

Fundación **BBVA**

Evaluación de la eficacia de las áreas protegidas

El Sistema de Evaluación Integrada
de Áreas Protegidas (SEIAP)

Resultados de la primera evaluación integrada de los
espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

David Rodríguez Rodríguez
Javier Martínez Vega

Informes 2013

Economía y Sociedad

Evaluación de la eficacia de las áreas protegidas

El Sistema de Evaluación
Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP)

Resultados de la primera evaluación
integrada de los espacios naturales
protegidos de la Comunidad de Madrid

Evaluación de la eficacia de las áreas protegidas

**El Sistema de Evaluación
Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP)**

**Resultados de la primera evaluación
integrada de los espacios naturales
protegidos de la Comunidad de Madrid**

David Rodríguez Rodríguez
Javier Martínez Vega

Primera edición, mayo 2013

© los autores, 2013

© Fundación BBVA
Plaza de San Nicolás, 4. 48500 Bilbao
www.fbbva.es
publicaciones@fbbva.es

Copia digital de acceso público en www.fbbva.es

Al publicar el presente informe,
la Fundación BBVA no asume responsabilidad alguna
sobre su contenido ni sobre la inclusión en el mismo
de documentos o información complementaria
facilitada por los autores.

Edición y producción: Ibersaf Industrial, S. L.

ISBN: 978-84-92937-43-1
Depósito legal: BI-36-2013

Impreso en España – *Printed in Spain*

Impreso por Ibersaf Industrial, S. A.
sobre papel con un 100% de fibras recicladas
y elaborado según las más exigentes normas ambientales europeas.

*El Mundo es lo suficientemente grande
para satisfacer las necesidades de todos,
pero siempre será demasiado pequeño
para saciar su avaricia.*

Mohandas Karamchand Gandhi

Índice

AUTORES	11
AGRADECIMIENTOS	13
RESUMEN – SUMMARY	15
PREFACIO	17
OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO	19
1. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Antecedentes.....	21
1.1.1. Sostenibilidad y desarrollo sostenible.....	21
1.1.2. Sostenibilidad y áreas protegidas.....	25
1.1.3. Evaluación integrada de áreas protegidas.....	27
1.1.4. ¿Evaluación de la eficacia de la gestión o evaluación de la eficacia de las áreas protegidas?.....	30
1.1.5. Indicadores ambientales	36
1.2. Justificación	40
1.2.1. El medio ambiente y la calidad de vida y su percepción por la población española	40
1.2.2. Percepción de las áreas protegidas entre la población española	43
1.2.3. Las áreas protegidas de la Comunidad de Madrid. Oportunidad y necesidad de evaluación.....	44
1.2.4. El Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP)....	46
1.3. Área de estudio: la Comunidad de Madrid	51
1.3.1. Caracterización del medio natural	52
1.3.2. Caracterización socioeconómica.....	61
1.3.3. Marco normativo	64
1.3.4. Problemática ambiental	65
1.4. Áreas protegidas evaluadas: los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	67
1.4.1. Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	69
1.4.2. Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares	69
1.4.3. Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (sureste)	70

1.4.4.	Parque regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno...	71
1.4.5.	Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería	71
1.4.6.	Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra .	72
1.4.7.	Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola	72
1.4.8.	Refugio de fauna de la Laguna de San Juan	73
1.4.9.	Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita.....	74
1.4.10.	Régimen de protección preventiva del Soto del Henares.....	74
2.	METODOLOGÍA	77
2.1.	Definición del cronograma de tareas.....	78
2.2.	Recopilación y lectura de información especializada.....	78
2.3.	Identificación de categorías de evaluación	78
2.4.	Identificación, valoración y selección de indicadores	78
2.5.	Definición precisa de términos clave	84
2.6.	Determinación de las áreas protegidas que se han de incluir en el estudio...	84
2.7.	Determinación de las escalas de análisis	84
2.8.	Elaboración de ficha-modelo para los indicadores.....	84
2.9.	Elección de la escala de medida de los indicadores.....	84
2.10.	Construcción de indicadores (fichas)	86
2.11.	Integración de los indicadores en índices. Modelos alternativos	86
2.12.	Elección de la escala de medida de los índices	89
2.13.	Cálculo del índice de eficacia	89
2.14.	Recopilación de datos	92
2.15.	Análisis de la información recopilada	92
2.16.	Representación de los resultados.....	92
2.17.	Optimización del modelo	93
2.18.	Elección de un modelo simplificado óptimo	96
2.19.	Representación cartográfica del modelo reducido ponderado	97
2.20.	Validación de los resultados	98
2.21.	Redacción de informe.....	98
2.22.	Presentación de la metodología a los gestores	98
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	99
3.1.	Resultados por espacio natural protegido.....	99
3.2.	Resultados por indicador	119
3.2.1.	Estado de conservación	119
3.2.2.	Planificación.....	139
3.2.3.	Gestión	145
3.2.4.	Marco socioeconómico.....	170
3.2.5.	Percepción y valoración social	176
3.2.6.	Amenazas a la conservación	180
3.3.	Resultados por tendencia.....	202
3.4.	Resultados por índice.....	204
3.4.1.	Estado de conservación	204
3.4.2.	Planificación.....	206
3.4.3.	Gestión	206
3.4.4.	Marco socioeconómico.....	207
3.4.5.	Percepción y valoración social	208

3.4.6. Amenazas a la conservación	208
3.4.7. Eficacia.....	209
3.5. Resultados por modelo	210
3.5.1. Modelo completo ponderado.....	210
3.5.2. Modelo reducido ponderado	215
3.5.3. Comparación de los modelos	271
3.6. Análisis DAFO de la red madrileña de espacios naturales protegidos	274
3.6.1. Debilidades	274
3.6.2. Amenazas.....	275
3.6.3. Fortalezas.....	276
3.6.4. Oportunidades	277
3.7. Validación	278
3.8. Evaluación del SEIAP por los gestores.....	279
4. CONCLUSIONES	281
4.1. Principales resultados	281
4.2. Limitaciones	282
4.3. Recomendaciones	283
4.4. Desarrollos futuros	284
4.5. Reflexión final	285
BIBLIOGRAFÍA	287
ABREVIATURAS UTILIZADAS	295
GLOSARIO	297
ÍNDICE DE CUADROS	299
ÍNDICE DE FIGURAS, FOTOS, GRÁFICOS Y MAPAS	305



Autores

David Rodríguez Rodríguez

Es doctor europeo en Biología por la Universidad Complutense de Madrid (UCM), máster oficial en Restauración de Ecosistemas por la Universidad de Alcalá, diplomado de Estudios Avanzados en Biología de la Conservación por la UCM, y licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Madrid y en Biología por la UCM. Ha recibido numerosas becas formativas y de posgrado, entre las que se cuentan la Beca de Formación en el Ámbito de las Relaciones Internacionales en Materia de Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente (2006), la Beca de Iniciación a la Empresa de la Fundación SEPI (2007), la Beca Formativa Oficial de la Comi-

sión Europea (2008), la Beca Predoctoral de la Junta para la Ampliación de Estudios del CSIC (2008-2011), o la Beca Alfred Toepfer, de la Federación EUROPARC y la Fundación Alfred Toepfer, de especialización en áreas protegidas (2009). Actualmente trabaja como investigador en materia de áreas marinas protegidas en la Universidad de Plymouth (RU). Es también profesor asociado del Grado en Biología en la IE University (ES). Es miembro de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (IUCN-WCPA), de la Comisión Mundial de Gestión de Ecosistemas (IUCN-CEM) y de la Asociación Internacional para la Restauración de Ecosistemas.

Javier Martínez Vega

Doctor en Geografía por la Universidad Complutense de Madrid, es científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Ha sido profesor asociado en la Universidad de Alcalá, donde ha impartido docencia en cursos de doctorado y en las licenciaturas de Geografía y Ciencias Ambientales. Participa, anualmente, en diversos másteres y cursos de posgrado en las universidades de Alcalá, Zaragoza, Politécnica de Madrid y Politécnica de Cartagena. Una de sus líneas de investigación es el estudio de áreas protegidas bajo un enfoque multidisciplinar relacionado con la ordenación y gestión territorial y con la sostenibilidad. Actualmente, es el responsable de

la Línea de Investigación «Generación y análisis de información geo-espacial para la evaluación y gestión ambiental» que gestiona el Laboratorio de Espectroradiometría y Teledetección Ambiental del CSIC. Es miembro de la Unidad Asociada GeoLab, constituida en 2004 entre el Instituto de Economía, Geografía y Demografía del CSIC y el Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá. Ha sido editor de la *Revista de Teledetección*. Ha sido miembro del Consejo Superior Geográfico, vicepresidente de la Asociación Española de Teledetección y presidente del Grupo de Tecnologías de Información Geográfica de la Asociación de Geógrafos Españoles.

Agradecimientos

Desde aquí queremos agradecer el esfuerzo y dedicación de todas aquellas personas, organismos e instituciones que han colaborado de una u otra manera en el desarrollo e implementación del SEIAP.

Nuestro primer reconocimiento es para el Ministerio de Ciencia e Innovación que, a través del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, financió esta investigación mediante una beca predoctoral de la Junta para la Ampliación de Estudios. Sin su aportación económica, este trabajo no hubiese sido posible.

Seguidamente, queremos agradecer la ayuda y atención prestada por numerosos organismos y personas, bien asesorando a los autores, bien proporcionando información, o bien asistiendo técnicamente en algunos aspectos del trabajo. Sería imposible citar todos los nombres, pero es obligado mencionar a Federico Zamora, Francisco Sánchez-Herrera, Francisco Herrero, José María González, Juan Vielva, Adolfo Bello, Antonio Sanz e Ignacio Calderón, todos ellos del Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, por su colaboración. También al resto de trabajadores de las distintas unidades administrativas de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio: Flora y Fauna, Conservación de Montes, Información Ambiental, Cuerpo de Agentes Forestales, Plagas, y Educación y Disciplina Ambiental, y, muy especialmente, a José Manuel Barrueco.

También a Susana Molinero (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), Pilar Álvarez-

Uría (Observatorio de la Sostenibilidad en España), Josep Maria Mallarach (Instituto Catalán de Historia Natural), María Ángeles Nieto (Ecologistas en Acción), Eduardo de Juana (Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid), Miguel Ángel Soto (Greenpeace) y Juan Carlos Atienza (SEO-Birdlife), por sus valiosas aportaciones y sugerencias.

Igualmente, es obligado reconocer a muchas otras personas de diferentes instituciones que han colaborado donando información práctica para la evaluación: Agencia Estatal de Meteorología, Confederación Hidrográfica del Tajo y Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid.

Es justo agradecer también la colaboración de las personas anónimas residentes en los municipios próximos a los espacios naturales protegidos regionales que fueron encuestadas para este estudio.

Adicionalmente, es necesario reconocer y agradecer el apoyo de nuestros colegas del Instituto de Economía, Geografía y Demografía y del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, muy especialmente de Pilar Echavarría, José Manuel Rojo, Jorge Morales y Andrés Blanco. Todos ellos han colaborado desinteresadamente en el SEIAP.

Por último, queremos expresar también nuestra gratitud y reconocimiento a la labor editorial realizada por la Fundación BBVA al apoyar la divulgación científica de este informe en estos tiempos difíciles.

A todos ellos, gracias.

Resumen *Summary*

Las áreas protegidas se consideran la principal estrategia para la conservación de la biodiversidad. Por ello, han visto incrementado su número y extensión exponencialmente desde mediados del siglo XX, hasta llegar a abarcar aproximadamente un 13% de la superficie terrestre mundial. En consecuencia, la conservación de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos asociados ha pasado a ser uno de los usos del suelo mayoritarios a escala global. También en España, donde más de un 25% del territorio se encuentra protegido dentro de la Red Natura 2000. Paradójicamente, el estado global de la biodiversidad no deja de empeorar, con un número creciente de hábitats, especies y variedades genéticas extintos o en peligro de extinción. Estos hechos parecen corroborar que la eficacia de las áreas protegidas ha sido, en numerosas ocasiones, más supuesta que real.

Protected areas are considered the main strategy for biodiversity conservation. Consequently, the number and extent of protected areas have increased exponentially since the 1950s to cover approximately 13% of the world's terrestrial area. As a result of this trend, the conservation of biodiversity and related ecosystem services have become one of the major land uses globally. And something similar has happened in Spain, where over 25% of national territory is currently protected under the Natura 2000 Network. Paradoxically, the global status of biodiversity is getting worse, with an increasing number of habitats, species and genetic varieties becoming extinct or endangered. These facts seem to uphold that protected area effectiveness has, on many occasions, been more an assumption than a reality.

El ritmo acelerado de pérdida de biodiversidad nos empuja, siguiendo el Principio de Precaución, a desarrollar sin demora herramientas útiles que permitan a los gestores de áreas protegidas individuales y de redes de áreas protegidas estimar su eficacia de forma objetiva, integrada y comparable.

Este informe presenta la metodología de desarrollo del Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP) con el objeto de que sea divulgada y, en su caso, implementada en el mundo hispanoparlante.

También se muestran los resultados de la implementación piloto del SEIAP en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, una región española sometida a fuertes presiones ambientales.

The accelerating rate of biodiversity loss urges us, according to the Precautionary Principle, to develop useful tools that allow protected area managers and protected area network managers to estimate protected area effectiveness in an objective, integrated and comparable manner.

This monograph presents the methodology underpinning the System for the Integrated Assessment of Protected Areas (SIAPA) so it can be disseminated and eventually implemented in Spanish-speaking parts of the world.

The monograph also shows the results of the pilot implementation of the SIAPA in the protected areas of the Autonomous Region of Madrid, a Spanish region experiencing intense pressures on its environment.



Prefacio

El informe que tiene en sus manos es el resultado de la tesis doctoral titulada *Propuesta de un sistema de evaluación integrada de áreas protegidas. Aplicación a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid*, desarrollada entre 2008 y 2011 en el Instituto de Economía, Geografía y Demografía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IEGD-CSIC), y defendida en el Departamento de Ecología de la Universidad Complutense de Madrid.

La pregunta genérica que trata de responder este estudio es la siguiente: ¿son realmente eficaces las áreas protegidas para conservar a largo plazo los recursos naturales y culturales que tienen encomendado proteger y, en particular, la biodiversidad? La cuestión puede parecer obvia a simple vista y, así, ha sido soslayada durante muchos años en los cuales se ha asumido acríticamente que estas áreas contribuían a conservar eficazmente sus recursos simplemente por el hecho de haber sido declaradas como protegidas. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que, a pesar del continuo incremento en el número, superficie ocupada por áreas protegidas y recursos para una gestión más eficaz de las mismas, el ritmo de pérdida de biodiversidad no ha disminuido significativamente.

Por ello, la evaluación rigurosa de la eficacia de las áreas protegidas sobre criterios bien definidos reviste una importancia esencial en el contexto global de aguda crisis ambiental y pérdida de biodiversidad, como han reconocido numerosos estudios en la última década.

Esta investigación se centra, precisamente, por una parte, en desarrollar un sistema armoniza-

do para la estimación de la eficacia de las áreas protegidas de similares contextos sociales y ambientales y, por otra, en la aplicación de ese sistema a una muestra de áreas protegidas de una región que mantiene una complicada dialéctica entre conservación y desarrollo: la Comunidad de Madrid.

El sistema de evaluación desarrollado en el presente trabajo, el Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP), es un innovador sistema de evaluación de la eficacia de áreas protegidas individuales que se diferencia de otros sistemas de evaluación desarrollados o en uso por una serie de características que lo hacen globalmente más preciso, objetivo y útil para la toma de decisiones.

El SEIAP está basado en indicadores cuantitativos incluidos en seis categorías o índices de eficacia de áreas protegidas: estado de conservación, planificación, gestión, marco socioeconómico, percepción y valoración social y amenazas a la conservación. Estas categorías, también cuantitativas, se integran a su vez en un superíndice que estima la eficacia global del área protegida en cuestión.

La valoración de todas las variables, indicadores e índices está referenciada con valores umbrales de sostenibilidad estandarizados en una escala numérica común: 0, 1 o 2 puntos.

El SEIAP es un sistema jerárquico, que permite extraer cualquier resultado de interés de la evaluación en cualquier nivel de análisis: indicador, índice o superíndice. También es un sistema modular, que permite adaptar la evaluación a las necesidades y/o recursos disponibles para realizarla mediante

la evaluación de la/s categoría/s de interés para el evaluador.

La valoración cuantitativa de los resultados permite, además, comparar los resultados entre distintas áreas protegidas pertenecientes, por ejemplo, a una misma red de conservación, de forma que se puedan extraer fortalezas y debilidades del conjunto de áreas protegidas, como medio de facilitar la identificación de prioridades de actuación y la asignación de recursos a nivel individual y de red.

Los resultados obtenidos de la aplicación del SEIAP, tanto en lo que se refiere al estado del parámetro correspondiente como a su evolución temporal o tendencia se representan simbólicamente, siendo fácilmente interpretables por cualquier persona interesada, independientemente de su grado de especialización, lo cual lo hace muy útil para la comunicación a políticos, decisores públicos y público en general.

En resumen, el SEIAP se ha concebido como una potente herramienta para asistir en la toma de decisiones informadas acerca de los más importantes reservorios de biodiversidad global. Su implementación pionera en los diez espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid proporciona, además, información completa, actualizada y rigurosa a los gestores para una conservación más eficaz de los más importantes reductos de naturaleza de la región.

CÓMO ESTÁ ORGANIZADO ESTE INFORME

El presente informe se distribuye en seis apartados: objetivos, introducción, metodología, resultados y discusión, conclusiones, bibliografía y anexos.¹

Los *objetivos* muestran sintéticamente cuál es el propósito de este estudio y las hipótesis que se pretenden analizar.

La *introducción* contiene una explicación detallada de los conceptos de *sostenibilidad*, *desarrollo sostenible*, *evaluación de áreas protegidas*, *evaluación*

integrada, *eficacia* e *indicadores ambientales*, junto a una justificación de la necesidad de evaluar la eficacia de las áreas protegidas (AP). Asimismo, se caracteriza de forma precisa el ámbito geográfico objeto del estudio: la Comunidad de Madrid y, específicamente, sus espacios naturales protegidos (ENP).

La *metodología* explica minuciosamente los pasos dados tanto para desarrollar el SEIAP como para aplicarlo a los 10 ENP de la Comunidad de Madrid. Incluye las fichas detalladas de descripción de los indicadores que forman parte del SEIAP, con sus referencias correspondientes ordenadas por orden cronológico y de jerarquía normativa, al final de cada ficha.²

La parte de *resultados y discusión* está estructurada desagregadamente según distintos objetos de análisis: 1) por ENP individuales; 2) por indicadores; 3) por tendencias de los indicadores; 4) por índices; 5) por modelos ensayados del SEIAP; y 6) DAFO del conjunto de ENP. Adicionalmente, se incluye un apartado de validación del SEIAP.

Las *conclusiones* presentan, de forma resumida y agregada, los principales resultados y recomendaciones extraídos del estudio. Están divididas en cinco subsecciones: 1) principales resultados; 2) recomendaciones; 3) limitaciones del estudio; 4) desarrollos futuros y 5) reflexión final.

En la *bibliografía* se citan todos los recursos bibliográficos en cualquier soporte utilizados para apuntalar científicamente el libro, excepto las referencias utilizadas exclusivamente para la construcción de los indicadores, que se desarrollan en la sección de *metodología*, en cada una de las fichas³.

Por último, en los *anexos*⁴ se recoge información complementaria al cuerpo del texto de interés para el lector, como las fichas de construcción de los indicadores, cuestionarios de participación de expertos, o las características de la Red de Seguimiento de la Evolución Sanitaria de las Masas Forestales (SESMAF) de la Comunidad de Madrid.

² Véase nota anterior.

³ *Idem*.

⁴ *Idem*.

¹ Disponibles en <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/multimedia/fichamulti/index.jsp?codigo=722>.

Objetivos e hipótesis del estudio

El presente informe tiene dos objetivos generales:

1. Desarrollar un sistema de indicadores riguroso y sencillo que permita evaluar de forma integrada, individualizada y comparable la eficacia de las AP terrestres.
2. Aplicar el sistema de indicadores diseñado (SEIAP) a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid como espacios piloto, para la mejora de su conservación.

Adicionalmente, el presente trabajo pretende validar o descartar las siguientes hipótesis:

1. Hipótesis general:

- La declaración de un área como protegida no garantiza la conservación efectiva de sus recursos a largo plazo.

2. Hipótesis específica:

- Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid no son eficaces para conservar sus bienes y servicios a largo plazo en las actuales circunstancias.

1 Introducción

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Sostenibilidad y desarrollo sostenible (DS) son dos conceptos estrechamente relacionados que aparecen como reacción a la degradación generalizada y global del medio ambiente y los recursos naturales (RRNN) por causas humanas (CMMAD 1987; Sanderson *et al.* 2002; Foley *et al.* 2005). Actualmente, la acción del hombre sobre la biosfera es de tal magnitud que ningún ecosistema está libre de la influencia humana (Ellis y Ramankutti 2008). Globalmente, las actividades humanas afectan al 83% de las tierras emergidas y al 100% de los océanos (Mora y Sale 2011).

A comienzos de la década de 2000, el ser humano usaba directamente más del 40% de la energía primaria producida en la Tierra, el 35% de la productividad oceánica y el 60% del agua dulce circulante (Sanderson *et al.* 2002). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio ha calculado que aproximadamente el 60% de los servicios ecosistémicos de la Tierra están actualmente degradados o sobreexplotados (EEM 2005).

Desde la revolución industrial, y fundamentalmente desde la segunda mitad del siglo XX, el mundo asiste a una transformación sin parangón de los sistemas naturales resultado, en gran medida, del crecimiento de la población, y del consumo de crecientes cantidades de recursos (Sanderson *et al.* 2002; Mora y Sale 2011). Las naciones industrializadas han conseguido en pocas décadas un bienestar material sin precedentes, pero lo han hecho

a costa de una importante depreciación del capital natural (Mora y Sale 2011).

La falacia del crecimiento ilimitado (económico y poblacional) y de la posibilidad de que este fuese respetuoso con la conservación del medio ambiente (Martín *et al.* 2004) ya fue puesta de manifiesto hace varias décadas por el célebre informe del Club de Roma titulado *Los límites del crecimiento* (Meadows *et al.* 1972). Este informe fue refrendado, con algunos matices, veinte años después a partir de la evidencia empírica en un segundo informe titulado *Más allá de los límites del crecimiento* (Meadows *et al.* 1992) y, recientemente, por Mora y Sale (2011), quienes de forma similar abogan por una disminución del crecimiento poblacional y del consumo como única salida duradera a la actual crisis ambiental.

Pese a algunos avances teóricos de la ciencia económica relativos a la sostenibilidad (tasas de extracción óptima de recursos, análisis de externalidades) desde el primer tercio del siglo XX (Hotelling, Pigou, Coase, Daily, etc.), los fundamentos de la teoría y práctica de la economía neoclásica imperante no se han adaptado a los criterios de la sostenibilidad (Martín *et al.* 2004; Azqueta *et al.* 2007). Aquella sigue basada en una concepción prácticamente ilimitada de los recursos naturales, en la inconsideración generalizada de los problemas ambientales generados por la producción y el consumo de bienes y de servicios (externalidades), y en un optimismo tecnológico excesivo, que debería neutralizar los dos efectos anteriores (Martín *et al.* 2004). Igualmente, se cuestiona la racionalidad de los indicadores comúnmente empleados (PIB, PNB, renta nacional, etc.) para evaluar los resultados globales de las actividades económicas (Martín

et al. 2004; Norton 2005; Azqueta *et al.* 2007). Por ello, se ha destacado la necesidad tanto de considerar el valor monetario de los bienes y servicios ambientales en las cuentas e indicadores económicos, como de internalizar los costes asociados a la depreciación del capital natural, básicos ambos para el funcionamiento de los sistemas económico, social y ambiental, pero actualmente no computados en las contabilidades a distintas escalas (Royal Society 2003; Azqueta *et al.* 2007).

El papel de los avances tecnológicos sobre la crisis ambiental permanece controvertido. Para algunos autores, entre ellos los que abogan por una sostenibilidad débil, estos avances supondrían la solución principal (Martín *et al.* 2004) o, al menos, una parte importante de la solución (Mora y Sale 2011), a la actual crisis ambiental. Sin embargo, para otros la tecnología estaría en el origen de la crisis ambiental por haber incrementado el poder transformador de los ecosistemas por el ser humano a una escala y ritmo sin precedentes (Novo 1997; Martín-Sosa 1997; Miller 2002).

Una de las consecuencias más evidentes y preocupantes de la actual crisis ambiental es la pérdida de biodiversidad, entendida como la variabilidad de la vida del planeta, bien sea intraespecífica (genes), específica (especies) o supraespecífica (ecosistemas) (CBD 1992). La biodiversidad proporciona multitud de bienes y servicios básicos a las poblaciones humanas. Entre ellos, destacan: la provisión de alimentos, de agua limpia, la purificación del aire, el control de plagas, enfermedades e inundaciones, así como la oferta de oportunidades culturales, espirituales y recreativas (EEM 2003; Walpole *et al.* 2011). Por ello, la conservación de la biodiversidad es fundamental para la sostenibilidad (Royal Society 2003), y la pérdida de biodiversidad se considera uno de los retos fundamentales de la ciencia para la sostenibilidad (Spangenberg 2011).

La destrucción, fragmentación y degradación de los hábitats, la introducción de especies exóticas y la sobreexplotación de los organismos (por caza, pesca o recolección), son las principales causas inmediatas de pérdida de biodiversidad (Spellerberg 1994; Delibes 2001; Miller 2002; Royal Society 2003; Mora y Sale 2011). A estas causas de pérdida de biodiversidad se añaden otras procedentes del cambio global que a corto o medio plazo pue-

den resultar igual de devastadoras, como el cambio climático (Royal Society 2003; Duarte *et al.* 2009; Araújo *et al.* 2011).

Estos impactos globales de origen humano han ocasionado un incremento de la tasa de extinción de entre 100 y 10.000 veces la tasa de extinción natural o de fondo de las especies (Delibes 2001; Wilson 2002). La tasa de extinción actual es comparable con las ocurridas durante las cinco grandes extinciones geológicas asociadas a cambios drásticos en el medio ambiente global (Delibes 2001; Wilson 2002; Royal Society 2003; Chape *et al.* 2008).

La extinción de biodiversidad abarca conjuntos cada vez más amplios de taxones muy diversos: mamíferos, aves, peces, anfibios, insectos y plantas están viendo desaparecer su riqueza específica con rapidez (Wilson 2002; Royal Society 2003). A las numerosas especies ya extinguidas por causas humanas (Ellis y Ramankutti 2008), hemos de añadir un creciente número de especies que se encuentran en peligro de extinción, más de 20.000 según Barber *et al.* (2004), y que podrían engrosar en breve esa estadística (Royal Society 2003).

La toma de conciencia internacional sobre el deterioro alarmante del medio ambiente a escala global dio origen al concepto de *desarrollo sostenible* (DS), como puente que conectaba las visiones enfrentadas de conservacionistas y de desarrollistas, entre ecología y economía (Naredo y Frías 2005).

Originalmente, el DS fue definido como «aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (CMMAD 1987).

El DS es un concepto éticamente deseable, ampliamente compartido y utilizado, aunque controvertido (Martín *et al.* 2004) por englobar en sí mismo dos términos contradictorios: desarrollo, con su significado más habitual de crecimiento permanente, y sostenible, con su acepción de evitación de la degradación del patrimonio natural (Naredo y Frías 2005). La definición del DS, bienintencionada, resulta tan genérica que da lugar a múltiples interpretaciones (Norton 2005), tan abiertas que en ocasiones resultan contradictorias entre sí (Moreno y Calvo 2005; Naredo y Frías 2005) (foto 1.1).



Foto 1.1 Desarrollo y sostenibilidad a menudo no van unidos: construcción de viviendas en los límites del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería, Madrid

En la práctica, el amplio grado de consenso ideológico y político sintetizado en el concepto de DS le ha privado de operatividad (Norton 2005). A pesar de ello, su adopción generalizada ha permitido que la conservación del medio ambiente se convierta en directriz y objetivo de las leyes y políticas globales (Spangenberg 2011).

Sin embargo, en su primera aproximación semántica, procedente de la ciencia ecológica, el desarrollo quedaba supeditado a la sostenibilidad; es decir, a la capacidad de los sistemas ecológicos para proveer servicios ecosistémicos a largo plazo sin degradarse. Por tanto, cualquier actividad que no respetase los ciclos naturales no sería sostenible e incumpliría la premisa básica del concepto (Bermejo 2002; Moreno y Calvo 2005; Naredo y Frías 2005).

Poco después del lanzamiento internacional del concepto, la premisa ecológica del desarrollo fue relegada a un segundo plano por la económica, que desde entonces ha predominado y suplantado el carácter original del concepto de DS, supeditando el DS al crecimiento económico, en muchas ocasiones incompatible con la conservación de los recursos naturales (Bermejo 2002; Naredo y Frías 2005).

Es durante la década de 1990 cuando el concepto alcanza su madurez, el significado con el que lo conocemos en la actualidad, integrando, además de las dimensiones ambiental y económica, la dimensión social (figura 1.1). En esta definición tri-

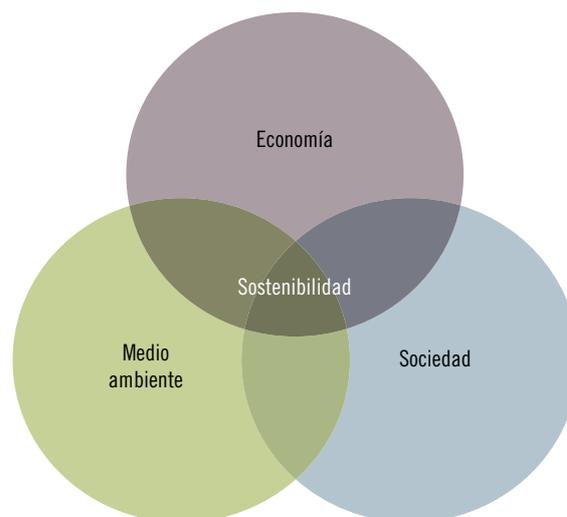


Figura 1.1 Concepción actual del desarrollo sostenible (triángulo de la sostenibilidad)

Fuente: Elaboración propia.

dimensional ampliamente aceptada, la dimensión ambiental, origen y base del concepto de DS, queda relegada a una posición marginal por la posición preponderante de los valores económicos y sociales. Las dos dimensiones humanas del concepto de DS, ligadas a la componente de «desarrollo», predominan claramente sobre la dimensión ambiental, definida por la componente «sostenible», desvirtuando notablemente el concepto (Bermejo 2002).

Adicionalmente a esta interpretación sesgada del término, cuando entramos en el terreno de evaluar la sostenibilidad, la dimensión ambiental queda aún más diluida y distorsionada debido a la práctica frecuente de incluir un mayor número de indicadores sociales y económicos que ambientales en las evaluaciones, a la par que integrar, en aras de la síntesis de los resultados, los valores de las tres componentes en valores agregados o índices de sostenibilidad cuyos resultados quedan vacíos de significado, al representar realidades y objetivos diferentes, y a menudo contrapuestos (Bermejo 2002).

Muchos sistemas de indicadores de sostenibilidad que integran las tres dimensiones: económica, social y ambiental, presentan importantes imprecisiones interpretativas fruto de una mezcla injustificada de variables y objetivos, y pueden por ello dictaminar como sostenible un desarrollo que no lo es o pueden no ser capaces de determinar si un desarrollo es o no sostenible. En consecuencia, resulta imprescindible el desarrollo y el tratamiento diferenciado de sistemas puros de indicadores ambientales que reflejen la sostenibilidad del sistema físico, así como una mayor difusión de los sistemas existentes en ámbitos distintos del científico (Tyrrell *et al.* 2010).

No obstante, la sostenibilidad no suele estar planificada a nivel gubernamental, lo cual impide el establecimiento de objetivos y, en consecuencia, limita de forma importante su evaluación a distintos niveles (Bermejo 2002).

Actualmente, DS y sostenibilidad se asocian estrechamente y se emplean a menudo indistintamente adaptándose a las situaciones más variopintas. El abuso indistinto de ambos términos ha permitido que el medio ambiente se introduzca en las consideraciones de las modernas sociedades industrializadas, pero ha contribuido también a la difusión distorsionada de ambos conceptos (Sánchez-Lechuga 2002; Moreno y Calvo 2005). Esta confusión intencionada ha acabado bendiciendo, bajo el paraguas de la sostenibilidad, actividades y comportamientos claramente irrespetuosos e irresponsables para con el entorno (aparte de socialmente) (Naredo y Frías 2005).

Desde el prisma de la ecología, la sostenibilidad de los ecosistemas no debería interpretarse nece-

sariamente como un estado estacionario, en equilibrio estático o de sucesión direccional, sino más bien como una serie de estados que representen un equilibrio dinámico de los ecosistemas propio de la adaptación de estos a los cambios biofísicos del entorno, como aquellos procedentes del cambio global (Pullin 2002; Moreno y Calvo 2005).

La precisión en el lenguaje revierte una especial importancia en el ámbito científico y especialmente respecto de conceptos ambiguos como los de sostenibilidad y DS (Norton 2005). Para evitar la confusión conceptual y metodológica asociada a la interpretación polisémica del concepto de DS, para los fines de este estudio consideraremos el «DS» en su concepción original, en la cual tanto las dimensiones económicas como sociales del concepto (el desarrollo humano) quedan supeditadas, como dictan las leyes físicas y biológicas para cualquier especie, a las limitaciones impuestas por el medio (dimensión ambiental) (Martín *et al.* 2004; Naredo y Frías 2005). De forma similar, emplearemos el concepto «sostenibilidad» en su sentido ecológico original, de sostenibilidad ambiental, o de sostenibilidad fuerte, considerando solamente como sostenible todas aquellas acciones que permitan conservar a largo plazo la biodiversidad y la calidad y cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos que aquella proporciona (Martín *et al.* 2004; Moreno y Calvo 2005).

La figura 1.2 muestra un modelo del DS más realista y explicativo (no muestra los flujos de retorno), de acuerdo con el significado original del concepto, que sitúa al medio ambiente en la base del bienestar humano y de la actividad económica: el bienestar humano vendría determinado, por una parte, por la economía y, por otra, por el medio ambiente, el cual a su vez condicionaría la actividad económica (Azqueta *et al.* 2007).

A modo de síntesis, pueden destacarse tres conclusiones: 1) que la conservación de la biodiversidad es una parte fundamental de la sostenibilidad (Royal Society 2003); 2) que la sostenibilidad debe guiar las investigaciones y actuaciones futuras en materia de conservación de la biodiversidad (Moreno y Calvo 2005); y 3) que no es posible conseguir tipo alguno de desarrollo sostenible sin el desacoplamiento (o desmaterialización) del crecimiento económico respecto del consumo de recursos y la

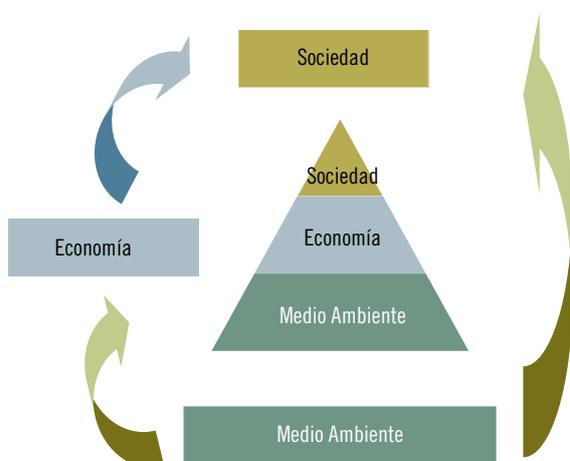


Figura 1.2 Modelo simplificado del concepto original de desarrollo sostenible

Fuente: Elaboración propia.

producción de residuos (Bermejo 2002; Martín *et al.* 2004; Naredo y Frías 2005).

1.1.2 SOSTENIBILIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS

Existen distintas definiciones de *área protegida* o *espacio natural protegido*, como se suelen denominar en España. Las dos definiciones de AP más ampliamente aceptadas son las que ofrece, por una parte, el *Convenio sobre diversidad biológica* (1992): «un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr objetivos específicos de conservación» (CBD 1992); y, por otra, la

definición más actual y completa que presenta la UICN: «un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros medios eficaces, para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados» (Dudley 2008).

De ambas definiciones se extraen varias premisas básicas relacionadas con las AP:

1. Han de estar geográficamente delimitadas.
2. Han de estar gestionadas.
3. Han de tener objetivos específicos de conservación.
4. Han de estar dedicadas prioritariamente a la conservación a largo plazo de la biodiversidad y sus bienes y servicios ecosistémicos.
5. Deben considerar y conservar paralelamente los valores culturales asociados a los valores ambientales.

De la consideración detallada del punto cuarto, es fácil extraer la sostenibilidad implícita en el concepto de AP. De hecho, las AP pueden considerarse teóricamente, por su concepción y función, como los paradigmas de la sostenibilidad al estar explícitamente dedicadas a la conservación a largo plazo de los recursos naturales y, específica y mayoritariamente, de la biodiversidad y sus recursos culturales asociados (Pullin 2002; Chape *et al.* 2008; Araújo *et al.* 2011) (foto 1.2).



Foto 1.2 Naturaleza y cultura: parque nacional de las Islas Atlánticas, Galicia

Las áreas protegidas se configuran actualmente como una de las estrategias más eficaces y ampliamente utilizadas para la conservación de la biodiversidad (Pullin 2002; Ervin 2003a; Beresford *et al.* 2011). Su aplicación se fundamenta en el hecho de que, al reducir o impedir la pérdida de hábitats y la mortalidad de los individuos, estos pueden crecer, sobrevivir durante más tiempo, y dejar más descendencia, favoreciendo el crecimiento de las poblaciones de los organismos que viven dentro de sus fronteras y disminuyendo, por tanto, el riesgo de extinción de las especies (Urbanska 2000; Mora y Sale 2011).

La superficie dedicada a la conservación de los recursos naturales y culturales ha aumentado rápidamente en las últimas décadas (Jenkins y Joppa 2009; McDonald y Boucher 2011), de manera que, actualmente existen más de 100.000 AP, equivalentes a un 12,9% de la superficie terrestre y a un 0,65% de la oceánica, haciendo de la conservación uno de los principales usos del suelo a escala global (Jenkins y Joppa 2009; Mora y Sale 2011).

Pero ¿son capaces las AP actualmente declaradas de conservar eficazmente y a largo plazo los recursos que albergan? ¿Son realmente sostenibles las AP o solo asumimos que lo son por el hecho de haber sido declaradas como tales?

Las publicaciones sobre la materia son contradictorias. Algunos estudios empíricos sobre la eficacia de las AP apuntan a que estas son eficaces para disminuir las presiones más inmediatas a estas áreas (Bruner *et al.* 2001; Vreugdenhil *et al.* 2003; Walmsley y White 2003; Pressey *et al.* 2007), mientras que otros propugnan que la declaración de ciertas AP no ha disminuido significativamente la degradación de sus recursos naturales y culturales. Naughton-Treves *et al.* (2005) citan que para 32 de 36 AP tropicales analizadas, la tasa de deforestación era solo entre un 0,1% y un 14% menor dentro que fuera de las AP, y que en las 4 AP restantes, las tasas de deforestación eran iguales o, incluso superiores dentro de las AP. Liu *et al.* (2001) también informan de tasas de deforestación superiores dentro de la reserva natural china de Wolong, una de las primeras áreas protegidas declaradas para la protección de los pandas, que en el entorno de esta. De acuerdo con Radeloff *et al.* (2010) las tasas de construcción residencial en

el entorno de las AP estadounidenses supera a las de las zonas más alejadas, por lo que la presión sobre aquellas habría aumentado a consecuencia de su declaración. En este sentido, tal y como apuntan De Miguel y Díaz-Pineda (2003), las AP pueden actuar como coartadas para desarrollar todo tipo de usos insostenibles fuera de sus límites.

Lamentablemente, los estudios experimentales de eficacia de AP, como los de tipo BACI (*before-after-control-impact*), que analizan temporalmente el efecto de la declaración del AP sobre distintos parámetros ecológicos, solo se han realizado muy limitadamente (Mora y Sale 2011), en general aplicados al medio marino (Shears y Babcock 2003; Walmsley y White 2003).

Mora y Sale (2011) apuntan que los resultados referentes a la eficacia de las AP podrían estar influenciadas por diversos factores como su tamaño, su fecha de declaración, los tipos de regulación existentes, el grado de aplicación de la normativa, o los diferentes parámetros evaluados (especies, tasas de deforestación, furtivismo, etc.). Según estos autores, los resultados acerca de la eficacia de las AP estarían sesgados al alza por la publicación mayoritaria de resultados positivos y por la posible deuda de extinción acaecida en las zonas protegidas respecto de aquellas ya irremediablemente transformadas.

Existen una serie de razones que, sin cuestionar el fundamento de las estrategias de conservación basadas en AP, sí pueden hacernos dudar de que su eficacia sea la máxima posible:

1. La mayor parte de las AP declaradas hasta la fecha lo ha sido por criterios de oportunidad, más que basadas en criterios científicos o conservacionistas objetivos (Fraschetti *et al.* 2002). Por tanto, muchas de ellas protegen azarosa o políticamente *lo que se puede* proteger: aquellas zonas apartadas, de valores estéticos o ambientales notables, pero de escaso valor económico (McDonald y Boucher 2011), o aquellas zonas orientadas a proteger fauna simbólica o económicamente importante (Beresford *et al.* 2011), en lugar de *lo que se debe* proteger: zonas de elevada biodiversidad, rareza, endemidad, grado de amenaza y/o provisión de servicios ecosistémicos relevantes (Pullin 2002; Barber 2004;

Chape *et al.* 2008). Así, a pesar del continuo aumento de la superficie protegida a escala global, aún existen importantes huecos respecto de la protección de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad a distintas escalas (Forero-Medina y Joppa 2010; Beresford *et al.* 2011; Rodríguez-Rodríguez *et al.* 2011).

2. Existe un consenso generalizado en que la mera declaración normativa de un AP no garantiza, en la mayoría de ocasiones, la conservación efectiva de sus recursos (Barber 2004; Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009).
3. Muchas AP, en particular aquellas declaradas en ámbitos ampliamente humanizados como el europeo, son demasiado pequeñas y/o están demasiado fragmentadas para mantener poblaciones viables de especies de gran tamaño o elevada movilidad (Pullin 2002).
4. Por último, la escala geográfica donde se desarrollan las actividades humanas resulta fundamental para poder contextualizar su sostenibilidad. En este sentido, las estrategias tradicionales de protección de espacios como islas en el territorio, pese a haber tenido cierto éxito en la disminución de sus amenazas más acuciantes, como el expolio de recursos o la ocupación o transformación del espacio (Bruner *et al.* 2001; Vreugdenhil *et al.* 2003), resultan claramente insuficientes para su sostenibilidad y la del territorio en su conjunto, al dificultar o impedir los flujos de materia, energía e información, los procesos ecológicos, que se manifiestan a distintas escalas territoriales (Moreno y Calvo 2005; Pressey *et al.* 2007). Por ello, las estrategias contemporáneas de conservación de espacios pasan actualmente por el establecimiento de redes de conservación, que desarrollan zonas núcleo, zonas tampón o periféricas a las AP, así como corredores ecológicos que conecten las distintas AP dispersas y faciliten los procesos ecológicos a escala territorial o de paisaje (Pullin 2002; Pressey *et al.* 2007; Mora y Sale 2011).

No obstante, incluso esta estrategia de conservación ampliamente aceptada y extendida comienza a ser cuestionada debido a los resultados negativos globales en materia de conservación de la biodi-

versidad (Butchart *et al.* 2010). Pese a la continua expansión de la superficie protegida, la mejora de la gestión de las AP y la consideración cada vez mayor de la conectividad de los paisajes en la planificación territorial (Pullin 2002; Mata 2005; Pressey *et al.* 2007), la pérdida de biodiversidad y de sus bienes y servicios ecosistémicos asociados no parece haber disminuido significativamente (Butchart *et al.* 2010; Mora y Sale 2011).

1.1.3 EVALUACIÓN INTEGRADA DE ÁREAS PROTEGIDAS

Los objetivos genéricos de conservación encomendados a las AP han evolucionado desde la creación de las primeras AP modernas, a finales del siglo XIX. Así, los objetivos originales de protección paisajística evolucionaron hacia la protección, primero de especies y, más tarde, de ecosistemas emblemáticos. Es a partir de la Cumbre de Río de 1992 cuando la biodiversidad en todos los ámbitos (genética, específica y ecosistémica) pasa a convertirse en el objetivo global de las AP, objetivo que mantienen actualmente (Barber 2004).

Pese a esta función primordial de conservación de la biodiversidad y de sus recursos culturales asociados (Dudley 2008), las funciones otorgadas oficialmente a las AP son, sin embargo, múltiples. Así, se han identificado numerosos bienes y servicios que puede proporcionar un AP: conservación de la biodiversidad, provisión de agua potable, prevención de la erosión, secuestro de carbono, purificación del aire, bienestar humano, alivio de la pobreza, promoción de la paz, preservación de rasgos y prácticas culturales, fomento de la investigación, la educación y la conciencia ambientales, turismo y recreación, y generación de beneficios económicos a diferentes escalas (Spellerberg 1994; Ervin 2003a; Naughton-Treves *et al.* 2005; Chape *et al.* 2008). Últimamente, además, las AP se conciben como casos excepcionalmente buenos de estudio (controles) de las alteraciones producidas por el cambio global en los últimos reductos de naturaleza limitadamente alterada (Chape *et al.* 2008; OAPN 2008a; OAPN 2011).

En los últimos lustros se ha puesto énfasis en un enfoque más amplio de la conservación de la biodiversidad, que trascienda el ámbito geográfico de

las AP mediante la conservación a escala de paisaje, y que incorpore de forma plena al ser humano y sus actividades en las políticas de conservación. Este es, a grandes rasgos, el enfoque ecosistémico actualmente vigente (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Barber 2004).

Pese al número creciente de AP, a la progresiva extensión de superficie protegida en todo el mundo (Jenkins y Joppa 2009; McDonald y Boucher 2011), a la mejora del conocimiento acerca de estos sistemas (Hockings *et al.* 2006) y a los ingentes recursos materiales, humanos y financieros destinados a la conservación (Leverington y Hockings 2004; Mora y Sale 2011), continúa perdiéndose biodiversidad (Butchart *et al.* 2010) ¿Qué está pasando?

Ocurre que durante muchos años se ha asumido acríticamente que los recursos que pretendía proteger un AP estaban efectivamente protegidos por el mero hecho de haber sido declarada como tal (Pullin 2002; Ervin 2003a; Pomeroy *et al.* 2005a). Actualmente se acepta que, en ausencia de una gestión territorial integral orientada a la biodiversidad, las políticas actuales de protección de espacios tendrán tan solo una eficacia limitada para conservar a largo plazo los recursos naturales que albergan (Jameson *et al.* 2002; Duarte *et al.* 2009; Mora y Sale 2011; Rodríguez-Rodríguez 2012a).

Por todo lo expuesto, resulta fundamental evaluar de forma precisa si, efectivamente, las AP están cumpliendo a nivel general los criterios que definen toda AP (Dudley 2008) y, a nivel particular, los objetivos que determinaron su declaración, como base de una estrategia de gestión adaptativa de estas áreas basada en la alerta temprana, en el contexto actual de cambio global (Ervin 2003a; Leverington y Hockings 2004; Pomeroy *et al.* 2005b; Alcaraz-Segura 2009; Royal Society 2003).

Todo ello, con vistas a mejorar la sostenibilidad de estas áreas, la eficacia de su gestión, y también a justificar la inversión en el mantenimiento de las AP existentes y en la protección de nuevos territorios en detrimento de otras estrategias de conservación de la biodiversidad u otros usos del suelo (Mora y Sale 2011).

No olvidemos que la conservación de la biodiversidad es una opción social (Simmons 1997; Smith

1999). Es resultado de una determinada percepción moral humana de que, por una parte, la biodiversidad es beneficiosa (real o potencialmente) para el ser humano y/o, por otra, de que los demás organismos vivos tienen un derecho intrínseco a existir. No obstante, esta percepción no es unánime y puede cambiar y hacer variar las políticas, las estrategias de conservación y la asignación de recursos (Smith 1999) si no somos capaces de demostrar que las AP funcionan y que los recursos empleados en ellas están obteniendo resultados positivos (Mora y Sale 2011).

La necesidad de desarrollar herramientas y directrices para evaluar la calidad ecológica y de gestión de las AP existentes se expuso inicialmente en el Plan de Acción de Bali, adoptado en el Tercer Congreso Mundial de Parques de 1982. A partir de entonces, el tema de la evaluación de la eficacia de la gestión de las AP empezó a emerger en la literatura y pasó a ocupar un lugar destacado en el trabajo y deliberaciones de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA). La relevancia del tema se puso de manifiesto en el IV Congreso Mundial de Parques, en 1992, donde se identificó la gestión eficaz como uno de los cuatro temas más importantes sobre AP a nivel global. A raíz de ello, en 1996 se formó un grupo de trabajo de la WCPA, que publicó en 2000 un documento marco para evaluar la eficacia de la gestión de las AP (Hockings *et al.* 2000), y que fue posteriormente sustituido por un programa temático dentro de la WCPA. Desde entonces, se han desarrollado un buen número de metodologías e implementado un número creciente de evaluaciones a nivel global (Leverington *et al.* 2010).

En 2004, la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) (COP7) adoptó un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas en reconocimiento del siguiente hecho (CBD 2004):

(...) los sistemas existentes de áreas protegidas no son representativos de los ecosistemas mundiales ni se han enfocado adecuadamente hacia la conservación de los tipos de hábitats críticos, biomas y especies amenazadas. (...) Insuficientes recursos financieros, una gobernanza deficiente, una gestión ineficaz y una participación insuficiente suponen barreras importantes para lograr los objetivos de las

áreas protegidas establecidos en el Convenio sobre Diversidad Biológica.

El Programa de Trabajo para las Áreas Protegidas del CBD estableció el objetivo de adoptar e implementar por las partes signatarias «para 2010, marcos para el seguimiento, evaluación y divulgación de la eficacia de las AP a nivel de AP individuales y de sistemas de AP nacionales y regionales», acordando implementar algún tipo de evaluación sobre el 30% de las AP terrestres de cada parte signataria del Convenio.

La Décima Conferencia de las Partes del CBD, reunida en Nayoga (Japón) en octubre de 2010, acordó invitar a las partes a considerar el desarrollo de indicadores específicos de evaluación de la eficacia de la gestión de las AP (EEG), con los siguientes objetivos: 1) expandir e institucionalizar las EEG para lograr la evaluación del 60% de la superficie protegida para 2015, y transferir los resultados de las EEG a la base de datos global sobre EEG del World Conservation Monitoring Centre; 2) incluir información acerca de la gobernanza y los impactos y beneficios sociales de las AP en el proceso de la EEG; y 3) asegurar que los resultados de las EEG son implementados e integrados en otras evaluaciones del Programa de Trabajo para las Áreas Protegidas (CBD 2010).

Actualmente, existe un amplio consenso académico en cuanto a la necesidad de evaluar la eficacia de las AP como base de una gestión adaptativa eficaz (Ervin 2003a; Paleczny y Russell 2005; Pomeroy *et al.* 2005a; Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009; EUROPARC-España 2009).

Sin embargo, existe un déficit generalizado en cuanto a la investigación y seguimiento de parámetros relevantes para la sostenibilidad de las AP, tanto a nivel nacional (Múgica y Gómez-Limón 2002), como global (Ervin 2003a). Ambas actividades deben servir para proporcionar la mejor información disponible acerca del AP y sus recursos, y constituyen las bases sobre las que debe desarrollarse la evaluación y la mayoría del resto de actividades de gestión (Atauri *et al.* 2002; Múgica y Gómez-Limón 2002; Chape *et al.* 2008).

Algunas evaluaciones de espacios naturales/ecosistemas se han llevado a cabo desde un prisma reduccionista, en general meramente biológico, empleando para ello especies indicadoras, grupos funcionales o medidas dispersas de distintos parámetros relativos a la estructura y función de los ecosistemas, producto bien de estudios *ad hoc*, bien de actividades de seguimiento (Atauri *et al.* 2002; Fernández-González 2002). No obstante, algunos autores han identificado importantes limitaciones en el uso de especies o grupos de especies indicadoras debido a su baja correlación con el resto de componentes del medio (Díaz-Esteban 2002; Ramírez 2002). Sin menoscabo del uso que para el estudio de ciertos parámetros de los ecosistemas puedan tener tales medidas, no parece adecuado evaluar una realidad compleja, multifuncional y multivariante, como son los espacios naturales, desde un único enfoque, pues se puede estar obviando información determinante para su conservación (Hockings *et al.* 2000; Fernández-González 2002; Spangenberg 2011).

No hemos de olvidar que los espacios naturales son porciones de territorio y que, como tales, están inmersos en una trama territorial sujeta a continuos cambios y presiones de todo tipo que afectan a su conservación. Por tanto no tiene sentido desvincular la evaluación de los espacios naturales de la matriz territorial circundante, desde donde recibe flujos continuos de materia, energía e información (Múgica *et al.* 2002; Chape *et al.* 2008). Parece más lógico, si lo que se pretende es el conocimiento profundo del estado y evolución de estos espacios, de su eficacia conservacionista, en definitiva, integrar en su evaluación parámetros cruciales para la comprensión de su realidad y evolución, como son los de tipo social, económico y de gestión, desde una perspectiva evolutiva de sostenibilidad (Chape *et al.* 2008; Spangenberg 2011).

En este sentido, el desarrollo de sistemas de información a la gestión ambiental completos y accesibles al público es de crucial importancia (Paleczny y Russell 2005; Ostendorf 2011), tanto para la gestión de redes de AP, como para informar la gestión de AP individuales. Estos sistemas deben incluir variables físicas, biológicas, culturales, sociales, económicas, de usos del suelo, estado del medio ambiente, uso público e infraestructuras

idealmente no solo del AP, sino también del territorio circundante (Chape *et al.* 2008).

Sin embargo, hasta la fecha no se ha hecho suficiente a escala local, regional, nacional o internacional para evaluar las AP de forma integrada; es decir, para conocer si estos espacios están cumpliendo los objetivos para los que fueron diseñados, si existen deficiencias en su planificación y gestión, si la percepción que de ellos tiene la población de su entorno es positiva o negativa, si existen presiones o amenazas potenciales a su integridad y funcionamiento, y cómo todas estas variables afectan al estado de conservación de los recursos que albergan (Barber 2004). Este «proceso de comprobación del estado, fortalezas, deficiencias y tendencias que afectan a un espacio natural, juzgados de acuerdo con una serie de criterios predeterminados, que incluyen los objetivos de declaración del AP», recibe el nombre de *evaluación* (Hockings *et al.* 2006).

Spangenberg (2011) define la *evaluación integrada* como un proceso transdisciplinario que liga teoría (ciencia y experiencia) y práctica (política y gestión) para analizar, interpretar y comunicar de forma sintética información útil sobre un tema científico o técnico complejo a los órganos de decisión. Así, cuando la evaluación de AP se aplica «al conjunto de factores que pueden intervenir en el devenir del AP y de sus recursos», hablamos de una *evaluación integrada del AP*, por contraposición a las evaluaciones específicas, monotemáticas o reduccionistas. Estas son las definiciones de *evaluación* y de *evaluación integrada* que emplearemos consistentemente a lo largo de este estudio.

1.1.4 ¿EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA GESTIÓN O EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS?

De la definición de AP es fácil extraer que resulta necesario evaluar la gestión de las AP (Atauri *et al.* 2002). Así se especifica en documentos marco y programas de trabajo acerca de AP, tanto nacionales como internacionales: *Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español* (Múgica y Gómez-Limón 2002); *Programa de trabajo para las áreas protegidas 2009-2013* (EUROPARC-España 2009); *Programa de Traba-*

jo sobre Áreas Protegidas del CBD (Nolte *et al.* 2010); *Evaluating Effectiveness. A framework for assessing Management effectiveness of protected areas* (Hockings *et al.* 2006); *How is your MPA doing? A guidebook of natural and social indicators for evaluating marine protected areas management effectiveness* (Pomeroy *et al.* 2005b).

Pese a que las primeras llamadas al seguimiento y la evaluación de la eficacia de la gestión (EEG) de las AP cuentan ya con varios lustros de historia (Spellerberg 1994), la evaluación de AP es aún minoritaria. Globalmente, tan solo el 6% de las AP incluidas en la WDPA (Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas) ha experimentado algún tipo de evaluación de su eficacia (Leverington *et al.* 2010). Sin embargo, en el ámbito global el número de AP sometidas a algún tipo de evaluación alcanza ya varios miles y se está incrementando con rapidez (Hockings *et al.* 2006).

A pesar de este incremento cuantitativo, la mayoría de las evaluaciones realizadas hasta la fecha son evaluaciones rápidas, bastante superficiales, de AP individuales o sistemas de AP, que se han quedado, por lo común, en experimentos puntuales (Chape *et al.* 2008). La incorporación del seguimiento y la evaluación como partes integrales de la gestión de las AP sigue siendo mayoritariamente una tarea pendiente (Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008).

La mayor parte de las EEG realizadas hasta la fecha se basan principalmente en datos existentes y en percepciones de los participantes en las evaluaciones. Menos de un cuarto de las evaluaciones implica la obtención de datos primarios procedentes de, por ejemplo, muestreos o sistemas de información geográfica (Chape *et al.* 2008). En general, las evaluaciones con un mínimo grado de completitud realizadas hasta la fecha están restringidas a países industrializados con abundantes recursos materiales y económicos para llevarlas a cabo (Nolte *et al.* 2010) y enmarcadas dentro de lo que se conoce como evaluación de las AP, evaluación de la eficacia de las AP o evaluación de la eficacia de la gestión, expresiones que a menudo se usan indistintamente (Ervin 2003a).

Un reciente estudio recopila las experiencias realizadas o en marcha sobre EEG en Europa, e incluye hasta 40 metodologías diferentes en cuanto

a su alcance, objeto, recursos empleados, actores, figuras de AP, grado de institucionalización e intensidad de evaluación (Nolte *et al.* 2010). Globalmente, Leverington *et al.* (2010) han identificado 9.250 EEG correspondientes a 6.720 AP de África, Asia, Europa, América Latina y el Caribe, Oceanía y América del Norte, que empleaban 54 metodologías de EEG diferentes.

Algunas de estas metodologías son muy someras e inmediatas, y utilizan solo información estadística existente para proporcionar datos generales acerca de las AP individuales o sistemas de AP objeto de evaluación, como hacen las memorias anuales de ciertas AP españolas, las memorias de la red de parques nacionales, o los anuarios del estado de los espacios naturales protegidos que elabora, para todo el país, EUROPARC-España.

Otras se basan casi exclusivamente en el juicio de expertos y gestores, utilizando información cualitativa de base subjetiva-informada. Una metodología que destaca por su rapidez, economía y sencillez, es la Evaluación Rápida y Priorización de la Gestión de Áreas Protegidas (RAPPAM, por sus siglas en inglés) (Ervin 2003b). La metodología RAPPAM ha alcanzado un grado de difusión y popularidad notables, en particular en los países en desarrollo. No obstante, la precisión y fiabilidad de los datos suministrados es limitada, al basarse exclusiva-

mente en opiniones de gestores y otros grupos de interés, no contrastadas posteriormente mediante el análisis de datos (Ervin 2003a).

Otras evaluaciones son mucho más complejas y completas y requieren un tiempo prolongado y una fuerte inversión en recursos y capacitación específica del personal encargado de llevarlas a cabo, como la realizada para 148 AP incluidas en el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) de Cataluña, que incluyó 127 evaluadores (Mallarach *et al.* 2008). La figura 1.3 muestra resumidamente las principales características de los tipos generales de evaluación de AP.

Tal profusión de metodologías refleja la relativa juventud de la disciplina de la evaluación de AP y permite disponer de una variedad de sistemas que pueden aplicarse a una diversidad de casos individuales (Chape *et al.* 2008). También facilita el perfeccionamiento de los sistemas existentes (Hockings *et al.* 2006). En cambio, tal diversidad de sistemas dificulta el análisis comparado, la evaluación del cumplimiento de los objetivos de conservación nacionales e internacionales (Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008), y, en última instancia, la evolución de la propia disciplina de la evaluación de AP. Por ello, sería deseable que esta tendiese hacia la recopilación, síntesis y aplicación estandarizada de los sistemas y metodologías más

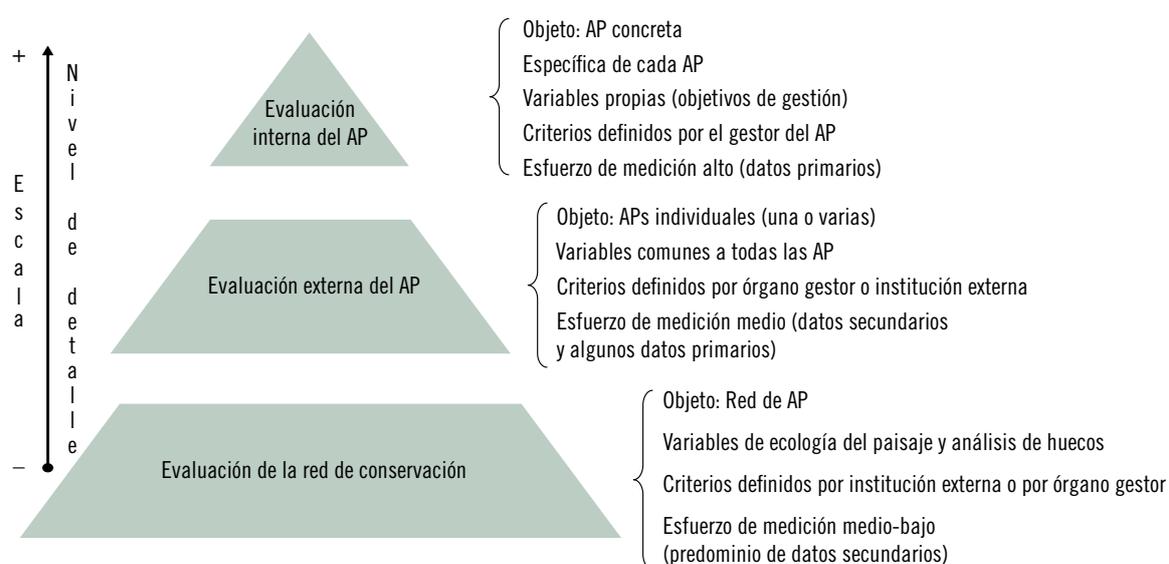


Figura 1.3 Clasificación orientativa y características generales de los tipos de evaluación de áreas protegidas

Fuente: Elaboración propia.

eficaces para cada escala y contexto (Leverington y Hockings 2004).

Hasta la fecha, solo se han realizado algunas iniciativas puntuales de evaluación armonizada de AP, como la COST-Action E27, enfocada a analizar e integrar de forma estandarizada las AP forestales de Europa dentro de las categorías internacionales de AP, aunque de resultados muy limitados (COST 2006).

La *evaluación de AP* no es una ciencia exacta. Podríamos definirla como una «aproximación científica a una realidad compleja multivariante que trata de hacer avanzar la teoría y la práctica de la conservación de las AP en aras de su eficacia». En este sentido, la evaluación de AP se enmarca dentro de la ciencia de la sostenibilidad, que trata de hacer operativos, mediante metodologías y disciplinas complementarias, los conceptos de sostenibilidad y eficacia para la modificación de las estructuras, instituciones, regulaciones y decisiones existentes desde una base científica. En la ciencia para la sostenibilidad, las estructuras, métodos y contenidos pueden diferir sustancialmente de los habitualmente empleados en diversas ciencias, debido a que los enfoques reduccionistas no son suficientes para desarrollar soluciones operativas al reto de la sostenibilidad (Royal Society 2003; Spangenberg 2011).

La evaluación de AP es una disciplina científico-técnica a caballo entre la ciencias experimentales y las sociales, entre la ciencia y la práctica de la conservación, con unos componentes empíricos y de investigación social (y, por tanto, subjetivos) importantes que complementan datos más objetivos procedentes de experimentación (Pullin 2002; Royal Society 2003; Gilbert *et al.* 2006; Spangenberg 2011), como se viene haciendo para evaluar algunos componentes del medio, como el paisaje (Spellerberg 1994).

Por ello, sus resultados no están sujetos a la fiabilidad científica clásica, expresada de forma estadística, sino que han de valorarse con un grado moderado o alto de incertidumbre y en función de su utilidad para los objetivos que persigue (Spangenberg 2011). En este sentido, se puede considerar que el fin de la evaluación de una realidad tan compleja como la de las AP, necesario desde numerosos puntos de vista, como hemos visto, justifica los medios empleados, en ocasiones sub-

óptimos desde el punto de vista experimental, para aprehender y sintetizar una información enormemente compleja, diversa y atomizada en aras de la practicidad (Spangenberg 2011).

Por una parte, las importantes lagunas, limitaciones y deficiencias de información existentes acerca de la biodiversidad en todos los ámbitos (específico, geográfico, ecosistémico, etc.) aconsejan emplear de forma prioritaria recursos para su caracterización y evaluación de forma científica (Royal Society 2003). Por otra, la conservación es una disciplina de crisis (Urbanska 2000). Por tanto, a menudo se han de tomar decisiones incluso si la información para tomarlas es escasa, deficiente o no está totalmente basada en la evidencia experimental (Lovelock 1992; Pullin 2002; Royal Society 2003; Spangenberg 2011). Es el llamado Principio de Precaución, establecido en el CBD (artículo 15) y que gobierna las decisiones ambientales de numerosos organismos, entre ellos, de la Unión Europea (Cooney y Dickson 2005).

La utilidad y la urgencia no deben, sin embargo, ser óbice para la investigación, desarrollo, perfeccionamiento y difusión de nuevas metodologías que traten de objetivar la evaluación de AP desde una perspectiva científica rigurosa (Pullin 2002; Royal Society 2003).

Hockings *et al.* (2000), en su *Marco para la evaluación de la eficacia de la gestión de las AP*, identifican cuatro objetivos básicos de la EEG:

1. Apoyar la gestión adaptativa de las AP.
2. Orientar las prioridades y la asignación de recursos.
3. Promover la transparencia y la asunción de responsabilidades.
4. Aumentar la concienciación, implicación y apoyo de la comunidad.

También identifican seis categorías generales a las que debería prestar atención la EEG:

1. El *contexto*. En lo referente a la existencia de presiones y amenazas a las AP; responde a la pregunta: ¿cuál es nuestro punto de partida?
2. La *planificación* y el *diseño*. Identifica las estrategias, metas y objetivos de gestión y su reflejo en la planificación y el diseño de AP o sistemas

- de AP. Responde a la pregunta: ¿dónde queremos llegar?
3. Los *recursos*. Identifica los recursos disponibles y su adecuación a los objetivos de gestión. Responde a la pregunta: ¿qué necesitamos para llegar donde queremos?
 4. Los *procesos*. Determina la adecuación de los procesos existentes a los objetivos de gestión. Responde a la pregunta: ¿cómo lo conseguiremos?
 5. Los *productos*. Son los productos y servicios proporcionados por los gestores. Responde a la pregunta: ¿qué hemos hecho y qué productos y servicios hemos desarrollado?
 6. Los *resultados*. Determina si se han cumplido los objetivos de gestión estipulados. Responde a la pregunta: ¿qué hemos conseguido?

La figura 1.4 esquematiza el marco propuesto por Hockings *et al.* (2000).

Pese a lo que indica su nombre, muchas de las EEG no se restringen en exclusiva al ámbito de la gestión e incorporan en sus análisis algunas variables relacionadas solo tangencialmente con la gestión, como el valor de conservación de ciertos rasgos naturales o culturales, el diseño del AP, su valor cultural o espiritual, o las presiones y amenazas a las AP, solo por citar algunos ejemplos de indicadores incluidos en alguna de las metodologías inmersas en el amplio paraguas de la EEG (Leverington y Hockings 2004; Mallarach *et al.* 2008).

Hockings *et al.* (2006) definen EEG como la «evaluación de si el AP se está gestionando adecuada-

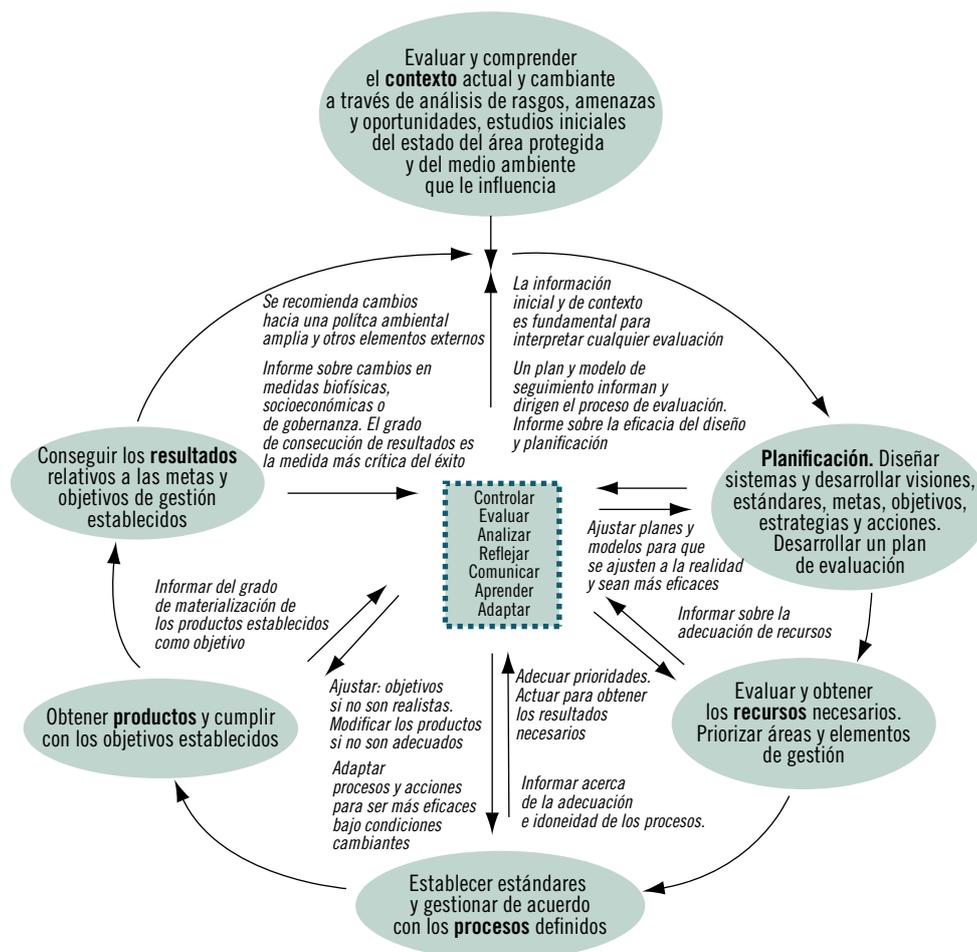


Figura 1.4 Esquema del marco de evaluación de la eficacia de la gestión propuesto por Hockings *et al.* (2000)

Fuente: Leverington y Hockings 2004.

mente (principalmente, el grado en que está protegiendo sus recursos y consiguiendo sus metas y objetivos)», e incluyen tres grandes temáticas dentro del término EEG:

1. Diseño de AP individuales y de sistemas de AP.
2. Adecuación de los sistemas y procesos de gestión.
3. Cumplimiento de los objetivos del AP, incluyendo la conservación de sus recursos.

Leverington y Hockings (2004) ofrecen una definición más clara de la EEG: «Es el grado en el cual un AP está protegiendo sus recursos y consiguiendo sus metas y objetivos».

Para Pomeroy *et al.* (2005a), la evaluación de la eficacia de las AP se basa en indicadores que miden la efectividad de las acciones de gestión respecto del logro de las metas y objetivos específicos de cada AP. Estos autores recomiendan que un AP (un área marina protegida, en este caso) cumpla con los siguientes criterios para poder realizar una evaluación de su eficacia:

1. Estar declarada normativamente.
2. Contar con una planificación administrativa operativa.
3. Tener un plan de gestión que incluya metas y objetivos claramente definidos.
4. Haber estado operativa al menos durante dos años.

Si un AP no cumpliera estos requisitos mínimos, según estos autores, aún podría ser evaluada, siempre y cuando existan metas y objetivos de gestión establecidos (Pomeroy *et al.* 2005b).

Algo similar opinan Atauri *et al.* (2002). Para ellos, la aparición de sistemas de seguimiento y evaluación de AP ha de ir precedida de una gestión activa del AP que implique necesariamente la existencia de un plan de gestión con objetivos específicos. Idealmente, según los mismos autores, el diseño del plan de EEG debería ir parejo al del plan de gestión, y derivar de este (Atauri *et al.* 2002).

A pesar de la reconocida utilidad del marco de EEG propuesto por Hockings *et al.* (2006) (Ervin 2003a; Stoll-Kleemann 2010) para focalizar los puntos clave de cualquier evaluación de AP y para

acotar la variabilidad de sistemas y posibles indicadores, el concepto de EEG se ha incorporado al vocabulario habitual de la gestión de AP (Hockings *et al.* 2006) de forma ambigua. La definición de EEG es poco precisa y puede dar lugar a dudas entre los evaluadores, y a malestar entre los gestores de AP, porque ¿el fin último de la evaluación de un AP es evaluar su gestión? Varias razones nos hacen dudar de esta cuestión:

1. Por una parte, la declaración normativa del AP y una gestión eficaz son generalmente condiciones necesarias para la eficacia de un AP (Leverington y Hockings 2004; Chape *et al.* 2008). No obstante, pueden no ser suficientes para la conservación de sus RRNN a largo plazo (Chape *et al.* 2008). Un AP puede tener una figura legal de protección y una gestión óptimas y aun así ver degradarse sus bienes y servicios ambientales (Mora y Sale 2011). Existen abundantes variables que definen, por ejemplo, el estado de conservación de un AP y que no dependen directamente de su gestión, si no que pueden depender mayoritariamente de las presiones y amenazas que existen dentro y fuera del AP (Díaz-Esteban 2002; Jameson *et al.* 2002), las cuales son producto en muchas ocasiones del marco socioeconómico donde se inserta el AP (Radeloff *et al.* 2010; Rodríguez-Rodríguez 2012a), o del cambio global (Araújo *et al.* 2011). Estas presiones y amenazas actúan, por tanto, a escalas territoriales menores que la de AP individual y son, en consecuencia, bastante insensibles a la eficacia de la gestión del AP por encontrarse fuera de su alcance y objetivos (Jameson *et al.* 2002; Pomeroy *et al.* 2005b; Gaston *et al.* 2006; Pressey *et al.* 2007; Chape *et al.* 2008; Alcaraz-Segura 2009; Radeloff *et al.* 2010; Araújo *et al.* 2011; Mora y Sale 2011). Ante estas presiones y amenazas, a los gestores se les exige anticipación para mitigar y adaptarse a sus impactos potenciales (Leverington y Hockings 2004; Chape *et al.* 2008), aunque las serias limitaciones globales en cuanto a investigación, seguimiento y recursos humanos y financieros (Chape *et al.* 2008), en la práctica solo les permiten adoptar, en la mayoría de los casos, estrategias reactivas.
2. Por otra parte, tomada la definición de la EEG de forma estricta, un prerrequisito para poder

evaluar la eficacia de la gestión de un AP es disponer de unos objetivos de gestión claramente estipulados y mensurables (Atauri *et al.* 2002; Leverington y Hockings 2004; Pomeroy *et al.* 2005b; Hockings *et al.* 2006; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009).

Para Pomeroy *et al.* (2005b) la existencia de objetivos de conservación y/o gestión claramente definidos es tan relevante que, en su ausencia, no se podría realizar una evaluación de un AP. Sin embargo, tal grado de completitud y precisión en la planificación de la gestión es algo aún desconocido para la gran mayoría de las AP (Palczy y Russell 2005; Pomeroy *et al.* 2005a; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009), lo cual dejaría fuera de la EEG a la práctica totalidad de las AP mundiales. La planificación de la gestión de las AP es con frecuencia inexistente y, cuando existe, es generalmente inadecuada, ambigua, contradictoria, está desfasada o no se encuentra adecuadamente integrada en la gestión operativa (Atauri *et al.* 2002; Frascetti *et al.* 2002; Naughton-Treves *et al.* 2005; Leverington *et al.* 2010). Por ello, la planificación de la gestión se considera una debilidad tanto en el ámbito español (Atauri *et al.* 2002), como europeo (Nolte *et al.* 2010) y global (Leverington *et al.* 2010).

- De lo anterior se deduce que, debido al diferente contexto y características de cada AP particular, cada AP desarrollará unos objetivos específicos de gestión (Pomeroy *et al.* 2005b) y, por lo tanto, la EEG considerada rigurosamente solo podría aplicarse a nivel de AP individual y no tendría sentido proponer unos indicadores comunes enfocados a la comparación de AP (Hockings *et al.* 2006). No obstante, estos autores reconocen la amplitud de objetivos, fines y contextos de evaluación y por ello dan cabida, dentro del paraguas de la EEG, a multitud de sistemas de evaluación de AP y de sistemas de AP (Hockings *et al.* 2006).

Sin embargo, la elasticidad del concepto de EEG da lugar a una elevada indefinición metodológica y conceptual que puede acarrear resultados indeseables, no solo para los evaluadores, si no en particular para los gestores de AP, los cuales, en razón de la ambigüedad de la terminología utilizada, pueden ser responsabilizados de aspectos negativos de

la EEG respecto de parámetros que escapen a su control físico, material y/o competencial, como se nos ha comunicado en algunos foros profesionales dedicados a la EEG (Congreso ESPARC 2010 y III Reunión del Comité de Seguimiento del Proyecto MedPAN Norte 2011).

La definición precisa de los problemas científicos y el empleo de un vocabulario común revisten una importancia capital para las ciencias interdisciplinarias y, en particular, para la ciencia de la sostenibilidad, puesto que una u otra definición del problema o de los términos de partida puede orientar la dirección de la investigación científica, del discurso político y, por lo tanto, de las actuaciones de conservación en un sentido o en otro (Spangenberg 2011). Adicionalmente, el uso de una terminología precisa favorece la comunicación, el entendimiento y la confianza entre los distintos actores implicados en la evaluación de AP: decisores públicos, científicos, gestores y público en general.

En este sentido, como proponen Pomeroy *et al.* (2005b), los distintos sistemas de EEG deberían ser lo suficientemente discriminantes como para evaluar de forma precisa los factores directamente vinculados a la gestión de un AP.

Las limitaciones lingüísticas y conceptuales de la EEG hacen científicamente aconsejable emplear un término más preciso e integrador que la EEG, que considere todas aquellas variables que pueden afectar a la conservación a largo plazo de los recursos que alberga un AP, y que permita acometer la evaluación de un AP sin depender para ello de la existencia de objetivos específicos y mensurables de gestión. Por todo lo expuesto, y con objeto de evitar la confusión originada por la elasticidad del concepto de EEG, se ha definido *evaluación de la eficacia del AP* (EEAP), tipo de evaluación integrada dentro de la cual la EEG ocupa un papel importante, aunque no exclusivo.

Así, para los fines de nuestro estudio, definimos la evaluación de la eficacia de un EEAP como la «capacidad potencial del AP de salvaguardar a largo plazo la biodiversidad que contiene y la cantidad y calidad de los bienes y servicios ecosistémicos que proporciona».

La EEAP encaja mucho mejor para evaluar integralmente lo que debe ser el objetivo último de un AP: estimar si, dadas una condiciones internas

(altamente dependientes de la gestión) y externas (poco o nada dependientes de la gestión), el AP será capaz de conservar los recursos naturales y culturales que alberga a largo plazo (Salm *et al.* 2000; Paleczny y Russell 2005; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009).

El Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas, o SEIAP, desarrollado en este estudio trata de compendiar y evaluar de forma comparable los parámetros más importantes para la eficacia de un AP terrestre. Contempla de forma diferenciada, como no puede ser de otra manera, la gestión, pero no se restringe a ella, sino que abarca muchos otros parámetros, cercana o lejanamente relacionados con esta, que determinan conjuntamente la eficacia del AP. Por ello, en puridad, no es un sistema de EEG, sino que engloba la EEG dentro del marco más completo de la EEAP.

1.1.5 INDICADORES AMBIENTALES

Las poblaciones de los países industrializados y, entre ellas, la española, muestran un creciente interés por la conservación del medio ambiente, aparejada a un progresivo deterioro del mismo por actividades humanas, de manera que la conservación del medio natural se ha convertido en los últimos tiempos en una importante preocupación social (Díez 2004).

Este interés por la conservación del entorno se ha traducido en una mayor exigencia de las sociedades avanzadas para con sus instituciones y empresas, tanto en lo que se refiere a la adopción de medidas para prevenir o mitigar los impactos ambientales, como en lo referente a la disponibilidad de información rigurosa y fiable sobre el estado del medio ambiente. Las severas limitaciones de las estadísticas e indicadores clásicos en materia de economía y DS ya se pusieron de manifiesto en la Agenda 21 hace 20 años (Martín *et al.* 2004; Comunidad de Madrid 2007a).

Por todo ello, el desarrollo y aplicación de indicadores de DS distintos de los comúnmente utilizados, que sirvan para adoptar decisiones verdaderamente informadas acerca de la sostenibilidad a todos los niveles espaciales y de actividad, sigue constituyendo una prioridad de las políticas económicas y ambientales (Tyrrell *et al.* 2010; Spangenberg 2011).

Las aplicaciones de los indicadores son muy amplias en campos científicos diversos donde abundan fenómenos complejos, como la economía, o el medio ambiente (Bosch 2002). Son útiles para proporcionar información simplificada y fácilmente interpretable de cara a facilitar una toma de decisiones informada a políticos y gestores (Ramírez 2002; Chape *et al.* 2008; Tyrrell *et al.* 2010). Los indicadores deben servir para cuatro funciones básicas: simplificación, cuantificación, estandarización y comunicación (Ten Brink 2006).

Existe una gran diversidad de criterios para valorar la idoneidad de un indicador. Entre ellos, los más importantes y citados en la literatura son (Bermejo 2002; Ramírez 2002; Ten Brink 2006):

- Relación estrecha con el parámetro a evaluar.
- Basado en conocimiento científico.
- Sencillo de aplicar.
- Fácil de interpretar de forma precisa.
- Sensible a los cambios del fenómeno en cuestión.

Podría definirse un buen indicador como «aquel que predice con exactitud, a un coste/esfuerzo razonable, el valor del fenómeno estudiado, y cuyos resultados se entienden con facilidad por un lector no especializado». A pesar de la aparente sencillez de la definición anterior, el mundo de los indicadores dista mucho de ser sencillo por diversas razones.

En primer lugar, existen numerosas definiciones e interpretaciones del término indicador, lo cual, análogamente a lo explicado en párrafos anteriores, dificulta el rigor, la sistematización y, por lo tanto, el progreso de los numerosos campos científico-técnicos donde se utilizan este tipo de medidas (Ramírez 2002).

En segundo lugar, la propia naturaleza predictiva de los indicadores aconseja prudencia a la hora de valorar e interpretar sus resultados, puesto que la relación del indicador con el parámetro medido es, en ocasiones, más supuesta que real (Díaz-Esteban 2002; Fernández-González 2002). La presión para el desarrollo de sistemas de indicadores de evaluación de la sostenibilidad a sus distintos niveles puede llevar a seleccionar y utilizar indicadores poco adecuados que, sin embargo, producen una falsa sensación

de rigor científico. Por ello, resulta crítica la validación de los indicadores seleccionados, mediante la cual se prueba, a través de la comparación de los resultados obtenidos con otras metodologías distintas, la relación de los indicadores respecto de los parámetros evaluados (Fernández-González 2002).

Compendiando las distintas concepciones del término, un indicador puede definirse como una «variable o relación entre variables (índice) que trata de medir o estimar, a partir de datos disponibles o calculables, un parámetro complejo cuyo valor no es posible obtener de manera directa» (Ramírez 2002).

La principal ventaja de los indicadores estriba en la simplificación de fenómenos complejos a través de información, preferentemente cuantitativa, que nos permite analizar el comportamiento de dichos fenómenos, ya sea a través del tiempo (indicadores de tendencia) o mediante valores de referencia (indicadores de resultados) (Benayas y de Esteban 2002).

Muchos trabajos (por no decir la mayoría), incluso por parte de organismos dedicados a la evaluación del medio ambiente, confunden los indicadores con estadísticas, y presentan estas como aquellos (Ten Brink 2006). Algunos autores denominan estas estadísticas *indicadores descriptivos* (Bosch 2002). Por ejemplo, el «número de especies de fauna amenazada», la «concentración de bence-

no», o «la superficie ocupada por determinados hábitats».

Cuando un valor estadístico se mide de forma continuada en el tiempo sobre unos métodos comunes, puede dar lugar a los indicadores de tendencia. En este caso, los valores de estos indicadores, muy sencillos aunque poco precisos, permiten interpretar el fenómeno estudiado frente a unos criterios muy generales: crecimiento, decrecimiento o estabilidad del valor del parámetro (Ramírez 2002). Un ejemplo de este tipo de indicadores de tendencia lo constituyen las evoluciones poblacionales de ciertas especies en peligro. El objetivo del seguimiento en este caso sería evaluar si las acciones de conservación emprendidas han conseguido un aumento continuado de la población de dichas especies, hasta llegar o no a un valor poblacional considerado fuera de riesgo para las mismas. Un indicador de tendencia permite comprender de manera muy sencilla si tal objetivo tiende a cumplirse o no, a través de la representación gráfica de los efectivos poblacionales de la especie en cuestión.

Una estadística puede fácilmente convertirse en un indicador de resultados estableciendo unos valores umbrales u objetivo a los que referir el resultado bruto de la estadística (Ramírez 2002; Ten Brink 2006) (figura 1.5). Sin tal valor de referencia y en

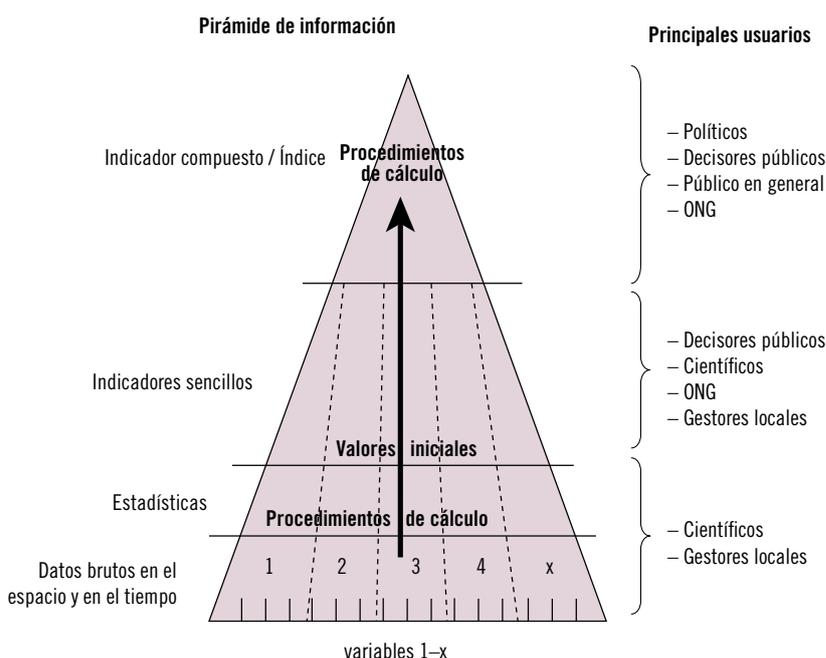


Figura 1.5 Esquema de transformación de la información (pirámide de información)

Fuente: Ten Brink (2006).

ausencia de un conocimiento profundo del parámetro medido, el valor del indicador está descontextualizado y resulta de muy difícil interpretación (Ten Brink 2006; Walder *et al.* 2006). Por ejemplo, el dato de que la superficie ocupada por AP en un país sea de 5.000.000 ha puede parecerse elevado. Sin embargo, si lo situamos en el contexto de la superficie total de un gran país como Rusia o Estados Unidos observamos que es un valor pequeño. Incluso cuando esta variable (superficie ocupada por AP), muy común en informes nacionales y regionales sobre el estado del medio ambiente y la sostenibilidad (OSE 2005; UN 2007), se muestra como porcentaje de territorio protegido respecto del área total del país, el hecho de que dicho resultado sea de un 13%, ¿es elevado?; ¿es escaso?; ¿cómo se interpreta?

La ausencia de dichos valores de referencia es un error muy común en informes de evaluación basados en indicadores, como también lo es la escasa justificación de dichos valores (Ten Brink 2006).

La utilidad (y también la debilidad) de los indicadores estriba precisamente en indicar, estimar, predecir o valorar fenómenos que no pueden medirse de forma directa, como hacen las estadísticas y los índices derivados de estas. De forma muy resumida, podemos decir que un indicador estima, mientras que una estadística calcula.

En el campo ambiental, el uso de indicadores está profusamente extendido. Dentro de los indicadores ambientales existen numerosas clasificaciones. Para el seguimiento de las políticas sectoriales sobre conservación de la biodiversidad predominan dos modelos internacionalmente aceptados y ampliamente utilizados: el Presión-Estado-Respuesta (PER) (OECD 1993), y el Fuente-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR), derivado del PER (EEA 1999). Ambos son modelos circulares que se retroalimentan (figura 1.6).

En el modelo PER, el más extendido entre los sistemas de indicadores ambientales, las presiones fruto de las actividades humanas se traducen en el estado de los distintos bienes y servicios ambientales, el cual origina (o debería originar) una respuesta por parte de las sociedades que limitase dichas presiones y mejorase, por tanto, el estado del medio ambiente.

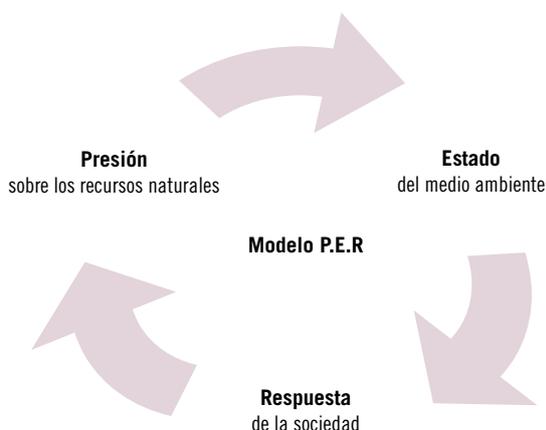


Figura 1.6 Esquema del modelo Presión-Estado-Respuesta de indicadores ambientales

El modelo ampliado FPEIR ha sido adoptado por algunos organismos como la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) o por Eurostat. En él, las actividades humanas (fuerzas motrices: crecimiento, producción, consumo) ocasionan presiones sobre los recursos naturales, lo cual origina cambios en el estado del medio ambiente que producen impactos en la salud humana, los ecosistemas y los recursos. Esta situación da lugar a respuestas de las sociedades humanas para modificar las fuerzas motrices, como muestra la figura 1.7.

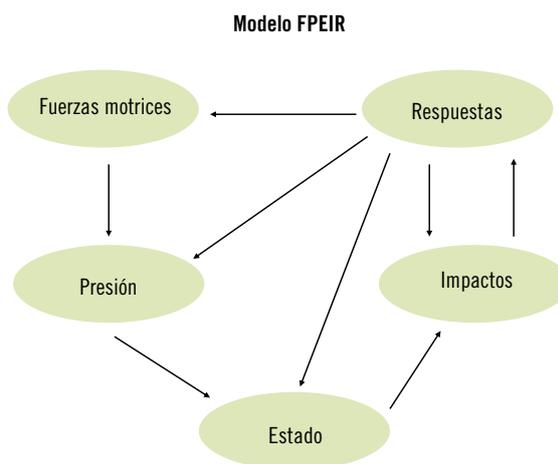


Figura 1.7 Esquema del modelo Fuerza motriz- Presión-Estado-Impacto-Respuesta de indicadores ambientales

Este modelo presenta algunas limitaciones añadidas respecto al PER que lo hacen más complejo sin

aportar nueva información relevante: los indicadores de fuerzas motrices resultan de poca utilidad, al ser muy evidentes, y pueden integrarse fácilmente en los de presión; algo similar ocurre con los de impacto, estrechamente relacionados con los de estado (Bermejo 2002).

Muchos estudios condicionan el desarrollo de nuevos indicadores a la existencia previa de la información necesaria para su cálculo (Comunidad de Madrid 2007a). Si bien está claro que dicha información es muy deseable, su ausencia o incompletitud no deben suponer un freno al desarrollo de indicadores relevantes para la mejora de la comprensión del fenómeno estudiado. Más bien al contrario: en este caso, el desarrollo del indicador debe actuar como catalizador para la optimización de la recogida de la información necesaria para su análisis (Ramírez 2002; Paleczny y Russell 2005; Fraser *et al.* 2006).

Se ha discutido acerca de la idoneidad de los indicadores agregados en índices (Cocciufa *et al.* 2007). Por una parte, la agregación de información puede hacernos perder información de detalle sobre el fenómeno estudiado y puede reducir el grado de relación entre el indicador y el fenómeno estudiado (Spellerberg 1994; Benayas y de Esteban 2002). Asimismo, los procedimientos de integración de valores pueden conllevar una importante carga subjetiva no del todo justificada (Spellerberg 1994; Ten Brink 2006).

Por otra parte, la facilidad de manejar e interpretar información altamente integrada constituye una utilidad indudable de este tipo de indicadores, siempre y cuando las limitaciones anteriores se con-

templen y minimicen (Fernández-González 2002; Paleczny y Russell 2005; Fraser *et al.* 2006; Comunidad de Madrid 2007a; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009; Martínez-Vega *et al.* 2009). En particular, los indicadores agregados, o índices, son útiles para transmitir la información acerca del estado del medio ambiente a decisores públicos y al público en general, siempre que sean representativos del fenómeno analizado y se presenten en número reducido (Bermejo 2002). También resultan de mucha utilidad para comparar el estado global de distintos elementos evaluados (Benayas y de Esteban 2002; Fraser *et al.* 2006; Bertzky y Stoll-Kleemann 2009).

La ecología es la ciencia que estudia los ecosistemas, los organismos que los componen y sus interacciones, a través de flujos de materia y energía (Rodríguez 1999). Esta sencilla definición encierra, sin embargo, unas enormes complicaciones a la hora de medir, sintetizar y hacer comprensible la ingente cantidad de datos procedentes de estos sistemas multivariantes y multiespaciales (Royal Society 2003; Ten Brink 2006). Para tratar de simplificar la información compleja procedente del estudio del medio natural, se recurre a los indicadores ambientales (Ramírez 2002).

La figura 1.8 esquematiza el proceso de síntesis de la información ambiental mediante variables, indicadores e índices.

La valoración de los parámetros relativos a la sostenibilidad no está exenta de dificultades que limitan su aplicación práctica. Martín *et al.* (2004) citan, desde la perspectiva de la valoración económica, varias limitaciones serias en cuanto a la operati-

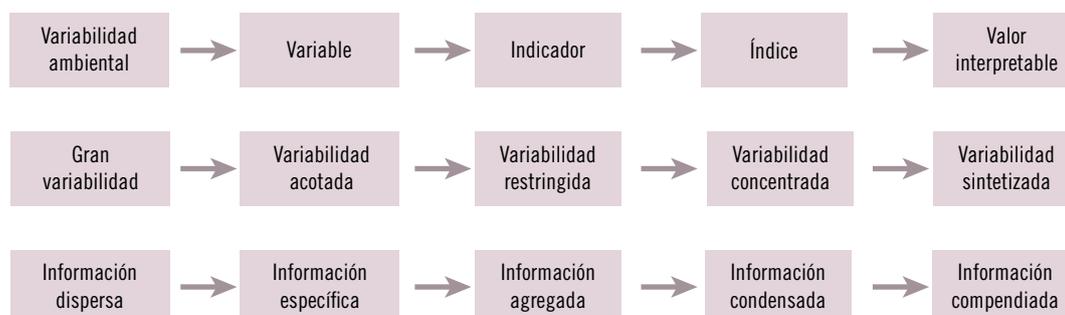


Figura 1.8 Esquema de la acotación de la variabilidad de los sistemas ambientales mediante variables, indicadores e índices

Fuente: elaboración propia.

vidad del término, determinadas por la dificultad de valorar física y monetariamente determinados bienes y servicios ambientales.

Spangenberg (2011) propugna, desde las ciencias que estudian los sistemas, como la ecología, que en el estudio del DS deben considerarse los efectos no lineales, los impactos retardados, los bucles de retroalimentación y la variabilidad espacio-temporal. Todas estas consideraciones entrañan enormes complicaciones a la hora de abarcar certeramente la sostenibilidad en su conjunto, incluso para un único sistema, como podría considerarse un AP. La aproximación sistémica a la evaluación coherente de la sostenibilidad constituye, sin embargo, una metodología científica prometedora, pese a que su desarrollo es aún muy incipiente y las dificultades de su aplicación son, todavía, numerosas (Spangenberg 2011).

Pese a que la variabilidad se encuentra considerablemente acotada respecto de la sostenibilidad en su conjunto, la biodiversidad sigue siendo una realidad tan compleja que resulta necesario a su vez subdividirla en niveles de análisis (como las AP) si se quiere establecer cualquier aproximación cuantitativa a su evaluación. Aun así, tal estimación seguirá resultando complicada por el carácter multidimensional del concepto, porque requiere medidas a varias escalas espaciales y temporales, y porque las aproximaciones a la medición de sus distintos parámetros constituyentes pueden ser diversas y no estar relacionadas entre sí. Por ello, se deben desarrollar sistemas de indicadores de evaluación de la biodiversidad adaptados a los elementos objeto de evaluación y a las distintas escalas a las que estos operan (Fernández-González 2002; Royal Society 2003).

A pesar de las limitaciones metodológicas para la medida científica de la sostenibilidad, el desarrollo y perfeccionamiento de indicadores e índices sectoriales y precisos de sostenibilidad para todas las actividades y políticas humanas a distintas escalas constituye una necesidad perentoria que podría contribuir enormemente a paliar la degradación alarmante del medio ambiente mediante el suministro de información relevante, fidedigna y fácilmente interpretable acerca del estado de los RRNN (Martín *et al.* 2004; Spangenberg 2011). Los criterios empleados para la evaluación de la

sostenibilidad han de ser sencillos, de forma que se facilite su comprensión y la toma de decisiones que origine respuestas más ágiles (Bosch 2002).

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 EL MEDIO AMBIENTE Y LA CALIDAD DE VIDA Y SU PERCEPCIÓN POR LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

El deterioro del medio ambiente por actividades humanas es un hecho incuestionable a día de hoy, como también lo son sus repercusiones sobre la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad de vida de las personas (Spellerberg 1994; Nájera 1997; Pullin 2002). Estas repercusiones son de tal envergadura que la crisis ambiental que sufre nuestro planeta supone el mayor reto al que debe enfrentarse la humanidad, pues pone en peligro su propia supervivencia (Novo 1997; Delibes 2001; Royal Society 2003).

Desde hace décadas, el medio ambiente se considera uno de los principales determinantes de la calidad de vida humana (Lalonde 1974). No solo actúa como proveedor de multitud de bienes y servicios con los que nos alimentamos, vestimos, respiramos, movemos, trabajamos, dormimos, entretenemos, inspiramos y vivimos (Pullin 2002; Royal Society 2003; Azqueta *et al.* 2007), en definitiva, a menudo por encima de nuestras posibilidades y de las del Planeta (Meadows *et al.* 1992; Novo 1997). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio resume el conjunto de servicios que la Biosfera presta gratuitamente a las sociedades humanas (figura 1.9). La estimación monetaria de tales servicios se encontraría entre los 16 y los 54 billones de dólares anuales de 1994, lo que representa entre una y tres veces el producto nacional bruto de todos los países del Mundo (Costanza *et al.* 1997).

Adicionalmente, el medio ambiente, en sus distintos elementos constituyentes, ofrece un servicio impagable como sumidero de productos de desecho de nuestras (¿avanzadas?) sociedades de consumo. Así, el suelo acoge una inmensa cantidad de residuos, fundamentalmente sólidos, neutralizando sus propiedades tóxicas o, al menos, apartando de nuestra

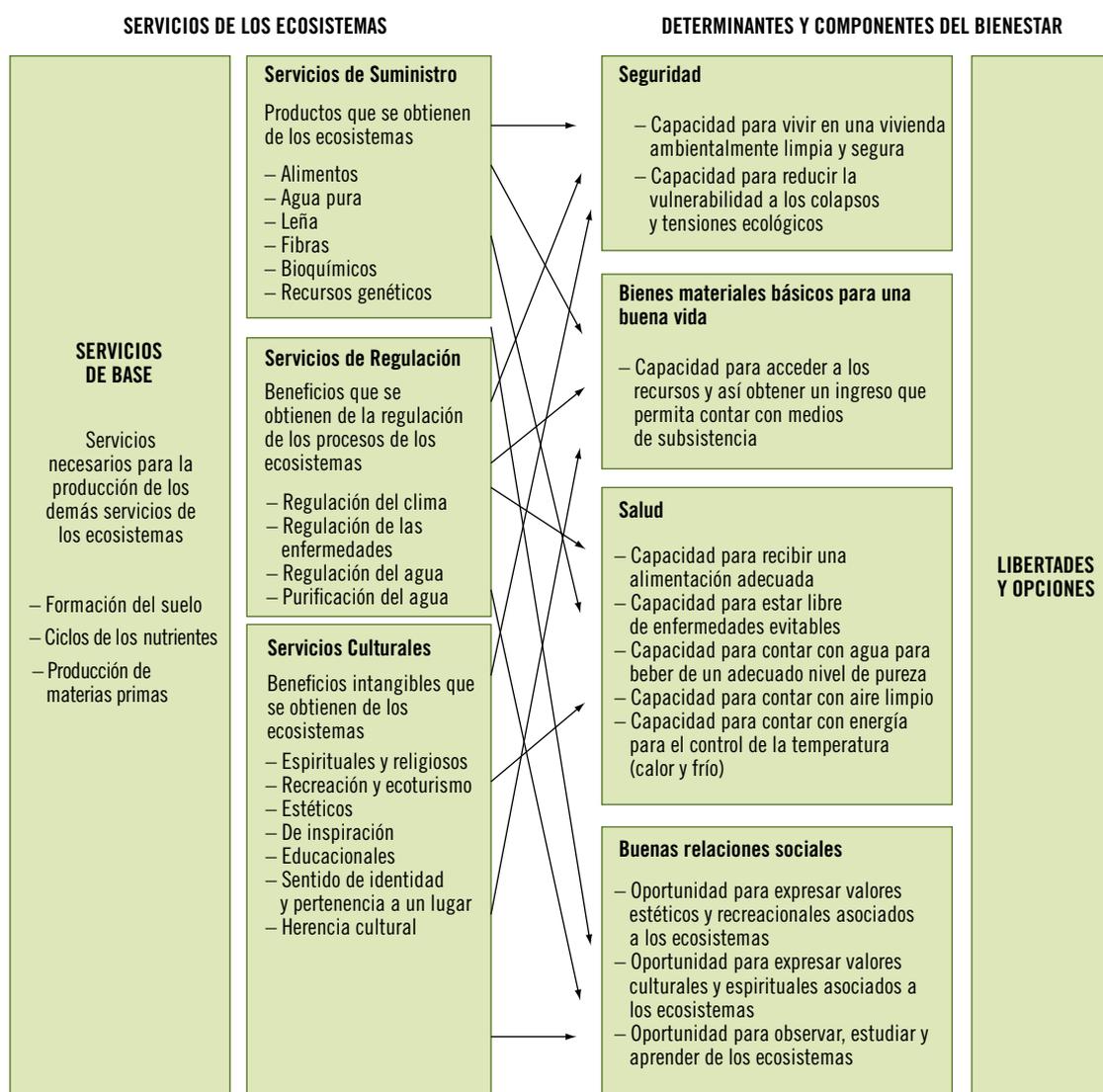


Figura 1.9 Servicios ecosistémicos de la biosfera y sus vínculos con el ser humano

Fuente: EEM (2003).

vista las externalidades poco halagüeñas de nuestra sociedad industrial. Los ríos, lagos, mares y océanos constituyen igualmente inmensos focos de vertido de todo tipo de residuos, sólidos y líquidos (y última-mente, de nuevo, desafortunadamente, nucleares). De forma similar, cada año vertemos a la atmósfera millones de toneladas de gases y partículas contaminantes, de efectos nocivos sobre la salud de las personas, de otros seres vivos y de los ecosistemas, además de contribuir a la generación o agravamiento de otras externalidades indeseables como la reducción de la capa de ozono o el calentamiento global (Azqueta *et al.* 2007). Por último, la biodiversidad

ofrece una cantidad tal de bienes y servicios a las poblaciones humanas que, sin ella, no seríamos capaces de sobrevivir (Royal Society 2003; figura 1.9).

Los efectos del deterioro del ambiente tienen una enorme influencia física y psicológica sobre las personas. Se ha constatado que el medio ambiente influye directamente sobre la morbilidad, la mortalidad y el estrés de las poblaciones humanas (Nájera 1997). Sus repercusiones sobre la salud humana son tan importantes que han dado lugar a una rama especializada de salud pública llamada Sanidad Ambiental, que se encarga del estudio de las con-

secuencias de distintos factores ambientales sobre la salud humana, y de intervenir para elevar los niveles de calidad del medio ambiente.

No obstante, la importancia objetiva del medio ambiente sobre el bienestar humano no es fácilmente percibida por la población. La imprecisión lingüística, la falta de índices integrados que permitan transmitir fácilmente a la sociedad los resultados relativos a la sostenibilidad y, fundamentalmente, el escaso acierto en comunicar a los ciudadanos las relaciones y repercusiones entre la sostenibilidad (y su devaluación) y el bienestar humano se encuentran entre las causas principales de la importancia limitada que otorgan las sociedades humanas al medio ambiente, muy por debajo de otras consideraciones como las de tipo económico (Norton 2005), pese a tener también una repercusión vital.

En las últimas décadas, asistimos en España a una revalorización del medio natural estrechamente vinculada a una creciente preocupación por la calidad de vida (Nájera 1997; Corraliza *et al.* 2002a). La mejora del nivel de vida, la educación ambiental, la mayor difusión de información relativa al medio ambiente y el progresivo deterioro del entorno han contribuido a incrementar la concienciación social hacia el medio ambiente en España, así como en otros países industrializados (Smith 1999; Berenguer y Corraliza 2000; Diego y García 2006). No obstante los progresos mencionados, se aprecia todavía un gran desconocimiento ambiental entre una parte importante de la sociedad española, que en un 71% se considera poco o nada informada acerca de los problemas que afectan al medio ambiente (Díez 2004). Cifras similares obtiene el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) sobre una muestra de 2.500 entrevistas en 47 provincias españolas: un 64,7% de la población se considera «poco» o «nada» informado frente a un 2,9% que se considera «muy informado» (CIS 2005).

Igualmente, se aprecia una elevada incoherencia entre las actitudes, en forma de opiniones manifestadas, en general muy favorables al medio ambiente, y los comportamientos, referidos a actuaciones concretas pro-ambientales de la población, muy minoritarias (Berenguer y Corraliza 2000; Díez 2004). Entre los jóvenes españoles, la implicación personal (a través de actividades específicas) para conseguir un medio ambiente mejor llega al 21%,

porcentaje similar al de la Comunidad de Madrid: 20% (Oliver *et al.* 2005). El mayor grado de compromiso ambiental en la sociedad española se da en un segmento de la población adulta definido por un alto nivel socioeconómico, residencia en grandes ciudades y un buen nivel de conocimientos e información en materia ambiental (Díez 2004).

Por último, existe un marcado sesgo en la percepción social de los problemas ambientales más importantes, relacionado con el grado de repercusión mediática de ciertos temas ambientales (Anderson 1997; Díez 2004). Así, los problemas asociados a la calidad ambiental (contaminación, energía, agua, residuos, etc.) y catástrofes ambientales (incendios) son las principales preocupaciones ambientales de la población española (Díez 2004), incluidos los jóvenes (Oliver *et al.* 2005).

La pérdida de biodiversidad (especies y espacios naturales) constituye una preocupación minoritaria para los españoles (Corraliza *et al.* 2002a). Así, un estudio sobre una muestra de 1.224 personas encuestadas en España resultó en que solo un 2% identificaba espontáneamente la «falta de espacios protegidos» como el principal problema ambiental de España. Otro escaso 2% señalaba la «pérdida de especies animales y vegetales» (Díez 2004). Análogamente, el estudio del CIS (2005) determinó que solo un 1,6% de los encuestados identificaba de forma espontánea la «desaparición de especies» entre los dos problemas ambientales más importantes de España. Un insignificante 1,3% identificó la «construcción masiva» y un 1,1%, la «construcción en los espacios naturales», pese a sus enormes repercusiones en la conservación del territorio y sus recursos.

En otro estudio sobre una muestra de 1.433 personas encuestadas, solo el 1% identificó espontáneamente la pérdida de biodiversidad como un problema ambiental (Corraliza *et al.* 2002a). Sin embargo, en este mismo estudio, cuando se les preguntaba directamente, los entrevistados concedían bastante importancia a algunos aspectos relacionados con la biodiversidad. Así, un 89,1% de los encuestados se mostró «de acuerdo» o «muy de acuerdo» con que «es alarmante que el ritmo de desaparición de especies en el Planeta sea cada vez mayor»; y un 89,5% estaba «de acuerdo» o «muy de acuerdo» en que «hay una disminución paulatina de la superficie de áreas naturales en el

mundo» (Corraliza *et al.* 2002a). De forma similar, en el estudio del CIS (2005), preguntados de forma concreta sobre la cuestión, un nada desdeñable 72,1% de los encuestados ($n = 2.500$) afirmaba que la «ocupación de espacios naturales por urbanizaciones» es un problema «inmediato», y un destacable 67,9% y 67,3%, consideraba también un problema «inmediato» la «desaparición de especies» animales y vegetales, respectivamente.

Entre los jóvenes, un 43% considera «muy grave» el «poco interés en la conservación de la naturaleza y las especies», y para un 45%, las «especies en extinción» deberían ser «prioridades de actuación mundial para un mundo mejor» (Oliver *et al.* 2005).

Destaca el hecho de que el grado de preocupación sobre los problemas ambientales del segmento de población joven decrece en relación con distintos contextos territoriales. Así, mientras que el 56% de los alumnos de secundaria se muestra preocupado por el estado del medio ambiente mundial, el 27% muestra preocupación por el estado del medio ambiente en su país, y solo un 20% manifiesta preocupación por el estado ambiental de la región donde vive (Oliver *et al.* 2005). En este sentido, el estudio de Oliver *et al.* (2005) evidencia síntomas inquietantes sobre la conciencia ambiental local y regional de la juventud madrileña: a tan solo un 14% de los alumnos de secundaria de la Comunidad de Madrid le preocupa el estado ambiental de la región, uno de los porcentajes más bajos de España a nivel autonómico, siendo también la contaminación y los incendios sus principales preocupaciones (49%, respectivamente).

En su estudio sobre una muestra de 1.433 habitantes de la Comunidad de Madrid, Berenguer *et al.* (2002) determinan un grado de preocupación personal muy elevado hacia el medio ambiente, en consonancia con resultados obtenidos de estudios similares en España y en otros países del mundo. El porcentaje de población madrileña que afirma estar «muy» o «bastante» informado sobre problemas ambientales alcanza un remarcable 58%. En cuanto a sus principales temas de preocupación, el 89,1% expresa estar «muy» o «bastante» preocupado por la «biodiversidad», que es identificada como la tercera preocupación ambiental en importancia, por detrás de las «basuras» (93,6%) y el «ruido» (93,5%). Igualmente, un 61,3% afirma sentir una «obligación moral hacia el problema de la biodiversidad», aunque suman un 63,9% quienes perciben «muy» o «bastante» difícil la protección de la misma (Berenguer *et al.* 2002).

1.2.2 PERCEPCIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS ENTRE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

Adicionalmente a su función prioritaria de protección de la biodiversidad y del resto de recursos naturales y culturales asociados, las AP constituyen un recurso fundamental para el uso, disfrute y bienestar de la humanidad. A sus beneficiosos efectos psicológicos y comportamentales relacionados con la biofilia (Wilson 1993), hemos de añadir su importante función recreativa facilitadora de múltiples actividades singulares en el medio natural (Barrado 1999; foto 1.3), el goce estético de sus paisajes y elementos constituyentes, así como otros valores de



Foto 1.3 Visitantes al parque nacional Gauja, Letonia

indudable interés que presentan estas áreas, como el espiritual, científico y educativo (Corraliza *et al.* 2002a; Pullin 2002). Por último, su función como hogar de pueblos, etnias y culturas indígenas ligados a la explotación ancestral de los RRNN, las configura complementariamente como «reservas culturales» de la humanidad.

Todas estas cualidades, unidas al deterioro progresivo de las superficies naturales, han hecho de las AP una de las demandas sociales más compartidas en los tiempos modernos (Corraliza *et al.* 2002a). Como consecuencia, destaca el incremento notable en la valoración social de un lugar como consecuencia del otorgamiento de una figura legal de protección al mismo (Barrado 1999).

Un estudio sobre una muestra de $n = 1.007$ entrevistas a residentes y visitantes a cinco parques naturales españoles,¹ revela un grado de aceptación social de las AP muy alto, de forma que al 91,2% de los encuestados le gustan «bastante» o «mucho» estas AP, por cualquier razón (Corraliza *et al.* 2002b). En este estudio, se manifiesta también una percepción muy positiva acerca de los efectos de la declaración del parque sobre los habitantes de la zona. Un 80,4% de la muestra total estima que la declaración del parque ha sido «muy» o «algo» beneficiosa, frente a un 17% que afirma que ha sido «muy» o «algo» perjudicial. La submuestra de residentes manifiesta, sin embargo, una opinión algo más negativa sobre los efectos del parque que los visitantes.

Sin embargo, este estudio pone de manifiesto datos preocupantes sobre la valoración de la gestión realizada en dichos parques naturales, ya que un 63,8% de los encuestados se muestra «poco satisfecho» o «nada satisfecho» con la gestión realizada en el parque. Además, el porcentaje de población local «nada satisfecha» con la gestión supera con mucho al de los visitantes al AP (25% y 10%, respectivamente), mostrando un grado sensible de rechazo a la gestión entre la población local (Corraliza *et al.* 2002b).

Destaca también el contraste entre los aspectos de la gestión más valorados por parte de los dos gru-

pos entrevistados. Como aspectos mejor valorados de la gestión por la población residente destacan los «beneficios para los habitantes de la zona», la «participación e información de la población local», y las intervenciones de «mejora de la calidad y mantenimiento del parque». Los aspectos de gestión mejor valorados por los visitantes, en cambio, tienen que ver con «reforzar la atención a los visitantes», el «cuidado escénico del parque», y los «medios de información e interpretación».

Por último, entre los aspectos negativos referidos a la gestión percibidos por el conjunto de la muestra se mencionan principalmente: los «equipamientos: deportivos, educativos, recreativos...», y la «integración socioeconómica de la población en el ENP» (Corraliza *et al.* 2002b).

En otro estudio de una muestra de 401 residentes en el interior o entorno de los ENP de la Comunidad de Madrid, el 89% manifestó que el ENP cerca del cual habitaba era «importante» o «muy importante», frente al 11% que opinaba que era «poco importante» o «nada importante». Del mismo modo, y a pesar de la crisis económica, un 92% de los encuestados se mostró favorable a la financiación pública de sus ENP circundantes, un 52% estaría de acuerdo en pagar más impuestos para conservar estos ENP, y un 50% estaría a favor de establecer una tasa por el uso de estos espacios, lo cual denota una alta valoración de los ENP de la Comunidad de Madrid por parte de los residentes (Rodríguez-Rodríguez 2012b).

1.2.3 LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID. OPORTUNIDAD Y NECESIDAD DE EVALUACIÓN

De las páginas anteriores se deduce la importancia trascendental de la investigación, el seguimiento y la evaluación de las AP (Múgica y Gómez-Limón 2002; Pomeroy *et al.* 2005a; Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008; Leverington *et al.* 2010; Nolte *et al.* 2010), sea cual sea la denominación que se emplee para enmarcarla: Evaluación de AP, Evaluación de la Gestión, EEG, EEAP, etc.

El escenario de profunda transformación del territorio acaecido en la Comunidad de Madrid en los

¹ Lagunas de Ruidera, Monfragüe, Cabo de Gata, Peñalara y Fragas del Eume.

últimos lustros (Naredo y Frías 2005; Fernández-Muñoz 2008; Mata *et al.* 2009) (foto 1.4) hace especialmente necesaria una evaluación integrada, sistemática y periódica de sus AP como medio de posibilitar la identificación de deficiencias y amenazas que comprometan su función de conservación, así como el grado de consecución de sus objetivos de gestión.

Dicha evaluación constituye, además, un imperativo legal a través de los diferentes Acuerdos Internacionales suscritos por España en materia de conservación de la biodiversidad, como el CBD (art. 7), la Estrategia de Sevilla sobre Reservas de la Biosfera (Objetivo III.2); así como por la normativa comunitaria (Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestres; arts. 11 y 17); y por la propia legislación básica sobre conservación de espacios naturales, la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (arts. 10, 17.b, 47 y 67.b), entre otras.

La evaluación periódica del estado de conservación de los hábitats y especies recogidos en la legislación europea (Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestres, y Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres), por los cuales se han declarado muchas AP, entre otras, aquellas pertenecientes a

la Red Natura 2000 es, asimismo, obligatoria (Walder *et al.* 2006).

El CBD estableció un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas en 2004 para orientar a los países respecto de las actividades llevadas a cabo para implementar el artículo 8 del Convenio acerca de la conservación *in situ* de la biodiversidad. El Elemento 4 del Programa, dedicado a Estándares, Evaluación y Seguimiento, contiene una meta (Meta 4.2) específicamente consagrada a la EEG (Nolte *et al.* 2010).

El presente trabajo contribuye de esta manera al cumplimiento por parte de España, como parte signataria del CBD, del objetivo de evaluar al menos el 30% de sus AP para el año 2010, y el 60% de su superficie protegida para 2015 (CBD 2010).

Igualmente, se hace necesaria una recopilación completa de la información disponible referida específicamente a los ENP de la Comunidad de Madrid, por ahora dispersa en numerosos estudios, publicaciones o en informes técnicos y bases de datos no divulgados. La información recopilada ha de ser vehículo para el avance del conocimiento respecto de nuestro patrimonio natural, por lo que debe hacerse accesible a políticos, gestores, investigadores y público en general mediante su adecuada publicación y divulgación.

Toda esta información recopilada, junto con aquella elaborada expresamente al efecto, sirve de base



Foto 1.4 Nuevo desarrollo residencial adyacente al parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno

para la evaluación propuesta en este trabajo y permitirá a la Comunidad de Madrid dotarse del primer Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP) de España (existe el precedente de la Comunidad Autónoma de Cataluña (Mallarach *et al.* 2008), con ciertas similitudes con el SEIAP, pero también con diferencias sustanciales), y uno de los pocos de sus características desarrollado internacionalmente. El SEIAP permitirá situar a la Comunidad de Madrid a la vanguardia en materia de sostenibilidad de AP y conservación de la biodiversidad.

La problemática ambiental de la Comunidad de Madrid tiene enormes semejanzas con la problemática ambiental global (Rodríguez-Rodríguez 2012a), donde múltiples presiones relacionadas con el crecimiento demográfico y del consumo de recursos amenazan la conservación de sus ricos patrimonios natural y cultural (Pullin 2002; Sander-son *et al.* 2002). Esta pequeña región española podría considerarse ambientalmente, por tanto, como un planeta Tierra en miniatura. Por ello, constituye un marco idóneo donde estudiar y experimentar la sostenibilidad y un ámbito donde conseguir un desarrollo sostenible resulta fundamental.

1.2.4 EL SISTEMA DE EVALUACIÓN INTEGRADA DE ÁREAS PROTEGIDAS (SEIAP)

El SEIAP es un sistema de evaluación integrada de la eficacia de AP (EEAP) individuales que permite la comparación entre AP, al estar basada la evaluación sobre unos mismos parámetros.

Se configura como un sistema de apoyo a las decisiones ambientales en materia de conservación de los RRNN, idealmente orientado a AP incluidas en una misma red de conservación, entre dos niveles de evaluación complementarios: nivel de ecología de paisaje (evaluación de redes de AP) y nivel de gestión de AP (evaluación interna de los objetivos específicos de gestión de cada AP).

En este sentido, el SEIAP está enfocado principalmente a facilitar e informar, prioritariamente, la labor de gestores de redes de AP, gestores de AP individuales y decisores públicos.

Su objetivo último es limitar la pérdida de biodiversidad, proporcionando para ello recomendaciones

basadas en información rigurosa, orientadas a la implementación de actuaciones de conservación eficaces, como propugnan algunos autores: Royal Society (2003), Ostendorf (2011).

El SEIAP surge de tres imperativos fundamentales relacionados con las AP:

- a) El primero, de la necesidad de definir de forma precisa qué entendemos por *eficacia* cuando nos referimos a un AP y de hacer científicamente operativo el concepto, determinando de la forma más objetiva posible qué elementos forman parte de aquella y cómo se relacionan entre sí.
- b) El segundo imperativo que intenta cubrir el SEIAP es el de establecer criterios rigurosos, sencillos y estandarizados para la evaluación de los elementos que determinan la eficacia de las AP previamente identificados (Spangenberg 2011), para la mejora del conocimiento, gestión y, consecuentemente, estado de conservación de las AP y de sus recursos.
- c) El tercer imperativo es la necesidad legal y conservacionista de evaluar las AP españolas y, particularmente, las de la Comunidad de Madrid. El carácter aplicado de los sistemas de evaluación de AP, tendente a modificar la realidad de estos espacios y de sus entornos para hacerla más sostenible, debe constituir el objetivo último de cualesquiera estos sistemas (Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008; Spangenberg 2011).

Por ello, el SEIAP pretende alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar un conjunto sectorial de variables e indicadores representativos para evaluar la eficacia de las AP de una forma científica, integrada y operativa (Walder *et al.* 2006; Spangenberg 2011).
2. Identificar umbrales de sostenibilidad para distintos parámetros relacionados con la eficacia de las AP (Ramírez 2002; Walder *et al.* 2006; Spangenberg 2011).
3. Sentar las bases científicas para la evaluación sintética y operativa de la eficacia de las AP.

4. Desarrollar un sistema de evaluación riguroso, sencillo, completo, económico, adaptable y útil, de aplicación a AP terrestres individuales, independientemente de su tamaño, figura de protección y tipo de ecosistemas presentes y que permita la evaluación estandarizada y comparable entre distintas AP, ideal pero no necesariamente incluidas en una misma red de conservación, sobre unos parámetros comunes de evaluación.
5. Asistir a los gestores y decisores públicos en la toma de decisiones informadas acerca de las AP.
6. Evaluar la eficacia de los ENP de la Comunidad de Madrid.
7. Identificar fortalezas y limitaciones para conseguir la conservación a largo plazo de los recursos naturales y culturales asociados de los ENP de la Comunidad de Madrid.
8. Establecer recomendaciones de gestión y conservación.
9. Asignar prioridades de actuación dentro de cada ENP y entre distintos ENP.
10. Fomentar una colaboración efectiva entre distintas administraciones, así como entre científicos (teoría de la conservación), gestores y decisores públicos (práctica de la gestión).
11. Implicar a la sociedad en la investigación y gestión de las AP.
12. Poner a disposición de los gestores, decisores públicos, científicos y del público en general la información más completa y actualizada acerca de los ENP de la Comunidad de Madrid.
13. Facilitar la comunicación y la interpretación de los resultados de la evaluación a cualquier persona interesada.
14. Promover la cultura de la evaluación, la transparencia y la rendición de cuentas en las administraciones públicas.
15. Contribuir al cumplimiento de las normas, acuerdos y convenios nacionales e internacionales adoptados por España en materia de conservación de la biodiversidad.

El SEIAP viene a cubrir, al menos sectorialmente, el hueco que en la actualidad siguen teniendo los sistemas de indicadores respecto de parámetros decisivos de la sostenibilidad relacionados con el medio natural, como la protección y servicios de los ecosistemas, la gestión sostenible de los recursos o la biodiversidad (Bermejo 2002; Royal Society 2003; Tyrrell *et al.* 2010) (foto 1.5).



Foto 1.5 Actividad agrícola en el parque natural de La Albufera de Valencia

El SEIAP se ha concebido como una propuesta que incluya transversalmente los parámetros comunes más relevantes para la eficacia de cualquier AP terrestre, fundamentalmente en el contexto biogeográfico y socioeconómico euromediterráneo. Reconociendo la diversidad de objetivos, alcances, escalas y metodologías de los sistemas de evaluación de AP existentes (Leverington *et al.* 2010), así como la utilidad del marco de EEG propuesto por Hockings *et al.* (2006) en aras de una cierta homogeneización de los distintos sistemas existentes, el SEIAP busca incrementar la práctica y el alcance de la evaluación sobre una metodología y criterios comunes.

A pesar de algunas reticencias acerca de la homogeneización de los sistemas de EEG (Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008), la estandarización de la EEAP resultaría muy positiva a efectos de eficacia, economía, divulgación y comparación de los resultados entre distintas AP locales, regionales, nacionales o internacionales (Leverington y Hockings 2004).

En el SEIAP se ha realizado un enorme esfuerzo lógico, explicativo y objetivador para dotar de rigor metodológico y de base científica a la evaluación de muchos aspectos difícilmente evaluables relacionados con la eficacia de las AP.

El SEIAP se basa en el conocimiento y la información disponibles sobre sistemas de indicadores ambientales y sistemas de evaluación de AP, pero no es continuación ni complemento de ningún sistema existente. El SEIAP ha pretendido superar las limitaciones encontradas previamente y hacer avanzar la teoría y la praxis de la evaluación mediante innovaciones conceptuales y metodológicas no carentes de puntualizaciones, pero sin duda imprescindibles para hacer más precisa, comprensible y útil la evaluación de AP en muchos de sus aspectos.

Uno de los problemas más comunes de las evaluaciones de la biodiversidad, junto con la falta de información y la recopilación de la información de forma sesgada hacia ciertos grupos de organismos (Royal Society 2003; Ten Brink 2006), es que, con frecuencia, las medidas existentes no se ajustan a las necesidades de los gestores y decisores públicos (Royal Society 2003), por lo que las evalua-

ciones basadas en ellas se convierten en un mero ejercicio académico.

El SEIAP, en cambio, se ha diseñado de forma participativa, incluyendo en su desarrollo a distintos colectivos relacionados con las AP de España y de la Comunidad de Madrid: científicos, técnicos, residentes locales, ONG ambientales y, fundamentalmente, a los gestores de estos espacios como colectivo clave para su desarrollo e implementación exitosos. Se ha procurado que los gestores de AP y los decisores públicos a niveles jerárquicos superiores participen en su desarrollo, estén informados de sus resultados y puedan extraer conclusiones útiles y aplicadas de cada uno de los parámetros evaluados, y para cada uno de los niveles de análisis efectuados.

En el SEIAP se ha integrado distinto tipo de información: información objetiva procedente de informes, publicaciones, datos de campo, o análisis estadísticos o geográficos, junto con otra información más subjetiva, basada en opiniones y percepciones de grupos de interés, de forma que se recopile todo el conocimiento formal e informal referente a las AP en general, y a los ENP de la Comunidad de Madrid, en particular, como recomiendan diversos autores: Royal Society (2003), Leverington y Hockings (2004), Hockings *et al.* (2006), Spangenberg (2011).

En cuanto a la cantidad de indicadores seleccionados para el SEIAP, se ha partido de la premisa de intentar lograr un equilibrio entre la identificación de un número reducido y comprensible de indicadores, que minimice el coste, y la obtención de una suficiente cobertura y representatividad de los parámetros más relevantes para la eficacia de un AP, que maximice la información (Bermejo 2002; Aauri *et al.* 2002).

Muchos sistemas de indicadores han pecado de *pereza* en su desarrollo. Al basarse exclusivamente en información disponible y fácilmente accesible han renunciado *a priori* a innovar en la búsqueda y recopilación de datos relevantes y de metodologías de obtención de resultados que hagan avanzar la ciencia de la evaluación. Por eso, algunos sistemas de indicadores ofrecen una información deficiente, incompleta o poco relacionada con los parámetros que se pretenden evaluar (Ramírez 2002).

Sin embargo, las disciplinas incluidas en la ciencia de la sostenibilidad, como la EEAP, necesitan nuevos enfoques y metodologías de recopilación y análisis de la información que sean capaces de observar la realidad desde una perspectiva interdisciplinar, fuera de los cánones científicos clásicos, rígidos y reduccionistas. Estos nuevos desarrollos metodológicos y conceptuales han de permitir aprehender, analizar y difundir el conjunto de información implicada en fenómenos complejos, incluso si los métodos utilizados no son científicamente ortodoxos (Spangenberg 2011).

En este sentido, no se ha tenido miedo en innovar en la construcción y aplicación del SEIAP, conscientes de que sin innovación no es posible el avance, pero conscientes también de que la innovación en cualquier disciplina está repleta de complicaciones, implica un riesgo de error, y nunca, y menos aún en ciencia, está exenta de controversia (Spangenberg 2011).

Sin embargo, la ausencia de datos, referencias o metodologías previas no ha supuesto un impedimento para abordar el estudio de todos aquellos parámetros que se han considerado influyentes e imprescindibles para una correcta y completa evaluación de la eficacia de las AP. Tampoco para el desarrollo de metodologías replicables con las que poder medir realidades complejas, integrar información diversa y de difícil interpretación, y proporcionarla de una forma directa, sencilla y comprensible.

La mayoría de estudios basados en indicadores únicamente proporcionan resultados aislados para cada indicador (en pureza, estadística) en unidades heterogéneas y, a lo sumo, muestran tendencias. Un ejemplo son los informes de sostenibilidad del Observatorio para la Sostenibilidad en España (OSE 2005).

Sin embargo, en el SEIAP se ha considerado necesario establecer umbrales de valoración de los resultados originales obtenidos del análisis de las variables, indicadores e índices, para poder determinar si una determinada variable, indicador o índice se encuentra dentro de unos valores deseables, tolerables o indeseables desde el punto de vista de la sostenibilidad del AP, de forma que se permita una interpretación sencilla y explicativa de los resultados (Spangenberg 2011).

El establecimiento informado de valores umbrales o de referencia reviste una importancia trascendental para la valoración del estado de la biodiversidad. A la hora de establecer dichos valores se debe tener en cuenta lo siguiente (Walder *et al.* 2006):

1. Además de su fiabilidad científica, la factibilidad de su medida de acuerdo a los medios y a la información disponible o elaborable.
2. Establecer unos umbrales asumibles, diferenciando el *estado ideal* del parámetro del *estado posible* que es aceptable y razonablemente conseguible.
3. Una sólida justificación de los umbrales seleccionados.

La valoración de los resultados obtenidos a distintos niveles no está exenta de complicaciones metodológicas y asunciones que pueden hacer cuestionable la justificación de algunos de los umbrales definidos (Fernández-González 2002) pero tiene, no obstante, una ventaja indudable referida a la interpretación de los resultados (Bosch 2002).

Fundamentalmente, rompe el aislamiento científico del que adolecen muchos sistemas de indicadores y que los hace difícilmente interpretables (y por lo tanto, poco útiles) para una parte importante del público al que supuestamente van dirigidos: decisores públicos, gestores y público en general (Ramírez 2002; Ten Brink 2006). La valoración de los resultados evita la ambigüedad en su interpretación a los diferentes niveles de análisis, al estar claramente definidos unos umbrales de sostenibilidad para cada variable, indicador e índice (Spangenberg 2011) que conforma el SEIAP. Por ejemplo, un aumento de la accesibilidad a un AP, como tal, puede ser interpretado contradictoriamente según quién maneje esos datos y con qué objeto. Así, desde una perspectiva de desarrollo socioeconómico del AP, el aumento de la accesibilidad sería positivo, mientras que desde una perspectiva de conservación a largo plazo de sus recursos, sería negativo. Otro ejemplo: ¿cómo interpretar la existencia en un AP de un organismo de representación y participación pública (ORPP) pero que hace 3 años que no celebra ninguna reunión? ¿Sería positivo, por el mero hecho de la existencia de un ORPP, del que carecen muchas AP; negativo, por no funcionar eficazmente para tratar de resolver los problemas del AP; o neutro, por ambas consideraciones?

El SEIAP propone una salida a estas y otras disyuntivas basada en el criterio general de ¿qué es lo mejor para la conservación a largo plazo del AP y de sus recursos? El desarrollo del SEIAP sigue consistentemente, por tanto, uno de los principios rectores de la política ambiental europea en la determinación de los criterios y umbrales de sostenibilidad: el Principio de Precaución (Cooney y Dickson 2005).

En consecuencia, conocer si una variable, indicador o índice tiene un valor Positivo, Moderado o Deficiente, expone claramente las fortalezas y debilidades del AP respecto de esa variable, indicador o índice concreto. Estas asunciones sirven para hacer propuestas concretas aplicadas a la mejora de la gestión del AP y, en última instancia, para hacer más efectiva su conservación (Spangenberg 2011). Ello constituye el objetivo último y prioritario del SEIAP.

La interpretación sencilla de los resultados de los indicadores e índices se facilita mediante el empleo generalizado de un código simbólico de *caritas* de colores (carita sonriente verde, para un valor *positivo*, estática de color azul, para un valor *moderado*, y triste de color marrón, para un valor *deficiente* del indicador o índice). Por su parte, la evolución temporal del resultado de los distintos indicadores e índices, o *tendencia*, se representa intuitivamente mediante *flechas* que apuntan hacia arriba (tendencia positiva), hacia abajo (tendencia negativa), u horizontales (tendencia estable). Las representaciones simbólicas son muy comunes y útiles en la comunicación de los resultados de informes de evaluación de la sostenibilidad (OSE 2005) y de la biodiversidad (Walder *et al.* 2006).

Otra innovación destacable del SEIAP se refiere a la integración de los valores de los indicadores en índices y de estos, en un índice de eficacia (IE) del AP. Pese a que algunos autores expresan reservas acerca de la información proporcionada por índices agregados, así como inconvenientes en los posibles procedimientos de integración (Spellerberg 1994; Benayas y de Esteban 2002), los índices parciales

propuestos proporcionan de forma sencilla y fácilmente interpretable un diagnóstico sintético que permite a los gestores y decisores públicos identificar de forma clara e inmediata la/s categoría/s de eficacia del AP más fuerte/s y más débil/es (Bermejo 2002; Fernández-González 2002). Similarmente, el IE permite estimar la eficacia global de las AP, compararla entre diferentes AP, y asignar prioridades de gestión entre las distintas AP que conforman una misma red de conservación (Benayas y de Esteban 2002; Bertzky y Stoll-Kleimann 2009).

El esquema general de integración de indicadores en índices y de estos, en el IE, se muestra en la figura 1.10.

En resumen, el SEIAP presenta algunas peculiaridades relevantes que lo hacen, en conjunto, distinto a otros sistemas de evaluación de AP:

- Un enfoque preciso de EEAP, que incluye de forma específica y diferenciable la EEG.
- La definición de un conjunto de variables, indicadores e índices de eficacia de AP terrestres consensuados por expertos.
- El establecimiento de umbrales de sostenibilidad para cada variable, indicador e índice utilizados.
- El uso de escalas simplificadas y estandarizadas de valoración de los resultados, lo cual permite la integración de resultados heterogéneos en indicadores e índices comparables.
- La integración de indicadores en índices o categorías de eficacia y de estos, en un único índice o valor de eficacia del AP, mediante el consenso de expertos.
- El carácter modular del sistema, con módulos (categorías de eficacia) que se integran entre sí de forma jerárquica para definir un índice de eficacia, pero cuyas categorías pueden también evaluarse separadamente, en función de los objetivos de la evaluación.
- La escala de evaluación, aplicable a cualquier AP individual terrestre definida administrativamente,

Figura 1.10 Esquema de integración de los indicadores e índices del SEIAP



- independientemente de su extensión, tipo/s de ecosistema/s presente/s, y figura de protección.
- La posibilidad de determinar las fortalezas y debilidades de cada AP individual a nivel de variable, indicador e índice.
 - La posibilidad de comparar los resultados entre distintas AP y al nivel de análisis que se desee: variable, indicador o índice.
 - La integración de todo tipo de información disponible sobre las AP: objetiva, con predominio de datos procedentes de la literatura, análisis o experimentación; y subjetiva, con datos procedentes de encuestas y entrevistas.
 - La relativa sencillez y economía en su desarrollo e implementación, con predominio de datos secundarios.

Finalmente, aunque la aplicación del SEIAP se ha llevado a cabo de forma piloto en el ámbito geográficamente limitado de la Comunidad de Madrid, el sistema se ha desarrollado atendiendo a criterios generales de sostenibilidad (objetivos de conservación, presiones, amenazas, etc.) compartidos por la mayoría de las AP terrestres del Mundo y, especialmente, de países industrializados del entorno euromediterráneo. Todo ello facilita su posible implementación en otros contextos y ámbitos geográficos, previas adaptaciones necesarias, en su caso.

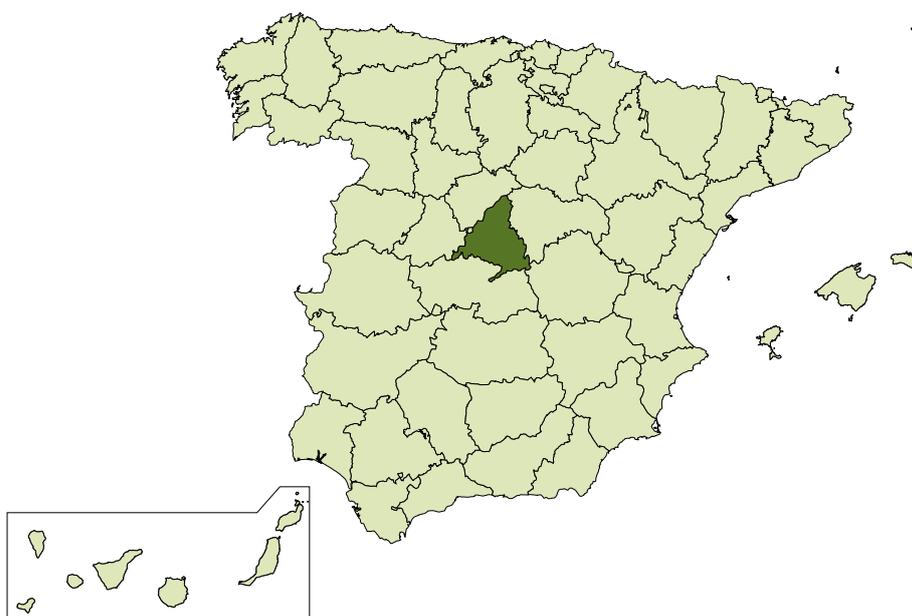
En resumen, el SEIAP se configura como una poderosa herramienta de conocimiento al servicio de

la gestión de las AP que expande y mejora los sistemas existentes de evaluación de AP, con un destacable potencial para mitigar la imparable pérdida de biodiversidad debida a actividades humanas.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO: LA COMUNIDAD DE MADRID

La Comunidad de Madrid (CM) es una región de 8.021 km² de extensión situada en el centro de España (mapa 1.1). Cuenta en su reducida superficie con un rico patrimonio natural y cultural fruto de su gran variabilidad ambiental y de su poblamiento desde tiempos históricos (López-Lillo 1992; Aramburu *et al.* 2003; De Miguel y Díaz-Pineda 2003). Estos patrimonios se encuentran, no obstante, amenazados por numerosas presiones producto principalmente de sus contextos social, económico y gubernamental, que han determinado un modelo de desarrollo regional muy consuntivo en recursos naturales, principalmente en suelo (Naredo y Frías 2005; OSE 2005).

Esta dicotomía hace de la Comunidad de Madrid un marco de estudio ideal para la evaluación de la sostenibilidad a todos los niveles. Tal evaluación se revela imprescindible a día de hoy no solamente desde un enfoque conservacionista de los RRNN de la región sino también desde el mantenimiento y mejora de la calidad de vida de sus habitantes.



Mapa 1.1 Situación de la Comunidad de Madrid en el mapa provincial español

A continuación, se ofrece una caracterización sucinta de distintos aspectos de la región madrileña que ayuda a comprender el complicado contexto de la Comunidad de Madrid en lo que a sostenibilidad se refiere.

1.3.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL

1.3.1.1 Clima

De forma general, el clima de la Comunidad de Madrid es del tipo mediterráneo, con notables variaciones intrarregionales y continentalidad acusada.

Como consecuencia de la complejidad de su relieve, el clima de la Comunidad de Madrid es muy variado: en la región existe representación de todos los pisos bioclimáticos mediterráneos, excepto del termomediterráneo. Lo mismo sucede con los ombrotipos, ya que están presentes desde el seco (350-600 mm/año) hasta el hiperhúmedo (1.600-2.300 mm/año), con fuertes gradientes debidos a la complejidad del relieve y a las diferentes orientaciones de sus sierras (Montero *et al.* 2006).

1.3.1.2 Geomorfología

La Comunidad de Madrid se sitúa en el centro de la Meseta Central española. Su geomorfología es muy diversa. Se considera constituida básicamente por tres grandes unidades de relieve:

- La Sierra: unidad correspondiente a las zonas montañosas incluidas en el denominado macizo hespérico, formado por rocas de origen paleozoico y carácter plutónico o metamórfico. En esta unidad se encuentran las zonas de mayor altitud, alcanzándose la cota máxima de 2.428 m en el Pico de Peñalara.
- La Rampa: Constituye la unión física entre la Sierra y la depresión del Tajo. Se trata de una zona de pendientes y altitudes medias constituida por materiales detríticos procedentes de la Sierra, que dan lugar a la formación de rañas y sedimentos de diverso origen, casi siempre pobres en bases, aunque aparecen depósitos calizos aislados de origen secundario, fundamentalmente en el extremo nororiental de la Comunidad.

- La Depresión o Fosa del Tajo: Unidad correspondiente a las zonas de menor altitud, con una cota mínima de 430 m en el cauce del río Alberche a su paso por Villa del Prado (Comunidad de Madrid 2007c). Su relieve es relativamente accidentado. En las zonas altas abundan los llanos y cerros-testigo constituidos por materiales sedimentarios de gran potencia generalmente de origen terciario. Los sedimentos de origen secundario afloran en ocasiones debido a la erosión sufrida por los sedimentos de origen terciario. En las zonas más bajas, se encuentran las terrazas fluviales, formadas por materiales cuaternarios. Entre los llanos y cerros y las terrazas son frecuentes los escarpes abruptos, resultado de procesos erosivos sobre los materiales sedimentarios menos duros (Montero *et al.* 2006).

1.3.1.3 Litología y suelos

Los materiales que constituyen el sustrato litológico de Madrid son muy variados, tanto desde el punto de vista de su origen como desde el correspondiente a su composición química.

En la Sierra predominan los materiales ácidos y pobres en bases, tanto de origen plutónico (granitos), como metamórfico (gneises y pequeños afloramientos de pizarras en el noreste).

En la Rampa predominan también los materiales ácidos y pobres en bases, muchas veces procedentes del gran zócalo de la Sierra. En la mitad septentrional abundan los granitos y gneises, aunque también existen afloramientos de pizarras y micacitas en el noroeste de la Comunidad. También se presentan afloramientos calizos del Cretácico, que rodean tanto a los materiales ácidos paleozoicos, sobre los que se depositaron, como a los sedimentos terciarios, que los cubrieron. En la parte meridional de la Rampa predominan las arcosas y arenas de la facies Madrid y los sedimentos silíceos correspondientes a las terrazas fluviales, aunque también hay formaciones tipo raña, de cierta potencia, en el extremo oriental de la Comunidad.

Finalmente, en la Fosa del Tajo dominan los materiales sedimentarios de origen terciario, con calizas de los páramos, margas y yesos en las zonas altas y escarpes, y aluviones calizos en las terrazas flu-

viales. Las calizas, que se sitúan en las zonas más altas, son relativamente permeables, mientras que las margas y los yesos son prácticamente impermeables y dan lugar a la frecuente aparición de afloramientos de agua en las laderas.

Como consecuencia de la diversidad climática y litológica de la Comunidad de Madrid y de su variada geomorfología, su tipología edáfica es también muy diversa.

En la Sierra predominan los suelos ácidos y pobres en bases: leptosoles en las zonas más frías, rocosas y de mayor pendiente, cambisoles húmicos y dístricos en zonas de cierta pendiente e, incluso, gleysoles y luvisoles en los fondos de valle.

En la Rampa predominan los suelos de tipo cambisol: dístrico sobre materiales ácidos y éutricos o calcáricos sobre calizas, aunque también existen manifestaciones localmente importantes de leptosoles, luvisoles, gleysoles y regosoles. Los alisoles son más escasos, pero tienen importancia en la zona de rañas por su fácil erosionabilidad.

Por último, en la Fosa del Tajo aparecen suelos ricos en bases, a veces con costras calizas o abundancia de sales. En los fondos de valle dominan los fluvisoles éutricos y cálcicos y los luvisoles, y en las laderas, por el contrario, son más abundantes los cambisoles éutricos y calcáricos, los calcisoles y los leptosoles rendzínicos (Montero *et al.* 2006).

Según el Mapa de Asociaciones de Suelos de la Comunidad de Madrid (Monturiol y Alcalá del Olmo 1990), los suelos más abundantes en la Comunidad de Madrid son los cambisoles, con 282.600 hectáreas; en segundo lugar se sitúan los luvisoles, con 173.000 hectáreas, y en tercer lugar, los leptosoles, con 150.000 hectáreas. La representación de cada uno de los restantes tipos de suelos se sitúa ya por debajo de las 60.000 hectáreas.

1.3.1.4 Hidrología

Toda la Comunidad de Madrid, a excepción de una mínima extensión en su extremo norte, correspondiente a la cuenca del Duero, pertenece a la cuenca hidrológica del río Tajo. Existen, a nivel regional, cinco subcuencas hidrológicas: de los ríos Tiétar,

Alberche, Guadarrama, Jarama y del arroyo Guatén (Comunidad de Madrid 2007c), siendo la única enteramente madrileña la cuenca del río Guadarrama (López-Lillo 1992).

La principal arteria hídrica de la Comunidad de Madrid la constituye el río Tajo. Los afluentes que desembocan por la derecha en el tramo alto y medio del Tajo son los que forman la red hídrica principal de la Comunidad. La ramificación fluvial en abanico de los principales afluentes del Tajo: Tajuña, Henares, Jarama y Manzanares, cuya desembocadura común se encuentra en Aranjuez, es debida a la disposición en herradura de los bordes montañosos de la cuenca en los que se originan. Todos ellos fluyen en dirección norte-sur, excepto el propio Tajo, que lo hace en dirección este-oeste por una reducida extensión de la Comunidad, aunque tiene una gran importancia hidrológica, al actuar como colector de toda la red hidrológica regional (Aramburu *et al.* 2003).

En el territorio de la Comunidad de Madrid existen 11 masas de agua subterránea parcial o completamente pertenecientes a la cuenca del Tajo, con una superficie total de 11.696 km². Son las siguientes (CES 2010):

- Aluvial 4 (Tajo: Aranjuez-Toledo).
- La Alcarria.
- Aluvial 1 (Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez).
- Torrelaguna.
- Madrid: Manzanares-Jarama.
- Talavera.
- Madrid: Guadarrama-Manzanares.
- Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama.
- Guadalajara.
- Aluvial 3 (Jarama-Tajuña).
- Aluvial 1 (Jarama: Guadalajara-Madrid).

1.3.1.5 Biogeografía

La Comunidad de Madrid está integrada en la Región corológica Mediterránea. Comprende terrenos pertenecientes a sus dos Superprovincias: la Iberoatlántica, representada por la Provincia Carpetano-ibérico-leonesa y unos pequeños enclaves de la Luso-extremaduraense, y la Iberolevantina, representada por la Provincia Castellano-maestrazgo-manchega.

La Provincia Carpetano-ibérico-leonesa ocupa la parte septentrional de la Comunidad de Madrid y

corresponde a los suelos ácidos y pobres en bases de la Sierra y parte de la Rampa. Comprende terrenos pertenecientes a dos Sectores: el Guadarrámico, con los Subsectores Ayllonense, Guadarramense y Matritense, y el Bejarano-gredense, con el Subsector Gredense.

En el extremo suroccidental de la Comunidad y sobre sustratos también ácidos, aparecen pequeños enclaves de la Provincia Luso-extremaduraense, que sustentan una vegetación ligeramente más termófila y ombrófila que la de su entorno, con especies como *Genista hirsuta*, *Pistacia terebinthus* o *Arbutus unedo*.

La Provincia Castellano-maestrazgo-manchega está representada en los suelos ricos en bases de la mitad meridional de la Comunidad. Comprende terrenos del Sector Manchego y del Subsector Manchego-sagrense (Montero *et al.* 2006).

1.3.1.6 Vegetación potencial

En las cotas más altas de la Sierra de Guadarrama, por encima de los 2.200 m y dentro del piso criomediterráneo, la vegetación potencial es un pastizal herbáceo-leñoso de la serie *Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae* S.

En el piso oromediterráneo superior domina la serie del enebro rastrero (*Senecioni carpetani-Cytiseto oromediterranei* S.), y en el inferior, la de los pinares albares (*Deschampsio ibericae-Pineto sylvestris* S.).

En el piso supramediterráneo existen dos series del rebollo: la ibérico-soriana, leonesa y ayllonense (*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae* S.) y la carpetano-ibérica y alcarreña (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae* S.). Hay también pequeños enclaves de las series de los abedulares (*Melico-Betuleto celtibericae* S.) en Guadarrama y Ayllón, de los hayedos ayllonenses (*Galio rotundifolii-Fageto sylvaticae* S.), en Ayllón, y de los sabinas albares (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae* S.), en el Valle del Lozoya. Asimismo, se ha descrito recientemente una serie supramediterránea relicta guadarrámica de pinar albar: la *Galio rotundifolii-Pineto sylvestris* S.

La serie de los encinares guadarrámicos (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* S.) se presenta tanto en el piso supramediterráneo como en el mesomediterráneo, bajo ombroclimas secos, y ocu-

pa grandes extensiones de terreno en toda el área de la Rampa. La de los encinares luso-extremaduraenses (*Pyro-Querceto rotundifoliae* S.) solo cuenta con pequeñas manifestaciones en el suroeste de la Comunidad.

En la Provincia Castellano-maestrazgo-manchega domina la serie de los encinares manchegos (*Bupleuro-Querceto rotundifoliae* S.), aunque en las zonas más frescas y húmedas del este de la Comunidad aparecen enclaves de mediano tamaño que corresponden a la serie de los quejigares alcarreños (*Cephalantero-Querceto fagineae* S.).

Además de estas series climatófilas, existen otras series de vegetación relacionadas con la topografía y la presencia de fenómenos de freatismo en el suelo: son las geoserias edafohigrófilas, que en el caso de la Comunidad de Madrid poseen un interés especial por su capacidad para el recreo, el uso social y el pastoreo, y desgraciadamente también por las frecuentes alteraciones que han sufrido por el crecimiento urbanístico.

Las principales geoserias edafohigrófilas de la Comunidad de Madrid son las siguientes:

- Mesomediterránea de suelos silíceos: fresneda-sauceda (*Ficario ranunculoidis-Fraxineto angustifoliae*; *Saliceto lambertiano-salvifoliae* G.).
- Mesomediterránea sobre suelos arenosos o arcillosos básicos: olmeda-sauceda (*Aro italici-Ulmeto minoris*; *Saliceto neotracheae* G.).
- Supramediterránea sobre suelos silíceos arenosos: fresneda-aliseda-saucedas (*Querceto pyrenaicae-Fraxineto angustifoliae*; *Galio broterianae-Alneto glutinosae*; *Rubo-Saliceto atrocineriae*; *Saliceto lambertiano-salvifoliae* G.).

El esquema serial más difundido en la Comunidad de Madrid, anteriormente expuesto, obvia la existencia de pinares xerófilos espontáneos en los que predominan, sobre todo, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* (oeste y suroeste de la Comunidad) y, de manera mucho más limitada, *Pinus halepensis*, cuyas formaciones naturales se limitan al entorno de Colmenar de Oreja. Dado que existen testimonios documentales muy antiguos de su existencia, parece que se trata de formaciones vegetales de carácter plenamente natural o espontáneo que, en determinadas ocasiones, podrían tener carácter

terminal y más o menos estable, pero que han carecido, hasta la fecha, de caracterización fitosociológica y de encaje serial (Montero *et al.* 2006).

1.3.1.7 Vegetación actual

La larga historia de uso antrópico de la Comunidad de Madrid ha modificado sustancialmente sus cubiertas vegetales originales (López-Lillo 1992; Aramburu *et al.* 2003). A pesar de ello, su vegetación sigue manteniendo todavía un alto grado de diversidad y madurez, sobre todo si se tiene en cuenta la alta densidad poblacional de la Comunidad.

Los pastizales sin o con muy escasa representación de arbolado ocupan 42.136 hectáreas, que corresponden a un 10% de la superficie forestal. De ellos, un 65% (27.542 hectáreas) son pastos mesófilos no parcelados y xerófilos sin erosión. Un 28% (11.953 hectáreas) está constituido por pastos mesófilos reticulares, típicos de los fondos de valle húmedos de la Sierra, que conservan una importante diversidad florística y faunística. Los cervunales, lastonares y pastos de cumbres, pese a su escasa representación (2.046 hectáreas), tienen enorme importancia por su valor paisajístico, riqueza florística y calidad de estiveros para el ganado extensivo. El resto (2.394 hectáreas) está ocupado por pastos xerofíticos con erosión (Montero *et al.* 2006).

Los mosaicos, constituidos por teselas de carácter agrícola y forestal, difícilmente separables por su pequeña superficie, ocupan 40.779 hectáreas, equivalentes a un 5% del territorio total de la Comunidad, y se sitúan mayoritariamente en las comarcas del sureste.

Los matorrales sin arbolado o con arbolado ralo ocupan una importante proporción del área de Madrid: 92.681 hectáreas, equivalentes a un 11,5% del territorio de la Comunidad y a un 21,3% de su superficie forestal. Los más abundantes son, por este orden, los gipsícolas, jarales, piornales, cantuesares y tomillares, retamares, coscojares, matorrales calizos, escobonales y codesares y, finalmente, los brezales.

Las masas arboladas ocupan una parte muy importante de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid: 239.870 hectáreas o, lo que es lo mismo,

un 55,2% del área forestal y un 29,9% del territorio total de la Comunidad.

Las frondosas ocupan más de dos terceras partes de la superficie forestal arbolada de Madrid. La formación más abundante es el encinar, con 119.228 hectáreas, cuyas mejores representaciones corresponden al tipo silicícola carpetano-ibérico-leonés con enebro de la miera. A su vez, dentro de los encinares, predominan claramente los montes bajos de porte arbustivo. A pesar de ello, también hay una abundante representación de masas con arbolado ralo pero de porte arbóreo: las dehesas de encina o monte alto.

Los rebollares o melojares cuentan con 28.471 hectáreas. La vegetación de ribera, incluidas las choperas, ocupa 10.672 hectáreas. El resto de las masas de frondosas cubren superficies muy inferiores. De entre ellas, hay que destacar las fresnedas (5.734 hectáreas), que poseen un gran valor pastoral, florístico, recreativo y paisajístico. Los hayedos, con 98 hectáreas representadas en el norte de la Comunidad, constituyen la manifestación más meridional y relíctica de este tipo de bosque en Europa (Montero *et al.* 2006). También, a pesar de su escasa superficie, son muy valiosos los enclaves de robledal y las acebedas.

Las manifestaciones de alcornoque (329 hectáreas), quejigar (1.182 hectáreas) y castañar (471 hectáreas) son de escasa entidad en comparación con las existentes en otras Comunidades españolas.

Las coníferas ocupan un 30% del área de la Comunidad de Madrid. Aunque predominan los pinares, también hay una interesante muestra de enebral, con 4.979 hectáreas, y un pequeño enclave de sabinar albar, de 6,17 hectáreas, con un gran valor florístico.

De entre las masas de pinar, las más importantes son aquellas en las que domina el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), que ocupan 26.266 hectáreas, de las que la mayoría (18.722 hectáreas) son de origen artificial. La siguiente especie en representación superficial es el pino piñonero (*Pinus pinea*), que domina en un área de 14.843 hectáreas, de las cuales 9.458 son de origen natural. El pino rodeno (*Pinus pinaster*) es el tercero en importancia, con 11.234 hectáreas, de las que 8.294 son

de origen natural. El pino carrasco (*Pinus halepensis*) ocupa únicamente 7.446 hectáreas, en las que esta especie desempeña unas importantes labores de protección edáfica y regulación hidrológica en los terrenos con peores características climáticas y edáficas de la Comunidad. Aunque en el extremo occidental de Madrid existen algunos ejemplares notables de pino laricio (*Pinus nigra*) de origen natural, los pinares de esa especie ocupan un área muy reducida (543 hectáreas) en la Comunidad, y son sobre todo de origen artificial. Los de pino negro (*Pinus uncinata*), también de origen artificial, ocupan una extensión meramente testimonial, que no alcanza las 200 hectáreas.

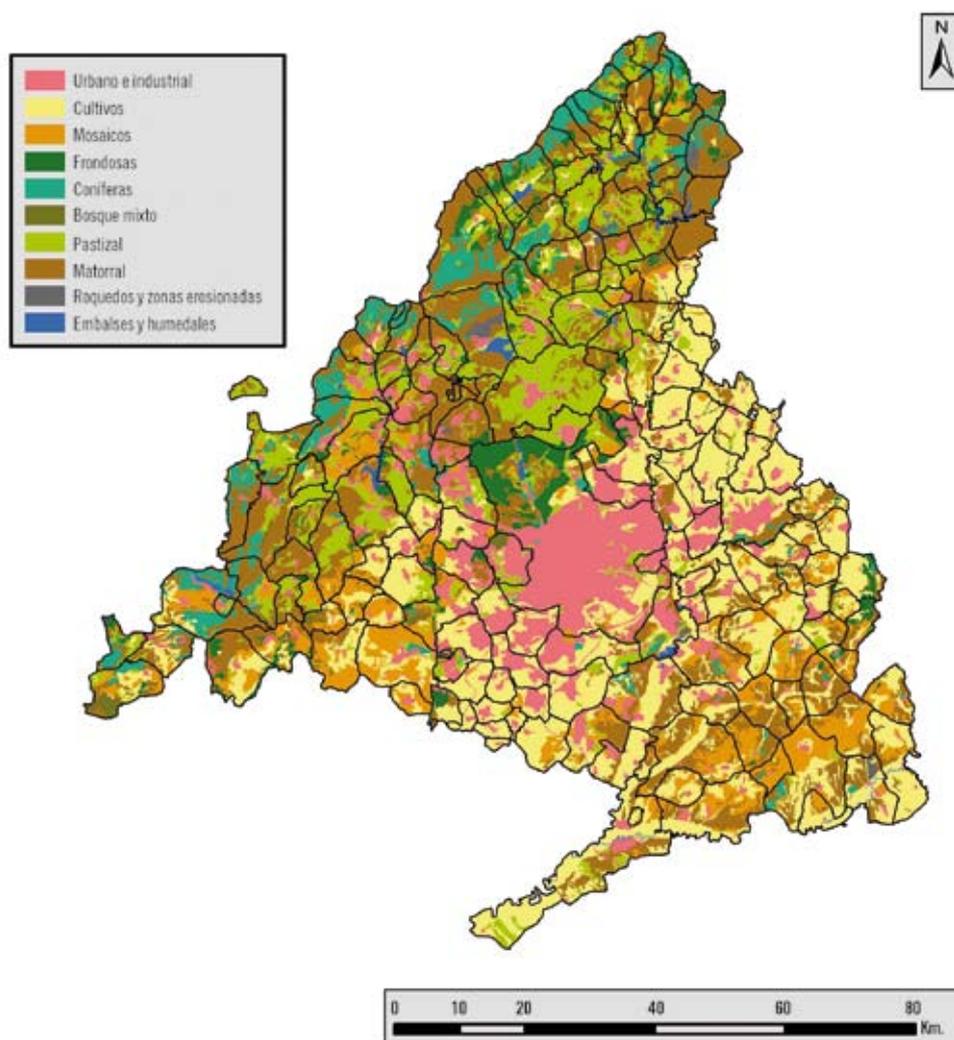
El resto de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid está ocupada por roquedos y aguas interiores (Montero *et al.* 2006).

En el mapa 1.2 figura el reparto de estas masas vegetales por el territorio de la Comunidad.

1.3.1.8 Paisaje

La variabilidad ambiental de la Comunidad de Madrid se refleja también en la diversidad de sus paisajes, que aún mantienen una alta calidad visual, fundamentalmente en la zona de la Sierra de Guadarrama, pese a la intensa transformación y homogeneización del territorio de los últimos lustros (López-Lillo 1992; Aramburu *et al.* 2003).

En la Comunidad de Madrid se han definido 176 unidades y 238 subunidades de paisaje atendiendo a su componente visual. Estas unidades se han delimitado partiendo de los territorios que comprenden las subcuencas hidrográficas regionales y



Mapa 1.2 Vegetación y usos de suelo de la Comunidad de Madrid

Fuente: CORINE-Land Cover 2006.

considerando la homogeneidad visual de los paisajes respecto de tres componentes principales: la fisiografía, la vegetación y los usos del suelo (Aramburu *et al.* 2003).

El mapa 1.3 muestra la calidad visual de las distintas unidades de paisaje de la región.

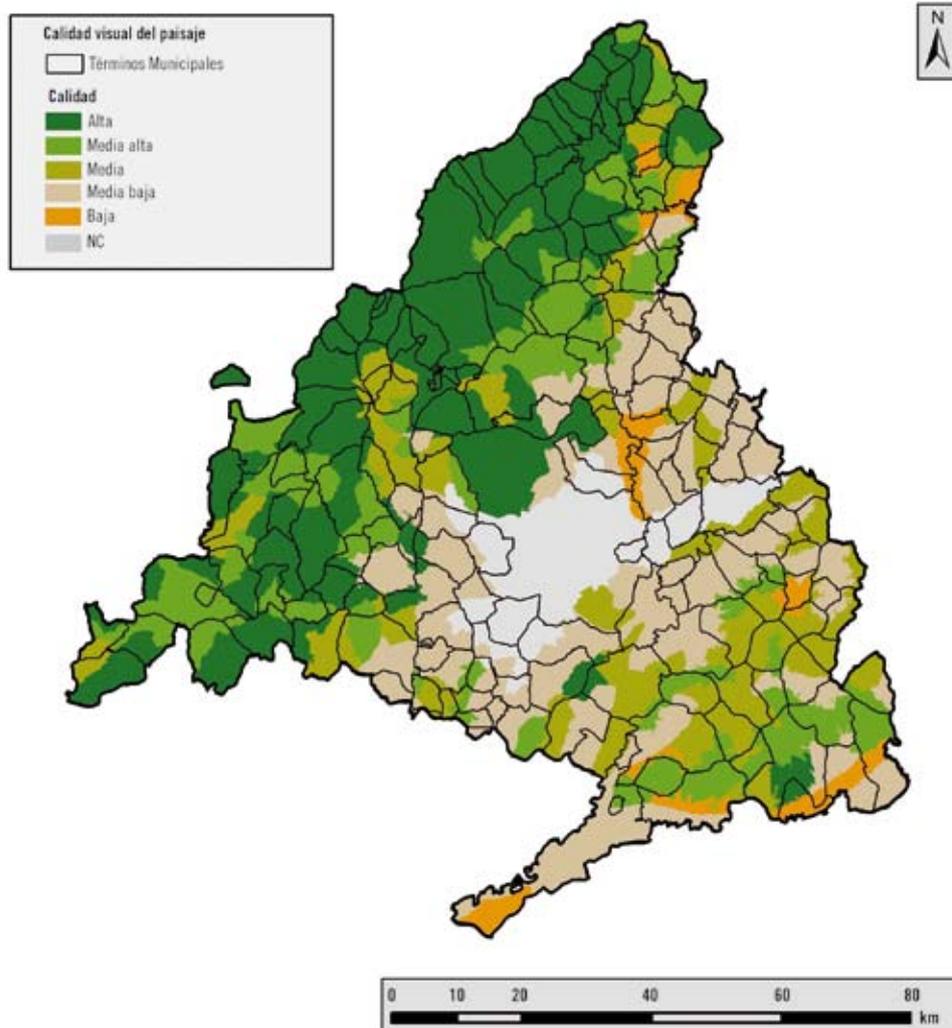
1.3.1.9 Biodiversidad: flora, fauna, ecosistemas y hábitats

La gran diversidad ambiental que existe en el pequeño territorio de la Comunidad de Madrid determina una elevada biodiversidad a todos los niveles.

Desde el punto de vista *botánico*, en la Comunidad de Madrid pueden encontrarse especies típicas de otras áreas peninsulares que enriquecen su

flora, como el esparto (*Stipa tenacísima*), la jara gallega (*Cistus psilosepalus*), el jaguarzo amarillo (*Halimium commutatum*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el haya (*Fagus sylvatica*), el castaño (*Castanea sativa*), o el quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) (López-Lillo 1992). La región también alberga poblaciones de endemismos, como el geranio de El Paular (*Erodium paularense*).

Faunísticamente, de forma similar a lo que ocurre con la flora, en la región madrileña confluyen las áreas de distribución de ciertas especies propias de otras zonas peninsulares, como el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) o la gaviota reidora (*Larus ridibundus*) (López-Lillo 1992). La Comunidad de Madrid alberga también poblaciones de especies emblemáticas en peligro de extinción, como el águila imperial o el lince ibérico, aunque este úl-



Mapa 1.3 Calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid

Fuente: Cartografía ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

timo parece haberse extinguido en la región. Adicionalmente, en la región aparecen algunos taxones endémicos, fundamentalmente de lepidópteros, como *Plebejus pylaon*, *Lolana iolas* o *Zerynthia rumina*.

El Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres incluye 95 especies de flora y 133 de fauna, de las cuales 42 son de invertebrados y 91 de vertebrados (Comunidad de Madrid 2007c).

En la Comunidad de Madrid se identifican 10 tipos de *ecosistemas principales* (Comunidad de Madrid 2000):

1. *Matorral de altura*. Ecosistema situado en la sierra de Guadarrama, en donde los inviernos duros y prolongados impiden casi toda actividad biológica, por lo que el número de especies vegetales características es escaso: piorno, brezo y enebro rastrero. Abundan los leptosuelos poco evolucionados, con un horizonte orgánico asentado sobre rocas ácidas. Su aprovechamiento es ganadero aunque con escasa productividad.
2. *Pinar de montaña*. Se trata de un ecosistema típico de montaña donde el clima está condicionado por la altitud y por la combinación de pendiente, orientación y localización geomorfológica, lo cual da lugar a bajas temperaturas, alta pluviosidad y nubosidad, y baja evapotranspiración. La vegetación se distribuye altitudinalmente, apareciendo prados y matorral cespitoso en las zonas más altas; más abajo, matorral aciculifolio y retamoideo, bosque aciculifolio, caducifolio y por último, esclerófilo. En el suelo la materia orgánica se acumula sin degradarse. Son suelos de pH ácido, con pocos microorganismos y bacterias. El pino es la especie dominante y aparece acompañado del tejo, acebo, matorral de enebro rastrero, retama negra y de flor, helechos, etc. La fauna está compuesta por lepidópteros, escarabajos, aves insectívoras, anfibios y reptiles, mamíferos herbívoros (corzo, ardilla, conejo) y carnívoros (zorro y turón), y aves como la corneja, el azor, o el búho real.
3. *Melobar*. Robledal de rebollo, enclavado entre el bosque esclerófilo mediterráneo (encinar) y el acidófilo de alta montaña (pinar de pino silvestre). Se asienta sobre tierras pardas subhúmedas y rocas ácidas. La especie vegetal predominante es el roble melojo o rebollo, acompañado de arbustos como el zarzal o el espino negro. Este paisaje es característico de la meseta y sierras silíceas, y se encuentra sensiblemente alterado por el hombre.
4. *Encinar sobre arenas*. Es uno de los ecosistemas más importantes y característicos. Su suelo está formado fundamentalmente por tierras pardas meridionales con alta proporción de limos, sobre las que se desarrollan la dehesa y el monte bajo. La especie típica de este ecosistema es la encina acompañada de enebro, coscoja, fresnos, quejigos, etc., y la fauna característica está constituida por ciervos, gamos, conejos, jabalíes y zorros, principalmente. El hábitat resulta también muy adecuado para numerosas especies de aves como el águila imperial, en peligro de extinción.
5. *Pinar de pino piñonero*. El pino piñonero, especie vegetal que define a este ecosistema, crece en suelos pardos, tierras pardas meridionales y arenales sin horizontes. Está acompañado de jaras y plantas aromáticas y, en ocasiones, de madroños. La fauna característica está formada principalmente por aves y mamíferos. Se trata de un ecosistema de valor ornamental y comercial.
6. *Sotos y riberas*. Los sotos, ligados al agua, se asientan sobre aluviones aportados por los ríos. Los suelos varían según se trate del curso alto (suelo de ribera), medio (suelo arenoso) o bajo (suelo arcilloso-limoso). En este ecosistema encontramos una vegetación formada por especies como juncos, sauces, chopos, fresnos, etc. La fauna es variada y también está relacionada con la presencia de agua. Destacan los peces y anfibios.
7. *Cuestas y cortados yesíferos*. Es el ecosistema más árido y estéril, aunque de elevada singularidad. Se trata de páramos o superficies planas y altas. En este ecosistema se dan las precipitaciones más bajas de la provincia. La vegetación es escasa en arbustos y abundante en matas y plantas herbáceas, con plantas que muestran su preferencia por suelos yesosos (tomillo salsero). En cuanto a la fauna, hay

que destacar el importante papel de anfibios y reptiles.

8. *Barbechos y secanos*. Se trata de un ecosistema antrópico típico. Se asienta sobre los arenales madrileños y en él son abundantes las especies herbáceas (trigo, cebada, centeno, etc.).
9. *Embalses*. En la Comunidad de Madrid se han construido numerosos embalses con el objetivo fundamental de abastecer a la población madrileña. Su ubicación en lugares poco frecuentados ha favorecido la creación de ecosistemas que sirven de refugio a una gran variedad de especies, sobre todo de aves, ya sea de forma temporal o permanente.
10. *Zonas palustres*. Son zonas húmedas rodeadas de una vegetación característica, principalmente de tipo herbáceo, con escasez de especies de porte arbóreo, y en la que el agua presenta escasa profundidad. La fauna típica de este ecosistema son los peces, anfibios, reptiles y, fundamentalmente, la avifauna, ya que las lagunas son utilizadas como lugar de nidificación, descansadero de aves migratorias o lugar de invernada. La presencia de mamíferos es escasa.

La Comunidad de Madrid cuenta con 45 *hábitats de interés comunitario*, de los cuales 9 se consideran *hábitats prioritarios* por la Directiva 92/43/CEE (mapa 1.4). A continuación, se muestran ambos tipos de *hábitats* presentes en la Comunidad de Madrid (* indica los *hábitats prioritarios*) (tomado de Cuevas 2003):

1. *Hábitats costeros y vegetaciones halófitas.*

13. Marismas y pastizales salinos atlánticos y continentales.

1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas.

14. Marismas y pastizales salinos mediterráneos y termoatlánticos.

1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*).

1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sacocornetea fruticosi*).

1430 Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*).

15. Estepas continentales halófilas y gipsófilas.

1510 * Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).

1520 * Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

3. *Hábitats de agua dulce.*

31. Aguas estancadas.

3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Litoretalia uniflorae*).

3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara* spp.

3150 Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.

3160 Lagos y estanques distróficos naturales.

3170 * Estanques temporales mediterráneos.

32. Aguas corrientes-tramos de cursos de agua con dinámica natural y seminatural (lechos menores, medios y mayores), en los que la calidad del agua no presenta alteraciones significativas.

3250 Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*.

3260 Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*.

3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*.

4. *Brezales y matorrales de zona templada.*

4030 Brezales secos europeos.

4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

5. *Matorrales esclerófilos.*

51. Matorrales submediterráneos y de zona templada.

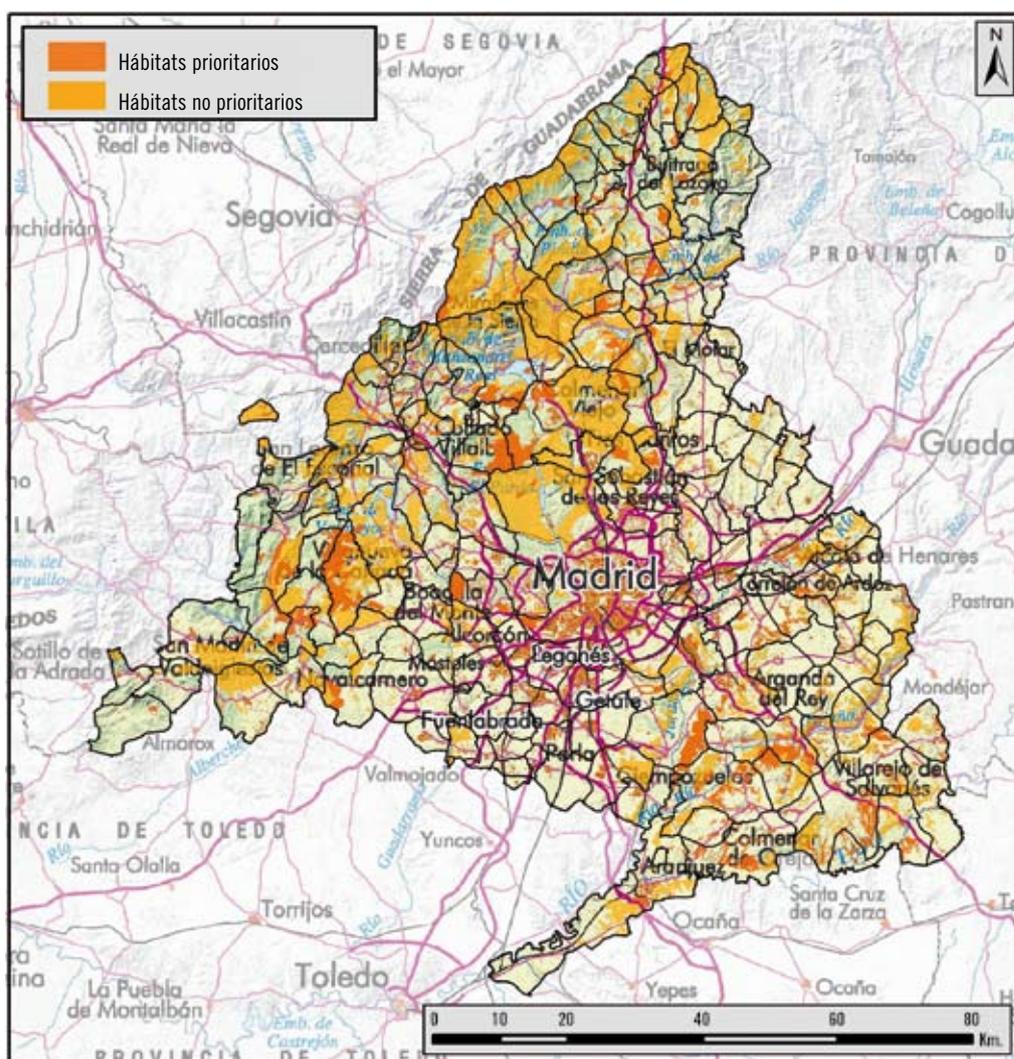
5120 Formaciones montanas de *Cytisus purgans*.

52. Matorrales arborescentes mediterráneos.

5210 (1) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

53. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

- 5330 (5) Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.
6. *Formaciones herbosas naturales y seminaturales.*
61. Prados naturales.
6110 * Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alyso-Sedion albi*.
6160 Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta*.
62. Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral.
6220 * Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.
63. Bosques esclerófilos de pastoreo (dehesas).
6310 Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.
64. Prados húmedos seminaturales de hierbas altas.
6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.
6430 (1) Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano alpino.
65. Prados mesófilos.
6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).
7. *Turberas altas, turberas bajas (fens y mires) y áreas pantanosas.*
71. Turberas ácidas de esfagnos.
7110 * Turberas altas activas (y 7140 «Mires» de transición).
7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*.
72. Areas pantanosas calcáreas.
7220 * Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*).
8. *Hábitats rocosos y cuevas.*
81. Desprendimientos rocosos.
8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos.
82. Pendientes rocosas con vegetación casmofítica.
8210 (1) Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica.
- 8230 Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*.
83. Otros hábitats rocosos.
8310 Cuevas no explotadas por el turismo.
9. *Bosques.* Bosques (sub)naturales de especies autóctonas, en monte alto con sotobosque típico, que responden a uno de los siguientes criterios: raros o residuales, y/o que albergan especies de interés comunitario.
91. Bosques de la Europa templada.
9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*).
91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*.
91E0 * Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).
92. Bosques mediterráneos caducifolios.
9230 Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*.
9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*.
9260 Bosques de *Castanea sativa*.
92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).
93. Bosques esclerófilos mediterráneos.
9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.
9380 Bosques de *Ilex aquifolium*.
95. Bosques de coníferas de montañas mediterráneas y macaronésicas.
9560 (1) * Bosques endémicos de *Juniperus* spp.
- 1.3.1.10 *Áreas protegidas*
- La importancia ambiental de la Comunidad de Madrid la atestiguan tanto el número de AP como la extensión que ocupan en la región. A fecha de noviembre de 2012, la Comunidad de Madrid cuenta con las siguientes áreas protegidas:
- 10 Espacios naturales protegidos (cuadro 1.1).



14 Espacios protegidos Red Natura 2000 (cuadro 1.2; mapa 1.5).

A estas AP *convencionales* (Dudley 2008), hemos de añadir dos Reservas de la Biosfera (Cuenca Alta del río Manzanares² y Sierra del Rincón³), así como otras zonas protegidas por legislación sectorial, como montes de utilidad pública, embalses y humedales, vías pecuarias, o las zonas reguladas mediante el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de la Sierra de Guadarrama.

Juntas, todas estas zonas protegidas ocupan unas 400.000 ha o, aproximadamente, el 50% de la su-

perficie regional (Montero *et al.* 2006; Rodríguez-Rodríguez 2012a).

1.3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

En la Comunidad de Madrid residían, a 1 de enero de 2009, 6.386.932 habitantes oficialmente censados, un 16,6% de los cuales era de origen extranjero. La población de la región ha seguido un crecimiento continuado durante la última década. Así, desde 2001 la población de la Comunidad se ha incrementado en más de 1 millón de personas, un 75% de las cuales son extranjeras (CES 2010). Estas tendencias determinan que la Comunidad de Madrid sea la comunidad autónoma española más densamente poblada, con 805,2 habitantes/km², una densidad

² También es parque regional, LIC y, en parte, ZEPA.

³ Es parcialmente LIC e incluye el Sitio Natural de Interés Natural del Hayedo de Montejo.

CUADRO 1.1: Espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y superficie

Espacio natural protegido	Superficie (ha)
Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	11.637
Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares	52.796
Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	31.550
Parque regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno	22.116
Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería	1.539
Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	250
Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola	629
Refugio de fauna de la Laguna de San Juan	47
Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	3
Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares	332
Total	120.895

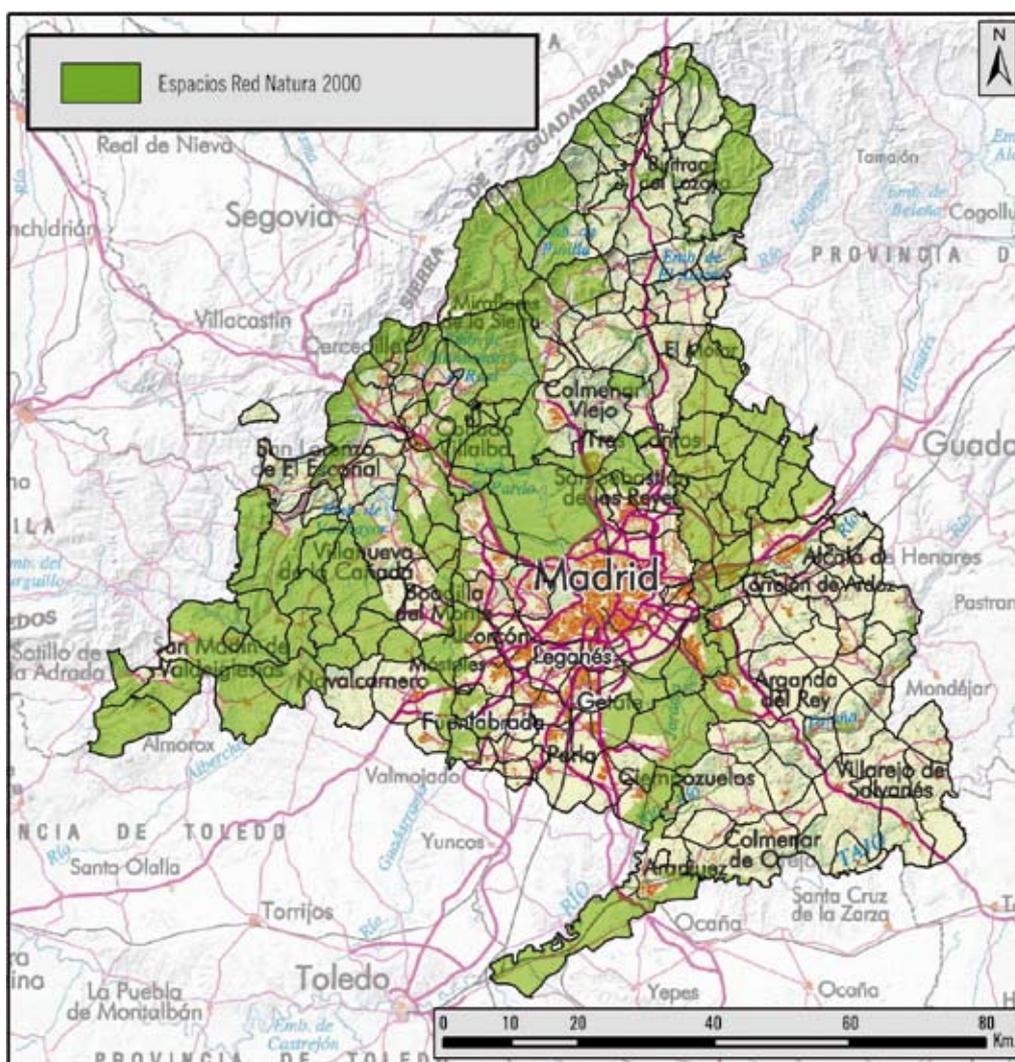
Fuente: Elaboración propia a partir de www.madrid.org.

CUADRO 1.2: Espacios protegidos Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, figura de protección, y superficie

Figura	Nombre	Superficie (ha)
Zona de Especial Protección para las Aves	Alto Lozoya	7.855
Zona de Especial Protección para las Aves	Soto de Viñuelas	2.977
Zona de Especial Protección para las Aves	Monte de El Pardo	15.289
Zona de Especial Protección para las Aves	Encinares de los ríos Alberche y Cofio	83.084
Zona de Especial Protección para las Aves	Carrizales y sotos de Aranjuez	14.950
Zona de Especial Protección para las Aves	Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares	33.075
Zona de Especial Protección para las Aves	Cortados y cantiles de los ríos Manzanares y Jarama	28.007
Total ZEPA		185.237
Lugar de Importancia Comunitaria	Vegas, cuestras y páramos del Sureste de Madrid	51.160
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	49.887
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Guadalix	2.467
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Manzanares	63.305
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Guadarrama	34.038
Total LIC		200.857
Zona de Especial Conservación	Cuencas de los ríos Jarama y Henares	36.088
Zona de Especial Conservación	Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	83.089
Total ZEC		119.177
Total espacios protegidos Red Natura 2000		505.271*

* Incluye solapamientos entre ZEC, LIC y ZEPA.

Fuente: Elaboración propia a partir de www.madrid.org.



Mapa 1.5
Red Natura
2000 en la
Comunidad
de Madrid

Fuente: Elaboración propia.

poblacional 8,6 veces mayor que la media del Estado, que se sitúa en 93,2 habitantes/km² (INE 2010).

La población madrileña contaba en 2007 con el mayor nivel de renta *per capita* de España (31.577 euros) (IESTADIS 2010). Desde 2008, sin embargo, la economía de la Comunidad de Madrid ha experimentado una crisis generalizada que ha afectado a todos los sectores y actividades económicas, en consonancia con la difícil situación económica internacional. Aun así, los indicadores macroeconómicos de la Comunidad de Madrid, como la tasa de desempleo, son ligeramente mejores que los de la media española (CES 2010).

La economía regional está fuertemente terciarizada. Los servicios generaban ya en 2003 en torno al

80 por 100 del PIB regional. La Comunidad de Madrid aporta casi la sexta parte del PIB español y es el segundo conjunto industrial de España después de Cataluña (Myro y Delgado 2003).

Una característica distintiva de la Comunidad de Madrid es el escaso peso de la agricultura en el conjunto de la producción y el empleo, sin parangón en ninguna otra Comunidad. En efecto, la agricultura suponía en el año 2001 tan solo el 0,2 por 100 de su Valor Agregado Bruto, un porcentaje dieciocho veces inferior al de la media española, que era del 3,6 por 100. Con relación al empleo, se observa que la participación de las actividades primarias en la Comunidad de Madrid (0,8 por 100 de los ocupados en la *Encuesta de Población Activa*) era en el año 2002 siete veces inferior al de

la media española (5,6 por 100) (Carrera 2003). Ambos parámetros han venido descendiendo desde entonces y, en la actualidad, el sector primario es residual en la región, siendo económica y autónomamente rentables tan solo algunas explotaciones ganaderas y cultivos de regadío.

Las empresas industriales existentes en la Comunidad de Madrid en el año 2001, según el Directorio Central de Empresas del INE, forman una población empresarial heterogénea en donde conviven grandes empresas, que tienen un peso importante en su estructura industrial, junto a un conjunto de empresas de menor dimensión que han mostrado una considerable vitalidad. Este conjunto de empresas industriales forma parte de una economía en donde las telecomunicaciones, la intermediación financiera, los servicios de transporte y los servicios a las empresas, que tienen una fuerte implantación en la estructura productiva de Madrid, están experimentando desde hace tiempo un cambio profundo derivado de la revolución producida por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (Fariñas 2003).

Respecto de la construcción, uno de los subsectores que más ha contribuido en la última década al PIB regional y a la disminución del desempleo en la Comunidad de Madrid, los ambiciosos planes de infraestructura ferroviaria, aeroportuaria y de autopistas han tenido un gran impacto sobre el subsector, de forma que la obra civil ha adelantado en facturación a la construcción de viviendas, con un ritmo de crecimiento muy elevado y una inercia considerable (Leal 2003). El buen comportamiento de la inversión en infraestructuras de transporte alcanza en 2009 el tercer mejor registro de la década en cuanto a número de obras licitadas gracias al esfuerzo en carreteras y viario urbano (CES 2010).

En cuanto a la construcción de edificios, es de destacar el protagonismo que ha tenido la construcción de viviendas, cuyo volumen ha ido aumentando a lo largo de la década de los noventa, propiciado por una demanda que ha ido creciendo gracias a una notable mejora en las condiciones de los préstamos hipotecarios, que ha supuesto un considerable aumento de los precios (Leal 2003). El estallido de la burbuja inmobiliaria en España ha propiciado en los últimos años (2009/2008) un descenso del -46,2% en el número de las viviendas totales iniciadas en la región (-32% en 2008/2007). Esta reducción pro-

cede tanto de las viviendas libres (-64,6% de variación 2009/2008 y -56,7% en 2008/2007), como de las protegidas (un -35,8% en 2009/2008; sin variación en 2008/2007). En España el descenso total de las viviendas iniciadas fue de un -51,5%, disminuyendo un -66,3% las libres y un -12,7% las protegidas para el mismo periodo (CES 2010).

El crecimiento de la economía y de la población se combina en el principal de los indicadores que suelen utilizarse para expresar el nivel global de bienestar. Se alude así al PIB *per capita*, una variable que en 2009 experimentó una variación negativa del -4,1% que multiplicaba casi por cuatro la del año anterior. Se acentuó así la pérdida de bienestar de la población madrileña, aunque la tasa referida fue inferior en dos décimas de punto a la media nacional (CES 2010).

1.3.3 MARCO NORMATIVO

La Comunidad de Madrid es una comunidad autónoma uniprovincial del Estado español. En su centro geográfico se encuentra la Villa de Madrid, que ostenta la capitalidad de España. Se constituyó en Comunidad Autónoma por la Ley Orgánica 3/1983, del 25 de febrero. El 1 de marzo de 1983, se aprobó su Estatuto de Autonomía.

El artículo 27 del Estatuto de Autonomía, redactado de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 5/1998, de 7 de julio, de reforma de la Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero, de Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid, atribuye a la Comunidad, en el marco de la legislación básica del Estado, el desarrollo legislativo, incluidas la potestad reglamentaria y la función ejecutiva en materia de espacios naturales.

Estas competencias se habían transferido efectivamente a la Comunidad de Madrid por el Real Decreto 1703/1984, de 1 de agosto, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad de Madrid en materia de conservación de la naturaleza.

Poco después, mediante la ley autonómica 1/1985, se declaró el primer ENP por el gobierno regional: el parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares. En esas fechas, la provincia de Madrid con-

taba ya con cinco espacios protegidos declarados por el gobierno central: los sitios naturales de interés nacional de Peñalara y de la Pedriza de Manzanares y el monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita, declarados en 1930; el paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería (1961) y el sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra (1974). Los tres últimos mantienen las figuras de protección originales, pese a ser correspondientes a normas ya derogadas (Mulero 2002).

Desde la transferencia de las competencias exclusivas en materia de ENP a las comunidades autónomas,⁴ en la década de 1980, la Comunidad de Madrid no ha desarrollado normativa específica, rigiéndose en esta materia por la legislación básica estatal: Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, vigente hasta el 15 de diciembre de 2007 y derogada por la vigente Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Esta incorpora recomendaciones y especificaciones internacionales recientes en el campo de conservación de la biodiversidad (Consejo de Europa, CBD), así como los criterios y prescripciones establecidos en la legislación básica comunitaria: Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, y Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, cuyos listados actualizados de especies y hábitats de importancia comunitaria se han incorporado a los anexos de la citada Ley.

Pese a no disponer de legislación propia en materia de AP convencionales, la Comunidad de Madrid dispone de leyes sectoriales de protección de otros espacios de interés medioambiental: embalses y humedales (Ley 7/1990, de 28 de junio de Protección de Embalses y Zonas Húmedas); vías pecuarias (Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la

Comunidad de Madrid); y montes (Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid). Esta última ley, en su artículo 35.2, determina la creación de una Red Regional de Espacios Naturales Protegidos, aunque con una orientación netamente forestal, enfocada a «...la protección y regulación de los ecosistemas forestales singulares de la Región de Madrid».

1.3.4 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Los importantes y diversos recursos naturales y culturales de la Comunidad de Madrid (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Vacas 2006) están sometidos a fuertes presiones derivadas de unas tendencias de desarrollo caracterizadas por: la polarización del territorio, el desarrollo residencial como conurbación difusa, y la uniformización del modelo constructivo (Naredo y Frías 2005).

El fuerte crecimiento poblacional y urbanístico de Madrid y su área metropolitana han seguido estas tendencias, extendiéndose en las últimas décadas alrededor de la ciudad en forma de manchas de aceite cada vez más alejadas, a costa de superficies naturales y seminaturales, siguiendo los ejes de las principales vías de transporte (Méndez y Ondátegui 2003; Gago *et al.* 2004).

Este crecimiento ha propiciado el desarrollo de núcleos atractores de población, capital y recursos, y de áreas deprimidas, a menudo rurales y periféricas, de apropiación y vertido, concebidas para proporcionar servicios a los núcleos principales más pujantes de la capital y sus alrededores (Naredo y Frías 2005).

Las vías de transporte han experimentado también una considerable expansión en la región en las dos últimas décadas (Gago *et al.* 2004), incrementando la destrucción, fragmentación y pérdida de cali-

⁴ Con la entrada en vigor de la Ley 41/1997, que modificó parcialmente la Ley 4/1989, se estableció un modelo de gestión de los Parques Nacionales en el que se compartían las responsabilidades en este sentido entre el Estado y las Comunidades Autónomas. Asimismo incorporaba una nueva figura, el Plan Director de la Red de Parques Nacionales, como instrumento básico de ordenación de la Red de Parques Nacionales. Las diversas Sentencias del Tribunal Constitucional en 2004 y 2005 sobre la normativa de Parques Nacionales han configurado un mo-

delo distinto de organización y gestión de la Red, modelo que queda definido en la nueva ley 5/2007 de la Red de Parques Nacionales. A partir de su entrada en vigor, la gestión ordinaria y habitual de los Parques Nacionales le corresponde a las Comunidades Autónomas en régimen de autoorganización y con cargo a sus recursos financieros, mientras que la tutela general del sistema, el establecimiento de las directrices básicas, y el aseguramiento de la coherencia de la Red, son competencia de la Administración General del Estado.

dad de los hábitats regionales (Forman y Alexander 1998). Ya a comienzos de la década de 2000, cada km² de la región estaba atravesado por casi medio km de carretera asfaltada (De Miguel y Díaz-Pineda 2003). Solo durante el cuatrienio 2007-2011, se han construido 43,9 km de nuevas carreteras, el 75% de los mismos de gran capacidad, y se han duplicado 22,9 km de carreteras convencionales, convirtiéndolas en vías de alta capacidad (Comunidad de Madrid 2011), sin contar con la duplicación, en ese mismo periodo, de 18 km de la carretera M-501 entre Quijorna y Navas del Rey, declarada ilegal por el Tribunal Superior de Justicia de Madrid y por el Tribunal Supremo por afectar de forma grave a espacios incluidos en la Red Natura 2000.

Las expansiones urbanísticas e infraestructurales ligadas a la conurbación difusa son muy consuntivas en recursos naturales, principalmente en suelo y agua, lo que ha llevado a la Comunidad de Madrid a ser la cuarta comunidad autónoma del Estado que más ha incrementado sus superficies artificiales (un 49,2%) en el decenio 1990-2000, fundamentalmente a costa de superficies forestales y agrícolas (OSE 2005), en ocasiones dentro o en los límites inmediatos de las AP regionales (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Delgado 2008; Rodríguez-Rodríguez 2008).

El carácter homogeneizador del desarrollo seguido por la región ha supuesto también una importante pérdida de ruralidad e identidad del territorio

(foto 1.6), que se configura cada vez más como una enorme y creciente área metropolitana indiferenciada (Naredo y Frías 2005).

Tales tendencias transformadoras, lejos de atenuarse, se han visto incrementadas durante la década siguiente (2000-2010), a consecuencia fundamentalmente de la enorme especulación desatada en toda España con el suelo y la vivienda (De Miguel y Díaz-Pineda 2003). Así, de las aproximadamente 180.000 viviendas nuevas construidas en la región en la primera parte de la década de los años 90, y de las 230.000 construidas en el segundo lustro de la década (Leal 2003), la región incrementó su parque residencial en más de 550.000 viviendas entre 2001 y 2006 (Fernández-Muñoz 2008), más de un 25% más que en toda la década anterior. De estas nuevas construcciones residenciales, no justificadas por el incremento demográfico (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Leal 2003), una parte considerable son segundas residencias, que han tendido a concentrarse en zonas de elevada calidad ambiental de la región, como la Sierra de Guadarrama (Fidalgo y Martín 2005), y viviendas inutilizadas adquiridas con fines de inversión (CES 2010).

El aumento continuado de las superficies artificiales y la pérdida de identidad y naturalidad del territorio conllevan un aumento de la valoración por la población local de los últimos reductos de naturaleza, principalmente de las áreas protegidas (Brotherton 1996; Barrado 1999). Ello se ha traducido en una continua y creciente afluencia de



Foto 1.6 Recientes desarrollos residenciales en los límites del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno

visitantes a las AP regionales, hecho que se viene constatando desde hace años (Gómez-Limón *et al.* 1994; Gómez-Limón *et al.* 1996; Barrado 1999; De Miguel y Pineda 2003) y al que, pese a la gravedad de sus impactos potenciales sobre el medio ambiente, la seguridad y la calidad de las visitas (Chape *et al.* 2008), no se ha dado una respuesta coordinada y adecuada.

Estudios realizados en los años noventa permiten caracterizar el uso público en espacios naturales de la región en aquellos años. Estos estudios muestran una preferencia de los visitantes hacia paisajes dominados por la vegetación, el agua y el relieve acentuado (Múgica 1994) y, consecuentemente, una clara predilección por el oeste regional y la Sierra de Guadarrama frente a otras áreas de la Comunidad (FIDA 2005).

El sesgo en la frecuentación de los espacios naturales es muy elevado, concentrándose el 51% de los visitantes en solo 4 áreas recreativas (La Pedriza Dehesas de Cercedilla, Cerro del Pendón y alrededores, y la Chopera de Talamanca), y repartiéndose el 49% entre las 40 restantes (Gómez-Limón *et al.* 1996).

Predominan los tiempos de visita de un día (62% del total de visitantes), y la realización de actividades sedentarias, como comer, cocinar o bañarse, con porcentajes de entre el 60% y el 90% del total de visitantes a áreas recreativas de la región. Aquellos visitantes que dan un paseo por los alrededores de hasta 1 hora llegan al 23%, mientras que son muy minoritarios los visitantes que caminan más de 3 horas o realizan otras actividades más dinámicas, como el ciclismo (Gómez-Limón *et al.* 1994; Múgica 1994; Gómez-Limón *et al.* 1996).

La enorme presión que ejerce una población creciente, predominantemente urbana, y superior a los 6 millones de personas sobre los espacios naturales de una región de extensión limitada como la madrileña, se considera actualmente como la principal amenaza para la conservación de sus ENP, incluso por delante de la urbanización (Rodríguez-Rodríguez 2008).

Estas tendencias insostenibles, que imponen importantes presiones sobre los recursos naturales y culturales regionales, y que ya se anticipaban hace años (Cadarsó *et al.* 1995), podrían corregirse o

mitigarse mediante una adecuada ordenación y planificación territorial (Centro de Investigación Fernando González Bernáldez 2000; Fernández-Muñoz 2008; Mata *et al.* 2009). Actualmente, la ordenación del territorio de la Comunidad se realiza principalmente mediante los planes municipales de ordenación urbanística, ineficaces para responder al reto de una adecuada ordenación territorial regional. La visión generalmente cortoplacista y desarrollista de estos planes ha originado incrementos masivos en cuanto a la ocupación del suelo por construcciones e infraestructuras en municipios dentro y fuera de las AP regionales (Delgado 2008; Rodríguez-Rodríguez 2008). No obstante, y pese a la imperiosa necesidad de contar con un plan de ordenación territorial a escala regional (Mata *et al.* 2009), la planificación ordenada del territorio no ha estado entre las prioridades de los distintos gobiernos regionales (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Rodríguez-Rodríguez 2012a).

En resumen, las tendencias sociales, económicas, territoriales y gubernamentales donde se insertan los ENP de la Comunidad de Madrid configuran un marco insostenible y muy complicado para la conservación efectiva de los valiosos recursos naturales y culturales que aún atesora la región (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Naredo y Frías 2005; Rodríguez-Rodríguez 2008).

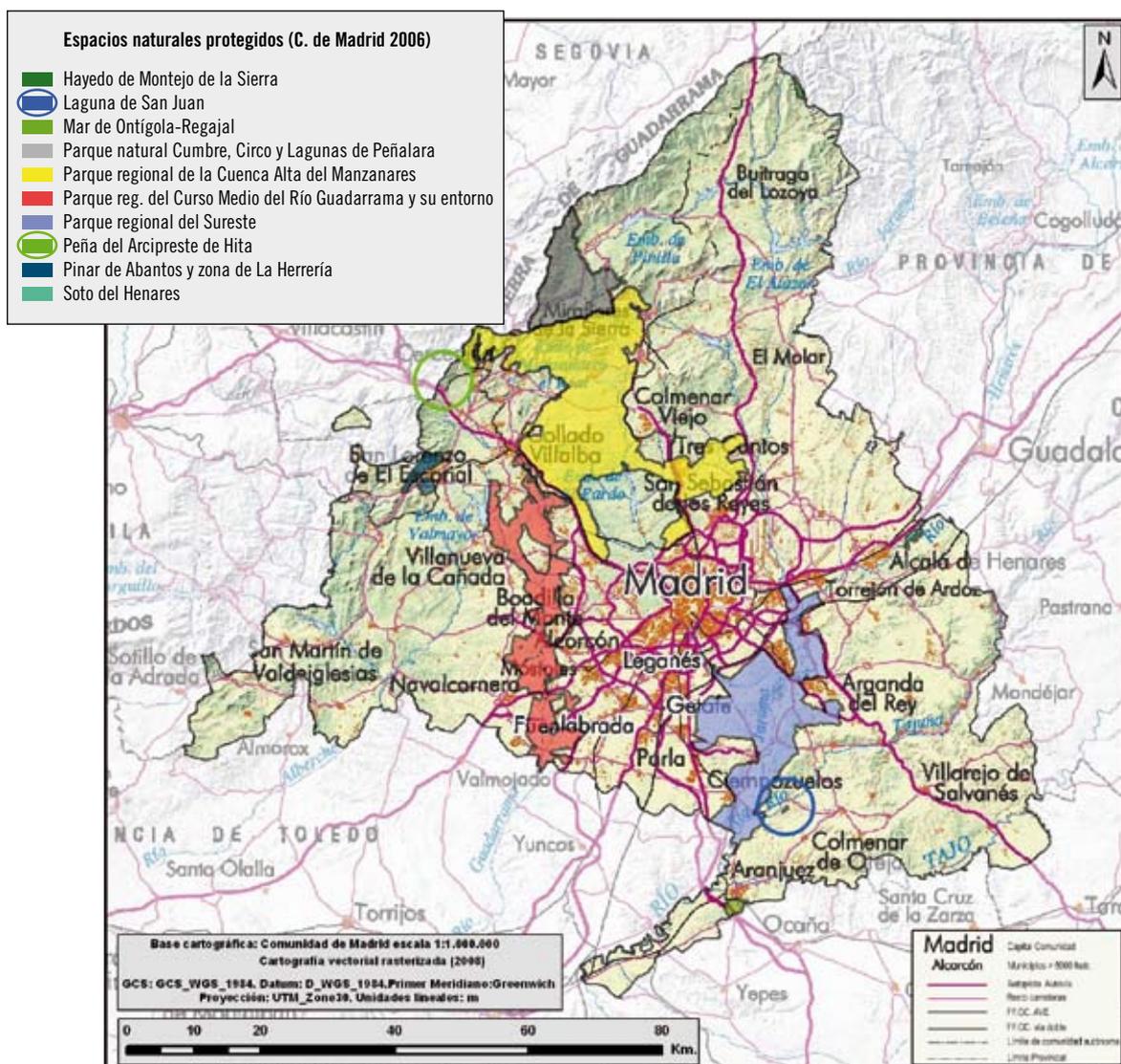
A pesar de la elevada superficie de su territorio legalmente protegida (49,4%) o merecedora de un estatus de protección, que alcanza un 64,6% del territorio regional, las presiones socioeconómicas sobre los recursos naturales y culturales de la región son tan intensas que comprometen seriamente su conservación a largo plazo (Rodríguez-Rodríguez 2012a).

1.4 ÁREAS PROTEGIDAS EVALUADAS: LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

En la actualidad, la Comunidad de Madrid gestiona diez ENP bajo distintas figuras de protección, que ocupan aproximadamente 120.900 ha, lo que representa alrededor de un 15% de la superficie regional (cuadro 1.3; mapa 1.6).

CUADRO 1.3: Denominación oficial de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, nombres abreviados utilizados en el presente trabajo, y superficie ocupada (en hectáreas)

Espacio natural protegido	Nombre abreviado	Superficie (ha)
Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	PN Peñalara	11.637
Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares	PR Cuenca Alta	52.796
Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	PR Sureste	31.550
Parque regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno	PR Guadarrama	22.116
Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería	PP Abantos y Herrería	1.539
Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	SNIN Hayedo Montejo	250
Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola	RN Regajal-Ontígola	629
Refugio de fauna de la Laguna de San Juan	RF Laguna San Juan	47
Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	MNIN Peña Arcipreste	3
Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares	RPP Soto Henares	332
Total		120.896



Mapa 1.6 Situación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Fuente: Elaboración propia.

Se detallan a continuación las principales características de estas AP.

1.4.1 PARQUE NATURAL DE LA CUMBRE, CIRCO Y LAGUNAS DE PEÑALARA



Foto 1.7 Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara

Es el único parque de la región que se encuentra dentro de un único término municipal: Rascafría, en el noroeste de la Comunidad. Fue declarado en 1990 sobre una superficie de 768 ha, sustituyendo la figura de sitio natural de interés nacional, vigente por Real Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, por la de parque natural (PN) por la Ley 10 de Mayo 1990, NUM. 6/1990. Parques y Reservas Naturales. Declaración del parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. El Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, estableció una zona periférica de protección (ZPP) de 10.869 ha alrededor de la superficie declarada inicialmente, con lo cual la superficie total con algún grado de protección aumentó hasta las 11.637 ha.

La mayor parte de esta superficie se encuentra incluida dentro de la ZEPA Alto Lozoya y del LIC Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte. Sus lagunas se encuentran protegidas adicionalmente por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid. El Decreto 96/2009, que aprueba el PORN Sierra Guadarrama, incluye los humedales del PN Peñalara y

una buena parte de su ZPP en la zona de máxima protección del futuro parque nacional de la Sierra de Guadarrama, y el resto del ENP, en la zona de conservación y mantenimiento de usos tradicionales.

Su declaración como parque natural (PN) obedece a la importancia geomorfológica del macizo de Peñalara, que posee las formas de relieve alpino más relevantes de la Cordillera Central, con circos de modelado glaciar, lanchares, hoyas y morrenas. Estas formaciones geomorfológicas determinan una elevada singularidad específica, ecosistémica y paisajística en el contexto regional, así como en el del centro peninsular. Los humedales del macizo de Peñalara fueron de los primeros humedales españoles de alta montaña incluidos en la lista del Convenio Ramsar, sobre humedales de importancia internacional.

Entre las principales amenazas para la conservación del PN Peñalara, Rodríguez-Rodríguez (2008) menciona: la masificación de visitantes, el deterioro ocasionado por los visitantes, el urbanismo y el cambio climático. Sánchez-Jaén *et al.* (2008) identifican: la contaminación atmosférica asociada al importante número de vehículos que acceden a este espacio, y los proyectos urbanísticos como las amenazas principales.

1.4.2 PARQUE REGIONAL DE LA CUENCA ALTA DEL MANZANARES



Foto 1.8 Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares

El ENP más antiguo de la Comunidad de Madrid, junto con el PN Peñalara y el MNIN Peña Arcipreste, se declaró sitio natural de interés nacional por

Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, del Ministerio de Fomento, abarcando por aquel entonces exclusivamente la zona de La Pedriza, en el término municipal de Manzanares el Real. Casi cincuenta años más tarde, en aplicación de la nueva ley sobre AP, Ley 15/1975, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos, se reclasificó el antiguo sitio natural de interés nacional de la Pedriza del Manzanares como parque natural de la Cuenca Alta del Río Manzanares por Real Decreto 3159/1978, con una superficie protegida de 5.025 hectáreas. En 1985, en virtud de las competencias asumidas en materia de AP por la Comunidad de Madrid, se creó por Ley 1/1985, de 23 de enero, del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares, el actual parque regional (PR) de la Cuenca Alta del Manzanares, ampliando su superficie a 37.500 ha (Comunidad de Madrid 2007b). Sucesivas ampliaciones del parque regional, culminadas en 2003, hacen de este el mayor de todos los ENP de la Comunidad de Madrid, con unas 52.796 hectáreas repartidas por 18 municipios del noroeste de la región. Es, desde 1992, reserva de la biosfera (RB). La mayor parte de su territorio está incluido en el LIC Cuenca del río Manzanares, mientras que una pequeña parte de su extensión está también incluida en la ZEPA Soto de Viñuelas.

El parque regional se articula en torno al eje del río Manzanares, a lo largo del cual se dan una diversidad de unidades ambientales, entre las que destacan los ecosistemas de alta montaña, roquedos, bosques de coníferas, caducifolios, esclerófilos, marcescentes, riparios, así como dehesas, embalses y pastizales.

Los motivos que justificaron su declaración se resumen en los siguientes: existencia de importantes valores ambientales, culturales, agrarios y paisajísticos para disfrute de los habitantes de la Comunidad de Madrid; el mantenimiento de la calidad atmosférica; y su trascendente papel como corredor ecológico entre la Sierra de Guadarrama y el centro de la región.

Entre las amenazas principales para la conservación de este ENP, Rodríguez-Rodríguez (2008) identifica el urbanismo y la masificación por visitantes, mientras que Sánchez-Jaén *et al.* (2008) mencionan los nuevos proyectos de infraestructuras, el urbanismo y problemas asociados al uso público intensivo, como vertidos y basuras.

1.4.3 PARQUE REGIONAL EN TORNO A LOS EJES DE LOS CURSOS BAJOS DE LOS RÍOS MANZANARES Y JARAMA (SURESTE)



Foto 1.9 Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)

El segundo mayor ENP de la Comunidad de Madrid fue declarado por Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, que declaró parque regional 31.550 hectáreas del sureste regional distribuidas por 16 municipios. Esta superficie se encuentra parcialmente incluida en la ZEPA Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, y totalmente incluida en el LIC Vegas, cuevas y páramos del sureste.

Se trata de un área del entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja, que incluye una gran diversidad de ecosistemas naturales, seminaturales y artificiales (como lagunas restauradas a partir de antiguas graveras) de gran interés conservacionista (Sánchez-Jaén *et al.* 2008).

La coexistencia de zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, junto a la degradación del espacio por actividades derivadas de su carácter periurbano, justificaron la declaración de este espacio. Específicamente, su declaración obedece a las siguientes razones: protección de los recursos naturales y culturales; promoción de actividades productivas y de uso público sostenibles; conservación y restauración del paisaje y las aguas subterráneas y superficiales; y disminución de la contaminación.

Este ENP presenta una gran cantidad y gravedad de amenazas. Las más importantes son, según Rodríguez-Rodríguez (2008): las infraestructuras, el urbanismo y la minería. Sánchez-Jaén *et al.* (2008) identifican entre las más relevantes: las explotaciones mineras, la caza, el desarrollo o ampliación de infraestructuras, los vertidos, o los desarrollos urbanos.

1.4.4 PARQUE REGIONAL DEL CURSO MEDIO DEL RÍO GUADARRAMA Y SU ENTORNO



Foto 1.10 Parque regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno

La existencia de importantes presiones sobre este espacio, fundamentalmente debidas al urbanismo, las actividades extractivas y los vertidos industriales y domésticos, justificó el establecimiento de un Régimen de Protección Preventiva por el Decreto 44/1992, de 11 de junio. La Ley 20/1999, de 3 de mayo, del parque regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno declaró este espacio parque regional sobre una superficie aproximada de 22.116 hectáreas pertenecientes a 19 municipios del suroeste regional. El parque está incluido en el LIC Cuenca del río Guadarrama y, en una pequeña superficie, en la ZEPA Cuenca de los ríos Alberche y Cofio.

En el parque tiene lugar un mosaico de unidades ambientales. Las mayoritarias son: encinares, pinares de repoblación, masas mixtas, matorral mediterráneo, bosques de ribera y cultivos de secano.

La protección de este espacio se justifica, adicionalmente, por una diversidad de razones: protec-

ción y conservación de los recursos naturales y culturales; conservación y restauración de ecosistemas fluviales; recuperación paisajística; ordenación de actividades turísticas y recreativas; establecimiento de corredores ecológicos; protección de los acuíferos secundarios del río Guadarrama; y apoyo a la implementación del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid.

Las amenazas a este ENP son diversas y graves. Rodríguez-Rodríguez, (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008), coinciden en identificar el urbanismo y las infraestructuras como las amenazas más graves a este ENP.

1.4.5 PARAJE PINTORESCO DEL PINAR DE ABANTOS Y ZONA DE LA HERRERÍA



Foto 1.11 Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería

El paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería se encuentra situado al oeste de la Comunidad de Madrid, en los términos municipales de San Lorenzo de El Escorial y Santa María de la Alameda. Ambas zonas, separadas físicamente entre sí, engloban unas 1.539 hectáreas. Fueron declaradas paraje pintoresco (PP) por el Decreto 2418/1961, de 16 de noviembre, del Ministerio de Educación Nacional, por razones paisajísticas y ecológicas. Actualmente están incluidas en el LIC Cuenca del río Guadarrama.

La gestión de este ENP está compartida: el monte de utilidad pública La Jurisdicción, popularmente conocido como «monte Abantos» por estar corona-

do por el pico que le da nombre, es gestionado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, mientras que el Bosque de La Herrería lo gestiona el Ministerio de la Presidencia a través del Organismo público Patrimonio Nacional.

El pinar de Abantos se encuentra cubierto por un denso pinar de pino silvestre, junto con una diversidad de especies arbóreas, autóctonas y foráneas, procedentes de repoblaciones históricas, mientras que la zona de La Herrería, está cubierta mayoritariamente por un espeso robledal de roble melojo.

En el interior del paraje pintoresco y en sus inmediaciones se encuentran importantes monumentos culturales, como la Silla de Felipe II, en el bosque de La Herrería, o el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, a escasos cientos de metros de los frondosos pinares que conforman el monte Abantos.

Existen amenazas graves para la conservación del paraje pintoresco, principalmente del Pinar de Abantos. Rodríguez-Rodríguez (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008) coinciden en señalar como la amenaza más importante al urbanismo, fundamentalmente del municipio de San Lorenzo de El Escorial. Otras amenazas secundarias identificadas son los incendios, el tránsito de vehículos a motor fuera de los lugares autorizados y otras agresiones fruto de una incompleta gestión activa del ENP.

1.4.6 SITIO NATURAL DE INTERÉS NACIONAL DEL HAYEDO DE MONTEJO DE LA SIERRA



Foto 1.12 Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra

El Decreto 2868/1974, de 30 de agosto, del Ministerio de Agricultura, declaró el Hayedo de Montejo de la Sierra como sitio natural de interés nacional (SNIN), sobre los montes de utilidad pública de El Carrascal y La Solana. Ocupan una superficie de 250 hectáreas en el término municipal de Montejo de la Sierra, en el norte de la Comunidad de Madrid, colindante con la provincia de Guadalajara.

El ecosistema predominante en este ENP es un bosque mixto de hayas y robles melojos. En él se da la más importante representación de haya en la Comunidad de Madrid, con unas 98 ha, que conforman uno de los hayedos más meridionales de Europa.

Originalmente, el fundamento de protección de este espacio se basó en la revitalización de las zonas rurales de la sierra norte de Madrid y sierra de Guadalajara. Posteriormente, la singularidad de sus ecosistemas relícticos de bosques mixtos de robles y hayas, y su valores paisajísticos, científicos y educativos, propiciaron su inclusión en el LIC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte y, a partir de 2005, en la reserva de la biosfera de la Sierra del Rincón.

Entre sus amenazas principales se citan: el cambio climático, los incendios, su escaso tamaño y la inapropiada gestión de la reserva de la biosfera (Rodríguez-Rodríguez 2008).

1.4.7 RESERVA NATURAL DE EL REGAJAL-MAR DE ONTÍGOLA



Foto 1.13 Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola

El espacio natural denominado El Regajal-Mar de Ontígola, en el término municipal de Aranjuez, al sur de la Comunidad de Madrid, fue sometido a un Régimen de Protección Preventiva mediante Decreto 72/1990, de 19 de julio, de la Consejería de Presidencia, debido a las amenazas sobre este espacio y sus recursos, fundamentalmente debidas a infraestructuras proyectadas a su través (Comunidad de Madrid 2007b). Posteriormente, el Decreto 68/1994, de 30 de junio, declaró el espacio como reserva natural (RN) y aprobó su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales sobre una superficie aproximada de 629 hectáreas. El Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola, actualmente vigente, derogó el decreto anterior excepto su artículo 2, por el cual se declaraba reserva natural el espacio, y dotó a la reserva de una zona periférica de protección de 500 m de perímetro. La reserva natural forma parte de la ZEPA Carrizales y sotos de Aranjuez, así como del LIC Vegas, cuestras y páramos del sureste de Madrid. Adicionalmente, está declarada zona húmeda protegida por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

El ecosistema predominante en El Regajal es un coscojar en excelente estado de conservación, mientras que el Mar de Ontígola alberga una valiosa zona húmeda con importantes comunidades de vegetación palustre.

Ambos parajes tienen una excepcional importancia faunística. El Regajal constituye una de las reservas de lepidópteros, algunos endémicos, más importantes de España y es reconocida internacionalmente. Por su parte, el Mar de Ontígola, formado en 1572 por la represa del arroyo de Ontígola, es una importante zona húmeda con presencia de comunidades botánicas y orníticas de gran interés (Sánchez-Jaén *et al.* 2008).

Este pequeño ENP presenta numerosas amenazas, entre las que cabe destacar: el urbanismo de los municipios limítrofes (Aranjuez y Ontígola), la minería, el deterioro producido por visitantes, las infraestructuras, el cambio climático y los cambios de usos del suelo (Rodríguez-Rodríguez 2008). Sánchez-Jaén *et al.* (2008), de forma similar, iden-

tifican las infraestructuras, los vertidos y basuras, y el urbanismo como las principales amenazas a este pequeño ENP.

1.4.8 REFUGIO DE FAUNA DE LA LAGUNA DE SAN JUAN



Foto 1.14 Refugio de fauna de la Laguna de San Juan

La Laguna de San Juan, situada en la margen izquierda del río Tajuña, en el término municipal de Chinchón, en el sureste regional, fue declarada refugio de fauna (RF) por Decreto 5, de 14 de febrero de 1991, por el que se declara refugio de fauna a la Laguna de San Juan y su entorno, sobre una superficie total de 47 hectáreas, incluidas en el LIC Vegas, cuestras y páramos del sureste. Forma parte de las zonas húmedas protegidas por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Dicha protección se fundamenta en la protección, conservación y restauración de su flora y fauna, en el carácter singular de su relieve, y en sus valores paisajístico, biológico, científico y educativo.

La Laguna de San Juan es una laguna natural hiporreica de escasa extensión y profundidad. En ella predominan especies palustres como el carrizo, la enea o la espadaña, que albergan numerosas especies de aves.

Rodríguez-Rodríguez (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008) identifican las actividades agrícolas desarrolladas en su entorno y la contaminación difusa aso-

ciada a estas como las principales amenazas a este ENP, aunque de gravedad moderada-baja.

1.4.9 MONUMENTO NATURAL DE INTERÉS NACIONAL DE LA PEÑA DEL ARCIPRESTE DE HITA



Foto 1.15 Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita

El más pequeño, peculiar, y uno de los tres ENP más antiguos de la Comunidad de Madrid se sitúa en el oeste regional, a 1 km del puerto de Los Leones, en el término municipal de Guadarrama, justo en el límite provincial con la provincia de Segovia.

Sus 2,65 ha de superficie fueron declaradas monumento natural de interés nacional (MNIN) por Real Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, del Ministerio de Fomento, de Parques y Reservas Naturales, a petición de la Real Academia Española de la Lengua, en conmemoración, en 1930, del sexto centenario de la composición del Libro del Buen Amor por el Arcipreste de Hita. El MNIN está incluido en el LIC Cuenca del río Guadarrama.

Este canchal granítico se encuentra enclavado en un ecosistema con predominancia del pino silvestre y los matorrales de altura, representativos de los paisajes serranos del Guadarrama.

Entre sus principales amenazas, poco graves, se citan: el deterioro producido por visitantes, la masificación por visitantes, y los incendios (Rodríguez-Rodríguez 2008).

1.4.10 RÉGIMEN DE PROTECCIÓN PREVENTIVA DEL SOTO DEL HENARES



Foto 1.16 Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares

El más reciente de los ENP regionales se encuentra entre los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa, en el este de la Comunidad de Madrid. Cuenta con una superficie de 332 hectáreas, declaradas Régimen de Protección Preventiva (RPP) por el Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece un régimen de protección preventiva, para el espacio natural Soto del Henares, en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa. Aproximadamente la mitad de la superficie del AP se encuentra dentro del LIC Cuenca de los ríos Jarama y Henares.

Su declaración como RPP obedece, por una parte, a sus valores de conservación y, por otra, a la gravedad y diversidad de las amenazas a su conservación.

Respecto de sus valores de conservación, destaca el hecho de que el RPP Soto Henares conserva uno de los mejores bosques de ribera asociados a cantiles arcillosos de toda la Comunidad de Madrid, una elevada biodiversidad, un paisaje singular relacionado con procesos geomorfológicos activos (erosión fluvial), y un papel relevante como corredor ecológico entre el PR Sureste y el límite provincial con Guadalajara.

Las amenazas a este ENP son, por el momento, poco graves aunque numerosas. Se citan: el crecimiento urbano, industrial e infraestructural de su entorno,

las explotaciones mineras, el vertido de escombros y basuras, el deterioro producido por visitantes, el desarrollo de proyectos aledaños deportivos y de

ocio, la pérdida de naturalidad, la compactación del suelo, y el aislamiento (Rodríguez-Rodríguez 2008; Sánchez-Jaén *et al.* 2008).

2 Metodología

El proceso de desarrollo del SEIAP y de evaluación de las AP de la Comunidad de Madrid se ha dividi-

do, resumidamente, en las tareas y subtareas que se muestran en el cuadro 2.1.

CUADRO 2.1: Esquema de tareas y subtareas de desarrollo del SEIAP y de la primera evaluación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Tarea	Subtarea
Elaboración de cronograma	Definición del cronograma de tareas
Recopilación de información	Recopilación y lectura de información especializada Extracto de posibles indicadores y categorías
Identificación de indicadores	Consulta a expertos Entrevista con gestores
Selección de indicadores	Valoración de los indicadores según expertos Selección final de indicadores
Definición del marco conceptual y metodológico	Precisión de la terminología a emplear Determinación de las AP a incluir en el estudio Definición de las escalas de trabajo Definición del modelo de ficha descriptiva de los indicadores
Elaboración de indicadores e índices	Elaboración de fichas de definición, descripción y cálculo de indicadores Lectura de información especializada justificativa Consulta a expertos Elaboración de índices integrados
Toma de datos	Recopilación de datos disponibles inmediatamente Solicitud de datos a organismos varios Definición de toma de datos en campo Visitas a ENP Realización de encuestas a población Entrevistas a gestores: gestores, directores-conservadores
Análisis de datos	Análisis individualizado de cada ENP Análisis por indicador Análisis por tendencia Análisis por índice Análisis por modelo* Análisis DAFO
Adaptación de modelos	Elaboración de modelos alternativos Análisis y comparación de modelos Elección de mejores modelos
Redacción de informe	Redacción de informe científico-técnico Presentación de resultados

* Tras la fase de adaptación de modelos.

Las distintas tareas y subtareas se explican detalladamente y en orden cronológico a continuación.

2.1 DEFINICIÓN DEL CRONOGRAMA DE TAREAS

Para una adecuada consecución material y temporal de los objetivos planteados en el estudio, se definió un cronograma de tareas.

2.2 RECOPIACIÓN Y LECTURA DE INFORMACIÓN ESPECIALIZADA

El primer paso necesario para la correcta contextualización de los problemas de conservación de las AP y de sus necesidades de evaluación fue la recopilación y revisión de información especializada acerca de las siguientes temáticas: biología de la conservación, evaluación de la biodiversidad, desarrollo sostenible, indicadores ambientales, AP en general, AP de la Comunidad de Madrid, en particular, y evaluación de AP. Para ello, se consultó un gran número de publicaciones en una diversidad de formatos: libros, artículos y páginas web, españolas y extranjeras (véase la bibliografía).

2.3 IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN

De la lectura de información especializada, se identificaron grandes temas o categorías sobre las cuales debería versar la evaluación de la eficacia de un AP. Inicialmente, se extrajeron 7 categorías de evaluación:

1. estado de conservación,
2. planificación,
3. gestión,
4. uso público,
5. marco socioeconómico,
6. percepción y valoración social,
7. amenazas a la conservación.

Posteriormente, se incluyó el *uso público* (4) en la categoría de *gestión* (3), como proponen algunos

autores (Múgica y Gómez-Limón 2002), de forma que finalmente quedaron 6 categorías.

2.4 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE INDICADORES

De la información recopilada a partir de la revisión bibliográfica, se extrajo un total preliminar de 105 indicadores posibles, englobados en las 7 categorías iniciales de sostenibilidad antes mencionadas.

Para realizar la selección final de los indicadores, se consultó a un amplio abanico de expertos de 12 instituciones distintas relacionadas con la conservación de la naturaleza, las áreas protegidas y los indicadores ambientales, acerca de la utilidad o grado de relación de cada indicador propuesto con respecto a la categoría que pretendía definir. El cuadro 2.2 muestra el conjunto de organizaciones consultadas.

CUADRO 2.2: Organismos consultados para la selección final de los indicadores y respuestas obtenidas

Organismo	Respuesta
CMAOT	Sí
MARM	Sí
OSE	Sí
Fundación F. González Bernáldez	*
ICHN	*
Departamento de Ecología (UCM)	*
Greenpeace	*
SEO-Birdlife	*
Europarc-España	No
FIDA	No
WWF-ADENA	No
Ecologistas en Acción	No

Nota: Se muestran con un asterisco (*) los organismos que respondieron en formato distinto del solicitado (texto).

Tras contactar con los distintos expertos telefónicamente y explicarles los objetivos del estudio y de la consulta, se les remitió un formulario en formato Excel vía correo electrónico donde se les proponía que valorasen cada una de las variables indicadoras preseleccionadas en función de la utilidad de

cada indicador para definir la categoría de eficacia¹ donde se insertaba, a partir de 4 valores:

- 0: utilidad nula,
- 1: utilidad escasa,
- 2: utilidad media,
- 3: utilidad alta.

También se dio la posibilidad a los expertos consultados de proponer nuevas variables indicadoras con sus respuestas.

Se recabaron 8 respuestas, aunque solo 3 de ellas en el formato numérico solicitado. No obstante, las respuestas recibidas en el formato correcto lo fueron de agentes clave en la evaluación de la sostenibilidad, de las AP, y en la conservación de las AP de la Comunidad de Madrid: Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE), Dirección General de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente (MARM), y Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid (CMAOT). Debido a la importancia primordial de la CMAOT por su condición de beneficiaria del SEIAP, se realizó una entrevista personal al Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos para recabar su punto de vista acerca de la utilidad de las variables preseleccionadas. Adicionalmente, se consideró adecuado incluir también la valoración de esas mismas variables indicadoras extractadas de la literatura por parte de los autores, como expertos conocedores del tema tras una exhaustiva documentación científica y revisión bibliográfica.

La lista completa de indicadores identificados y los nuevos indicadores sugeridos tras la consulta (3) se muestran en el cuadro 2.3.

La selección final de los indicadores empleados en la evaluación se basó principalmente en la integración numérica de las respuestas recibidas de los expertos en el formato correcto.

Las observaciones recopiladas, en formato texto, a partir de las otras 5 respuestas recibidas de los expertos (cuadro 2.2), sirvieron para aclarar la utilidad de la inclusión de ciertos indicadores, determinar redundancias, eliminar repeticiones, matizar

¹ La pregunta exacta proponía incluir los distintos indicadores en categorías de sostenibilidad ambiental del AP.

CUADRO 2.3: Lista preliminar de indicadores identificados	
Variable indicadora / categorías (7)	Preselección
Estado de conservación	
Riqueza de especies	
Diversidad de especies	
Riqueza de hábitats	
Diversidad de hábitats	
Extensión de los hábitats	X
Tipo y distribución de los hábitats	
Naturalidad de los hábitats	
Número de especies o subespecies en peligro de extinción	
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies en peligro	X
Estado de la vegetación	
Estado sanitario de la vegetación	X
Presencia de especies exóticas invasoras	X
Calidad de las aguas superficiales	X
Calidad del aire: contaminantes atmosféricos	
Calidad del aire: contaminación acústica	
Evolución de la temperatura	
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	X
Fragmentación del ENP (conectividad)	X
Cambio de usos del suelo	X
Existencia e integridad de las vías pecuarias del ENP	
Número de incendios forestales en el ENP	
Evolución del número de incendios forestales en el ENP	
Superficie del ENP afectada por el fuego	
Evolución de la superficie del ENP afectada por el fuego	X
Servicios ecosistémicos prestados por el ENP (regulación, hábitat, producción, recreación)	
Historia del ENP	
Nueva variable indicadora sugerida	Calidad del paisaje
Planificación	
Existencia de legislación adecuada sobre ENP (legislación y norma declaratoria)	X
Adecuación del ENP a los requisitos legales (Ley 42/2007)	X

CUADRO 2.3 (cont.): Lista preliminar de indicadores identificados	
Planificación	
Idoneidad de la figura de protección de cada ENP	
Correspondencia con categorías UICN	
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	X
Existencia de otros instrumentos de planificación (plan desarrollo económico...)	X
Diseño del ENP: forma adecuada	
Diseño del ENP: tamaño adecuado	
Diseño del ENP: grado de aislamiento	
Evolución del aislamiento del ENP	X
Zonificación del ENP	X
Superficie de la zona de amortiguación	
Identificación de los límites del ENP	X
Nueva variable indicadora sugerida	Evolución de la superficie declarada
Gestión	
Grado de caracterización del ENP y sus comunidades	X
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	X
Evaluación del cumplimiento de los instrumentos de gestión	X
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: financieros	
Evolución de la inversión (en cada ENP y en el total)	X
Fuentes de financiación del ENP	
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: humanos	
Cuantía de recursos humanos por ENP y áreas de gestión	
Tipo de personal (funcionario, laboral...)	
Existencia de órganos de representación y participación pública (ORPP)	X
Número de reuniones/año de los ORPP	X
Número de actividades de investigación/año, y tipo de actividad	
Número de actividades de seguimiento/año, y tipo de actividad	X
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	X
Número de convenios de colaboración (propietarios, ONG...)/año	
Número de expedientes sancionadores/año	

CUADRO 2.3 (cont.): Lista preliminar de indicadores identificados	
Gestión	
Número de expedientes sancionadores/actividad	X
Certificación	
Grado de ambientalización de las instalaciones (recogida residuos, ahorro agua...)	
Número de proyectos de restauración ecológica/año	
Superficie afectada por proyectos de restauración ecológica/año	
Evaluación sistemática de las amenazas para la conservación (gestión preventiva)	X
Nueva variable indicadora sugerida	Participación pública
Uso público	
Número de visitantes/año	
Evolución del n.º visitantes al ENP	X
Procedencia de los visitantes	
Actividades realizadas	X
Distancia a ciudades > 100.000 habitantes	X (accesibilidad)
Distancia a vías de comunicación de alta capacidad (autovías, vías férreas...)	X (accesibilidad)
Km de carretera/superficie ENP y año	
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	X
Equipamientos de uso público existentes	X
Adecuación de los equipamientos al n.º y perfil de los visitantes	
Programas/actividades de educación ambiental/año	X
Programas/actividades de voluntariado ambiental/año	
Marco socioeconómico	
Número de municipios que aportan territorio al ENP	X
Has. aportadas por cada municipio	
Titularidad de los terrenos	X
Estructura de la propiedad	
Población residente en el interior del ENP/año	X
Población residente en el entorno del ENP (1 km)/año	
Evolución de la población del total de municipios afectados/año	
Actividades económicas predominantes en el ENP/año	X
Actividades económicas predominantes en el entorno del ENP (1 km)/año	

CUADRO 2.3 (cont.): Lista preliminar de indicadores identificados	
Marco socioeconómico	
Población ocupada/sector y año en municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP	
Tasa de desempleo/año en municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP	
Número de trabajadores locales (municipios que aportan territorio al ENP)	
Porcentaje de trabajadores locales/total trabajadores ENP	
Porcentaje de trabajadores locales/total trabajadores ENP y área de gestión	
Renta media familiar/año en municipios que aporten > 50% de su territorio al ENP	
Precio de la vivienda/año en municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP	
Actuaciones previstas o en ejecución (+/-) que afecten al ENP	
Municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP con Agenda 21/año	X
Partido en el gobierno en municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP/año	
Percepción y valoración social	
Grado de conocimiento del ENP	X
Estado de conservación	X
Razón del estado de conservación	
Equipamientos de uso público	
Importancia personal del ENP	X
Razón de la importancia	
Tamaño adecuado	
Mayor/menor	
Financiación pública del ENP	X
Disposición a pagar/cobrar por conservar o mejorar el ENP	X
Disposición al establecimiento de una tasa por el uso del ENP	X
Amenazas para la conservación	
Presencia de especies exóticas invasoras	X
Calidad de las aguas superficiales	X
Calidad del aire	X
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	X
Evolución de la temperatura	X
Fragmentación del ENP	X
Existencia e integridad de las vías pecuarias del ENP	
Cambio de usos del suelo	X
Número de incendios forestales en el ENP	

CUADRO 2.3 (cont.): Lista preliminar de indicadores identificados	
Amenazas para la conservación	
Evolución del número de incendios forestales en el ENP	
Superficie del ENP afectada por el fuego	
Evolución de la superficie del ENP afectada por el fuego	X
N.º de brigadas forestales	
Servicios ecosistémicos prestados por el ENP (regulación, hábitat, producción, recreación)	
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	X
Diseño del ENP: grado de aislamiento	
Evolución del aislamiento del ENP	X
Superficie de la zona de amortiguación	?
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: financieros	
Evolución de la inversión (en cada ENP y en el total)	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: humanos	
Número de expedientes sancionadores/año	
Número de expedientes sancionadores/actividad	?
Evolución del n.º visitantes al ENP	X
Actividades realizadas	X
Distancia a ciudad > 100.000 habitantes	
Distancia a vías de comunicación de alta capacidad (autovías, vías férreas...)	X
Km de carretera/superficie ENP y año	
Población residente en el interior del ENP/año	X
Población residente en el entorno del ENP (1 km)/año	X
Evolución de la población del total de municipios afectados/año	
Actividades económicas predominantes en el ENP/año	X
Actividades económicas predominantes en el entorno del ENP (1 km)/año	X
Actuaciones previstas o en ejecución (+/-) que afecten al ENP	?
Municipios que aportan > 50% de su territorio al ENP con Agenda 21/año	
Grado de conocimiento del ENP	X
Importancia personal del ENP	X
Total	145 (105 tras eliminar repeticiones)

algunos aspectos de su definición y medida, reclasificar algunos indicadores en distintas categorías y combinar categorías (*uso público* se incluyó dentro de *gestión*) (Múgica y Gómez-Limón 2002; Fraser *et al.* 2006).

Como resultado de tales observaciones y del avance en el desarrollo de los indicadores, tres posibles indicadores altamente valorados no fueron incluidos en la selección final por las siguientes razones:

1. *Extensión de los hábitats*. La delimitación cartográfica precisa y actualizada de los hábitats presentes en cada ENP, la definición de los hábitats que se iban a evaluar, y la forma de valorar su extensión (un aumento de un tipo

de hábitat en detrimento de otro, ¿es positivo, negativo, neutro...?) planteaban problemas de difícil solución en el marco del presente estudio.

2. *Evaluación sistemática de las amenazas para la conservación (gestión preventiva)*. Recientes estudios previos (Rodríguez-Rodríguez 2008) determinaron que no existían mecanismos normalizados de evaluación de las amenazas a las AP de la Comunidad de Madrid, por lo que era un indicador cuyo resultado se conocía de antemano, al estar basado en percepción. No obstante, dado su interés, se incluyó como una variable a tener en cuenta dentro del indicador *seguimiento*.

CUADRO 2.4: Indicadores seleccionados por categoría, número de indicadores por categoría y tipo de indicador

Categoría	Indicador	Tipo
Estado de Conservación	Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies en peligro	Estado
	Estado sanitario de la vegetación	Estado
	Calidad de las aguas superficiales	Estado
	6 Calidad del aire	Estado
	Presencia de residuos sólidos	Estado
	Impacto paisajístico	Estado
Planificación	Existencia de normativa de protección adecuada	Respuesta
	Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	Respuesta
	Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	Respuesta
	7 Existencia de documentos de gestión actualizados	Respuesta
	Existencia de documentos de uso público actualizados	Respuesta
	Zonificación	Respuesta
	Evolución de la superficie declarada	Respuesta
Gestión	Grado de caracterización del AP	Respuesta
	Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	Respuesta
	Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	Estado
	Personal dedicado a la gestión	Respuesta
	Evolución de la inversión	Respuesta
	12 Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	Respuesta
	Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	Respuesta
	Identificación del AP	Respuesta
	Equipamientos de uso público existentes	Respuesta
	Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	Respuesta

3. *Actuaciones previstas o en ejecución que afectan al ENP.* Pese al interés de este indicador para la gestión preventiva, su evaluación requeriría un esfuerzo ímprobo en cuanto a que tales actuaciones pueden provenir de distintas consejerías, administraciones, etc., y estar planificadas en periodos temporales diversos, lo cual requeriría una evaluación continua para ser de utilidad. Igualmente, su valoración sería complicada y objeto, en su caso, de estudios de impacto ambiental.

Las respuestas en formato texto sugirieron también la inclusión de 2 indicadores adicionales, no contemplados inicialmente y de notable interés: *calidad del paisaje* (que posteriormente se desarrolló como *impacto paisajístico*, para hacer la valoración paisajística independiente de la calidad intrínseca de los paisajes), y evolución de la superficie declarada.

Por último, se revisó la tabla con objeto de detectar y eliminar redundancias adicionales entre las variables indicadoras propuestas (véase cuadro 2.3).

De este modo, se seleccionó el conjunto final de indicadores utilizados, cuyo número quedó reducido a 43, para confeccionar el SEIAP y realizar la primera evaluación de los ENP de la Comunidad de Madrid.

El cuadro 2.4 muestra los 43 indicadores seleccionados, agrupados por categorías, el número de indicadores por categoría, y el tipo de indicador ambiental según la clasificación «Presión-Estado-Respuesta» (OECD 1993).

CUADRO 2.4 (cont.): Indicadores seleccionados por categoría, número de indicadores por categoría y tipo de indicador		
Categoría	Indicador	Tipo
Gestión	Expedientes sancionadores	Respuesta
	Seguimiento	Respuesta
Marco socioeconómico	Número de municipios que aportan territorio al AP	Presión
	Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	Respuesta
	Titularidad de los terrenos	Estado
	Actividades económicas predominantes	Presión
	Cambio de usos del suelo	Presión
Percepción y valoración social	Conocimiento del AP	Estado
	Estado de conservación	Estado
	Importancia personal	Estado
	Valoración económica	Estado
Amenazas a la conservación	Presencia de especies exóticas invasoras	Presión
	Evolución de la temperatura (cambio climático)	Presión
	Superficie afectada por el fuego	Presión
	Fragmentación	Presión
	Aislamiento	Presión
	Accesibilidad	Presión
	Número de visitantes	Presión
	Actividades realizadas por los visitantes	Presión
	Densidad de población residente	Presión
TOTAL = 43	12	Presión
	12	Estado
	19	Respuesta

2.5 DEFINICIÓN PRECISA DE TÉRMINOS CLAVE

Como DS, sostenibilidad, eficacia, AP, EEG, EEAP, o indicador, a partir de bibliografía especializada.

2.6 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS QUE SE HAN DE INCLUIR EN EL ESTUDIO

Teniendo en cuenta las limitaciones temporales para la realización del estudio, la gran superficie protegida en la región y las limitaciones de información básica sobre la que basar la evaluación, referidas a muchas de las AP de la Comunidad de Madrid, se optó por restringir el estudio a los 10 espacios naturales protegidos declarados como tales a la fecha de inicio del estudio: enero de 2008 (cuadro 1.3).

Se descartó incluir otras AP por diversas razones:

- *LIC y ZEPA*. La ausencia casi absoluta de información básica referente a estas AP, más allá de listados de hábitats y especies de interés comunitario, hizo imposible acometer la evaluación de estas AP en la forma y plazos previstos. Adicionalmente, las restricciones de acceso a la ZEPA Monte de El Pardo, gestionada por Patrimonio Nacional, suponen asimismo un impedimento importante para la evaluación de esta AP concreta.
- *Reservas de la Biosfera*.² Se ha evaluado la totalidad de la RB de la Cuenca Alta del Manzanares, coincidente con los límites del parque regional, aunque solo una pequeña parte de la RB de la Sierra del Rincón, correspondiente al SNIN del Hayedo de Montejo de la Sierra. Razones similares a las expuestas más arriba acerca de la escasez de información referente a la RB de la Sierra del Rincón, motivadas en parte por lo reciente de su designación (2005), desaconsejaron su inclusión en el listado de AP evaluadas.
- *Otras zonas protegidas derivadas de la legislación sectorial autonómica (embalses, humedales, montes, vías pecuarias, etc.)*. El elevado número de es-

² Declaradas como «Áreas protegidas por instrumentos internacionales» por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

tas zonas protegidas en la Comunidad de Madrid, así como lo limitado de la información referente a ellas, motivaron su exclusión de esta evaluación.

2.7 DETERMINACIÓN DE LAS ESCALAS DE ANÁLISIS

La escala espacial de trabajo básica empleada en el estudio es la de AP definida administrativamente, como unidad básica de gestión. Dicha escala de trabajo tiene la ventaja de permitir la comparación de extensiones territoriales muy diferentes sobre los mismos parámetros y métodos de evaluación. En las AP de mayor tamaño y zonificadas, el análisis ha descendido, en la medida de lo posible, al nivel de zona de gestión. En este caso, se han desarrollado dos protocolos de medida de los indicadores: uno para AP zonificadas y otro, para AP no zonificadas.

Respecto de la escala temporal, se pretendió evaluar cada indicador desde la fecha de declaración de cada ENP o, en caso de no ser posible, desde el primer dato disponible, y hasta la fecha de realización de la evaluación, cuando se recopiló o elaboró toda la información disponible: 2009-2010.

2.8 ELABORACIÓN DE FICHA-MODELO PARA LOS INDICADORES

Se elaboró una ficha-tipo para la descripción, definición y cálculo precisos y estandarizados de los indicadores seleccionados (cuadro 2.5).

2.9 ELECCIÓN DE LA ESCALA DE MEDIDA DE LOS INDICADORES

Con objeto de simplificar, homogeneizar y comparar la valoración del conjunto de indicadores, cada uno con unas unidades y escalas de medida diferentes, se procedió a estandarizar el cálculo de todos ellos mediante una escala de medida común que engloba tres valores posibles del indicador, de forma similar a lo realizado en otros estudios (Barrera-Roldán y Saldívar-Valdés 2002; Martínez-Vega *et al.* 2009; Sun *et al.* 2010):

CUADRO 2.5: Ficha-modelo de descripción de los indicadores

Nombre del indicador	
Categoría	Categoría o índice donde se enmarca el indicador
Tipo	Presión-Estado-Respuesta
Descripción	Objeto del indicador
Justificación	Razón por la cual la evaluación del indicador es importante
Fuente de datos	Organismo de procedencia; origen de los datos
Disponibilidad de los datos	Facilidad de acceso a los datos
Actualización	Frecuencia deseable de revisión del indicador
Cálculo	Escala de medida
Medida e interpretación	Protocolo de medición y valoración de los datos brutos. Protocolo de consideración y valoración del indicador, en función de la escala de medida estándar. Puede incluir aclaraciones adicionales como <i>consideraciones de aplicación</i>
Tendencia	Criterios que describen la evolución temporal del indicador
Referencias*	Bibliografía o legislación que justifica la elección o valoración del indicador

* Las referencias empleadas exclusivamente en la construcción de los indicadores se muestran solamente en las fichas correspondientes. Por lo tanto, aquellas no aparecen en el apartado de Referencias del conjunto del libro.

- Valor = 0: *valor deficiente* (excepto en la categoría *amenazas para la conservación*, donde el valor 0 del indicador hace referencia a la ausencia de amenazas y, por tanto, a una valoración positiva del mismo).³
 - Valor = 1: *valor moderado*.
 - Valor = 2: *valor positivo* (excepto en la categoría *amenazas para la conservación*, donde el valor 2 del indicador hace referencia a la máxima existencia de amenazas y, por tanto, a una valoración negativa del mismo).
1. Valores establecidos en la legislación vigente (por ejemplo, valores límite de contaminantes atmosféricos).
 2. Valores comúnmente aceptados y utilizados por organismos especializados (por ejemplo, porcentajes de defoliación y decoloración, del indicador *estado sanitario de la vegetación*, por ICP-Forests).
 3. Valores utilizados en la bibliografía disponible (por ejemplo, *porcentaje de hábitat natural*, dentro del indicador *fragmentación*).

Los rangos de valores de las unidades originales se han distribuido, por tanto, en tres intervalos finales para todos los indicadores. Los puntos de corte de estos intervalos (o de los intervalos de valores intermedios de cada variable constituyente del indicador), definen umbrales de sostenibilidad de las variables y de los indicadores.

Para el establecimiento de los puntos de corte de los recorridos de las distintas variables, indicadores e índices, se ha atendido consecutivamente a los siguientes criterios, mencionados por orden de importancia:

Para varios indicadores y algunas de sus variables constituyentes, sin embargo, no se han podido encontrar valores de referencia por no haber sido, bien estudiados (por ejemplo, *accesibilidad*), bien evaluados previamente (por ejemplo, Impacto paisajístico), o bien por la dificultad intrínseca de asignarles un valor de referencia o un umbral (por ejemplo, *existencia de personal suficiente para una gestión eficaz*). En estos casos, se ha recurrido a la lógica, la experiencia y la experimentación empírica para asignar valores umbrales a las variables e indicadores.

Con estas premisas, y debido a la trascendencia y fragilidad de los objetos evaluados (AP), en ausencia de referencias, se ha optado por establecer umbrales

³ Se asume que los indicadores de *amenazas a la conservación* restan eficacia a las AP.

siempre bajo una premisa conservadora o restrictiva respecto de la posible irreversibilidad del deterioro ambiental que podrían ocasionar distintos valores del parámetro considerado, siguiendo el Principio de Precaución (Cooney y Dickson 2005). Por este motivo, y por la importancia diferencial para la eficacia del AP de las distintas variables e indicadores que forman el SEIAP y de sus valores, no se ha recurrido a metodologías estandarizadas de partición del rango de valores, como la estadística descriptiva (uso de cuartiles o percentiles, por ejemplo).

2.10 CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

A partir de la ficha-tipo, se procedió a desarrollar cada uno de los indicadores seleccionados. El conjunto de fichas de los 43 indicadores seleccionados se muestra en el anexo 1,⁴ agrupado por categorías.

2.11 INTEGRACIÓN DE LOS INDICADORES EN ÍNDICES. MODELOS ALTERNATIVOS

Una vez construidos los indicadores, se planteó la necesidad de encontrar el mejor método para integrar estos en las 6 categorías o índices a las que pertenecían.

Se plantearon dos criterios principales de integración:

a) *Integración simple*. El valor del índice se obtiene por una media simple de los valores de los indicadores contenidos en cada categoría (Tyrrell *et al.* 2010). Según este criterio, todos los indicadores tienen la misma importancia en la construcción del índice. Este criterio de integración dio lugar al *modelo completo simple (MCS)*.

No obstante, no se consideró adecuado otorgar el mismo peso a todos los indicadores que formaban cada categoría, por lo que se juzgó más adecuada una integración ponderada de los indicadores.

b) *Integración ponderada*. El valor del índice se obtiene mediante una media ponderada de cada uno de sus indicadores constituyentes en función de sus importancias para la definición de cada categoría (Ten Brink 2006).

La integración ponderada implicaba el nuevo problema de definir el o los criterio/s de ponderación o importancia de los indicadores. Se sugirieron los siguientes criterios de ponderación:

b.1) *Espacialización del indicador*. El requisito de que la importancia del indicador estuviese en relación directa con la posibilidad de su representación y análisis espacial, pese a tener cierta lógica geográfica y analítica, resultaba arbitrario e inhábil para realizar una evaluación completa. Este criterio reducía en exceso el número de indicadores: a 16 con información disponible, y a 26 potencialmente espaciables, pero con ausencia o deficiencia de información, lo cual hacía imposible la valoración de los 10 indicadores adicionales actualmente (cuadro 2.6). Esta reducción drástica del número de indicadores hacía colapsar algunas de las categorías, que quedaban directamente sin indicador: *Percepción y valoración social*, y *Gestión*, o con un único indicador: *Planificación*. Por estos motivos, se desechó el *Modelo Espacial Ponderado (MEP)*.

b.2) *Importancia diferencial otorgada por expertos*. El coeficiente de ponderación de cada indicador resulta de la valoración numérica realizada por el panel de expertos (Martínez-Vega *et al.* 2009; Sun *et al.* 2010) que valoró la preselección de variables indicadoras inicial. Así, los indicadores se ordenaron por importancia en función de las puntuaciones dadas por los expertos, excluyendo a los autores. Este criterio de ponderación dio lugar al *modelo completo ponderado (MCP)*.

Así, de entre las opciones de integración y ponderación planteadas, se escogió el modelo completo ponderado como el más objetivo y lógico para integrar los indicadores en índices. Los resultados de esta ponderación pueden consultarse en el cuadro 2.7.

⁴ Disponible en <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/multimedia/fichamulti/index.jsp?codigo=722>.

CUADRO 2.6: Categorías e indicadores del Modelo Espacial Ponderado	
Índice/Indicador	
Estado de Conservación	
Estado sanitario de la vegetación	
Calidad de las aguas superficiales	
Calidad del aire	
Calidad visual del paisaje	
Planificación	
Zonificación	
Marco socioeconómico	
Número de municipios que aportan territorio al ENP	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	
Titularidad de los terrenos	
Actividades económicas predominantes	
Cambio de usos del suelo	
Amenazas a la conservación	
Cambio climático	
Superficie afectada por el fuego	
Fragmentación	
Aislamiento	
Accesibilidad	
Densidad de población residente	
TOTAL	16

CUADRO 2.7: Valoración de los indicadores del modelo completo ponderado por los expertos y factor de ponderación de cada uno para su integración en los índices del SEIAP					
Indicador	CMAOT	OSE	MARM	Suma	Ponderación
Superficie del ENP afectada por el fuego	3	3	3	9	2
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp en peligro	3	3	3	9	2
Titularidad de los terrenos	3	3	3	9	2
Número de visitantes	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	9	2
Zonificación	3	2	3	8	1,5
Actividades económicas predominantes en el ENP	2	3	3	8	1,5
Cambio de usos del suelo	2	3	3	8	1,5
Fragmentación	3	2	3	8	1,5
Densidad de población residente	2	3	3	8	1,5

CUADRO 2.7 (cont.): Valoración de los indicadores del modelo completo ponderado por los expertos y factor de ponderación de cada uno para su integración en los índices del SEIAP					
Indicador	CMAOT	OSE	MARM	Suma	Ponderación
Estado de conservación	2	3	3	8	1,5
Valoración económica	2	3	3	8	1,5
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	8	1,5
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	3	3	8	1,5
Evolución de la inversión	3	2	3	8	1,5
Seguimiento	2	3	3	8	1,5
Estado sanitario de la vegetación	2	2	3	7	1
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	7	1
Calidad del aire	2	2	3	7	1
Accesibilidad	2	2	3	7	1
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	1	3	7	1
Existencia de normativa de protección adecuada	3	2	2	7	1
Grado de caracterización del ENP	2	2	3	7	1
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	2	2	3	7	1
Personal dedicado a la gestión	2	2	3	7	1
Número de municipios que aportan territorio al ENP	2	3	2	7	1
Superficie aportada por municipios con Agenda 21	2	1	3	6	1
Expedientes sancionadores	2	2	2	6	1
Conocimiento del ENP	2	1	3	6	1
Importancia personal del ENP	2	1	3	6	1
Actividades realizadas	2	1	3	6	1
Existencia de otros instrumentos de planificación socioeconómica	2	1	3	6	1
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	2	1	3	6	1
Funcionamiento de los ORPP	2	1	3	6	1
Identificación del ENP	2	1	3	6	1
Equipamientos de uso público existentes	2	1	3	6	1
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	6	1
Evolución de la temperatura*	1	2	2	5	1
Aislamiento	1	1	3	5	1
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	1	2	5	1
Impacto paisajístico**					1
Evolución de la superficie declarada**					1
TOTAL = 41 (2 adicionales)					

CMAOT: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; OSE: Observatorio de la Sostenibilidad en España; MARM: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

* Posteriormente sería *Cambio climático*. ** Los dos indicadores incluidos tras la valoración de expertos se ponderaron con un factor arbitrario de 1.

CUADRO 2.8: Fórmula genérica de cálculo de los índices, valoración según escala de referencia y consideración		
Índice	Fórmula de cálculo	Valor (consideración)
Estado de conservación (<i>Ie</i>) Planificación (<i>Ip</i>) Gestión (<i>Ig</i>) Marco socioeconómico (<i>Im</i>) Percepción y valoración social (<i>Ipv</i>)	$I'_w = \sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i / \sum_{i=1}^k k_i$ <p>Siendo: x_i = Valor del indicador (0; 1; 2) k_i = Factor de ponderación (2; 1,5; 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $I'_w \geq 1,5 \rightarrow$ 2 puntos (Positivo) • $1 \leq I'_w < 1,5 \rightarrow$ 1 punto (Moderado) • $I'_w < 1 \rightarrow$ 0 puntos (Deficiente)
Amenazas a la conservación (<i>Ia</i>)		<ul style="list-style-type: none"> • $I'_a \leq 0,5 \rightarrow$ 0 puntos (Positivo) • $0,5 < I'_a < 1 \rightarrow$ 1 punto (Moderado) • $I'_a \geq 1 \rightarrow$ 2 puntos (Deficiente)

El cuadro 2.8 expresa la fórmula general de cálculo de los índices, sus rangos de valores posibles y la valoración e interpretación de cada uno. Si algún indicador no pudo medirse para alguno de los ENP, su valor se excluyó de la fórmula de cálculo del índice para ese ENP. Por lo tanto, la comparación de los índices entre ENP se basa en la información disponible para cada ENP, la cual puede incluir un grupo y número distinto de indicadores para cada índice.

2.12 ELECCIÓN DE LA ESCALA DE MEDIDA DE LOS ÍNDICES

Para valorar la puntuación obtenida por cada índice de acuerdo a una escala común que facilite la interpretación, se estandarizó la escala de valoración de los índices de la misma forma que la escala de valoración de los indicadores (escala ordinal, de 0 a 2 puntos). De esta forma, el valor final de cada índice será el sumatorio de los valores de cada uno de sus indicadores constituyentes multiplicado por su factor de ponderación, y todo ello dividido por la suma de los factores de ponderación para ese índice (cuadro 2.8).

Así, el valor máximo posible para cada uno de los índices estandarizados (I'_w), excepto para el I'_a , es de 2 puntos, y el mínimo, de 0 puntos. El valor óptimo del I'_a es igual a 0 puntos (ausencia de amenazas), mientras que el más desfavorable es de 2 puntos.

Como puntos de corte, se han escogido dos puntos del rango de valores de I'_w , siguiendo un criterio empírico conservacionista sobre la premisa del carácter irremplazable de muchos de los rasgos

protegidos por las AP basada en el principio de precaución (Cooney y Dickson 2005):

1. $I'_w = 2$ puntos (positivo). El punto de corte superior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del I'_w un valor de 1,5 puntos para cada uno de sus indicadores constituyentes.

$I'_a = 0$ puntos (positivo). El punto de corte superior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del I'_a un valor de 0,5 puntos para cada uno de sus indicadores constituyentes.

2. $I'_w = 1$ punto (moderado). El punto de corte inferior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del I'_w un valor de 1 punto para cada uno de sus indicadores constituyentes.

$I'_a = 1$ punto (moderado). El punto de corte inferior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del I'_w un valor de 1 punto (amenaza moderada) para todos excepto uno de sus indicadores constituyentes, que habrá de tener valor inferior. Debido a la diversidad de amenazas identificadas y al impacto magnificado de sus posibles interacciones, cuando todos los indicadores de amenazas medibles puntúen con 1 (existencia, en grado moderado, de todas las amenazas valorables), el I'_a se valorará con 2 puntos y se considerará *deficiente*.

2.13 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE EFICACIA

El índice de eficacia (IE) es un superíndice constituido por la agregación de los 6 índices inter-

medios de los que consta el SEIAP que permite dar un valor único de eficacia (Fraser *et al.* 2006; Martínez-Vega *et al.* 2009; Sun *et al.* 2010) para el conjunto del AP. Similarmente a lo ocurrido en el paso previo, se plantearon distintas posibilidades y criterios de integración de los índices para construir este superíndice:

a) *Integración simple*: por suma simple de los 5 índices iniciales correspondientes a cada categoría, que suman eficacia (*Estado de Conservación, Planificación, Gestión, Marco Socioeconómico y Percepción y Valoración Social*), y sustracción del índice de *amenazas a la conservación*, que resta eficacia. Este método asume que todos los índices contribuyen de igual forma a la eficacia del AP. No obstante, magnifica la importancia de los indicadores incluidos en índices formados por pocos indicadores respecto de la de los indicadores de aquellos índices que comprenden numerosos indicadores.

b) *Integración ponderada*: con objeto de otorgar el valor más objetivo a cada índice en función de su contribución a la eficacia del AP, se analizaron distintos *criterios de ponderación*:

b.1) *Ponderación por el número de indicadores constituyentes de cada índice*. En este caso, de forma opuesta a lo expresado en la integración simple, se daría más importancia, no del todo justificada, a determinados índices que englobasen un mayor número de indicadores que otros.

b.2) *Ponderación por la valoración de los indicadores hecha inicialmente por expertos*. Dicha valoración de la importancia del índice se calcularía por el porcentaje de indicadores de cada índice con valor máximo otorgado inicialmente por los expertos. Este criterio presenta algunas deficiencias: valora indirectamente la importancia del índice a través de sus indicadores constituyentes; no incluye algún indicador incluido *a posteriori* y, por tanto, no valorado inicialmente; e infravalora algunos índices importantes para la eficacia de un AP (gestión).

b.3) *Ponderación por nueva valoración de expertos*. Con objeto de valorar específica y

justificadamente la relevancia de cada categoría para la eficacia del AP, se realizó una segunda ronda específica de encuestas a expertos para la valoración de los 6 índices. Se contactó telefónicamente al mismo grupo de expertos que para la valoración de los indicadores, para ponerles al corriente y avisarles del envío de un breve cuestionario en formato Word (véase anexo 2),⁵ pidiéndoles, en este caso, que valorasen el peso que debería tener cada una de las 6 categorías en la *sostenibilidad ambiental* de un AP,⁶ valorando cada una de ellas entre 1-5 puntos en función de su relevancia:

- 1 puntos: muy poco relevante;
- 2 puntos: poco relevante;
- 3 puntos: moderadamente relevante;
- 4 puntos: bastante relevante;
- 5 puntos: muy relevante.

Se recibieron 6 respuestas tras vencer el tiempo de respuesta establecido (cuadro 2.9). El factor de ponderación de cada índice es la media entre las 6 respuestas recibidas.

De esta forma, los 6 índices parciales se integraron en el índice de eficacia ponderados por los valores medios de relevancia otorgados a cada uno por los expertos consultados. El valor máximo posible del IE es de 1,6, y el mínimo, de -0,3. De cara a homogeneizar los resultados del IE y facilitar su interpretación, se decidió convertir la escala de valores original a la escala ordinal estándar usada en el estudio (0-2 puntos).

Para la selección de puntos de corte del rango de valores del IE' se han seguido criterios análogos a los de la elección de puntos de corte para el resto de índices:

- IE' = 2 puntos (positivo). El punto de corte superior, se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo del IE' un valor de 1,5 puntos para cada

⁵ Puede consultarse en <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/multimedia/fichamulti/index.jsp?codigo=722>.

⁶ Inicialmente, el enfoque empleado en el estudio fue el de analizar la *sostenibilidad* de las AP. No obstante, las reservas y limitaciones acerca de la ambigüedad y operatividad del término mostradas por parte de algunos colegas hicieron conveniente modificar el enfoque por el de *eficacia* en aras de un mayor consenso.

CUADRO 2.9: Valoración de los índices por expertos tras segunda consulta y factor de ponderación calculado (media)						
Experto	Índice					
	Estado de conservación	Planificación	Gestión	Marco socioeconómico	Percepción y valoración social	Amenazas a la conservación
CMAOT	5	4	5	4	3	4
MARM	5	4	5	3	3	5
OSE	2	3	5	5	4	4
ICHN	5	3	4	4	3	4
UCM	4	3	5	5	5	4
EEA	5	4	5	4	3	5
MEDIA	4,33	3,50	4,83	4,21	3,50	4,33
Suma	24,7					

uno de los cinco primeros índices, que *suman* eficacia: le' , lp' , lg' , lm' e lpv' , y de 0 puntos para el la' , que *resta* eficacia, de la forma:

$$IE' \geq (1,5 \times 4,3 + 1,5 \times 3,5 + 1,5 \times 4,8 + 1,5 \times 4,2 + 1,5 \times 3,5 - 0 \times 4,3) / 24,7 = 1,2$$

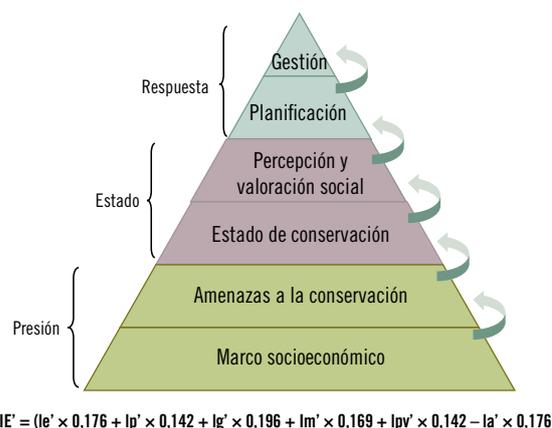
- $IE' = 1$ punto (Moderado). El punto de corte inferior, se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo del IE' un valor de 1 puntos para cada uno de los cinco primeros índices: le' , lp' , lg' , lm' e lpv' , y de 0 puntos para el la' , de la forma:

$$IE' \geq (1 \times 4,3 + 1 \times 3,5 + 1 \times 4,8 + 1 \times 4,2 + 1 \times 3,5 - 0 \times 4,3) / 24,7 = 0,8 \text{ y } < 1,2$$

$IE' = 0$ puntos (Deficiente): $IE' < 0,8$

El cuadro 2.10 muestra la fórmula de cálculo general del IE' , sus rangos de valores y la consideración de cada uno.

La figura 2.1 muestra esquemáticamente la composición e integración de los índices del modelo completo ponderado del SEIAP.



Estado de conservación (6)	Marco socioeconómico (5)
Planificación (7)	Percepción y valoración social (4)
Gestión (12)	Amenazas a la conservación (9)

Figura 2.1 Esquema del modelo completo ponderado del SEIAP

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 2.10: Fórmula de cálculo del índice de eficacia, valoración según escala de referencia y consideración		
Índice	Fórmula de cálculo	Valor (consideración)
Eficacia (IE')	$I'_E = \frac{\sum_{j=1}^6 I'_w \cdot I_j}{\sum_{j=1}^6 I_j}$ <p>Siendo: I'_w = Valor del índice estandarizado (0; ± 1; ± 2) I_j = Factor de ponderación (3,5 - 4,8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $I'_E \geq 1,2 \rightarrow$ 2 puntos (Positivo) • $0,8 \leq I'_E < 1,2 \rightarrow$ 1 punto (Moderado) • $I'_E < 0,8 \rightarrow$ 0 puntos (Deficiente)

2.14 RECOPIACIÓN DE DATOS

Para el cálculo de los indicadores, se han recabado dos tipos de datos acerca de los 10 ENP de la Comunidad de Madrid:

- Datos primarios.* Recopilados a partir de censos, visitas, encuestas (a población residente), entrevistas (a gestores y agentes forestales) y revisión de datos internos no publicados de la CMAOT y otros organismos (AEMET).
- Datos secundarios.* Recopilados a partir de fuentes publicadas: internet (CMAOT, Confederación Hidrográfica del Tajo, literatura digital, etc.), literatura impresa, etc.

Las fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos para cada indicador se muestran en el cuadro 2.11.

2.15 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

El análisis de la información recopilada permitió la evaluación de los ENP de la Comunidad de Madrid a distintos niveles, según el modelo inicial (MCP), de 43 indicadores:

- Individualizada para cada AP.
- Individualizada para cada indicador.
- Tendencias generales de los indicadores.
- Individualizada para cada índice.
- DAFO de la red de ENP de la Comunidad de Madrid.

2.16 REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con objeto de hacer comprensible y atractiva la representación de los resultados, estos se presentan

CUADRO 2.11: Fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos de los indicadores del SEIAP

Procedencia de los datos	Procedimiento	Indicador
Población local	Encuestas telefónicas	Conocimiento del ENP; Estado de conservación; Importancia personal; Valoración económica; Actividades realizadas por los visitantes (pp)*
Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT	Entrevistas presenciales a gestores de ENP	Existencia de documentos de planificación socioeconómica actualizados (pp); Existencia de documentos de uso público actualizados; Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión; Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz (pp); Evolución de la inversión (pp); Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental; Seguimiento; Titularidad de los terrenos; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp)
Información ambiental de la CMAOT	Solicitud de información vía correo electrónico	Zonificación (pp); Evolución de la superficie declarada (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp)
Página web de la CMAOT	Consulta o descarga inmediata	Calidad del aire; Existencia de normativa de protección adecuada; Existencia de instrumentos de planificación de los recursos naturales actualizados; Existencia de documentos de gestión actualizados; Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp)
Biblioteca de Ciencias (UAM); Centro de Documentación de Espacios Naturales; Biblioteca de la Facultad de Biología (UCM); Biblioteca de la CMAOT; Red de Bibliotecas de CSIC; Bases de datos bibliográficas científico-técnicas en línea (WoK; servidores de artículos científicos)	Revisión bibliográfica	Calidad de las aguas superficiales (pp); Zonificación (pp); Evolución de la superficie declarada (pp); Grado de caracterización del ENP; Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Número de municipios que aportan territorio al ENP; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp)
Agentes forestales	Entrevistas telefónicas	Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz (pp); Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp)

tabulados de forma que pueden analizarse de una manera rápida, sencilla e intuitiva. Estas tablas iniciales de resultados sintéticos del conjunto de los ENP se acompañan de otras tablas con los datos originales completos, figuras y textos explicativos, que complementan y analizan más detalladamente la información, para cada uno de los niveles de análisis contemplados.

El cuadro 2.12 muestra la simbología utilizada para la representación de los resultados de la valoración de los indicadores e índices, y su significado.

2.17 OPTIMIZACIÓN DEL MODELO

Una vez evaluados los 10 ENP de la Comunidad de Madrid a través de los indicadores e índices descritos y justificadamente integrados, se cumplieron los objetivos generales del estudio; a saber: construir un sistema científico y riguroso para la evalua-

CUADRO 2.12: Simbología representativa de los resultados del SEIAP		
Simbología	Significado	Valor
Estado		
😊	Adecuado	2 puntos
😐	Moderado	1 punto
😞	Deficiente	0 puntos
¿?	Ausencia o deficiencia de datos	
NA	No aplicable	
Tendencia		
↑	Positiva	
↔	Estable	
↓	Negativa	
¿?	Ausencia o deficiencia de datos	
NA	No aplicable	

CUADRO 2.11 (cont.): Fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos de los indicadores del SEIAP

Procedencia de los datos	Procedimiento	Indicador
CIAM	Solicitud de información vía correo electrónico	Calidad de las aguas superficiales (pp); Evolución de la inversión (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Número de visitantes
Información interna CMAOT: Área de Flora y Fauna; Servicio de Plagas; Área de Disciplina Ambiental; Área del Centro Regional de Información Cartográfica	Solicitud vía carta; consulta en persona o suministro de datos vía correo electrónico u otros medios electrónicos	Evolución de las poblaciones de especies/subespecies EN; Estado sanitario de la vegetación; Impacto paisajístico; Expedientes sancionadores; Fragmentación (pp); Aislamiento (pp); Accesibilidad
Visitas	Censo; inspección visual	Presencia de residuos sólidos (pp); Identificación del ENP; Equipamientos de uso público existentes; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp).
Página web del IGN (Corine Land-Cover)	Descarga inmediata	Presencia de residuos sólidos (pp); Cambio de usos del suelo; Fragmentación (pp); Aislamiento (pp).
Página web de FIDA	Consulta inmediata	Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local
IEGD-CSIC	Tratamiento SIG	Impacto paisajístico; Superficie afectada por el fuego
Página web de Iestadis	Consulta inmediata	Densidad de población residente
AEMET	Solicitud vía carta; suministro de datos vía correo electrónico	Cambio climático
Página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Red ICA)	Descarga inmediata	Calidad de las aguas superficiales (pp)
Sin datos o indicador no construido*		Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP; Expedientes sancionadores; Actividades económicas predominantes

* pp: Pro-parte.

ción sencilla, sistemática y comparable de AP, y su aplicación piloto para la evaluación de los 10 ENP de la Comunidad de Madrid.

No obstante, adicionalmente se pensó mejorar la implementación y eficiencia del modelo, con vistas a generar un producto de cualidades óptimas en cuanto a su información y relación coste-eficiencia.

Así, con objeto de mejorar la operatividad del SEIAP y minimizar en lo posible la relación coste-eficiencia del modelo inicial (modelo completo ponderado, MCP), se pensó la posibilidad de simplificarlo reduciendo la cantidad de indicadores que lo forman, conservando solo aquellos de mayor importancia para la evaluación.

Se plantearon dos posibles criterios de simplificación del Modelo Completo:

- a) *Criterio estadístico.* Se ensayaron distintas técnicas estadísticas para determinar el grado de relación entre los indicadores y las categorías donde se incluían (análisis de regresión múltiple), así como posibles agrupaciones de indicadores que definiesen realidades semejantes (análisis de componentes principales y análisis de correspondencias). Ninguna de las técnicas empleadas resultó útil para los propósitos de simplificación del MCP. Esto pudo deberse al bajo tamaño muestral ($n = 10$) y al escaso rango de valores de las variables estandarizadas (indicadores, con valores entre 0-2). Ello

CUADRO 2.13: Valoración inicial por expertos de los indicadores del MCP, y factores de ponderación

Indicador	CMAOT	OSE	MARM	Suma	Ponderación
Superficie del ENP afectada por el fuego	3	3	3	9	2
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp en peligro	3	3	3	9	2
Titularidad de los terrenos	3	3	3	9	2
Número de visitantes	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	9	2
Zonificación	3	2	3	8	1,5
Actividades económicas predominantes en el ENP	2	3	3	8	1,5
Cambio de usos del suelo	2	3	3	8	1,5
Fragmentación	3	2	3	8	1,5
Densidad de población residente	2	3	3	8	1,5
Estado de conservación	2	3	3	8	1,5
Valoración económica	2	3	3	8	1,5
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	8	1,5
Grado de cumplimiento de los instrumentos de gestión	2	3	3	8	1,5
Evolución de la inversión	3	2	3	8	1,5
Seguimiento	2	3	3	8	1,5
Evolución de la temperatura*	1	2	2	5	1,5
Estado sanitario de la vegetación	2	2	3	7	1
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	7	1
Calidad del aire	2	2	3	7	1
Accesibilidad	2	2	3	7	1
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	1	3	7	1

dio lugar a resultados inconsistentes, contradictorios, excesivamente reduccionistas y a la existencia de relaciones entre indicadores puramente azarosas y carentes de interpretación lógica.

- b) *Criterio de expertos.* En función del valor inicialmente otorgado a los indicadores por el panel de expertos consultado, se realizó una segunda criba de indicadores, que pasaron de esta forma de 43 a 28, excluyéndose aquellos (13) que sumaban menos de 7 puntos entre las puntuaciones dadas por los expertos que respondieron de forma numérica, excluyendo la otorgada por los autores (cuadro 2.13). Solo se incluyó, de entre estos últimos, un indicador de importancia

trascendental en el contexto actual de cambio global (Barber *et al.* 2004; Chape *et al.* 2008): *evolución de la temperatura*, cuya baja valoración por los expertos en la primera encuesta es atribuible al nombre poco claro dado al indicador que después constituiría *cambio climático*, y al que arbitrariamente se otorgó una ponderación media (1,5).

También se excluyeron los dos indicadores incluidos en el MCP tras la consulta inicial a los expertos: *impacto paisajístico* y *evolución de la superficie declarada*. El modelo resultante es el modelo reducido ponderado (MRP), cuya composición y método de selección de indicadores se muestra en el cuadro 2.13.

CUADRO 2.13 (cont.): Valoración inicial por expertos de los indicadores del MCP, y factores de ponderación

Indicador	CMAOT	OSE	MARM	Suma	Ponderación
Existencia de normativa de protección adecuada	3	2	2	7	1
Grado de caracterización del ENP	2	2	3	7	1
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	2	2	3	7	1
Personal dedicado a la gestión	2	2	3	7	1
Número de municipios que aportan territorio al ENP	2	3	2	7	1
Superficie aportada por municipios con Agenda 21	2	1	3	6	Excluido
Expedientes sancionadores	2	2	2	6	Excluido
Conocimiento del ENP	2	1	3	6	Excluido
Importancia personal del ENP	2	1	3	6	Excluido
Actividades realizadas	2	1	3	6	Excluido
Existencia de otros instrumentos de planificación socioeconómica	2	1	3	6	Excluido
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	2	1	3	6	Excluido
Funcionamiento de los ORPP	2	1	3	6	Excluido
Identificación del ENP	2	1	3	6	Excluido
Equipamientos de uso público existentes	2	1	3	6	Excluido
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	6	Excluido
Aislamiento	1	1	3	5	Excluido
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	1	2	5	Excluido
Impacto paisajístico					Excluido
Evolución de la superficie declarada					Excluido
TOTAL = 28					

CMAOT: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; OSE: Observatorio de la Sostenibilidad en España; MARM: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

*Cambio climático. Se otorgó arbitrariamente una ponderación media.

2.18 ELECCIÓN DE UN MODELO SIMPLIFICADO ÓPTIMO

Adicionalmente al MRP, se exploró la posibilidad de simplificar aún más el modelo, escogiendo aquellos indicadores iniciales que sumaban las máximas puntuaciones por los expertos: 8 y 9 puntos. El resultado fue el Modelo Hiperreducido (MHR), con 18 indicadores, tras englobar el inicialmente excluido *evolución de la temperatura* (después *cambio climático*) (cuadro 2.14).

Este modelo minimiza la información analizada sin llegar a colapsar ninguna de las categorías (aunque *estado de conservación* queda tan solo conformada por un indicador), manteniendo la mayor parte de información más relevante para la evaluación. Sin embargo, omite algunos indicadores de interés: calidad de las aguas superficiales, existencia de normativa de protección adecuada, grado de caracterización del ENP, evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP, o personal dedicado a la gestión. Por ello, y a pesar de que puede servir para realizar una evaluación moderadamen-

CUADRO 2.14: Categorías e indicadores del Modelo Hiperreducido

Índice / Indicador
Estado de Conservación
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN
Planificación
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados
Existencia de documentos de gestión actualizados
Zonificación
Gestión
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión
Evolución de la inversión
Seguimiento
Marco socioeconómico
Titularidad de los terrenos
Actividades económicas predominantes
Cambio de usos del suelo
Percepción y valoración social
Estado de conservación
Valoración económica
Amenazas a la conservación
Presencia de especies exóticas invasoras
Cambio climático
Superficie afectada por el fuego
Fragmentación
Número de visitantes
Densidad de población residente
TOTAL: 18

te completa, consideramos que su utilización solo está justificada en contextos de mínima inversión económica y temporal.

Considerando lo expuesto, se seleccionó el MRP como el modelo óptimo para minimizar el coste/eficiencia de la evaluación integrada. Los resultados comparados de la aplicación de ambos modelos: MCP y MRP a los ENP de la Comunidad de Madrid se muestran en el apartado de Resultados.

El cuadro 2.15 compara los distintos modelos posibles desarrollados para el SEIAP.

2.19 REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DEL MODELO REDUCIDO PONDERADO

Para optimizar la representación de los resultados de la evaluación, se procedió a representar mediante cartografía digital el conjunto de indicadores e índices del MRP, así como todas aquellas variables susceptibles de espacialización incluidas en los indicadores. Para ello, se utilizó el programa Arc-GIS versión 9.3, y se siguieron los siguientes pasos:

1. Espacialización y representación cartográfica de variables, cuando ello fuese posible y razonable, con sus valores absolutos:
 - Para *estado sanitario de la vegetación*, se creó un perímetro de 1 km alrededor de cada parcela (punto) de la Red SESMAF incluida en ENP, con valor absoluto de defoliación y decoloración.

- Para *calidad de las aguas superficiales*, se hizo una interpolación Spline Tension con $Peso = 5$ y $n.º$ de puntos = 4 (para disminuir la influencia de puntos lejanos) con los datos de 2008 (excepto RF Laguna San Juan: 2007). No se dispone de datos para SNIN Hayedo Montejo, RN Regajal-Ontígola, PP Abantos Herrería, y MNIN Peña Arcipreste, por lo que valores del indicador espacial arrojados por el modelo cercanos a estos puntos estarán sesgados a la baja.

2. Reclasificación de variables según los valores de las fichas descriptivas de los indicadores.
3. Integración de las variables en indicadores según lo establecido en las fichas.
4. Reclasificación de los valores de los indicadores, en su caso, a la escala de medida estándar:

- * *Sin dato*: resulta interesante diferenciarlo cartográficamente.
- * 0: deficiente;
- * 1: moderado;
- * 2: positivo.

5. Integración de los indicadores en índices.
6. Reclasificación de los valores de los índices a la escala de medida estándar:

- * 0: deficiente;
- * 1: moderado;
- * 2: positivo.

La figura 2.2 muestra resumida y esquemáticamente el proceso de desarrollo de los dos modelos seleccionados para el SEIAP: MCP y MRP.

CUADRO 2.15: Comparación de modelos posibles de integración y simplificación del SEIAP

Modelo	Número de indicadores	Selección	Justificación
Completo	43	Sí	Maximización de información
Reducido	28	Sí	Maximización de eficiencia
Simple	Variable	No	Integración injustificada
Ponderado	Variable	Sí	Integración justificada
Espacial	16 (26 potenciales)	No	Pérdida de información relevante. Colapsan categorías. Datos no disponibles
Hiperreducido	18	En casos justificados	Pérdida de información relevante

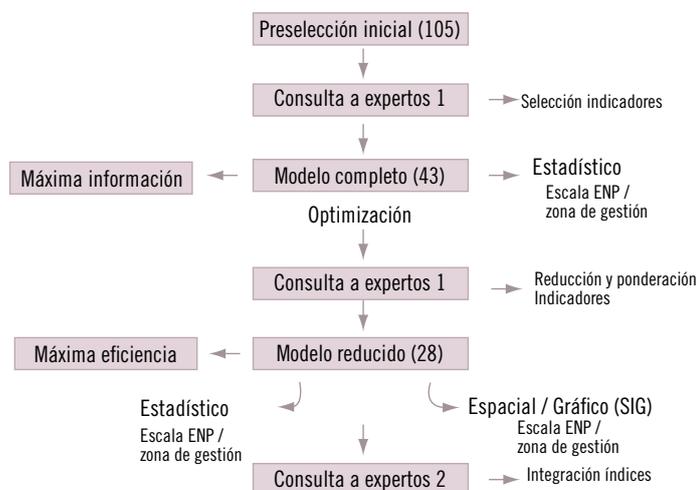


Figura 2.2 Representación esquemática del proceso de desarrollo del modelo completo ponderado y del modelo reducido ponderado del SEIAP

Fuente: Elaboración propia.

2.20 VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

El carácter original del SEIAP hizo complicada la validación de los resultados, al tratarse de la primera evaluación integrada de AP en la Comunidad de Madrid. Sin embargo, la existencia de un estudio previo acerca de las principales amenazas para la conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez 2008), permitió comparar los resultados del I'_a respecto de los del citado estudio, obtenidos mediante técnicas de investigación social. Para ello, se estandarizaron las escalas de medición del grado de amenaza de ambos estudios a una escala común de 0 a 10 puntos y se analizó su grado de correlación de Pearson y su diferencia de medias mediante la prueba de la t de Student.

2.21 REDACCIÓN DE INFORME

Tras el desarrollo, implementación y validación del SEIAP, se redactó este informe científico-técnico para la divulgación de los resultados del estudio.

2.22 PRESENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA A LOS GESTORES

El informe completo se presentó a los gestores de la CMAOT para su conocimiento y valoración, con objeto de recabar su visión para el perfeccionamiento de la metodología. Los gestores consultados fueron: el jefe del Servicio de Espacios Naturales Protegidos, el Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos, el Jefe del Servicio de Gestión de Espacios Naturales Protegidos, los cuatro directores-conservadores de los parques de la región, y un técnico del Área de Educación Ambiental, que proporcionó la mayoría de los datos referentes al SNIN Hayedo Montejo.

Se les pidió que valorasen la metodología propuesta mediante un breve cuestionario (anexo 3).⁷ De los ocho gestores consultados, solo se recibieron tres respuestas en el formato solicitado tras el plazo estipulado de veintitres días naturales: la del director y técnicos del PN Guadarrama, la del director y técnicos del PN Peñalara, y la del técnico del Área de Educación Ambiental. También se recibió la respuesta verbal del Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos. Del resto de gestores, tres no tuvieron tiempo suficiente para analizar el documento y uno prefirió no contestar.

⁷ Véase <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/informes/fichainforme/index.jsp?codigo=722>.

3 Resultados y discusión

A continuación se muestran los resultados del estudio clasificados por ENP, indicador, tendencia, índice, modelo y red de ENP. Los resultados del presente trabajo muestran una foto fija de los ENP de la Comunidad de Madrid en el periodo de evaluación (2009-2010). Las comparaciones de resultados entre ENP han de hacerse con cautela,

considerando el año o periodo de datos analizados, que puede variar entre ENP, al igual que el número y tipo de indicadores evaluados.

3.1 RESULTADOS POR ESPACIO NATURAL PROTEGIDO

CUADRO 3.1: Resultados del PN Peñalara					
Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara					
Superficie (ha): 11.637					
Fecha de declaración: 1990			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	1	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA	1989-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1	☹️	↑	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	2	😊	NA	2008	
Calidad del aire	2	😊	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1	☹️	NA	2009	
Impacto paisajístico	2	😊	NA	2009	
Planificación	2	😊			
Existencia de normativa de protección adecuada	2	😊	↔️	1990-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	2	😊	↑	1990-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1	☹️	↑	1990-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	☹️	↑	1990-2009	

CUADRO 3.1 (cont.): Resultados del PN Peñalara					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	☹️	↑	1990-2009	
Zonificación	2	😊	↑	1990-2009	
Evolución de la superficie declarada	2	😊	↑	1990-2009	
Gestión	2	😊			
Grado de caracterización del AP	2	😊	↑	1990-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	😊	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2005	
Evolución de la inversión	2	😊	↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↔️	1990-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	😊	↔️	1999-2009	
Identificación del AP	0	☹️	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	☹️	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1990-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	2	😊	↑	1990-2009	
Marco socioeconómico	1	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔️	1990-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	☹️	↔️	1990-2008	
Titularidad de los terrenos	1	☹️	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	☹️	↔️	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	☹️			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	2	😊	↑	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007, 2009	
Valoración económica	0	☹️	↑	2007, 2009	
Amenazas a la conservación	0	😊			

CUADRO 3.1 (cont.): Resultados del PN Peñalara					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Presencia de especies exóticas invasoras	2	☹️	NA	2009	
Cambio climático	1	☹️	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊	↔️	2000-2008	
Fragmentación	0	😊	NA	2000	
Aislamiento	0	😊	↔️	1990, 2000	
Accesibilidad	0	😊	NA	2009	
Número de visitantes	1	☹️	↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	NA	2009	
Densidad de población residente	0	😊	↓	1990-2008	
Índice de eficacia del AP	1	☹️			

CUADRO 3.2: Resultados del PR Cuenca Alta					
Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares					
Superficie (ha): 52.796					
Fecha de declaración: 1985			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA	1992-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1	☹️	↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	2	😊	NA	2008	
Calidad del aire	0	☹️	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1	☹️	NA	2009	
Impacto paisajístico	1	☹️	NA	2009	
Planificación	0	☹️			
Existencia de normativa de protección adecuada	2	😊	↔️	1985-2009	Parte de su superficie fue declarada SNIN en 1930
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	☹️	↔️	1985-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	↔️	1985-2009	

CUADRO 3.2 (cont.): Resultados del PR Cuenca Alta					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	☹️	↑	1985-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	☹️	↑	1985-2009	
Zonificación	1	☹️	↔️	1985-2009	
Evolución de la superficie declarada	2	😊	↑	1985-2009	
Gestión	1	☹️			
Grado de caracterización del AP	2	😊	↑	1985-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	😊	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2005	
Evolución de la inversión	0	☹️	↑	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↑	1985-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	😊	↔️	1999-2009	
Identificación del AP	0	☹️	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	☹️	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1985-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1	☹️	↑	1985-2009	
Marco socioeconómico	0	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	0	☹️	NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	☹️	↑	1985-2009	
Titularidad de los terrenos	0	☹️	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0	☹️	↓	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	☹️			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	0	☹️	↓	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↓	2007, 2009	
Valoración económica	1	☹️	↓	2007, 2009	

CUADRO 3.2 (cont.): Resultados del PR Cuenca Alta					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Amenazas a la conservación	2				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↓	2000-2008	
Fragmentación	1		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990, 2000	
Accesibilidad	2		NA	2009	
Número de visitantes	0		↑	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	2		↔	1985-2008	
Índice de eficacia del AP	0				

CUADRO 3.3: Resultados del PR Sureste					
Parque regional del Sureste					
Superficie (ha): 31.550					
Fecha de declaración: 1994			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0		NA	1994-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	0		↓	2004, 2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0		NA	2009	
Impacto paisajístico	0		NA	2009	
Planificación	1				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↔	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	1		↑	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1		↑	1994-2009	

CUADRO 3.3 (cont.): Resultados del PR Sureste					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de gestión actualizados	2	😊	↑	1994-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	😐	↑	1994-2009	
Zonificación	1	😐	↔	1994-2009	
Evolución de la superficie declarada	2	😊	↑	1994-2009	
Gestión	1	😐			
Grado de caracterización del AP	1	😐	↑	1994-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	😊	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2005	
Evolución de la inversión	0	😞	↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	😞	↔	1994-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	😊	↔	1999-2009	
Identificación del AP	0	😞	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	😐	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1994-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1	😐	↑	1994-2009	
Marco socioeconómico	0	😞			
Número de municipios que aportan territorio al AP	0	😞	NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	😞	↑	1994-2009	
Titularidad de los terrenos	0	😞	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0	😞	↓	1990, 2000	
Percepción y valoración social	0	😞			
Conocimiento del AP	1	😐	↓	2007, 2009	
Estado de conservación	0	😞	↓	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007, 2009	
Valoración económica	1	😐	↓	2007, 2009	

CUADRO 3.3 (cont.): Resultados del PR Sureste					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Amenazas a la conservación	2				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	1		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990, 2000	
Accesibilidad	2		NA	2009	
Número de visitantes	0		↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	2		↓	1994-2008	
Índice de eficacia del AP	0				

CUADRO 3.4: Resultados del PR Guadarrama					
Parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno					
Superficie (ha): 22.116					
Fecha de declaración: 1999			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0		NA	1992-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↑	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	0		NA	2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
Planificación	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↑	1992-2009	Desde 1992 a 1999 fue Régimen de Protección Preventiva
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	1		↔	1999-2009	

CUADRO 3.4 (cont.): Resultados del PR Guadarrama					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	↔️	1999-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0	☹️	↔️	1999-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	😐	↔️	1999-2009	
Zonificación	1	😐	↔️	1999-2009	
Evolución de la superficie declarada	2	😊	↑	1999-2009	
Gestión	1	😐			
Grado de caracterización del AP	0	☹️	↑	1999-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	1	😐	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2005	
Evolución de la inversión	2	😊	↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↔️	1999-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	😊	↔️	1999-2009	
Identificación del AP	2	😊	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	😐	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0	☹️	↔️	1999-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1	😐	↑	1999-2009	
Marco socioeconómico	0	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	0	☹️	NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	☹️	↑	1999-2009	
Titularidad de los terrenos	0	☹️	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	😐	↑	1990, 2000	
Percepción y valoración social	0	☹️			
Conocimiento del AP	1	😐	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	0	☹️	↑	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007, 2009	

CUADRO 3.4 (cont.): Resultados del PR Guadarrama					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Valoración económica	1	☹️	↓	2007, 2009	
Amenazas a la conservación	2	☹️			
Presencia de especies exóticas invasoras	2	☹️	NA	2009	
Cambio climático	1	☹️	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊	↑	2000-2008	
Fragmentación	1	☹️	NA	2000	
Aislamiento	1	☹️	↓	1990, 2000	
Accesibilidad	2	☹️	NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	NA	2009	
Densidad de población residente	1	☹️	↓	2000-2008	
Índice de eficacia del AP	0	☹️			

CUADRO 3.5: Resultados del PP Pinar Abantos y Herrería					
Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería					
Superficie (ha): 1.538,6					
Fecha de declaración: 1961			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA	1961-2009	
Estado sanitario de la vegetación	1	☹️	↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	1	☹️	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1	☹️	NA	2009	
Impacto paisajístico	1	☹️	NA	2009	
Planificación	0	☹️			
Existencia de normativa de protección adecuada	0	☹️	↔	1961-2010	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	2	😊	↑	1961-2010	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	↔	1961-2010	

CUADRO 3.5 (cont.): Resultados del PP Pinar Abantos y Herrería					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de gestión actualizados	2	😊	↑	1961-2010	
Existencia de documentos de uso público actualizados	0	😞	↔	1961-2010	
Zonificación	0	😞	↔	1961-2010	
Evolución de la superficie declarada	1	😞	↔	1961-2010	
Gestión	0	😞			
Grado de caracterización del AP	1	😞	↑	1961-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	1	😞	NA	2009	
Evolución de la inversión	1	😞	↑	2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	😞	↔	1961-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	😞	↔	1961-2009	
Identificación del AP	0	😞	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	😞	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1961-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	0	😞	↔	1961-2009	
Marco socioeconómico	0	😞			
Número de municipios que aportan territorio al AP	1	😞	↔	1961-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	😞	↑	1961-2008	
Titularidad de los terrenos	2	😊	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0	😞	↓	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	😞			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	1	😞	↑	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007, 2009	
Valoración económica	1	😞	↑	2007, 2009	

CUADRO 3.5 (cont.): Resultados del PP Pinar Abantos y Herrería					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Amenazas a la conservación	2				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990, 2000	
Accesibilidad	1		NA	2009	
Número de visitantes	1		↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	2		NA	2008	
Densidad de población residente	1		↓	1985-2008	
Índice de eficacia del AP	0				

CUADRO 3.6: Resultados del SNIN Hayedo Montejo					
Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra					
Superficie (ha): 250					
Fecha de declaración: 1974			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	1				
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0		NA	1974-2009	
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	1		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2		NA	2009	
Impacto paisajístico	2		NA	2009	
Planificación	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	0		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	1974-2009	

CUADRO 3.6 (cont.): Resultados del SNIN Hayedo Montejo					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de uso público actualizados	2	😊	↑	1974-2009	
Zonificación	0	😞	↑	1974-2009	Propuesta (1992)
Evolución de la superficie declarada	1	😐	↔	1974-2009	
Gestión	1	😐			
Grado de caracterización del AP	0	😞	↑	1974-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2009	
Evolución de la inversión	2	😊	↔	1996-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	😞	↔	1974-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	😞	↔	1974-2009	
Identificación del AP	1	😐	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	2	😊	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1974-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	2	😊	↑	1974-2009	
Marco socioeconómico	2	😊			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔	1974-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	2	😊	↑	1974-2009	
Titularidad de los terrenos	2	😊	↔	1974-2009	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	😐	↔	1990, 2000	
Percepción y valoración social	2	😊			
Conocimiento del AP	2	😊	↔	2007, 2009	
Estado de conservación	2	😊	↑	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007, 2009	
Valoración económica	1	😐	↑	2007, 2009	
Amenazas a la conservación	1	😐			
Presencia de especies exóticas invasoras	1	😐	NA	2009	

CUADRO 3.6 (cont.): Resultados del SNIN Hayedo Montejo					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Cambio climático	2	☹️	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊️	↔️	2000-2008	
Fragmentación	0	😊️	NA	2000	
Aislamiento	0	😊️	↔️	1990, 2000	
Accesibilidad	1	☹️	NA	2009	
Número de visitantes	1	☹️	↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊️	↔️	1989-2009	
Densidad de población residente	0	😊️	↓	1985-2008	
Índice de eficacia del AP	1	☹️			

CUADRO 3.7: Resultados de la RN Regajal-Ontígola					
Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola					
Superficie (ha): 629,2					
Fecha de declaración: 1994			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice / Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	2	😊️	NA	1991	*Valor ponderado sobre 6/8 parámetros medidos
Calidad del aire	1	☹️	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0	☹️	NA	2009	
Impacto paisajístico	0	☹️	NA	2009	
Planificación	2	😊️			
Existencia de normativa de protección adecuada	2	😊️	↔️	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	2	😊️	↔️	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	NA	1994-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	2	😊️	↔️	1994-2009	PORN

CUADRO 3.7 (cont.): Resultados de la RN Regajal-Ontígola					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	☹️	↑	1994-2009	
Zonificación	1	☹️	↑	1994-2009	
Evolución de la superficie declarada	2	😊	↑	1994-2009	
Gestión	0	☹️			
Grado de caracterización del AP	1	☹️	↑	1994-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	😊	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0	☹️	NA	2009	
Evolución de la inversión	0	☹️	↓	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↔	1994-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	☹️	↓	1994-2009	
Identificación del AP	0	☹️	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0	☹️	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	1	☹️	↑	1994-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1	☹️	↑	1994-2009	
Marco socioeconómico	0	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔	1994-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	2	😊	↑	1994-2008	
Titularidad de los terrenos	0	☹️	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0	☹️	↓	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	☹️			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	0	☹️	↓	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↓	2007, 2009	
Valoración económica	1	☹️	↓	2007, 2009	
Amenazas a la conservación	2	☹️			

CUADRO 3.7 (cont.): Resultados de la RN Regajal-Ontígola					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Presencia de especies exóticas invasoras	2	☹️	NA	2009	
Cambio climático	2	☹️	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊	↑	2000-2008	
Fragmentación	1	☹️	NA	2000	
Aislamiento	1	☹️	↓	1990; 2000	
Accesibilidad	2	☹️	NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	NA	2008	
Densidad de población residente	1	☹️	↓	1994-2008	
Índice de eficacia del AP	0	☹️			

CUADRO 3.8: Resultados del RF Laguna San Juan					
Refugio de fauna de la Laguna de San Juan					
Superficie (ha): 47					
Fecha de declaración: 1991			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	0	☹️	NA	2007	*Valor ponderado sobre 7/8 parámetros medidos
Calidad del aire	0	☹️	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2	😊	NA	2009	
Impacto paisajístico	1	☹️	NA	2009	
Planificación	0	☹️			
Existencia de normativa de protección adecuada	1	☹️	↔	1991-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	☹️	↔	1991-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	↔	1991-2009	

CUADRO 3.8 (cont.): Resultados del RF Laguna San Juan					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	☹️	↑	1991-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	☹️	↑	1991-2009	
Zonificación	1	☹️	↑	1991-2009	
Evolución de la superficie declarada	1	☹️	↔️	1991-2009	
Gestión	0	☹️			
Grado de caracterización del AP	1	☹️	↑	1991-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	0	☹️	NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0	☹️	NA	2009	
Evolución de la inversión	2	😊	↑	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↔️	1991-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	☹️	↔️	1991-2009	
Identificación del AP	1	☹️	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	2	😊	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0	☹️	↔️	1991-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1	☹️	↑	1991-2009	
Marco socioeconómico	1	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔️	1991-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	☹️	↔️	1991-2008	
Titularidad de los terrenos	1	☹️	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	☹️	↔️	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	☹️			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	0	☹️	↑	2007, 2009	
Importancia personal	2	😊	↓	2007, 2009	
Valoración económica	1	☹️	↓	2007, 2009	

CUADRO 3.8 (cont.): Resultados del RF Laguna San Juan					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Amenazas a la conservación	0				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	0		↔	1990, 2000	
Accesibilidad	0		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2008	
Densidad de población residente	0		↔	1991-2008	
Índice de eficacia del AP	0				

CUADRO 3.9: Resultados del MNIN Peña Arcipreste					
Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita					
Superficie (ha): 2,65					
Fecha de declaración: 1930			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0		NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	2		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2		NA	2009	
Impacto paisajístico	0		NA	2009	
Planificación	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	1930-2009	

CUADRO 3.9 (cont.): Resultados del MNIN Peña Arcipreste					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Existencia de documentos de uso público actualizados	0	☹️	↔️	1930-2009	
Zonificación	0	☹️	↔️	1930-2009	
Evolución de la superficie declarada	1	☹️	↔️	1930-2009	
Gestión	0	☹️			
Grado de caracterización del AP	0	☹️	↑	1930-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0	☹️	NA	2009	
Evolución de la inversión	¿?				
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	☹️	↔️	1930-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	☹️	↔️	1930-2009	
Identificación del AP	0	☹️	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0	☹️	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0	☹️	↔️	1930-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	0	☹️	↔️	1930-2009	
Marco socioeconómico	1	☹️			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔️	1930-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	☹️	↔️	1930-2008	
Titularidad de los terrenos	2	😊	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	☹️	↔️	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1	☹️			
Conocimiento del AP	1	☹️	↑	2007, 2009	
Estado de conservación	1	☹️	↔️	2007, 2009	
Importancia personal	1	☹️	↓	2007, 2009	
Valoración económica	2	😊	↓	2007, 2009	
Amenazas a la conservación	0	😊			
Presencia de especies exóticas invasoras	0	😊	NA	2009	

CUADRO 3.9 (cont.): Resultados del MNIN Peña Arcipreste					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Cambio climático	1	☹️	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊️	↔️	2000-2008	
Fragmentación	0	😊️	NA	2000	
Aislamiento	0	😊️	↔️	1990, 2000	
Accesibilidad	1	☹️	NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊️	NA	2009	
Densidad de población residente	1	☹️	↓	1985-2008	
Índice de eficacia del AP	0	☹️			

CUADRO 3.10: Resultados del RPP Soto Henares					
Régimen de protección preventiva del Soto del Henares					
Superficie (ha): 332					
Fecha de declaración: 2000			Fecha de evaluación: 2009-2010		
N.º evaluación: 1.ª			Periodicidad de evaluación: quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Estado de Conservación	0	☹️			
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	☹️	NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	0	☹️	↓	2004, 2008	
Calidad del aire	0	☹️	NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0	☹️	NA	2009	
Impacto paisajístico	1	☹️	NA	2009	
Planificación	0	☹️			
Existencia de normativa de protección adecuada	1	☹️	↔️	2000-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	☹️	↔️	2000-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	☹️	↔️	2000-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0	☹️	↔️	2000-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	0	☹️	↔️	2000-2009	
Zonificación	0	☹️	↔️	2000-2009	
Evolución de la superficie declarada	1	☹️	↔️	2000-2009	

CUADRO 3.10 (cont.): Resultados del RPP Soto Henares					
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Gestión	0				
Grado de caracterización del AP	1		↑	2000-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0		NA	2009	
Evolución de la inversión	1		↓	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	2000-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	2000-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0		↔	2000-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↔	2000-2009	
Marco socioeconómico	1				
Número de municipios que aportan territorio al AP	1		↔	2000-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↑	2000-2008	
Titularidad de los terrenos	2		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1		↑	1990, 2000	
Percepción y valoración social	1				
Conocimiento del AP	0		NA	2009	
Estado de conservación	0		NA	2009	
Importancia personal	2		NA	2009	
Valoración económica	2		NA	2009	
Amenazas a la conservación	1				
Presencia de especies exóticas invasoras	0		NA	2009	
Cambio climático	1		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	0		↑	1990, 2000	
Accesibilidad	1		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				

Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	NA	2009	
Densidad de población residente	2	😞	↓	1985-2008	
Índice de eficacia del AP	0	😞			

3.2 RESULTADOS POR INDICADOR

Los siguientes cuadros muestran los datos brutos originales de cada indicador, recabados o procesados a lo largo de los años 2009-2010 para cada AP. La última columna de cada cuadro (campo Valor) indica el valor estandarizado del indicador.

3.2.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.2.1.1 Evolución de las poblaciones de especies o subespecies en peligro

Se aprecia una enorme falta de información referente a este indicador fundamental para la conserva-

ción de la biodiversidad. La información disponible es escasa, está desfasada, está recabada discontinuamente o no cubre la totalidad de, al menos, las especies y subespecies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres de la Comunidad de Madrid (CREA). La ausencia de información acerca de especies y subespecies de flora y de fauna invertebrada es generalizada (cuadro 3.11).

El desconocimiento generalizado de la evolución numérica de la biodiversidad amenazada en la Comunidad de Madrid, debido a la ausencia de censos y/o muestreos anuales para la mayoría de especies y subespecies incluidas en el CREA impide una reacción temporal adecuada ante amenazas azarosas

Área protegida	Especie	Número de Individuos / densidad (ind./m ²)	Año	Valor
PN Peñalara	<i>Aegypius monachus</i> (Buitre negro)	68	1989	2
		84	1997	
		90	1998	
		102	1999	
		108	2000	
		106	2001	
		126	2002	
		140	2003	
		148	2004	
		154	2005	
	154	2006		
	160	2007		
	164	2008		
	<i>Cobitis calderoni</i> (Lamprehuela)	0,0030	1999	0
		0,0200	2004	
<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Presencia	2004	0	
	Presencia	2006		
<i>Polystichum lonchitis</i>			0	
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>confusus</i>			0	
VALOR				0

CUADRO 3.11 (cont.): Especies en peligro según espacio natural protegido, número de individuos o densidad de individuos, año y valor del indicador				
Área protegida	Especie	Número de Individuos / densidad (ind./m ²)	Año	Valor
PR Cuenca Alta	<i>Aquila adalberti</i> (Águila imperial)	2	1992	0
		4	1994	
		6	2006	
		6	2008	
	<i>Tropidophoxinellus alburnoides</i> (Calandino)	0,0080	2002	0
		0,0110	2004	
No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN				0
VALOR				0
PR Sureste	<i>Falco naumanni</i> (Cernícalo primilla)	80	2002	1
		68	2003	
		—	2004	
		62	2005	
		74	2006	
		92	2007	
		90	2008	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			
VALOR				0
PR Guadarrama	<i>Aquila adalberti</i> (Águila imperial)	2	1992	0
		2	2008	
	<i>Falco naumanni</i> (Cernícalo primilla)	4	2005	2
		8	2006	
		10	2007	
		16	2008	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			
VALOR				0
PP Abantos y Herrería	<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Sí	1995	0
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			
VALOR				0
SNIN Hayedo Montejo	<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Sí	1985	0
		Sí	1995	
		Sí	2004	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			
VALOR				0
RN Regajal-Ontígola	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada (excepto lepidópteros, ninguno EN)			0
VALOR				0
RF Laguna San Juan	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada			0
VALOR				0
MNIN Peña Arcipreste	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada			0
VALOR				0
RPP Soto Henares	No existen datos de sp/subsp EN, pese a la probable existencia de nutria			0
VALOR				0

o catastróficas que podrían mermar o extinguir las poblaciones (Delibes 2001), dificultando su conservación efectiva.

Sería deseable una mayor coordinación entre las distintas unidades administrativas a fin de que los gestores de AP pudiesen bien participar en la organización de los estudios de especies amenazadas, bien disponer de los datos referentes a sus AP de forma inmediata e integrada, evitando la dispersión de información existente en la actualidad entre la unidad encargada de los censos y muestreos (Área de Flora y Fauna) y la unidad de gestión de AP (Servicio de Espacios Naturales Protegidos).

Se hace imprescindible la elaboración de censos y muestreos anuales de, al menos, las especies catalogadas como EN en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres de la Comunidad de Madrid que se encuentren asimismo amenazadas a escala nacional.

3.2.1.2 Estado sanitario de la vegetación

En general, puede decirse que el estado sanitario de las masas arbóreas de la Comunidad de Madrid en 2009 es moderado (cuadro 3.12). Del total de

25 parcelas repartidas por las 5 AP que cubre la Red SESMAF¹, solo 5 (20%) presentan valores altos (> 25%) de defoliación. Estas son:

- PR Cuenca Alta: 4 parcelas (*J. Oxycedrus*: 46% defoliación; 2 × *Q. rotundifolia*: 25,67% y 26,33% defoliación; y *F. Angustifolia*: 37,17% defoliación).
- PP Pinar Abantos y Herrería: 1 parcela (*Q. pyrenaica*: 30,50% defoliación), en Bosque de La Herrería.

Sin embargo, los valores medios de defoliación son moderadamente elevados en las cinco AP: superan en todas el 15%, y en dos (PR Cuenca Alta y PP Abantos y Herrería), el 20%. Estas cifras son similares a los valores medios de defoliación del arbolado obtenidos en la Red de Parques Nacionales: 17,96% para el periodo 1999-2006 (OAPN 2008b). La defoliación es consecuencia de algunos estreses bióticos y abióticos. Se relaciona especialmente con los contaminantes atmosféricos, aunque las causas de la decoloración, la defoliación o el decaimiento pueden ser enormemente diversas y raramente actúan solas, sino que atacan de forma sinérgica la salud de las masas vegetales. El hecho de que sean distintas especies las afectadas por un alto grado de

CUADRO 3.12: Estado sanitario de las masas arbóreas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Año 2009

Área protegida	Número de parcelas	Especie	Defoliación media (porcentaje)	Decoloración media (porcentaje)	VALOR
PN Peñalara	4	<i>Pinus sylvestris</i> (3), <i>Quercus pyrenaica</i> (1)	16,83	5,11	1
PR Cuenca Alta	13	<i>Quercus rotundifolia</i> (6); <i>Juniperus oxycedrus</i> (2); <i>Pinus sylvestris</i> (2); <i>Quercus pyrenaica</i> (1); <i>Pinus nigra</i> (1); <i>Fraxinus angustifolia</i> (1)	22,71	5,74	1
PR Sureste	2	<i>Quercus coccifera</i> , <i>Pinus halepensis</i>	18,00	5,00	1
PR Guadarrama	4	<i>Pinus pinea</i> (2); <i>Quercus rotundifolia</i> (2)	19,43	5,00	1
PP Abantos y Herrería	2	<i>Pinus sylvestris</i> ; <i>Quercus pyrenaica</i>	21,90	10,68	1
SNIN Hayedo Montejo	0				¿?
RN Regajal-Ontígola	0				¿?
RF Laguna San Juan	0				¿?
MNIN Peña Arcipreste	0				¿?
RPP Soto Henares	0				¿?

¹ Para características de la Red, véase anexo 4.

CUADRO 3.13: Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque natural de Peñalara (porcentaje)				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-06	13,33	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-05	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-08	11,67	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-04	*	*
	2002	Media	13,17	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-06	13,17	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-05	16,50	8,17
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-08	11,83	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2003	043-04	38,00	14,93
	2003	Media	19,88	8,28
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-06	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-05	13,17	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-08	12,33	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2004	043-04	35,67	21,70
	2004	Media	18,92	9,18
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-06	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-05	12,83	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-08	12,17	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2005	043-04	30,17	9,47
	2005	Media	17,42	6,12
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-06	12,67	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-05	12,67	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-08	10,83	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2006	043-04	35,33	20,87
	2006	Media	17,88	8,97
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-06	12,17	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-05	12,33	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-08	10,50	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2007	043-04	25,33	8,17
	2007	Media	11,67	5,79
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-06	13,83	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-05	19,67	11,33
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-08	17,17	8,17
<i>Quercus pyrenaica</i>	2008	043-04	23,00	8,17
	2008	Media	18,42	8,17
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-06	14,33	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-05	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-08	15,83	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2009	043-04	22,67	5,43
	2009	Media	16,83	5,11

* Dato tomado en otoño: no válido. En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

CUADRO 3.14: Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque natural de Peñalara entre 2002-2009 (porcentaje)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	13,17	19,88	18,92	17,42	17,88	11,67	18,42	16,83	+0,48
Decoloración	5,00	8,28	9,18	6,12	8,97	5,79	8,17	5,11	-1,03

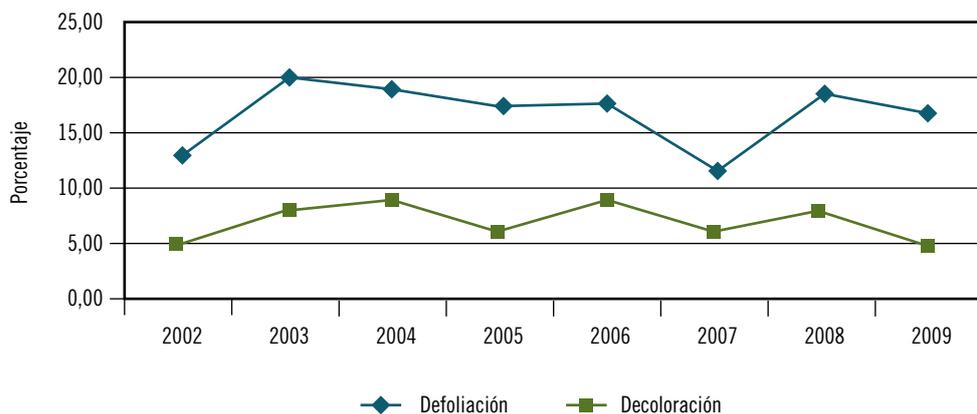


Gráfico 3.1 Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque natural de Peñalara

CUADRO 3.15: Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares (porcentaje)

Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-31	15,83	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2002	925-03	38,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-24	11,33	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-22	20,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-30	20,83	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-23	13,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-25	14,33	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2002	925-04	20,17	5,00
<i>Pinus nigra</i>	2002	025-01	11,67	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2002	914-03	*	*
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-02	13,00	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-04	13,33	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-02	*	*
	2002	Media	17,44	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-31	16,17	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2003	925-03	46,50	8,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-24	14,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-22	19,50	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-30	16,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-23	12,83	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-25	16,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2003	925-04	24,00	10,00
<i>Pinus nigra</i>	2003	025-01	11,33	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2003	914-03	17,17	11,80

CUADRO 3.15 (cont.): Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares (porcentaje)				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-02	13,83	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-04	14,17	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2003	043-02	15,67	5,00
	2003	Media	18,31	6,14
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-31	17,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2004	925-03	42,17	8,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-24	16,50	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-22	*	*
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-30	19,67	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-23	13,50	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-25	15,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2004	925-04	27,00	11,00
<i>Pinus nigra</i>	2004	025-01	11,33	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2004	914-03	13,83	5,87
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-02	15,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-04	14,17	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2004	043-02	14,00	5,00
	2004	Media	18,42	5,82
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-31	18,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2005	925-03	39,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-24	18,67	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-22	*	*
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-30	28,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-23	15,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-25	16,33	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2005	925-04	24,00	6,00
<i>Pinus nigra</i>	2005	025-01	12,50	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2005	914-03	32,83	6,73
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-02	15,83	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-04	14,17	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2005	043-02	19,50	5,00
	2005	Media	21,21	5,23
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-31	19,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2006	925-03	41,83	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-24	16,67	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-22	*	*
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-30	24,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-23	16,33	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-25	18,17	8,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2006	925-04	39,17	30,33
<i>Pinus nigra</i>	2006	025-01	13,00	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2006	914-03	27,00	75,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-02	15,33	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-04	20,33	11,33
<i>Quercus pyrenaica</i>	2006	043-02	18,17	5,00
	2006	Media	22,47	13,72

CUADRO 3.15 (cont.): Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares (porcentaje)				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-31	17,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2007	925-03	43,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-24	16,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-22	*	*
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-30	20,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-23	15,50	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-25	14,50	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2007	925-04	17,83	5,00
<i>Pinus nigra</i>	2007	025-01	12,33	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2007	914-03	15,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-02	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-04	12,83	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2007	043-02	17,00	5,00
	2007	Media	18,08	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-31	17,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2008	925-03	44,33	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-24	15,67	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-22	*	*
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-30	20,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-23	15,83	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-25	13,83	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2008	925-04	18,83	5,00
<i>Pinus nigra</i>	2008	025-01	11,83	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2008	914-03	45,67	14,97
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-02	14,67	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-04	14,00	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2008	043-02	16,00	5,00
	2008	Media	20,71	5,83
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-31	19,00	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2009	925-03	46,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-24	18,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-22	25,67	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-30	26,33	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-23	17,50	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-25	17,67	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2009	925-04	20,83	5,00
<i>Pinus nigra</i>	2009	025-01	11,83	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2009	914-03	37,17	10,63
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-02	18,67	8,17
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-04	15,00	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2009	043-02	21,50	5,87
	2009	Media	22,71	5,74

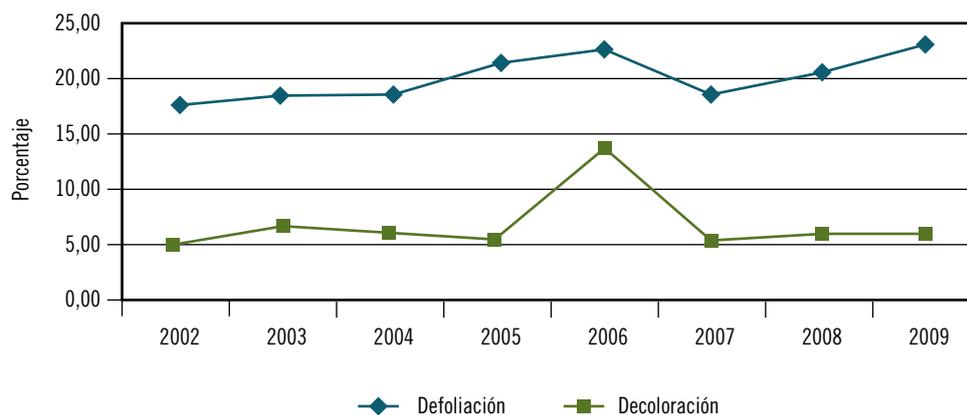
* Dato tomado en otoño: no válido. En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

CUADRO 3.16: Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares entre 2002-2009

(porcentaje)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	17,44	18,31	18,42	21,21	22,47	18,08	20,71	22,71	+2,01
Decoloración	5,00	6,14	5,82	5,23	13,72	5,00	5,83	5,74	-1,39

Gráfico 3.2 Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares**CUADRO 3.17: Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional del Sureste**

(porcentaje)

Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Quercus coccifera</i>	2002	105-02	18,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2002	024-02	14,70	5,00
	2002	Media	16,35	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2003	105-02	16,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2003	024-02	12,70	5,00
	2003	Media	14,35	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2004	105-02	24,50	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2004	024-02	100	100
	2004	Media	62,25	52,50
<i>Quercus coccifera</i>	2005	105-02	21,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2005	024-05	10,70	5,00
	2005	Media	15,85	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2006	105-02	20,50	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2006	024-05	100	5,00
	2006	Media	15,25	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2007	105-02	18,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2007	024-05	9,50	5,00
	2007	Media	13,75	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2008	105-02	20,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2008	024-05	10,50	5,00
	2008	Media	15,25	5,00
<i>Quercus coccifera</i>	2009	105-02	24,50	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2009	024-05	11,50	5,00
	2009	Media	18,00	5,00

En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

CUADRO 3.18: Valores medios de defoliación y decoloración (porcentaje) de las masas arbóreas del parque regional del Sureste entre 2002-2009 (porcentaje)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia*
Defoliación	16,35	14,35	62,25	15,85	15,25	13,75	15,25	18,00	+1,52
Decoloración	5,00	5,00	52,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00

* Para el cálculo de la tendencia, se ha sustituido el año 2004, anómalo por haber ocurrido un gran incendio en el parque que condicionó muy al alza los valores de ambas variables, por el año inmediatamente anterior de la serie hasta completar 5 años previos a los dos últimos años medidos (2002).

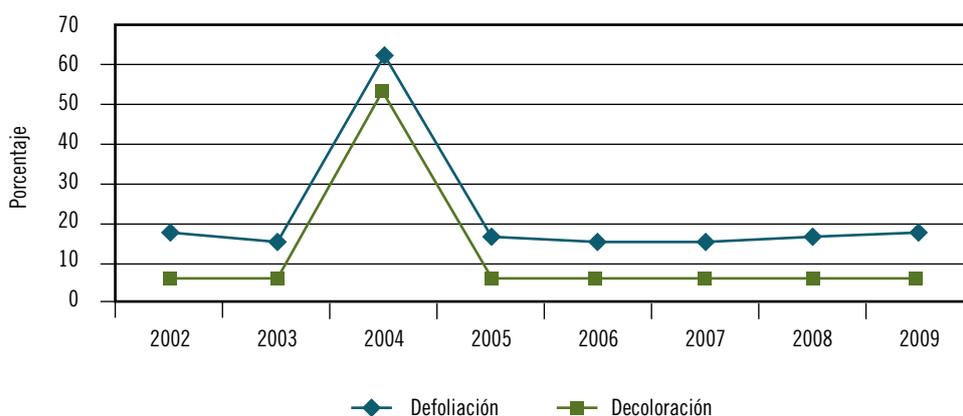


Gráfico 3.3 Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional del Sureste

CUADRO 3.19: Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno (porcentaje)

Especie	Año	Parcela	Media defoliación (porcentaje)	Media decoloración (porcentaje)
<i>Pinus pinea</i>	2002	023-08	14,50	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2002	023-06	16,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-14	15,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-20	17,00	5,00
	2002	Media	15,63	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2003	023-08	17,50	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2003	023-06	33,00	24,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-14	14,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2003	045-20	19,00	5,00
	2003	Media	20,88	9,75
<i>Pinus pinea</i>	2004	023-08	16,80	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2004	023-06	17,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-14	15,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2004	045-20	19,00	5,00
	2004	Media	16,95	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2005	023-08	22,50	8,00
<i>Pinus pinea</i>	2005	023-06	28,00	11,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-14	23,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2005	045-20	21,00	5,00
	2005	Media	23,63	7,25
<i>Pinus pinea</i>	2006	023-08	19,20	5,00

CUADRO 3.19 (cont.): Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno (porcentaje)

Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Pinus pinea</i>	2006	023-06	18,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-14	22,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2006	045-20	20,00	8,00
	2006	Media	19,80	5,75
<i>Pinus pinea</i>	2007	023-08	16,30	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2007	023-06	17,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-14	19,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2007	045-20	Sin dato	Sin dato
	2007	Media	17,43	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2008	023-08	16,70	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2008	023-06	17,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-14	18,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2008	045-20	18,00	5,00
	2008	Media	17,43	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2009	023-08	17,70	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2009	023-06	21,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-14	20,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2009	045-20	19,00	5,00
	2009	Media	19,43	5,00

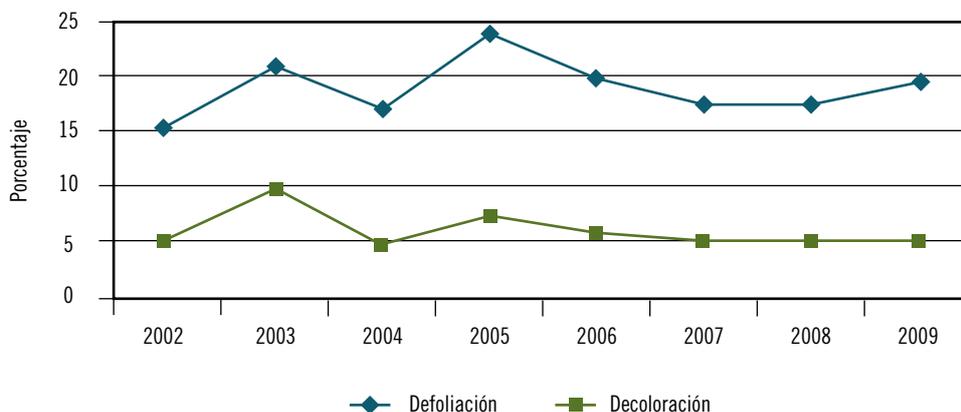
En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

CUADRO 3.20: Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno entre 2002-2009 (porcentaje)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	15,63	20,88	16,95	23,63	19,80	17,43	17,43	19,43	-1,31
Decoloración	5,00	9,75	5,00	7,25	5,75	5,00	5,00	5,00	-1,55

Gráfico 3.4 Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno



CUADRO 3.21: Valores anuales de defoliación y decoloración en el paraje pintoresco del Pinar Abantos y zona de La Herrería (porcentaje)

Especie	Año	Parcela	Media defoliación	Media decoloración
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-01	13,50	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-01	19,70	5,00
	2002	Media	16,60	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2003	021-01	12,20	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2003	043-01	21,70	5,00
	2003	Media	16,95	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2004	021-01	12,70	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2004	043-01	18,30	5,00
	2004	Media	15,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2005	021-01	13,80	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2005	043-01	22,50	5,00
	2005	Media	18,15	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2006	021-01	12,70	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2006	043-01	27,20	7,00
	2006	Media	19,95	6,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2007	021-01	12,20	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2007	043-01	26,70	8,00
	2007	Media	19,45	6,50
<i>Pinus sylvestris</i>	2008	021-01	12,30	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2008	043-01	18,70	5,00
	2008	Media	15,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2009	021-01	13,30	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2009	043-01	30,50	16,37
	2009	Media	21,90	10,68

En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

CUADRO 3.22: Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería entre 2002-2009 (porcentaje)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	16,60	16,95	15,50	18,15	19,95	19,45	15,50	21,90	0,70
Decoloración	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,50	5,00	10,68	2,34

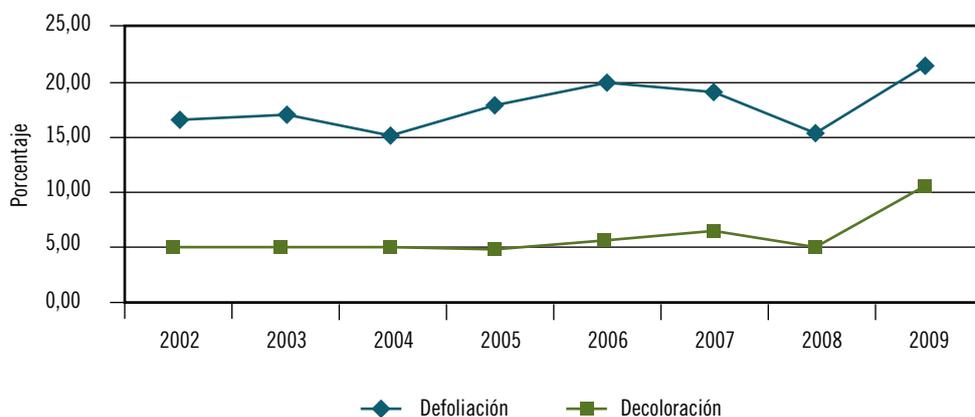
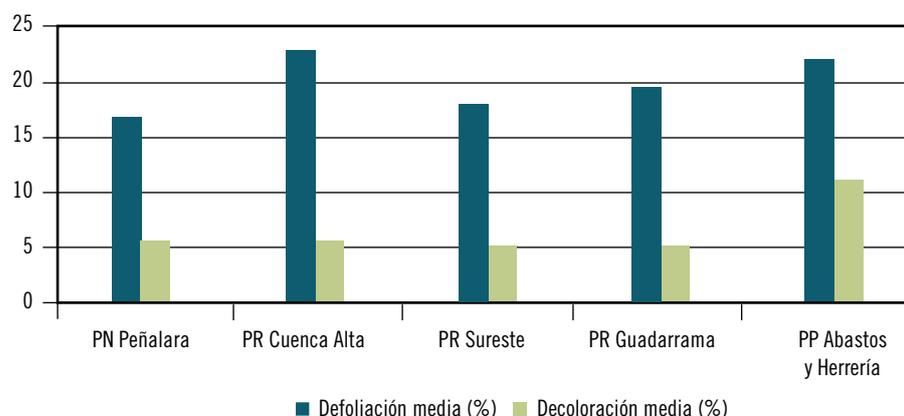


Gráfico 3.5 Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería

Gráfico 3.6 Estado sanitario medio de las masas arboladas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (2009)



defoliación, el elevado número de factores que pueden originar una defoliación elevada (estrés hídrico, contaminación atmosférica, ataque por plagas, contaminación edáfica, etc.) y la frecuente dificultad de discriminar los daños provocados por distintos factores convierten en meramente hipotética alguna posible explicación global a estos datos.

Hay que mencionar algunas limitaciones de este indicador, determinadas por los datos disponibles para su cálculo. Por una parte, la Red SESMAF cubre solo la mitad de las AP de la Comunidad de Madrid. Para cinco de sus ENP no puede evaluarse el indicador por no disponerse de parcelas de medición.

La distribución de las parcelas dentro de las cinco AP que disponen de ellas es bastante irregular, y no proporcional al tamaño del AP. Así, el PR Sureste, con 31.550 ha, tiene tan solo 2 parcelas instaladas, el mismo número que el PP Pinar de Abantos y Herrería, con 1.538 ha, y la mitad que el PR Guadarrama (22.116 ha). Además de una distribución más regular de las parcelas de medición, resulta necesaria la ampliación de la cobertura de la Red SESMAF para cubrir, al menos, los restantes ENP madrileños con cobertura arbórea relevante: SNIN Hayedo Montejo, RN Regajal-Ontígola y RPP Soto Henares.

El cálculo del indicador a partir de las medias anuales de todas las parcelas incluidas en el AP, pese a dar un valor representativo del conjunto de formaciones arbóreas del AP, camufla los posibles valores extremos (para nuestro interés, los elevados) que pueden afectar a especies arbóreas o localizaciones determinadas, en particular cuando el número de parcelas a considerar es elevado.

3.2.1.3 Calidad de las aguas superficiales

Del análisis conjunto de los datos de 2008 (cuadro 3.23), se extrae que la calidad de las aguas superficiales de las AP situadas al sur y este de la Región es peor que la de las AP situadas al norte y oeste, fundamentalmente debido a contaminantes de origen agrícola, como el fósforo total, los nitritos o el amonio, que pasan a las aguas bien mediante infiltración en los acuíferos, bien por escorrentía superficial (Álvarez-Cobelas *et al.* 2000).

Particularmente mala es la calidad de las aguas superficiales del PR Sureste y del PR Guadarrama. Ambos incumplen 4/8 parámetros legalmente establecidos sobre calidad de las aguas: DBO5, fósforo total, nitritos y amonio, todas ellas variables relacionadas con un exceso de nutrientes debidos fundamentalmente a actividades agrícolas. Además, la calidad de las aguas del PR Sureste ha empeorado para 4 de las 5 estaciones para las que se dispone de datos entre ambos periodos (en 2004 incumplían 4/8 parámetros, mientras que en 2008 incumplen 5/8). Solo la calidad del río Tajuña a su paso por Titulcia es buena y ha mejorado desde 2004.

También ha empeorado la calidad del agua del RPP Soto del Henares, respecto de los datos de 2004 (1/8 parámetros incumplidos en 2004 frente a 3/8 en 2008), hecho particularmente relevante si tenemos en cuenta los valores de protección de los ecosistemas fluvial y ripario que han motivado su protección.

CUADRO 3.23: Valores medios de calidad de las aguas superficiales por área protegida (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola: 1990-1991 y RF Laguna San Juan: 2007)

Área protegida	Parámetro	O ₂ dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	T ^a (°C)	P Total (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	VALOR
PN Peñalara		9,05	1,00	6,55	12,00	0,03	4,73	0,03	0,03	2
PR Cuenca Alta		9,53	2,55	7,29	11,71	0,20	4,05	0,08	0,30	2
PR Sureste		5,76	11,43	7,49	15,08	0,92	24,75	1,16	12,16	0
PR Guadarrama		8,26	6,52	7,50	14,40	0,94	18,54	0,77	7,17	0
PP Pinar Abantos y Herrería		¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
SNIN Hayedo Montejo		¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
RN Regajal-Ontígola*		¿?	¿?	7,50	15,25 ¹	0,06	5,90	0,11	0,28	2
Laguna San Juan**		10,75	¿?	¿?	16,17	5,11	11,50	0,49	1,68	0
MNIN Peña Arcipreste		¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
RPP Soto del Henares		6,08	4,75	7,63	12,43	0,55	11,50	0,49	1,68	0

¹ Estimación a partir de figura 2 en Velasco *et al.* 1996.

Fuente: CH Tajo; *García Vila 1993. Variables ambientales del espacio natural «Regajal-Mar de Ontígola». Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación. Madrid; ** CIAM.

La calidad de las aguas de la Laguna de San Juan también es mala, incumpliendo 3/8 parámetros legales: fósforo total, nitritos y amonio, contaminantes relacionados con la intensa actividad agrícola que se desarrolla en sus márgenes.

La calidad de las aguas del Mar de Ontígola en 1991 era buena, cumpliendo todos los parámetros que actualmente exige la legislación vigente en materia de calidad del agua. No obstante, la an-

tigüedad de los datos no permite inferir la calidad actual de las aguas de la laguna.

La calidad de las aguas de ambos humedales se ha medido a través de muestreos puntuales: estudio del CIAM en el año 2000 para el RF Laguna San Juan (Álvarez-Cobelas *et al.* 2000) y estudio del CEDEX en 1990-1991, para la RN Regajal-Ontígola (García-Vila 1993). Sería deseable el establecimiento de una estación de medición de calidad del

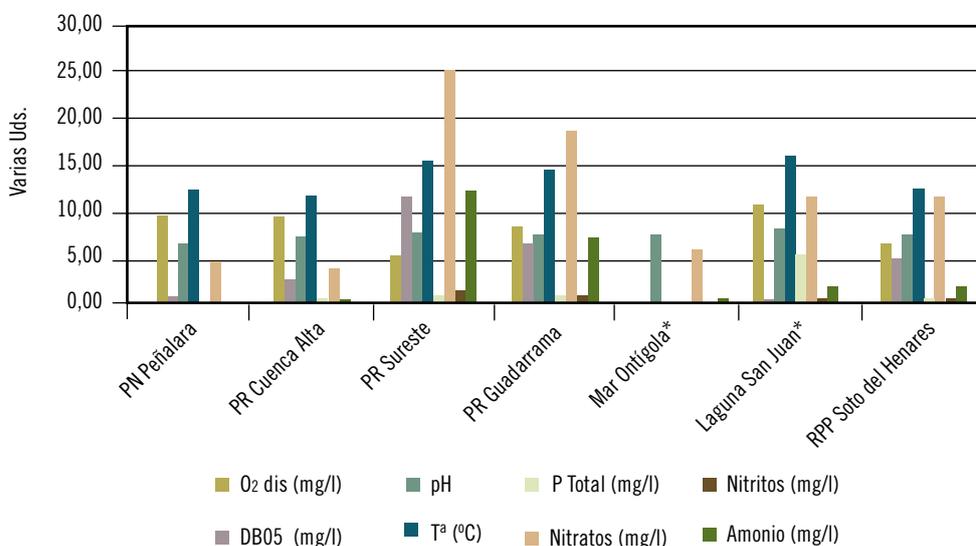


Gráfico 3.7 Valores medios comparados de calidad de las aguas superficiales por espacio natural protegido (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola: 1990-1991 y RF Laguna San Juan: 2007)

CUADRO 3.24: Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2008 según masas y cursos de agua superficiales

Área protegida	N.º estaciones	Río / embalse	Municipio	Datos	O ₂ dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	T. ^a (°C)	P Total (mg/l)
PN Peñalara	1	Arroyo Laguna Peñalara	Rascafría	2008	9,05	1,00	6,55	12,00	0,03
PR Cuenca Alta	5	Manzanares	Manzanares El Real	2008	11,00	1,00	6,73	9,43	0,08
		<i>E. Santillana</i>	<i>Manzanares El Real</i>	2008	9,43	3,08	7,47	14,14	0,07
		Manzanares	Colmenar Viejo	2008	9,45	4,67	7,50	12,43	0,12
		Navacerrada	El Boalo	2008	10,00	1,00	7,57	9,53	0,11
		Trofas	Las Rozas de Madrid	2008	7,77	3,00	7,20	13,00	0,60
PR Sureste	7	Jarama	San Fernando de Henares	2008	4,93	6,50	7,30	13,65	0,70
		Jarama	Mejorada del Campo	2008	4,90	12,00	7,40	14,88	0,87
		<i>Jarama</i>	<i>Rivas</i>	2008	4,28	15,25	7,43	15,98	0,91
		Tajuña	Titulcia	2008	9,95	2,50	7,80	11,58	0,18
		Manzanares	Rivas	2008	4,36	18,92	7,36	16,66	0,83
		Culebro	Getafe	2008	6,60	16,50	7,60	17,05	1,58
		Jarama	San Martín de la Vega	2008	5,33	8,35	7,55	15,73	1,38
PR Guadarrama	6	Guadarrama	Batres	2008	5,98	9,67	7,16	12,57	1,25
		Guadarrama	Las Rozas de Madrid	2008	7,87	5,00	7,07	15,07	0,60
		<i>Aulencia</i>	<i>Colmenarejo</i>	2008	9,20	2,67	7,93	14,90	0,52
		Aulencia	Villanueva de la Cañada	2008	9,28	2,75	7,50	13,35	0,79
		Soto	Móstoles	2008	8,25	10,50	7,75	17,50	1,29
		Los Combos	Arroyomolinos	2008	8,95	8,50	7,60	13,00	1,20
RN Regajal-Ontígola*	Muestreo		Aranjuez	1990-1991			7,50	15,25**	0,06
RF Laguna San Juan*	Muestreo		Chinchón	2007	10,75		7,80	16,17	1,05
RPP Soto Henares	1	Henares	Los Santos de la Humosa	2008	6,08	4,75	7,63	12,43	0,55

agua en continuo en cada una de estas AP lagunares, así como en el resto de AP no cubiertas por la Red ICA con presencia permanente de masas o cursos de agua superficiales (por ejemplo, en el río Jarama a su paso por el SNIN Hayedo de Montejo), a fin de poder controlar y corregir eficazmente las desviaciones de la calidad que pudiesen suponer un riesgo para el ecosistema o la salud humana.

El cuadro 3.25 ofrece como referencia los valores más antiguos sobre calidad de las aguas superfi-

ciales en estaciones de medición dentro de ENP, disponibles de las estaciones de la Red ICA en servicio en 2004.

La medición de este indicador en otras redes de AP, incluso en la Red de Parques Nacionales, es aún incipiente y puntual (OAPN 2008a). En Europa, los gestores mencionan la contaminación de las aguas como la segunda amenaza más frecuente para las AP, aunque de importancia moderada (Nolte *et al.* 2010).

CUADRO 3.24 (cont.): Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2008 según masas y cursos de agua superficiales

Área protegida	N.º estaciones	Río / embalse	Municipio	Datos	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	C	Qa
PN Peñalara	1	Arroyo Laguna Peñalara	Rascafría	2008	4,73	0,03	0,03	8	8,00
PR Cuenca Alta	5	Manzanares	Manzanares El Real	2008	0,50	0,01	0,04	8	7,80
		<i>E. Santillana</i>	<i>Manzanares El Real</i>	2008	0,83	0,03	0,29	8	
		Manzanares	Colmenar Viejo	2008	4,69	0,14	0,21	8	
		Navacerrada	El Boalo	2008	7,33	0,08	0,07	8	
PR Sureste	7	Trofas	Las Rozas de Madrid	2008	6,90	0,16	0,89	7	4,00
		Jarama	San Fernando de Henares	2008	8,50	1,82	16,00	3	
		Jarama	Mejorada del Campo	2008	14,75	0,89	10,85	4	
		<i>Jarama</i>	<i>Rivas</i>	2008	16,83	1,72	17,15	3	
		Tajuña	Titulcia	2008	21,50	0,11	0,10	8	
		Manzanares	Rivas	2008	17,00	1,94	24,58	3	
		Culebro	Getafe	2008	76,50	0,35	1,95	3	
Jarama	San Martín de la Vega	2008	18,15	1,31	14,48	4			
PR Guadarrama	6	Guadarrama	Batres	2008	35,58	2,03	9,25	3	4,67
		Guadarrama	Las Rozas de Madrid	2008	17,67	0,70	3,07	5	
		<i>Aulencia</i>	<i>Colmenarejo</i>	2008	8,97	0,23	0,96	7	
		<i>Aulencia</i>	<i>Villanueva de la Cañada</i>	2008	25,43	0,35	0,23	5	
		Soto	Móstoles	2008	15,13	0,99	27,50	4	
		Los Combos	Arroyomolinos	2008	8,45	0,34	1,98	4	
RN Regajal-Ontígola*	Muestreo		Aranjuez	1990-1991	5,90	0,11	0,28	8*	8,00*
RF Laguna San Juan*	Muestreo		Chinchón	2007	11,50	0,49	1,68	4,57*	4,57*
RPP Soto Henares	1	Henares	Los Santos de la Humosa	2008	11,50	0,49	1,68	5	5

Los embalses se muestran en cursiva. En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

* Solo 6-7 parámetros medidos. **Estimación Figura 2 en Velasco *et al.* 1996

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo (Red ICA).

Del análisis empírico de los datos puede deducirse que la principal fuente de contaminación de las aguas que discurren por el interior de los ENP de la Comunidad de Madrid es de origen agrario. Sería recomendable reforzar la concienciación de los agricultores regionales, así como el control por parte de los agentes forestales del cumplimiento escrupuloso de la legislación vigente en materia de cantidades máximas de fertilizantes aplicadas a los cultivos, en especial a aquellos cercanos a cursos y masas de agua en el interior de AP. Igualmente,

sería aconsejable definir una banda de seguridad desde los márgenes de dichas masas y cursos de agua en la cual la aplicación de fertilizantes estuviese prohibida o se viese considerablemente reducida para limitar su impacto en el medio acuático.

3.2.1.4 Calidad del aire

Los resultados que arroja el modelo SIG de calidad del aire en los ENP de la Comunidad de Madrid

CUADRO 3.25: Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2004 según masas y cursos de agua superficiales

Área protegida	N.º estaciones	Río / Embalse	Municipio	Datos	O ₂ dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	Tº (°C)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	C	Qa	P Total (mg/l)
PR Sureste	5	Jarama	San Fernando de Henares	2004	5,80	10,25	7,33	15,83	10,75	0,90	5,78	4		2,15
		Jarama	Mejorada del Campo	2004	8,55	8,00	7,63	15,20	16,75	0,77	4,08	4		1,15
		Jarama	Rivas	2004	5,46	21,58	7,41	16,78	11,17	1,17	15,33	4		2,57
		Tajuña	Titulcia	2004	9,30	6,25	7,55	13,20	19,75	0,29	0,41	7		0,26
		Manzanares	Rivas	2004	5,48	28,25	7,40	17,83	6,67	0,93	25,22	4	4,60	3,51
RPP Soto del Henares	1	Henares	Los Santos de la Humosa	2004	7,43	2,75	7,50	13,38	19,50	0,59	0,23	7	7	0,29

La estación n.º 69 de la Red ICA –río Culebro, Getafe–, no se consideró pese a estar operativa en 2004 por no disponer de un mínimo de dos fechas de toma de datos anuales consecutivas. Los embalses se muestran en cursiva. En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo (Red ICA).

predicen una mala calidad del aire en todas las AP colindantes con el área metropolitana de Madrid: PR Guadarrama, PR Cuenca Alta y PR Sureste (cuadro 3.26).

Los resultados predichos de calidad del aire mejoran hacia la periferia de la Región: PN Peñalara, PP Abantos y Herrería, SNIN Hayedo Montejo y RN Regajal-Ontígola, a excepción de para el RPP Soto Henares (mínima) y el RF Laguna San Juan.

Destacan los valores elevados de ozono (> 18.000 µg /m³) predichos por el modelo en 4 AP de la periferia de la región: PR Guadarrama, PP Abantos y La Herrería, RPP Soto Henares y SNIN Hayedo Montejo (valor máximo: 32.790 µg /m³). Por el contrario, los resultados arrojan valores bajos o muy bajos de dióxido de azufre en todas las AP.

La evaluación de este indicador es prácticamente inexistente en otras redes españolas de AP, como la Red de Parques Nacionales (OAPN 2008a).

CUADRO 3.26: Valores medios anuales de calidad del aire en áreas protegidas (2008), procedentes del modelo de calidad del aire

Área protegida	NOx medio (µg/m ³)	Valor NOx	SO ₂ Medio (µg/m ³)	Valor SO ₂	O ₃ (AOT40) medio (µg/m ³)h	Valor AOT40	VALOR
PN Peñalara	17,61	2	0,00	2	10.396	1	2
PR Cuenca Alta	35,65	0	0,06	2	15.456	1	0
PR Sureste	47,36	0	0,98	2	13.115	1	0
PR Guadarrama	39,81	0	3,66	2	19.911	0	0
PP Abantos y Herrería	17,50	2	0,31	2	18.187	0	1
SNIN Hayedo Montejo	0,00	2	3,03	2	32.790	0	1
RN Regajal-Ontígola	25,19	1	0,01	2	10.292	1	1
RF Laguna San Juan	31,02	0	0,44	2	13.209	1	0
MNIN Peña Arcipreste	11,50	2	0,00	2	14.023	1	2
RPP Soto Henares	60,22	0	7,31	2	23.992	0	0

En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

CUADRO 3.27: Valores medios anuales (2008) de calidad del aire en las distintas estaciones medidoras de la Comunidad de Madrid consideradas en el estudio

Estación	X	Y	Tipo	NO ₂ (µg/m ³)	NO (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (AOT40) (µg/m ³) h
Algete	457435	4494523	Fondo urbano	23,58	6,00	29,58	4,33	16.377
Guadalix	440720	4514743	Rural	11,42	7,92	19,33		7.233
Majadahonda	426408	4477866	Fondo urbano	16,83	15,83	32,67	3,87	21.861
Orusco Tajuña	481109	4459706	Fondo rural	6,42	2,42	8,83	4,73	32.332
Rivas	453957	4467933	Fondo urbano	35,75	23,92	59,67		14.344
Valdemoro	442086	4448619	Fondo urbano	23,33	14,83	38,17		12.165
Aranjuez	449495	4431978	Fondo urbano	20,25	6,83	27,08		10.731
Villarejo	476440	4446399	Rural	14,75	6,42	21,17		19.032*
Móstoles	425542	4464182	Fondo urbano	35,42	18,33	53,75	5,07	17.603
San Martín	381482	4473815	Rural	8,58	3,83	12,42		9.266
Villa del Prado	389059	4455833	Fondo rural	10,83	6,83	17,67	3,00	8.001
El Atazar	460697	4528980	Fondo rural	5,00	2,50	7,50	3,86	29.860
Torrejón	458942	4477894	Fondo urbano	27,67	16,67	44,33	5,07	17.038
Alcalá	467978	4481088	Tráfico	36,83	25,58	62,42	6,80	20.490
Alcobendas	445400	4488033	Industrial	37,25	17,42	54,67	3,13	15.995
Arganda	461028	4462312	Industrial	25,50	14,25	39,75	3,47	13.766
Coslada	452545	4475835	Tráfico	47,50	39,17	86,67	6,13	12.354
Fuenlabrada	431848	4459343	Industrial	31,25	18,08	49,33	4,40	9.068
Getafe	437471	4462471	Tráfico	46,92	30,75	77,67	3,93	9.488
Leganés	435918	4465814	Tráfico	40,67	32,92	73,58	3,27	12.067
Collado Villalba	413878	4461686	Tráfico	33,50	25,25	58,75	4,13	17.988
Colmenar Viejo	434678	4502058	Tráfico	35,92	15,25	51,17		15.877

En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

La distribución de las estaciones de medición de calidad del aire en la región es irregular. Mientras el sur-sureste de la región está bien representado, existe un déficit claro en el norte-noreste. Pese a la amplia cobertura de 13 de las 22 estaciones incluidas en el modelo, que abarcan áreas que van desde las decenas de kilómetros cuadrados para las estaciones de fondo urbano, hasta los 10.000 km² para las de fondo rural, los datos que ofrecen para lugares lejanos no pasan de ser interpolaciones de la calidad del aire, con mayor incertidumbre cuanto mayor es la distancia al sitio evaluado. Por ello, sería recomendable instalar estaciones medidoras de calidad del aire en el interior o inmediaciones de las AP más lejanas a las estaciones actualmente en funcionamiento: SNIN Hayedo Montejo (21,5 km desde El Atazar), PN Peñalara (11,2 km desde

Guadalix), PP Abantos y Herrería (24,6 km desde San Martín), parte norte del PR Guadarrama y/o suroeste del PR Cuenca Alta, y parte noroeste del PR Cuenca Alta. La incorporación de estos emplazamientos mejoraría notablemente la precisión de los resultados del modelo.

3.2.1.5 Presencia de residuos sólidos

Geográficamente, las mayores concentraciones de residuos sólidos dispersos en áreas recreativas y senderos de AP se localizan en el sur y este de la Región (cuadro 3.28). El AP que presenta mayor superficie de residuos sólidos es el RPP Soto Henares, con mucha diferencia respecto al resto (83,66 m²/ha). Le siguen la RN Regajal-Ontígola (16,71 m²/ha) y el PR Sureste (12,67 m²/ha).

CUADRO 3.28: Superficie relativa de residuos sólidos dispersos, porcentaje de residuos tóxicos y peligrosos sobre el total de residuos, y porcentaje del área protegida ocupada por vertederos y escombreras, a partir de Corine LandCover-2000

Área protegida	Superficie residuos (m ² /ha)	Porcentaje de residuos tóxicos o peligrosos	Porcentaje de escombros	VALOR
PN Peñalara	1,74	3,68	0,00	1
PR Cuenca Alta	2,98	2,05	0,00	1
PR Sureste	12,87	0,91	0,88	0
PR Guadarrama	4,78	0,69	0,00	1
PP Abantos y Herrería	2,55	1,57	0,00	1
SNIN Hayedo Montejo	0,01	0,00	0,00	2
RN Regajal-Ontígola	16,71	0,05	0,00	0
RF Laguna San Juan	2,02	0,05	0,00	2
MNIN Peña Arcipreste	2,57	0,01	0,00	2
RPP Soto Henares	83,66	1,03	0,00	0

En rojo se muestran los valores máximos y mínimos.

Respecto del resto de AP, no hay mucha diferencia en cuanto a la cantidad de residuos sólidos encontrados, excepto para el SNIN del Hayedo de Montejo, que destaca por ser el AP más limpia de todas con tan solo 0,01 m²/ha, resultado que sin duda se ve muy influenciado por la naturaleza guiada de las visitas a esta AP.

Las áreas recreativas más sucias se encuentran en el PR Sureste: Fuente del Valle (35,23 cm²/m²), El Puente (21,95 cm²/m²), y Laguna del Campillo (16,49 cm²/m²), mientras que las más limpias, se si-

túan en el PR Cuenca Alta: Puente de Madrid (0,40 cm²/m²) y Las Dehesas (1,15 cm²/m²), curiosamente una de las zonas de ocio en la naturaleza más populares entre los madrileños. Cabe atribuir dichas diferencias a los distintos recursos empleados en forma de personal y regularidad en la recogida y limpieza de residuos sólidos dispersos en ambos espacios.

Destaca también el contraste entre las dos áreas recreativas del PP Abantos y Herrería situadas en el MUP n.º 46 La Jurisdicción (Pinar de Abantos) y gestionadas por la Comunidad de Madrid, con den-

CUADRO 3.29: Superficies censadas y superficies de residuos encontradas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (2009)

Áreas protegidas pequeñas	Hayedo*	Regajal-Ontígola**	San Juan	Peña Arcipreste***	Soto Henares
Superficie censada media (m ²)	4.000	2.831,50	2.575	5.265,00	5.500
Superficie de residuos (m ²) Transecto 1	0,01	3,16	No Válido ¹	1,26	60,41
Superficie de residuos (m ²) Transecto 2	–	6,30	0,52	1,45	31,61
Superficie media absoluta de residuos (m ²)	0,01	4,73	0,52	1,35	46,01
Superficie media relativa de residuos (cm ² residuo/ m ² área censada)	0,01	16,71	2,02	2,57	83,66
Superficie censada total (m ²)	24.255,47	104.621,08	103.043,22	70.390,60	32.497,01
Superficie media absoluta de residuos (m ²)	4,22	31,22	132,66	33,62	8,31
Superficie media relativa de residuos (cm ² residuo/m ² área censada)	1,74	2,98	12,87	4,78	2,56
Número de áreas recreativas censadas	2	8	8	4	4

* En el SNIN Hayedo de Montejo solo se realizó un transecto, al asumirse que el valor de esta variable no variaría sustancialmente con el paso del tiempo debido a que todas las visitas que se realizan a esta área protegida son guiadas y poco susceptibles, por tanto, de grandes cambios repentinos en la deposición de residuos por parte de los visitantes.

** Para esta área protegida se censaron los dos caminos principales que dan acceso a la misma: el de la carretera M-305, y el del Camino de Ontígola.

*** El camino censado comienza en el PK. 56. de la Nacional VI.

¹ Debido a error en la toma de datos.

sidades muy bajas de residuos sólidos dispersos: La Penosilla (0,98 cm²/m²) y El Tomillar (1,17 cm²/m²), y las dos áreas recreativas gestionadas por Patrimonio Nacional en el Bosque de La Herrería, con densidades de residuos elevadas: Silla de Felipe II (7,67 cm²/m²) y Fuente Arenitas (13,86 cm²/m²).

Es destacable el bajo porcentaje de residuos tóxicos y peligrosos (RTP) encontrados en todas las zonas censadas, siendo el mayor porcentaje absoluto igual a 3,67%, correspondiente al área recreativa Las Presillas, en la ZPP del PN Peñalara. Hay que aclarar, sin embargo, que la totalidad de dicho porcentaje se atribuye a los filtros de cigarrillos abandonados (Slaughter *et al.* 2011) por los centenares de visitantes que recibe diariamente esta área recreativa, cuya recogida resulta muy difícil para los equipos de limpieza por su pequeño tamaño.

La única AP que alberga en su interior superficies dedicadas a vertederos o escombreras es el PR Sureste, ocupando un 0,88% de la superficie total del AP. Pese a que el valor del indicador para el conjunto de AP es moderado, sí que existen marcadas disparidades entre AP atribuibles tanto a la afluencia de visitantes como, sobre todo, a la gestión de los residuos (o a su ausencia) en el AP.

CUADRO 3.30: Superficie absoluta y relativa de residuos sólidos dispersos en áreas recreativas de áreas protegidas de la Comunidad de Madrid, y superficie de las áreas recreativas, calculada mediante SIG previa georreferenciación *in situ* de los vértices de cada área recreativa

Área protegida	Área recreativa	Superficie absoluta de residuos (cm ²)	Superficie del área recreativa (m ²)	Superficie relativa de residuos (cm ² /m ² ⇔ m ² /ha)
Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	Las Presillas	39.908,50	23.396,52	1,71
	La Isla	2.245,50	858,95	2,61
Cuenca Alta del Manzanares	Arroyo Mediano	12.688,75	6.704,96	1,89
	Las Vueltas	34.292,25	5.786,13	5,93
	Puente de Madrid	2.450,25	6.171,19	0,40
	Las Dehesas	30.929,25	26.784,07	1,15
	La Cabilda	19.767,75	14.023,53	1,41
	Canto Cochino	64.703	14.750,28	4,39
	El Berzalejo	107.541,50	18.196,63	5,91
	Chopera del Samburiel	39.819,25	12.204,31	3,26
Cursos Bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	Las Islillas	71.341,75	12.539,43	5,69
	Laguna del Campillo	34.824	2.112,44	16,49
	Soto Bayona	52.062,25	15.358,85	3,39
	El Puente	802.989,25	36.577,72	21,95
	Arroyo Palomero	104.696,75	11.861,65	8,83
	Pinar Lagunas	121.550	18.676,46	6,51
	Fuente del Valle	120.878,75	3.430,92	35,23
	Paseo Abujeta	18.256,50	2.485,75	7,34
Curso Medio del río Guadarrama y su entorno	Puente del Retamar	28.380,50	11.437,61	2,48
	Parque de San Isidro	51.514,50	9.482,93	5,43
	El Sotillo	111.825,25	27.138,55	4,12
	Picnic de Batres	144.526,25	22.331,51	6,47
Pinar de Abantos y zona de La Herrería	Silla de Felipe II	21.602,25	2.817,23	7,67
	Fuente Arenitas	31.258	2.254,84	13,86
	La Penosilla	9.150,50	9.361,82	0,98
	El Tomillar	21.089,25	18.063,13	1,17

En rojo se muestran los valores máximos y mínimos.

Deben realizarse mayores esfuerzos de gestión del UP en general, y de los residuos que este genera, en particular en las AP más problemáticas en este sentido: RPP Soto Henares, PR Sureste y RN Regajal-Ontígola. En ausencia de planes regionales o de medidas directas de control del UP, que parecen ser las más eficaces para minimizar los comportamientos inapropiados de los visitantes a AP (Chang 2010), algunas medidas indirectas como la instalación y adecuado mantenimiento de infraestructuras informativas (paneles informativos) y para el depósito de residuos (papeleras, contenedores, etc.) en los puntos sensibles de las AP (áreas recreativas, miradores, entradas a los ENP, etc.) suponen una alternativa sencilla, rápida y socialmente aceptada que previsiblemente mejoraría de forma notable la cantidad de residuos abandonados en las AP regionales y los impactos asociados a aquellos (Hunter y Green 1995; Brown *et al.* 2010).

3.2.1.6 Impacto paisajístico

El impacto paisajístico global en los ENP de la Comunidad de Madrid es moderado (cuadro 3.31). Los mayores impactos paisajísticos se dan en el MNIN Peña Arcipreste (8,7), en el PR Sureste (8,2) y en la RN Regajal-Ontígola (7,2). Es muy posible que el resultado del MNIN Peña Arcipreste esté influenciado por su amplia cuenca visual, al estar situado sobre la divisoria de aguas de la Sierra madrileña, lo cual le hace sensible a impactos paisajísticos muy lejanos. No obstante, los resultados de impactos paisajísticos son muy notables en dos AP situadas en

la depresión del Tajo: el PR Sureste y la RN Regajal-Ontígola. Pese a lo relativamente limitado de sus cuencas visuales, ambos son espacios periurbanos atravesados por numerosas infraestructuras. El PR Sureste, además, concentra en su interior cuantiosos núcleos de población, infraestructuras y actividades paisajísticamente impactantes, como explotaciones mineras, escombreras y vertederos.

Los menores impactos paisajísticos se dan en dos áreas serranas: el SNIN Hayedo Montejo, con una cuenca visual limitada al encontrarse el AP en el alto valle del Jarama, encajado entre montañas, con un mínimo impacto: 1,3; y el PN Peñalara (3,3), que, aunque tiene una cuenca visual más amplia, presenta unos paisajes circundantes muy poco alterados.

Muchos de los impactos paisajísticos que afectan a las AP de la Comunidad de Madrid son resultado de su modelo de desarrollo y están originados por cambios de usos del suelo irreversibles en su mayoría (De Miguel y Díaz-Pineda 2003). Sin embargo, sí pueden realizarse algunas mejoras paisajísticas puntuales, algunas de las cuales además ayudarían a disminuir la fragmentación de las AP. Estas mejoras incluyen el soterramiento de infraestructuras, especialmente relevante en la RN Regajal-Ontígola, de reducido tamaño y atravesada por 3 vías de alta capacidad (A-4, R-4 y antigua N-IV) y dos líneas férreas (antigua línea Madrid-Valencia y AVE Madrid-Valencia); el soterramiento de líneas de alta tensión, no incluidas en el cálculo de este indicador, pero importantes en todas las AP más afectadas paisajís-

CUADRO 3.31: Número de impactos paisajísticos acumulados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y valor del impacto paisajístico

Área protegida	Impactos acumulados	Impacto paisajístico	Valor
PN Peñalara	3,3	Bajo	2
PR Cuenca Alta Manzanares	4,5	Moderado	1
PR Sureste	8,2	Alto	0
PR Guadarrama	5,4	Moderado	1
PP Abantos y Herrería	5,0	Moderado	1
SNIN Hayedo Montejo	1,3	Bajo	2
RN Regajal-Ontígola	7,2	Alto	0
RF Laguna San Juan	6,3	Moderado	1
MNIN Peña Arcipreste	8,7	Alto	0
RPP Soto Henares	6,8	Moderado	1

En rojo se muestran los valores altos y bajos.

ticamente, y relevantes para la avifauna; y la remoción de las vallas publicitarias que proliferan en el interior de muchas AP, pese a estar prohibida la instalación de publicidad exterior, por ejemplo, en el ámbito de la RN Regajal-Ontígola, uno de los ENP más afectados (art. 7.6. del Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola).

3.2.2 PLANIFICACIÓN

3.2.2.1 Existencia de normativa de protección adecuada

En general, la normativa de protección de las AP de la Comunidad de Madrid se considera moderadamente adecuada (cuadro 3.32), en consonancia con otros estudios donde la adecuación de la legislación sobre AP puntúa relativamente bien tanto en AP europeas

(Nolte *et al.* 2010), como mundiales (Leverington *et al.* 2010).

Las figuras de protección se consideran adecuadas en casi todas las AP declaradas con posterioridad a la promulgación de la Ley 4/89, incluido el PR Cuenca Alta que, pese a ser declarado en 1985, incorpora ya en su norma declaratoria modernos conceptos de conservación que luego contemplaría la propia Ley 4/89, como los que hacen referencia a su papel como corredor ecológico, al desarrollo de actividades socioeconómicas y educativas compatibles con la conservación, a la restauración ecológica, a la valorización del paisaje o a la ordenación de zonas circundantes al parque regional con valor ambiental notable.

La excepción la constituye el RPP Soto Henares, cuya figura declarativa sigue siendo, una década después de su protección formal, un provisional «Régimen de Protección Preventiva». El incum-

CUADRO 3.32: Adecuación de la normativa de protección a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Declarado tras 27/03/1989	Figura adecuada	Figura propuesta	Objetivos de conservación*	Valor
PN Peñalara	Sí	Sí		Conservación flora, fauna, geomorfología y paisaje	2
PR Cuenca Alta	Sí	Sí		Proteger la gea, fauna, flora, paisaje, aguas subterráneas y superficiales, atmósfera y ecosistemas; promover la investigación científica, las actividades educativas, culturales, recreativas, turísticas, socioeconómicas y productivas tradicionales	2
PR Sureste	Sí	Sí		Proteger la gea, fauna, flora, paisaje, aguas subterráneas y superficiales, atmósfera, restos arqueológicos y paleontológicos, y ecosistemas, y fomentar su restauración; promover las actividades educativas, culturales, recreativas, turísticas, socioeconómicas y productivas tradicionales; disminuir la contaminación acústica, atmosférica y edáfica	2
PR Guadarrama	Sí	Sí		Establecer corredores ecológicos, conservación áreas interés especies protegidas, protección acuíferos secundarios del río Guadarrama, y apoyar aplicación Plan Forestal	2
PP Abantos y Herrería	No	Parcialmente	Paisaje protegido	Paisaje	0
SNIN Hayedo Montejo	No	Parcialmente	Reserva natural	Revalorizar zonas rurales	0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí		Conservación e investigación; gestión de los RN; Organización del espacio	2
RF Laguna San Juan	Sí	Parcialmente	Reserva natural	Conservación y restauración de flora, fauna, relieve y paisaje; razones biológicas, científicas y educativas	1
MNIN Peña Arcipreste	No	Parcialmente	Monumento natural	Memoria <i>Libro de Buen Amor</i>	0
RPP Soto Henares	Sí	No	Reserva natural	Varios: protección ecosistema, paisaje, biodiversidad y corredor ecológico	1

* A partir de su norma declaratoria.

plimiento de la exigencia establecida en la propia norma declaratoria del ENP más joven de la Red madrileña (art. 4.1 del Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece un régimen de protección preventiva, para el espacio natural «Soto del Henares», en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa) según la cual el AP debería contar con un PORN en el plazo de 1 año desde su declaración como RPP que propusiese una figura de protección acorde con los valores que se pretenden preservar, denota un notable desinterés hacia esta AP por parte de la administración gestora.

Destaca la diversidad de figuras de protección en una red regional relativamente reducida: siete figuras distintas para diez ENP. También se aprecian anacronismos relevantes en cuanto a figuras de protección en aquellas AP con mayor antigüedad, correspondientes a leyes de protección de espacios ya derogadas: sitio natural de interés nacional (1930), monumento natural de interés nacional (1930) o Paisaje Pintoresco (1969) (de Lucio *et al.* 1997; Centro de Investigación Fernando González Bernáldez 2000; Mulero 2002). Por todo ello, algunas figuras de protección existentes, como las mencionadas, deberían armonizarse respecto de las figuras y criterios de protección contempladas en la legislación actual, como reserva natural, monumento natural y paisaje protegido. Ello facilitaría la coordinación, el flujo de información y una gestión más eficaz, homogénea y comparable entre la enorme y confusa diversidad de figuras de protección aparecidas en España como consecuen-

cia de la cesión de las competencias en materia de declaración y gestión de AP a las comunidades autónomas (Mulero 2002; Múgica *et al.* 2010).

Igualmente, se observa una notable indefinición legislativa a la hora de definir los objetivos de conservación de un ENP; es decir, los motivos específicos que justifican su declaración como AP. Curiosamente, dos de los ENP más antiguos (PP Pinar Abantos y Herrería y MNIN Peña Arcipreste) y, parcialmente, el PR Guadarrama, tienen unos objetivos de conservación concretos y relativamente bien definidos en su norma declaratoria. En el resto de ENP, la vaguedad de los objetivos de declaración del ENP hace muy difícil, si no imposible, la evaluación de la eficacia del AP para conservar los bienes y servicios ambientales por los que fueron declarados.

3.2.2.2 Existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados

Existe una profunda carencia en cuanto a la planificación de los recursos naturales de las AP de la Comunidad de Madrid (cuadro 3.33). Así, cinco de las diez AP regionales no cuentan con documentos de planificación y ordenación de los recursos naturales aprobados normativamente, pese a estar estipulado por la legislación básica desde 1989 preceptivamente para los parques y las reservas naturales (art. 15.1 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, y art. 35.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que sustituye a la anterior). Entre los ENP carentes de instrumentos de planificación de los recursos naturales se encuentra el mayor ENP

CUADRO 3.33: Existencia de documentos de planificación de los recursos naturales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización

Área protegida	PORN o similar	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	Sí (PORN, de 2002)	2
PR Cuenca Alta	No		0
PR Sureste	Sí	No (PORN, de 1999)	1
PR Guadarrama	Sí	No (PORN 1999 y ampliación de 2002; vigencia quinquenal)	1
PP Abantos y Herrería	Sí	Sí (PORN Sierra Guadarrama 2010)	2
SNIN Hayedo de Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí (2.º PORN, de 2002)	2
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No	PORN debería estar concluido en 2001	0

regional: el PR Cuenca Alta. Esta AP cuenta, sin embargo, con directrices de planificación y ordenación de RRNN en su Plan Rector de Uso y Gestión, concebido como un documento único de planificación y gestión del AP pero que, sin embargo, a día de hoy se encuentra desfasado (la última revisión del PRUG data del 20 octubre de 1995).

De las otras cinco AP que sí cuentan con dichos documentos, en solo tres de ellas estos planes están actualizados y plenamente vigentes: PN Peñalara, RN Regajal-Ontígola y PP Pinar Abantos y Herrería, esta última incluida de forma específica en el PORN de la Sierra de Guadarrama.

Destaca el incumplimiento de los plazos de revisión de los instrumentos de planificación de los RRNN en AP, que limitan su eficacia. Así, el PR Guadarrama, el AP que sufre mayor número e intensidad de amenazas en la región (Rodríguez-Rodríguez 2008), lleva un retraso de más de tres años en la actualización de su PORN.

El PORN del PR Sureste, el segundo ENP más amenazado a escala regional (Rodríguez-Rodríguez 2008), tiene ya 11 años desde que fuese aprobado en 1999, mientras que el RPP Soto Henares aguarda su PORN desde que lo estableciese su norma declaratoria hace más de una década (Decreto 169/2000, de 13 de julio).

El déficit en la ordenación de los recursos naturales de las AP no es exclusivo de la Comunidad de Madrid, sino que constituye una carencia generalizada en España (Mulero 2002; Múgica *et al.* 2010), incluso en las AP más reputadas, como los Parques Nacionales. A 1 de enero de 2007, solo 5 de los 13 Parques Nacionales (PPNN) entonces existentes contaban con un PORN en vigor (OAPN 2008a; OAPN 2008b).

Los enormes cambios socioeconómicos y ambientales experimentados por la Comunidad de Madrid en los tres últimos lustros hacen especialmente necesarios instrumentos actualizados que planifiquen y ordenen el uso de los RRNN regionales, dentro y fuera de las AP (Mata *et al.* 2009; Rodríguez-Rodríguez 2012a). La ausencia o inadecuación de dichos documentos a la realidad actual de la región imposibilita una conservación eficaz de las AP, aumentando la vulnerabilidad de dichos espacios ante usos intensivos del territorio.

3.2.2.3 Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados

La misión integradora de las AP como escenarios dedicados a la conservación, el uso racional de los RRNN y el desarrollo social y económico sostenible y participativo de las poblaciones afectadas por su declaración, hace de la planificación socioeconómica un aspecto imprescindible a considerar en el establecimiento y gestión de las AP del siglo XXI (Múgica y Gómez-Limón 2002).

Hasta fechas bastante recientes, se ha prestado poca atención al valor económico de las AP, percibidas históricamente como frenos al desarrollo (Mulero 2002), pero desde unos años a esta parte, la valoración económica y comunicación a la sociedad de los valores y servicios ambientales prestados por las AP se ha convertido en un tema de máxima actualidad e importancia (EEM 2003).

No obstante, ningún AP evaluada cuenta con documentos de planificación socioeconómicos individualizados y solo tres de los diez ENP de la Comunidad de Madrid incluyen en alguno de sus documentos de planificación y/o gestión alguna provisión acerca del desarrollo socioeconómico de las poblaciones afectadas por la declaración de las AP (cuadro 3.34). Estas provisiones tienen un carácter marcadamente restrictivo de las actividades a realizar en las AP, pero apenas señalan oportunidades o recursos endógenos que potencien actividades económicas respetuosas con el medio ambiente y orientadas a la mejora de la calidad de vida de los habitantes locales, como señalan Múgica y Gómez-Limón (2002) para la generalidad de AP españolas.

En ninguna de las tres AP con algún tipo de planificación socioeconómica los documentos donde se integran tales directrices están actualizados. Algunas de estas directrices están claramente obsoletas y datan, incluso, de cuando se declaró el ENP, hace ya varias décadas. El caso del SNIN Hayedo de Montejo es especialmente representativo pues, según su norma declaratoria (Decreto 30 agosto, 2868/1974. Declaración de sitio natural de interés nacional El Hayedo de Montejo de la Sierra), el objetivo fundamental de su declaración era la revalorización de las zonas rurales circundantes, pero desde aquella fecha, nada se ha hecho para adap-

CUADRO 3.34: Existencia de documentos de planificación socioeconómica en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización

Área protegida	Doc. Planif. Socioec.	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	No (en PRUG 2003, de vigencia cuatrienal)	1
PR Cuenca Alta	No		0
PR Sureste	Sí	No (en PORN, de 1999)	1
PR Guadarrama	No		0
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	Sí	No (en norma declaratoria)	1
RN Regajal-Ontígola	No		0
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

tar las provisiones de la norma a la realidad cambiante de la sociedad y economía de la comarca.

En el resto de España, durante la última década se aprecia un incremento notable en la aprobación de planes de desarrollo socioeconómico en parques, fundamentalmente en Andalucía y Asturias (de Lucio *et al.* 2008), aunque dichos instrumentos de planificación siguen siendo minoritarios a escala nacional (Múgica *et al.* 2010).

3.2.2.4 Existencia de documentos de gestión actualizados

El estado actual de los planes de gestión de ENP en la Comunidad de Madrid es muy deficitario (cuadro

3.35). Cuatro de las diez AP de la Comunidad de Madrid carecen de plan de gestión, incluido el PR Guadarrama, para el cual, debido a sus características de ubicación y diseño y al elevado número de amenazas y presiones de todo tipo que soporta (Rodríguez-Rodríguez 2008), este tipo de planes resulta crucial. Al igual que en el caso de los PORN, la elaboración de los PRUG en parques es imperativa desde la entrada en vigor de la Ley 4/89 (art. 19.1 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, y art. 30.5 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, básica estatal y que sustituye y deroga a la anterior).

Las deficiencias en la planificación de la gestión de las AP son comunes en España (Mulero 2002;

CUADRO 3.35: Existencia de documentos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización

Área protegida	PRUG o similar	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	No (PRUG de 2003, de vigencia cuatrienal)	1
PR Cuenca Alta	Sí	No (PRUG de 1987, revisado en 1995, con vigencia cuatrienal)	1
PR Sureste	Sí	Sí (PRUG de 2009)	2
PR Guadarrama	No		0
PP Abantos y Herrería	Sí	Sí (PORN Sierra Guadarrama, de 2010)	2
SNIN Hayedo Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí (PORN, de 2002)	2
RF Laguna San Juan	Sí	No (Plan de gestión, 1992)	1
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto del Henares	No		0

Múgica *et al.* 2010), al igual que en Europa (Nolte *et al.* 2010) y en otras partes del Mundo (Leverington *et al.* 2010). A 1 de enero de 2007, 5 de los 13 parques nacionales existentes entonces carecían de PRUG en vigor (OAPN 2008a; OAPN 2008b).

De las seis AP evaluadas de la Comunidad de Madrid con planes de gestión aprobados, solo tres de ellas cuentan con planes actualizados, y dos de estas no tienen documento de gestión individualizado, sino que este se encuentra subsumido como directrices de gestión dentro de sus respectivos PORN: PP Pinar Abantos y Herrería y RN Regajal-Ontígola.

Los planes de gestión de las otras tres, que incluyen dos de las AP más visitadas de la Comunidad (PN Peñalara y PR Cuenca Alta) (Gómez-Limón *et al.* 1996; Sánchez-Jaén *et al.* 2008; Rodríguez-Rodríguez 2009), se encuentran desfasados por haber cumplido su periodo de vigencia establecido o por tener una antigüedad superior a los diez años.

Destacan especialmente los casos del RF Laguna San Juan y del PR Cuenca Alta. El PR Cuenca Alta, que además de ser el ENP más extenso de la región, es reserva de la biosfera y LIC, carece de PORN y su último PRUG lleva caducado once años. Respecto del RF Laguna San Juan, su plan de gestión data de hace casi veinte años (1992), si bien las condiciones del interior y el entorno de esta AP han cambiado mucho menos en esos años que en el caso del PR

Cuenca Alta, haciendo la actualización de su plan de gestión menos apremiante que para esta última.

3.2.2.5 Existencia de documentos de uso público actualizados

Pese a la relevancia del UP para la conservación de las AP de la región y para su desarrollo socioeconómico (Rodríguez-Rodríguez 2009), su planificación es aún una asignatura pendiente en las AP de la Comunidad de Madrid (cuadro 3.36).

Solo dos AP cuentan con planes específicos de UP, siendo el Programa de Educación Ambiental del SNIN Hayedo Montejo el único con valor efectivo de gestión, pues es reelaborado anualmente. El PR Cuenca Alta cuenta también con un plan de UP, de uso interno, pero su eficiencia queda tremendamente mermada debido a su obsolescencia (data de 1991). Sin embargo, todos los parques y dos de las AP de pequeño tamaño (RN Regajal-Ontígola y RF Laguna San Juan) sí cuentan al menos con directrices de gestión de UP integradas en otros documentos tipo PORN, PRUG o similar, aunque algunos de estos documentos, como se ha apuntado ya anteriormente, han cumplido su tiempo de vigencia establecido.

Similares deficiencias en la planificación del UP se aprecian en otras redes de AP españolas y europeas. Así, pese a la importante presión de UP que soportan muchos PPNN (OAPN 2008a), solo 7 de los 13 PPNN existentes a 1 de enero de 2007 dis-

CUADRO 3.36: Existencia de documentos de uso público en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización

Área protegida	Plan/Programa individual	En otros planes	Actualizado	Valor
PN Peñalara	No	Directrices, en PORN y PRUG	No	1
PR Cuenca Alta	Plan de uso público de 1991. Doc. Interno	Directrices en PRUG	No	1
PR Sureste	No	Directrices en PORN y PRUG	Sí	1
PR Guadarrama	No	Directrices en PORN	No	1
PP Abantos y Herrería	No	No	No	0
SNIN Hayedo de Montejo	Programa de Educación Ambiental anual desde 1996. Doc. Interno		Sí	2
RN Regajal-Ontígola	No	Directrices en PORN	No	1
RF Laguna San Juan	No	Directrices en norma declarativa y en Plan de gestión	No	1
MNIN Peña Arcipreste	No	No	No	0
RPP Soto Henares	No	No	No	0

ponían de algún plan relacionado específicamente con el UP o la seguridad de los visitantes (OAPN 2008b). Aun así, se aprecian mejoras en la planificación del UP en parques españoles desde el año 2000, con la aprobación de un número sustancial de planes de UP (Múgica *et al.* 2010). A pesar de ser reconocidas como la principal amenaza actual para las AP en Europa, y especialmente en el Mediterráneo, la planificación de las actividades recreativas en AP europeas no alcanza unos mínimos exigibles en la mayor parte de los casos (Nolte *et al.* 2010).

La importancia distintiva del UP en la mayoría de las AP de la Comunidad de Madrid (Barrado 1999; Rodríguez-Rodríguez 2009) requeriría una atención pormenorizada a este parámetro para una adecuada gestión y conservación duradera de los recursos naturales de la región. Por ello, sería aconsejable que cada AP dispusiese de un documento específico y actualizado de gestión del UP, basado en estudios individualizados. La complejidad, extensión y provisiones incluidas en dicho documento deberían depender tanto del tamaño del AP como de su presión de UP.

3.2.2.6 Zonificación

El estado de la zonificación de las AP de la Comunidad de Madrid es relativamente bueno (cuadro 3.37). Todos los parques de la región y dos de las AP de menor tamaño se encuentran zonificados, aunque entre los primeros, solo el PN Peñalara cuenta con zona de influencia socioeconómica (ZIS).

Si la protección del territorio declarado como AP fuese efectiva, quizá el establecimiento de una zona periférica de protección (ZPP) en sus entornos no resultaría tan necesario. Sin embargo, la enorme presión urbanística, turística e infraestructural que sufre la región, junto al limitado tamaño de estas AP, hacen recomendable el establecimiento de una zona periférica de protección (ZPP) de perímetro adecuado donde se limiten las actividades impactantes, especialmente relevantes en AP de pequeño tamaño (Pullin 2002).

Pese a la mayor cobertura de superficie protegida que proporcionan los espacios de la Red Natura en la región, el establecimiento de una ZPP resulta imperioso en dos AP acosadas por grandes presiones de transformación de los usos del suelo que pueden amenazar los objetivos de su declaración: el PP Pinar de Abantos y Herrería (función paisajística) y el PR Guadarrama (función de corredor ecológico).

3.2.2.7 Evolución de la superficie declarada

La superficie declarada como protegida en los ENP de la Comunidad de Madrid ha seguido una tendencia general positiva, hasta el año 2003, desde el cual no se ha producido incremento en la superficie protegida en los ENP regionales (cuadro 3.38). Desde sus declaraciones respectivas, los ENP han visto incrementadas en 31.615,83 su número de hectáreas protegidas, correspondiendo 31.281,92 ha de ellas (99%) a ampliaciones sucesivas de los parques y el resto, a la inclusión

CUADRO 3.37: Existencia de zonas de gestión en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Zonificada	Zonas	Valor
PN Peñalara	Sí	Zona Máxima Reserva; Zona de Especial Protección; Zona de Interés Educativo; ZPP; ZIS	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí	Zonas A1; A2; B1; B2; B3; P; T	1
PR Sureste	Sí	Zonas A; B; C; D; E; G; ZPP	1
PR Guadarrama	Sí	Zona Máxima Protección; Zona Protección y Reserva; Zona Mantenimiento de Actividad	1
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	No	Propuesta (1992)	0
RN Regajal- Ontígola	Sí	ZP y ZPP	1
RF Laguna San Juan	Sí	Zona Uso General; Zona Uso Especial; Zona Restringida	1
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

CUADRO 3.38: Evolución de la superficie declarada normativamente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid		
Área protegida	Variación superficie	Valor
PN Peñalara	ZPP, en PRUG de 2003 (10.869 ha adicionales)	2
PR Cuenca Alta Manzanares	36.676 ha iniciales (1985) y 5 ampliaciones sucesivas: Año 1987: 1.313 ha adicionales; Año 1991 (7 febrero): 1.465 ha adicionales; Año 1991 (4 abril): 7.285 ha adicionales; Año 1993: 11 ha adicionales; Año 2003: 6.051 ha adicionales. y 1 reducción: Año 2003: 5 ha sustraídas	2
PR Sureste	Zona G incluida en 2003 (274,92 ha adicionales)	2
PR Guadarrama	4.018 ha adicionales en 2002	2
PP Abantos y Herrería	No	1
SNIN Hayedo Montejo	No	1
RN Regajal-Ontígola	ZPP, en 2.º PORN, de 2002 (333,91 ha adicionales, aprox.)*	2
RF Laguna San Juan	No	1
MNIN Peña Arcipreste	No	1
RPP Soto Henares	No	1

* Cálculo propio empleando SIG.

Fuente: Área de Información y Documentación Ambiental. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

normativa de una ZPP para la RN Regajal-Ontígola.

Los otros cinco ENP no han sufrido modificaciones superficiales desde su declaración, pese a que su pequeño tamaño haría aconsejable una ampliación de cara a mejorar la resistencia de sus ecosistemas frente al cambio global. No obstante, todos estos ENP bien contactan físicamente o bien se encuentran rodeados por zonas Natura 2000, lo cual permite paliar en parte los inconvenientes asociados a su reducido tamaño.

3.2.3 GESTIÓN

3.2.3.1 Grado de caracterización del AP

El grado de caracterización de los ENP de la Comunidad de Madrid es bajo (cuadro 3.39) y algo menor que la media de las AP mundiales, donde la información relevante disponible para la gestión puntúa moderadamente (Leverington *et al.* 2010). Se aprecian carencias en la caracterización de los rasgos bióticos, elementos fundamentales para la conservación de la biodiversidad, en ocho de los diez ENP regionales.

Solo el PR Cuenca Alta tiene caracterizados plenamente sus rasgos bióticos, así como el conjunto de rasgos ambientales y socioeconómicos, pese a que los datos procedentes de algunas publicaciones son ya antiguos. El PN Peñalara puntúa bien en rasgos bióticos, aunque carece aún de datos ambientales y socioeconómicos completos.

El resto de ENP suspende en cuanto al grado de conocimiento de sus recursos y rasgos constituyentes, siendo el caso del PR Guadarrama especialmente alarmante por su superficie, papel ecológico a escala regional y figura de protección. Obtiene la peor puntuación de todos los ENP, con caracterización incompleta de todos los rasgos bióticos para los cuales cuenta con alguna información.

A modo de comparación, la Red de PPNN contaba, a 1 de enero de 2007, con una caracterización bastante buena de rasgos bióticos (a excepción de los hongos y la fauna invertebrada), especialmente de aquellos taxones incluidos en alguna categoría de amenaza, hábitats comunitarios, hábitats prioritarios, contexto socioeconómico y recursos culturales. No obstante, aún se aprecian deficiencias en cuanto a la disponibilidad de información básica (OAPN 2008a).

CUADRO 3.39: Valor de caracterización de distintos rasgos de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid							
Rasgos: puntuación / Área protegida		Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos	
Abióticos: 0,4	Geología: 0,3	Edafología: 0,05		0,05	0,05	0,025	
		Litología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	
		Geomorfología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025
		Altitudes: 0,033	0,033	0,03	0,033		0,017
		Pendientes: 0,033		0,033	0,033		0,017
		Orientaciones: 0,033		0,033			0,01
	Clima: 0,1	Hidrología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025
		Temperatura: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,025
		Precipitación: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,05
Bióticos: 1,2	Hongos: 0,1			0,1		0,1	
		Criptógamas: 0,1	0,05	0,1	0,05		0,05
	Vegetales: 0,3	Fanerógamas: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05
		Vegetación: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1
	Animales: 0,6	Invertebrados: 0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,025
		Peces: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
		Anfibios: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
		Reptiles: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
		Aves: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
		Mamíferos: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
		Ecología: 0,2	Ecosistemas: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
Paisajes: 0,1			0,1	0,1	0,1		0,05
Socioeconómicos: 0,3	Titularidad terrenos: 0,1		0,1				
	Pobl. Residente: 0,1	0,05	0,1	0,1			
	Acts. económicas: 0,1	0,05	0,1	0,1			
Histórico-culturales: 0,1	Arqueología: 0,05		0,05	0,05			
	H. ^a -Etnología: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,025	
Total	Todos los rasgos	1,4	2,0	1,4	0,5	1,1	
	Rasgos bióticos	1,0	1,2	0,8	0,5	0,8	
VALOR		2	2	1	0	1	

No es posible realizar una adecuada gestión y conservación de las AP sin el conocimiento previo y actualizado de los recursos y condiciones ambientales y socioeconómicas que estas albergan (Múgica y Gómez-Limón 2002). Por ello, una de las tareas prioritarias de gestión de las AP regionales, si no la primera, ha de ser la realización de inventarios de biodiversidad completos que incluyan, además de especies y subespecies de fauna y flora, relativamente bien caracterizadas, estudios acerca de micología, plantas criptógamas, unidades de vegetación, ecosistemas y paisajes presentes en las AP. Dichos inventarios deberían complementarse con estudios de los rasgos abióticos y socioeconómicos,

y actualizarse con el PORN o similar, con una frecuencia quinquenal (excepto para los rasgos abióticos, en general estables en el tiempo) o, como máximo, decenal, a fin de que las decisiones de gestión estén fundamentadas en el mejor conocimiento disponible y técnicamente aplicable.

Particularmente urgente resulta la completitud de dichos estudios en los cuatro parques regionales, principalmente en el PR Sureste y en el PR Guadarrama, que por su superficie engloban la mayor parte de la biodiversidad protegida de los ENP regionales y se enfrentan, por ello mismo, a un mayor número de amenazas (Rodríguez-Rodríguez 2008).

CUADRO 3.39 (cont.): Valor de caracterización de distintos rasgos de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid							
Rasgos: puntuación / Área protegida		Hayedo	Ontígola	San Juan	Arcipreste	Henares	
Abióticos: 0,4	Geología: 0,3	Edafología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
		Litología: 0,05	0,05	0,05	0,025	0,05	0,025
		Geomorfología: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,05
		Altitudes: 0,033	0,025	0,033	0,033		0,017
		Pendientes: 0,033	0,017	0,033	0,017		0,017
		Orientaciones: 0,033	0,033	0,033			
	Clima: 0,1	Hidrología: 0,05	0,025	0,05	0,05	0,025	0,05
		Temperatura: 0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,05
		Precipitación: 0,05	0,05	0,05	0,025	0,05	0,05
Bióticos: 1,2	Hongos: 0,1		0,05				
		Criptógamas: 0,1			0,05		
	Vegetales: 0,3	Fanerógamas: 0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1
		Vegetación: 0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
	Animales: 0,6	Invertebrados: 0,1	0,05	0,05	0,05		0,05
		Peces: 0,1	0,05	0,05			
		Anfibios: 0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
		Reptiles: 0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
		Aves: 0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05
		Mamíferos: 0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,03
	Ecología: 0,2	Ecosistemas: 0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1
Paisajes: 0,1		0,05	0,1	0,05		0,05	
Socioeconómicos: 0,3	Titularidad terrenos: 0,1	0,1	0,1				
	Pobl. Residente: 0,1	0,05	0,1				
	Acts. económicas: 0,1	0,05	0,1	0,05			
Histórico-culturales: 0,1	Arqueología: 0,05			0,025			
	H. ^a -Etnología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	
Total	Todos los rasgos	1,2	1,6	1,2	0,7	1,0	
	Rasgos bióticos	0,6	0,9	0,8	0,5	0,7	
VALOR		0	1	1	0	1	

Resulta destacable el hecho de que la gran mayoría de estudios acerca de las AP de la región se han llevado a cabo por entidades ajenas a la administración gestora: universidades, centros de investigación, etc., que, por lo común, no revierten los resultados obtenidos en sus estudios a los gestores, hecho frecuente también en otras AP europeas (Nolte *et al.* 2010). Como resultado, la adecuada difusión de información de utilidad para la gestión se considera una limitación más importante que la falta de información en muchas AP europeas (Nolte *et al.* 2010). Por ello, sería aconsejable por una parte que la administración dedicase más recursos y personal propio a tareas de investigación y caracterización de sus AP. Por otra

parte, deberían establecerse unas normas reguladoras (protocolos) para la realización de trabajos y estudios en las AP regionales que estableciesen a modo contractual la obligatoriedad de la cesión de una copia de los trabajos, una vez concluidos y, en su caso, publicados, a la administración gestora de cara a optimizar esfuerzos y recursos que eviten duplicidades y solapamientos en cuanto a temas de estudio y que permitan al mismo tiempo a los gestores un mejor conocimiento y una gestión coordinada y centralizada de toda la información concerniente a sus AP. Actualmente dicha cesión de los resultados de las investigaciones a los gestores depende fundamentalmente de la buena voluntad de los investigadores.

3.2.3.2 Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión

El auge de la EEG de AP a escala global no corre paralelo al proceso de declaración de estas áreas, ni al de elaboración y aprobación de sus documentos de planificación y gestión (Leverington *et al.* 2010). El hecho de que la totalidad de los ENP de la Comunidad de Madrid no cuenten ni en su norma declaratoria ni en sus documentos de planificación o gestión con objetivos de conservación claramente definidos, hace imposible la elaboración de indicadores medibles objetivamente a través de los cuales evaluar de forma precisa la eficacia de la gestión (Pomeroy *et al.* 2005b). La única información acerca de la gestión realizada se facilita, en ocasiones y para ciertos ENP, bajo el epígrafe «Actividades de gestión», «Actuaciones más relevantes» o «Actuaciones realizadas en la Red» dentro de memorias o informes periódicos de situación como en la Memoria de Gestión del PN Peñalara 2008 (Comunidad de Madrid 2007b; OAPN 2008a). No obstante, esta información suele ser incompleta y meramente informativa, y no permite evaluar el grado de consecución de los objetivos de gestión de las AP, ya que ni en estos documentos ni en los instrumentos de planificación de las AP se especifican objetivos de gestión mensurables fijados de antemano con los que contrastar los resultados.

La única forma de evaluar la eficacia de la gestión en ausencia de tales objetivos escritos y definidos,

es mediante la valoración del conjunto de actividades de gestión en el AP en un periodo determinado, normalmente anual, por parte del máximo responsable de la gestión del AP, generalmente su director-conservador.

Esta metodología presenta, sin embargo, cuantiosas deficiencias. Entre ellas se encuentran: la necesaria subjetividad del entrevistado, al que se le pide que valore su propio trabajo; la dificultad de acceder a entrevistar a los directores-conservadores; las reticencias a la evaluación externa del trabajo de los gestores; y por último, la inexistencia de gestor centralizado para un número importante (4/10) de los ENP regionales.

Aun así, es de alabar la sinceridad con la que los cuatro directores-conservadores de los seis ENP madrileños que cuentan con gestor centralizado contestaron a la pregunta de valorar en porcentaje, de forma global para el año 2008, el cumplimiento del conjunto de actividades de gestión para su AP (cuadro 3.40). Así, el ENP donde mejor se cumplieron los objetivos de gestión para dicho año fue la RN Regajal-Ontígola (100%), seguida del PN Peñalara (87%) y del PR Cuenca Alta (85%). En el extremo opuesto, se sitúan el PP Pinar Abantos y Herrería, el SNIN Hayedo Montejo, el MNIN Peña Arcipreste y el RPP Soto Henares, donde no fue posible evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de gestión por carecer de gestor centralizado y/o de objetivos de gestión. Globalmente, la EEG también constituye una debilidad para la mayor parte de las AP, aunque

CUADRO 3.40: Porcentaje de cumplimiento de los objetivos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid durante el año 2008

Área protegida	Cumplimiento (porcentaje)	Año	Método	Valor
PN Peñalara	87	2008	Entrevista	2
PR Cuenca Alta Manzanares	85	2008	Entrevista	2
PR Sureste	75	2008	Entrevista	2
PR Guadarrama	63	2008	Entrevista	1
PP Abantos y Herrería	Desconocido*			0
SNIN Hayedo Montejo	Desconocido*			0
RN Regajal-Ontígola	100	2008	Entrevista	2
RF Laguna San Juan	25	2008	Entrevista	0
MNIN Peña Arcipreste	Desconocido*			0
RPP Soto Henares	Desconocido*			0

* Bien por ausencia de documento escrito o de gestor centralizado.

para los datos disponibles, el grado de consecución de los objetivos de gestión resulta ligeramente positivo (Leverington *et al.* 2010).

Para los ENP que pudieron evaluarse, los peor parados son el RF Laguna San Juan, con tan solo un 25% de sus objetivos de gestión cumplidos, y el PR Guadarrama, con un moderado cumplimiento de los objetivos del 63%.

Pese a las limitaciones expresadas respecto de la metodología de cálculo de este indicador, algunos estudios muestran que el juicio de los gestores respecto del estado ecológico y las amenazas a sus AP es bastante consistente con los resultados obtenidos por otras evaluaciones más experimentales y que, cuando ambos resultados difieren, la evaluación dada por los gestores tiende a ser ligeramente más pesimista (Nolte *et al.* 2010). Por ello, la entrevista a gestores puede constituir una aproximación válida, rápida y económica a la evaluación de parámetros complejos e integrados sobre la gestión y amenazas a las AP en ausencia de datos cuantitativos u objetivos concretos.

No obstante, si se pretende incluir la evaluación de la gestión como una actividad continuada para la mejora de la gestión y conservación de las AP regionales, resulta imprescindible la inclusión en los documentos de gestión de todas las AP de un apartado de «Objetivos de gestión» claramente definidos y mensurables, en unidades reconocidas fácilmente, como euros, hectáreas, número de individuos, etc., que permitan la evaluación rápida de su cumplimiento mediante la aplicación de sencillos indicadores de resultados.

Estos objetivos, que pueden ser diversos pero concretos en su alcance, pueden ser anuales o tener un horizonte temporal más amplio, aunque lo recomendable y más sencillo sería evaluar los objetivos por anualidades.

3.2.3.3 Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP

Pese al interés indudable de este indicador para la evaluación de la eficacia de las AP, la ausencia o vaguedad de las justificaciones de declaración de los 10 ENP de la Comunidad de Madrid, ha hecho imposible valorarlo. Así, es común encontrarse en las normas declaratorias de los ENP regionales justifica-

ciones imprecisas del tipo: «promover la utilización sostenible y ordenada»; «proteger la flora, fauna y el paisaje»; «ordenar la utilización racional de los recursos naturales»; o «conservar los recursos geológicos, hídricos, edáficos, florísticos, faunísticos, paisajísticos y culturales»; de valoración y evaluación imposibles o muy complejas. Tal indefinición referente a los objetivos de declaración de las AP son comunes en el resto de España y también en el ámbito internacional (Múgica *et al.* 2010).

Sería muy recomendable que las declaraciones de nuevos espacios se hiciesen basándose en criterios científicos claros y perfectamente definidos (por ejemplo, en función de la existencia de determinados hábitats, especies, rasgos ecológicos, geomorfológicos, culturales, etc.), como se hace generalmente con las zonas Natura 2000, designadas en función de la presencia de especies y/o hábitats de interés comunitario (en el caso de los LIC), o de las poblaciones de ciertas especies de aves (caso de las ZEPA) (de Lucio *et al.* 1997). De esta manera podría medirse y evaluarse la eficacia de la declaración del AP para conservar lo que se supone que debe conservar. Para ello, lo aconsejable sería definir en la norma declaratoria de cada AP unos pocos objetivos de conservación a largo plazo para el AP, concretos y medibles, que luego fuesen desarrollados detalladamente en los planes de gestión.

Actualmente, esta evaluación imprescindible resulta imposible de realizar. Por ello sería deseable que las AP declaradas hasta la fecha adaptasen sus criterios de declaración, mediante modificación de la norma declarativa o de la inclusión de un artículo específico que detallase sus objetivos de conservación en el PORN o PRUG, para hacerlos más claros y fácilmente evaluables. Desde el punto de vista global, algunas AP sí evalúan el estado y tendencia de sus rasgos más relevantes, con unos resultados ligeramente positivos (Leverington *et al.* 2010).

3.2.3.4 Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz

El personal dedicado a la gestión de los ENP de la Comunidad de Madrid es, en general, escaso (cuadro 3.41). La insuficiencia de personal gestor es una carencia generalizada en las AP mundiales (Leverington *et al.* 2010), europeas (Nolte *et al.* 2010) y españolas (Múgica *et al.* 2006). Global-

CUADRO 3.41: Personal técnico y de vigilancia en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Personal Técnico-gestor	Valor	Total personal	Personal / 10 ³ ha	Vigilancia	Valor	VALOR
PN Peñalara	DC; 8G; 4C; 12UP; 4Inv	1	29	2,52	guardería 7 días/semana	1	2
PR Cuenca Alta Manzanares	DC;11G;1C;17UP	1	30	0,57	guardería 7 días/semana	1	2
PR Sureste	DC; 7G; 1C; 29UP; 2Inv	1	40	1,27	guardería 7 días/semana	1	2
PR Guadarrama	DC; 6G; 1C; 1UP; 3Inv	1	12	0,54	guardería 7 días/semana	1	2
PP Abantos y Herrería	0	0	0	0	guardería 7 veces/semana	1	1
SNIN Hayedo Montejo	2 técnicos parciales y 8 monitores EA	1	10	40,00	guardería 3 veces/semana	0,5	2
RN Regajal-Ontígola	DC	0	1	1,59	guardería 1-2 veces/semana	0	0
RF Laguna San Juan	1 técnico (20% tiempo), DC. (10%)	0	2	42,55	guardería 4 veces/semana	0	0
MNIN Peña Arcipreste	0	0	0	0	guardería 2-3 veces/semana	0,5	0
RPP Soto Henares	0	0	0	0	guardería 2 veces/semana	0,5	0

DC: Director-conservador; G: Gestión; C: Conservación; UP: Uso público; Inv: Investigación; EA: Educación ambiental.

Fuente: Servicio de Espacios Naturales Protegidos (CMAOT) 2005.

mente, la media de personal en AP es de 0,27 trabajadores / 10³ ha (James *et al.* 1999), claramente insuficiente para la realización adecuada de las actividades de gestión imprescindibles.

En España, la media de personal por parque natural es de casi 23 personas, aunque un 77% de parques naturales no alcanza esa cifra (Múgica *et al.* 2010). Los parques de la Comunidad de Madrid, a excepción del PR Guadarrama, con tan solo 12 trabajadores en total, superan la media española de trabajadores totales. Si relacionamos el número de trabajadores con las hectáreas de las AP, ningún parque madrileño llega a la media de los PPNN (3,5 trabajadores/10³ ha), aunque dos de ellos (PN Peñalara y PR Sureste) superan la media nacional de los parques naturales (1 trabajador/1.094 ha) (Múgica *et al.* 2006).

En la Comunidad de Madrid, solo los parques y el SNIN Hayedo Montejo cuentan con personal suficiente para realizar una gestión eficaz del AP de acuerdo con esta evaluación, aunque en el caso de los parques regionales, los técnicos dedicados a conservación son insuficientes. En el PR Guadarrama, además, se aprecia escasez de personal dedicado al UP.

El resto de AP, con excepción del PP Pinar Abantos y Herrería, vigilado los 7 días de la semana, care-

cen tanto de personal dedicado principalmente a su gestión como de vigilancia regular. Ello impide una gestión eficaz que anticipe los impactos sobre el AP y reaccione con prontitud en el caso de que se produzcan.

Por ello, sería recomendable que todas las AP de la Comunidad de Madrid que aún no disponen de personal asignado a su gestión contasen, al menos, con un técnico específicamente dedicado a cada AP. Esto engloba a AP que, en razón de su tamaño, importancia ecológica o amenazas a su conservación, requieran de personal estable para su gestión. Estas AP incluirían, al menos, al PP Pinar Abantos y Herrería, la RN Regajal-Ontígola y a todas las AP incluidas en la Red Natura 2000 (LIC, ZEC y ZEPA). El resto de ENP, de pequeño tamaño y amenazas limitadas: RPP Soto Henares, RF Laguna San Juan y MNIN Peña Arcipreste, podría ser gestionado por una única persona con dedicación completa. Igualmente sería deseable, que la gestión de todas las AP estuviese centralizada en una sola unidad administrativa, que evitase la dispersión y descoordinación actualmente existente dentro de la propia CMAOT entre la unidad con competencia en la gestión de ENP, el Servicio de Espacios Naturales Protegidos, y una serie de otras unidades que ostentan competencias en la gestión de estas AP (a veces, en exclusiva, por ser las que ejecutan en estas áreas las únicas actividades de gestión que se realizan en el ENP),

como las Áreas de Educación Ambiental, Flora y Fauna, o Conservación de Montes. Tal descoordinación y solapamiento de funciones entre distintas unidades administrativas es común en otras AP del continente (Nolte *et al.* 2010).

3.2.3.5 Evolución de la inversión

Respecto de las inversiones en ENP de la Comunidad de Madrid (cuadro 3.42), que pueden proceder bien del Servicio de ENP, bien de otras unidades administrativas con competencias en terrenos incluidos en ENP (Múgica *et al.* 2006), o bien de otras administraciones (en el caso del Bosque de La Herrería), se pueden hacer tres grupos:

1. Los ENP en los que, o bien no se invierte, o para los que no se dispone de datos: MNIN Peña Arcepreste.
2. Los ENP en los que se invierte de forma puntual: PP Pinar Abantos (construcción del Centro de Interpretación del Monte Abantos, entre 2009 y 2010 —no incluida en el cómputo la mitad de la inversión, correspondiente a este último año—), RN Regajal-Ontígola, RF Laguna San Juan y RPP Soto Henares (mejora de la cubierta vegetal y repoblación de los MUP Dehesarribera y otros, en 2007).
3. Los ENP en los que se invierte anualmente: los cuatro Parques y el SNIN Hayedo Montejo.

Respecto de los dos primeros grupos, solo cabe destacar el carácter extremadamente variable de la

inversión anual, con moda cero y picos muy elevados correspondientes a los años cuando se realizan actuaciones puntuales. Respecto del tercer grupo, resalta el aumento sostenido de la inversión en el SNIN Hayedo Montejo, incluso en años de dificultades económicas, como 2009. Sobresale también del análisis de este grupo la caída continuada de las inversiones reales en los cuatro parques desde 2006, excepto el PR Guadarrama, con disminución exclusivamente en el último año de medida (2008-2009).

Pese a que existen AP con abundantes recursos económicos, principalmente bajo la figura de parque nacional (OAPN 2008a), las limitaciones financieras son generalizadas en otras AP europeas y mundiales, tanto en lo referente a la cuantía de recursos disponibles como a la seguridad de su provisión (Nolte *et al.* 2010; Leverington *et al.* 2010).

En la Comunidad de Madrid, el ENP mejor financiado es, de largo, el SNIN Hayedo Montejo, en el que se invierten anualmente una media (2007-2009) de 1.278 €/ha, mientras que el peor financiado es el mayor de los ENP de la región, el PR Cuenca Alta, con una media para el mismo periodo de tan solo 43 €/ha. Esta AP es la que menos inversión absoluta recibe de los 4 parques de la Comunidad, y es también la que ha sufrido el mayor recorte en inversiones reales para el periodo analizado (2002-2009), viendo reducida en un 9,6% en promedio su financiación en ese periodo. Por el contrario, es el único Parque en el que se ha incrementado la financiación en el último año (2009, un 2,75%).

CUADRO 3.42: Incremento porcentual promedio de la inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Periodo	Incremento promedio (porcentaje)	VALOR	Incremento último año (porcentaje)
PN Peñalara	2002-2009	8,70	2	-17,43
PR Cuenca Alta Manzanares	2002-2009	-9,60	0	2,75
PR Sureste	2002-2009	-1,61	0	-20,49
PR Guadarrama	2002-2009	11,59	2	-23,84
PP Pinar Abantos y Herrería	2009	NA	1	NA
SNIN Hayedo Montejo	1996-2009	7,80	2	1,40
RN El Regajal-Mar Ontígola	2007-2009	-36,67	0	-40,00
RF Laguna San Juan	2007-2009	60,00	2	20,00
MNIN Peña Arcepreste		¿?	¿?	
RPP Soto Henares	2007-2009	Puntual en 2007	1	0

Gráfico 3.8 Evolución de la inversión en los parques de la Comunidad de Madrid

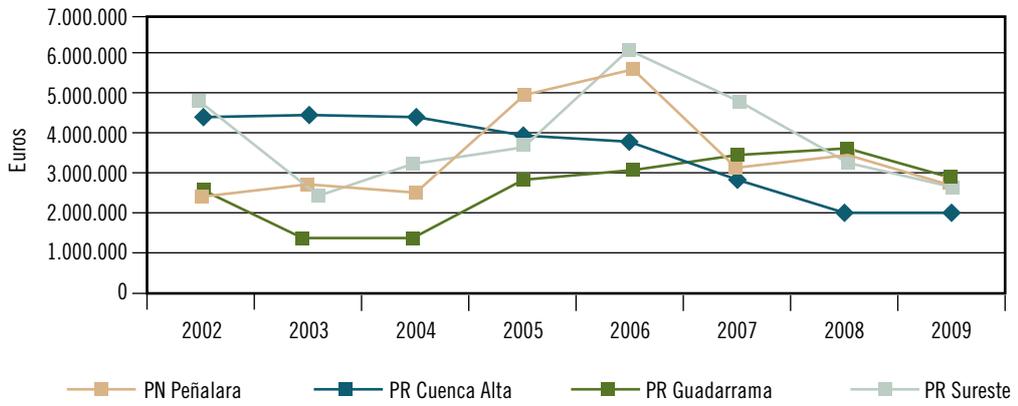


Gráfico 3.9 Evolución de la inversión en espacios naturales protegidos con figuras distintas de parque de la Comunidad de Madrid

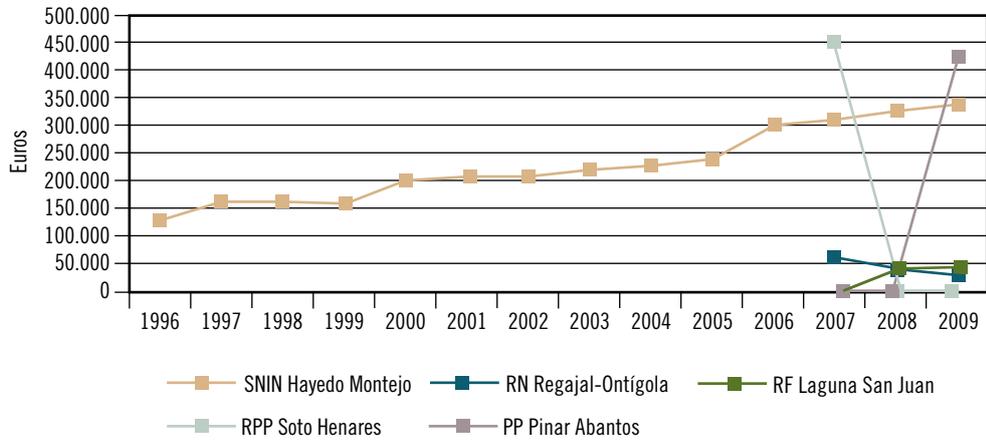
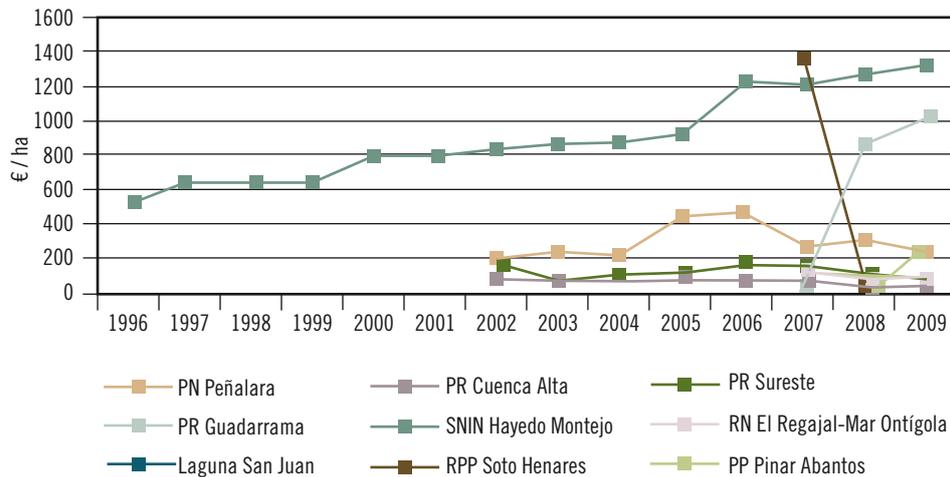


Gráfico 3.10 Evolución de la inversión en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



A pesar de las limitaciones comentadas, la Comunidad de Madrid es la comunidad autónoma que más invierte por hectárea en sus parques naturales (Múgica *et al.* 2006). Todos los ENP de la Comunidad de Madrid con financiación regular superan los 34,8 €/ha de inversión media en los parques naturales españoles (Múgica *et al.* 2010). Dos de

ellos (SNIN Hayedo Montejo y PN Peñalara) superan incluso los 195 €/ha de media de la red de PPNN (OAPN 2008a).

La escasez e inestabilidad de recursos financieros no afecta en exclusiva a las AP de la Comunidad de Madrid, sino que puede considerarse una debilidad

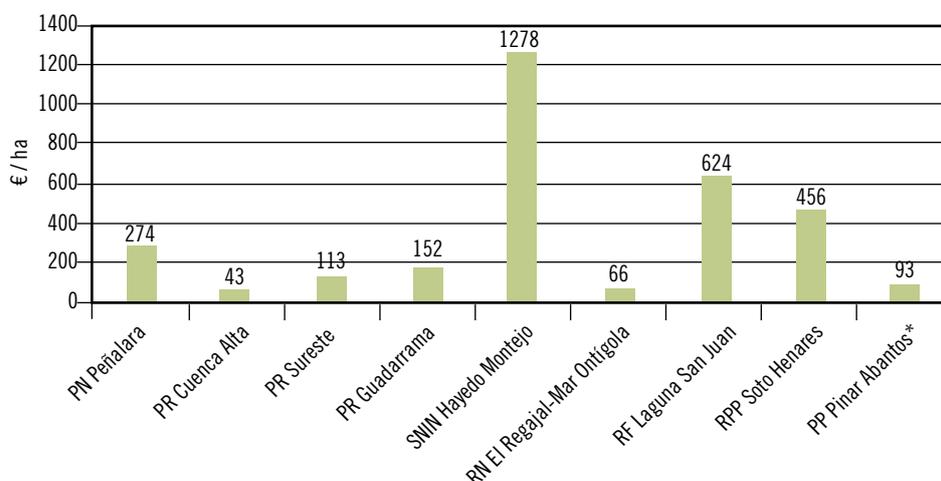


Gráfico 3.11 Promedio de inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2007 y 2009

* Para el paraje pintoresco del Pinar Abantos y zona de La Herrería, se asume una inversión de 0 € en 2007 y 2008.

CUADRO 3.43: Importes de inversiones reales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid
(en euros)

Área protegida	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	RPP Soto Henares	PP Pinar Abantos y Herrería
1996					130.853				
1997					161.342				
1998					161.342				
1999					161.342				
2000					195.374				
2001					203.189				
2002	2.421.166	4.381.379	4.752.463	2.577.165	208.675				
2003	2.656.240	4.409.520	2.459.283	1.384.718	217.022				
2004	2.593.811	4.439.520	3.239.509	1.225.694	222.665				
2005	5.054.433	3.869.510	3.752.883	2.870.659	229.790				
2006	5.603.914	3.742.596	6.137.417	3.172.585	303.330				
2007	3.184.723	2.788.299	4.807.000	3.458.118	303.330	60.000	0	453.733	
2008	3.452.383	1.962.000	3.270.941	3.769.349	325.312	40.000	40.000	0	
2009	2.850.768	2.016.000	2.600.672	2.870.659	329.865	24.000	48.000	0	429.537

Fuente: CIAM.

de las AP desde el punto de vista global (Nolte *et al.* 2010; Leverington *et al.* 2010). A este déficit crónico se une la tendencia generalizada de reducción del gasto público en conservación, el cual constituye la principal fuente de financiación de las AP globalmente (Muñoz y Benayas 2007), y la mayoritaria hasta la fecha en el ámbito nacional (Múgica *et al.* 2010). Por ello, sería muy aconsejable la exploración de nuevas vías de financiación de las AP de nuestra región en aras a la mejora de sus recursos y, complementariamente, a la reducción de sus amenazas (Rodríguez-Rodríguez 2009), tales como el cobro de entradas, el establecimiento de

clubes de socios, grupos de apoyo o patrocinadores privados, o el más hipotético aunque prometedor cobro por servicios ambientales.

3.2.3.6 Funcionamiento de los órganos de participación y representación pública

De entre todos los ENP regionales, solo los parques cuentan con órganos de representación y participación pública (ORPP; cuadro 3.44). La creación de dichos órganos es facultativa por parte de las administraciones gestoras (Múgica *et al.* 2006), aunque su utilidad potencial para la mejora de la gestión

CUADRO 3.44: Existencia y número de reuniones de los organismos de representación y participación pública de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	ORPP*	Reuniones	Año	VALOR
PN Peñalara	Junta Rectora	0	2005-8	0
PR Cuenca Alta Manzanares	Patronato	3	2005; 2007; 2009	0
PR Sureste	Junta Rectora	2	2005; 2007	0
PR Guadarrama	Junta Rectora	2	2006; 2008	0
PP Abantos y Herrería	No			0
SNIN Hayedo Montejo	No			0
RN Regajal-Ontígola	No			0
RF Laguna San Juan	No			0
MNIN Peña Arcipreste	No			0
RPP Soto Henares	No			0

* ORPP: Organismo de representación y participación pública.

(Nolte *et al.* 2010) recomendaría su constitución y actividad inmediatamente posterior a la declaración de las AP (Múgica *et al.* 2006).

Desde el punto de vista global, la participación social en la gestión de las AP resulta también muy moderada (Leverington *et al.* 2010).

En la Comunidad de Madrid los ORPP existentes no han comenzado a reunirse de manera formal hasta 2005. Aunque desde esa fecha todos los ORPP han celebrado al menos dos reuniones, estas parecen ser puntuales y no responder a un ciclo o programa determinado, pues ninguno celebra reuniones siquiera con una frecuencia mínima bienal. La media de reuniones de los ORPP de una muestra de 81 parques españoles es de dos por año, con un 33% de los parques que celebran entre dos y tres reuniones anuales, y un 6% de los mismos que se reúnen más de tres veces al año (Múgica *et al.* 2006). Por tanto, a escala regional se puede hablar de una clara deficiencia en cuanto al número de los ORPP, así como en cuanto a su funcionamiento.

Una reciente norma autonómica (Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y racionalización del sector público) suprime los ORPP en ENP existentes. A través de la citada Ley, publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid 310 de 29 de diciembre de 2010, en su artículo 25 de supresión de órganos colegiados, explica que desaparecen entre otros los ór-

ganos colegiados de participación de los parques madrileños: la Junta Rectora del parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, Junta Rectora del parque regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno, Junta Rectora del parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, y el Patronato del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares. El subsiguiente Decreto 10/2011, de 17 de febrero, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Consejo de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, prevé una Sección de Parques Regionales y Naturales que incorporaría las competencias de los ORPP desaparecidos. La composición, previsiblemente estática, de los miembros de dicha sección y el carácter regional de la misma y menos cercano, por tanto, a la realidad específica de cada AP, constituye *a priori* un paso atrás en la gestión participativa de las AP regionales.

Sería aconsejable que, además de un consejo consultivo para el conjunto de la red, cada ENP tuviese un ORPP adaptado a sus características en cuanto a número y carácter de representantes, etc., que se reuniese al menos una vez al año, en aras de implicar de manera más intensa a la sociedad en la toma de decisiones de las AP, y a mejorar la transparencia en la gestión de estos espacios.

En el caso de los parques, por sus dimensiones, complejidad de actores, diversidad de actividades

realizadas y número y gravedad de amenazas, las reuniones de los ORPP deberían ser, formalmente, como mínimo, anuales, y más frecuentes siempre y cuando circunstancias motivadas lo requiriesen, a petición de un número mínimo de representantes, que podría ser de un tercio o de un 50% del total.

3.2.3.7 Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados

La elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados en ENP de la Comunidad de Madrid presenta una situación general deficiente aunque muy diferenciada entre ENP (cuadro 3.45). Así, el PN de Peñalara es el único ENP que elabora una memoria anual individualizada (Informe de Gestión) desde el año 2008. Es un documento informativo rústico, de difusión limitada al órgano gestor del AP, pero de acceso libre y gratuito por parte de los demandantes de información ambiental referida al PN que lo requieran en la oficina del parque o en la CMAOT. El PN Peñalara es además la única AP madrileña junto con la RB Sierra del Rincón, que dispone de una página web propia donde, además de informar acerca de las características del PN, se comunican de forma detallada las principales actividades de gestión del AP (<http://www.parquenaturalpenalara.org>).

En España, todos los PPNN y el 65% de los parques naturales elaboran memorias de gestión anuales,

aunque muchas de ellas no pasan de ser documentos internos (Múgica *et al.* 2010). La creación de páginas web específicas de las AP o colectivas del conjunto de las AP madrileñas constituye seguramente el modo más eficaz de difundir información completa y actualizada acerca de las mismas de una forma económica y visualmente atractiva. Sirva como ejemplo la página web de la Red de PPNN: <http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/index.htm>. En la Comunidad de Madrid, existe una página web de reciente creación específicamente dedicada a los ENP regionales, pero la información proporcionada acerca de actividades de gestión es escasa y/o está desfasada: <http://www.espaciosnaturalesmadrid.org>.

La RN El Regajal-Mar de Ontígola elaboró y publicó tres memorias anuales temáticas acerca de los lepidópteros de la RN, en 2002, 2003 y 2004, pero desde entonces no ha vuelto a publicar ningún documento de actividades.

En los parques regionales, las actuaciones principales realizadas y los resultados obtenidos se incluyen de forma resumida en el capítulo 5: «Áreas Naturales Protegidas de la Comunidad de Madrid», dentro de la memoria colectiva *El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*, de periodicidad bienal.

Para el resto de ENP, solo es posible disponer de información relativa a las actuaciones que se rea-

CUADRO 3.45: Elaboración de memorias anuales sobre los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Elaboración memoria	Año	VALOR
PN Peñalara	Sí (individual y colectiva)	1999-2000; 2001-2002; 2003-2004; 2005; 2006-2007 (colectiva). 2008 y 2009 (individual)	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí (colectiva)	1999-2000; 2001-2002; 2003-2004; 2005; 2006-2007	2
PR Sureste	Sí (colectiva)	1999-2000; 2001-2002; 2003-2004; 2005; 2006-2007	2
PR Guadarrama	Sí (colectiva)	1999-2000; 2001-2002; 2003-2004; 2005; 2006-2007	2
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Puntual	2002; 2003; 2004	0
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

lizan en ellos mediante la entrevista directa con el personal responsable de su gestión, en el caso de que exista dentro del Servicio de ENP o en otras unidades administrativas (por ejemplo, para el SNIN Hayedo de Montejo, gestionado desde el Área de Educación Ambiental).

Aun así, la mitad de los ENP regionales no elabora ni publica ningún tipo de documento que acredite las actividades que se realizan en ellos, lo cual impide al público conocerlas, valorarlas y, en su caso, asignar responsabilidades por sus resultados.

Desde el punto de vista global, la comunicación a la sociedad de las actividades de gestión en AP y de sus resultados puntúa muy moderadamente y puede considerarse una deficiencia generalizada (Leverington *et al.* 2010).

La situación regional contrasta con la publicación anual (electrónica y, ocasionalmente, en papel) de la Memoria de la Red de Parques Nacionales y de memorias específicas de cada uno de los PPNN, generalmente también con periodicidad anual.²

3.2.3.8 Identificación del AP

La señalización-delimitación de las AP se percibe como una de las fortalezas de las AP desde el punto de vista global (Leverington *et al.* 2010), europeo (Nolte *et al.* 2010) y de algunas redes españolas de AP, como la Red de PPNN (OAPN 2008a).

Sin embargo, en la Comunidad de Madrid existe un déficit generalizado en cuanto a la señalización de los ENP regionales (cuadro 3.46). Esta carencia es relevante y dificulta la gestión y, por consiguiente, la conservación de los ENP, pues impide al visitante reconocer que se encuentra dentro de un AP y, por tanto, que sus actividades se encuentran sujetas a ciertas restricciones más severas que en el resto del territorio.

El ENP mejor identificado es el PR Guadarrama, cuya señalización es por lo común de tamaño suficiente (abundan los paneles informativos), distribución ubicua y diseño homogéneo.

² Ambas pueden consultarse en el siguiente enlace: http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/red_ppnn/memoria.htm.

En el SNIN Hayedo Montejo y en el RF Laguna San Juan encontramos señalización identificativa del AP, pero esta o bien es de pequeño tamaño e inespecífica del ENP (SNIN) o bien no es homogénea (RF).

En el resto de ENP regionales, incluyendo los tres parques restantes, no es posible una correcta identificación del ENP.

Una de las dos AR del PN Peñalara (La Isla) carece por completo de señalización. La otra (Las Presillas), solo contiene el logotipo del parque, apenas visible en forma de marca a la entrada al aparcamiento, al igual que ocurre a la entrada del cercano CEA Puente del Perdón.

Casi todas las AR del PR Cuenca Alta sí cuentan con señalización, así como sus dos CEA, pero la identificación del PR se limita a marcas de tamaño reducido y ubicación periférica en las señales y paneles informativos.

La situación en el PR Sureste es similar, aunque en este ENP un tercio de sus AR (3 de 9) carecen por completo de señalización relativa al Parque.

En la RN Regajal-Ontígola, la señalización presente en el acceso por el Camino de Ontígola se encuentra destruida e inservible desde, al menos, el año 2007 (Rodríguez-Rodríguez 2008). En el acceso a través de la N-IV, existe tan solo un pequeño cartel indicativo no homogéneo.

Destaca la ausencia total de identificación del PP Pinar Abantos y Herrería. En ningún punto sensible de sus dos territorios constituyentes (Monte Abantos y Bosque de La Herrería) se informa al visitante que se encuentra dentro de este ENP. Esto resulta aún más relevante en un ENP que soporta uno de los niveles de uso público más elevados de toda la red regional (Rodríguez-Rodríguez 2009).

Una de las principales tareas que deberían abordarse con prontitud desde la administración gestora consiste en la señalización clara y homogénea de todas las AP regionales (incluidos LIC, ZEPA y otras figuras de AP), al menos en sus puntos sensibles, de manera que el visitante o el posible infractor puedan percibirse del hecho diferencial que supone desarrollar su actividad en un AP. Las pres-

CUADRO 3.46: Identificación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en sus puntos sensibles			
Área protegida	Punto sensible	Identificación	VALOR
PN Peñalara	CEA Puente del Perdón	1	0
	Casa del Parque Cotos	2	
	AR La Isla	0	
	AR Las Presillas	0	
	Valor	0,75	
PR Cuenca Alta	CEA Valle Fuenfría	1	0
	CEA Manzanares	1	
	AR Las Dehesas	0	
	AR La Barranca	1	
	AR Chopera del Samburiel	1	
	AR Arroyo del Mediano	1	
	AR Canto Cochino	1	
	AR La Cabilda	1	
	AR El Berzalejo	1	
	AR Puente de Madrid	1	
Valor	0,90		
PR Sureste	CEA El Campillo	1	0
	CEA Caserío del Henares	1	
	AR Arroyo Palomero	0	
	AR El Campillo	1	
	AR Las Islillas	1	
	AR Fuente del Valle	0	
	AR El Carrascal	1	
	AR Soto Bayona	1	
	AR Pinar Lagunas	1	
	AR Paseo Abujeta	0	
	AR El Puente	2	
Valor	0,82		
PR Guadarrama	AR El Sotillo	2	2
	AR Puente del Retamar	2	
	AR Parque San Isidro	2	
	AR Picnic de Batres	1	
	Valor	1,75	
PP Abantos y Herrería	AR El Tomillar	0	0
	AR La Penosilla	0	
	AR Los Llanillos	0	
	AR Silla Felipe II	0	
	AR Fuente las arenitas	0	
	Valor	0	
SNIN Hayedo Montejo	Acceso principal desde M-139	1	1
RN Regajal-Ontígola	Accesos (2: Camino de Ontígola y rotonda-M-305)	0	0
RF Laguna San Juan	Accesos (2: ambos extremos pista forestal)	1	1
MNIN Peña Arcipreste	Acceso desde pista forestal en km 56 de la N-VI	0	0
RPP Soto Henares	Acceso desde la M-226	0	0

AR: Área recreativa; CEA: Centro de educación ambiental.

cripciones de diseño se encuentran disponibles desde 2003 en forma de un «Manual de Normas de Señalización de Espacios Naturales» (Sánchez-Herrera 2003), pero se ha avanzado poco en su implementación precisa.

La homogeneidad de la señalización ayudaría además a reforzar la *imagen de marca* de las AP regionales y su reconocimiento y valoración por la población.

3.2.3.9 Equipamientos de uso público existentes

Los equipamientos de UP existentes en los ENP de la Comunidad de Madrid resultan moderadamente adecuados (cuadro 3.47), en consonancia con los datos obtenidos en un estudio de 653 AP europeas (Nolte *et al.* 2010), y algo mejores que los datos globales (Leverington *et al.* 2010). El número de centros de visitantes o asimilables en la Comunidad de Madrid, como principales equipamientos de contacto e información (Múgica *et al.* 2010) es, sin embargo, inferior al de otras redes, como la Red de PPNN, con una media de 1,50 centros/parque, respecto de los 2,46 centros/parque de la red estatal.

Los ENP con un número y mantenimiento de sus equipamientos de UP más adecuados son el SNIN Hayedo de Montejo, con todos sus equipamientos en buen estado, y el RF Laguna de San Juan, que goza de abundancia de equipamientos en relación a su superficie. No obstante, el mantenimiento de las señales de este último es mejorable, al igual que la actividad de su estación ornitológica, actualmente en desuso.

El número de los equipamientos de UP en los parques es adecuado, a excepción del PR Guadarrama, que carece de Centro de Interpretación o asimilable, muy recomendable en un AP de sus características. Por el contrario, el mantenimiento de los equipamientos existentes en este último ENP es envidiable, seguido por el buen estado de los del PR Cuenca Alta.

El mantenimiento de los equipamientos del PN Peñalara es bueno para el AR Las Presillas, pero inexistente en el AR La Isla, al carecer esta de ningún tipo de equipamiento.

Persisten, sin embargo, serias dudas acerca de la eficacia de los CEA como centros de interpretación

CUADRO 3.47: Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de uso público en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	VALOR Número	VALOR Mantenimiento	VALOR TOTAL	VALOR
PN Peñalara	1,50	0,88	1,19	1
PR Cuenca Alta	1,50	1,60	1,55	1
PR Sureste	1,50	1,20	1,35	1
PR Guadarrama	0,50	1,90	1,20	1
PP Pinar Abantos y Herrería	1,00	1,30	1,15	1
SNIN Hayedo Montejo	2,00	2,00	2,00	2
RN Regajal-Ontígola	1,00	0,66	0,83	0
RF Laguna San Juan	2,00	1,60	1,80	2
MNIN Peña Arcipreste	0,00	0,50	0,25	0
RPP Soto Henares	0,00	0,00	0,00	0

CUADRO 3.48: Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de uso público en el parque natural de Peñalara	
AR 1 La Isla	
Equipamientos UP	Mantenimiento
	0
Valor AR	0,00
AR 2 Las Presillas	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Aparcamiento	2
Mesas y bancos	1 Algunos pintados y rotos
Señales	2
Barandas y mampostería	2
Valor AR	1,75
VALOR Número	1,50
VALOR Mantenimiento	0,88
VALOR TOTAL	1,19
TOTAL equipamientos UP	
2 AR	
Red de senderos señalizados (7)	
1 CEA (Puente del Perdón)	
Casa del Parque Cotos	
2 Miradores: Los Robledos y La Gitana	

PN: Parque natural; AR: Área recreativa; UP: Uso público; CEA: Centro de Educación Ambiental.

CUADRO 3.49: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares	
AR 81 El Berzalejo	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Señales	2
Papeleras	2
Mesas y bancos	2
Columpios	2
Vallado perimetral	1
Valor AR	1,80
AR 72 La Barranca (Las Vueltas)	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Panel informativo	2
Señales	2
Mesas y bancos	2
Vallado perimetral	2
Aparcamiento (a 200m)	2
Valor AR	2,00
AR 74 Chopera del Samburiel	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Señales	2

CUADRO 3.49 (cont.): Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Mesas y bancos	2	
Columpios	0	Varios rotos
Valor AR	1,30	
AR 75 Arroyo Mediano		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	2	
Mesas y bancos	1	Alguno roto y pintado
Columpios	1	Alguno roto
Aparcamiento	1	Algo descuidado
Valor AR	1,25	
AR 77 Canto Cochino		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señal	1	Pintada
Mesas y bancos	0	Rotos
Aparcamiento	2	
Vallado perimetral	2	
Valor AR	1,25	
AR 80 La Cabilda		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Fuentes (2)	1	1 sin grifo
Columpios	2	
Papeleras	2	
Señales	1	Pintadas
Mesas y bancos	1	Viejos; algunos rotos
Valor AR	1,40	
AR 67 Las Dehesas (pp)		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Fuente	2	
Aseos	2	
Valor AR	2,00	
AR Puente de Madrid		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Vallado perimetral	2	
Valor AR	2,00	
VALOR Número	1,50	
VALOR Mantenimiento	1,60	
VALOR TOTAL	1,55	
TOTAL equipamientos UP		
8 AR		
1 CEA (Manzanares)		
Red de senderos señalizados		

PR: Parque regional; AR: Área recreativa; UP: Uso público; CEA: Centro de educación ambiental; pp: pro-parte.

CUADRO 3.50: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional del Sureste		
AR 23 Paseo Abujeta		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Bancos	2	
Bancos ejercicios	2	
Paneles	0	Pintados, ilegibles
Fuente	2	
Valor AR	1,50	
AR 35 El Puente		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Panel informativo	1	Pintado, deformado
Mesas y bancos	2	
Barbacoas	1	Sucias, incompletas
Papelera	2	
Valor AR	1,50	
AR 39 Arroyo Palomero		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	1	Pintadas
Mesas y bancos	1	Alguno deteriorado, sucio o mal desbrozado
Barbacoas	1	Alguna rota
Contenedores	2	
Valor AR	1,30	
AR 41 Laguna El Campillo		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Mesas y bancos	0	Destrozados
Observatorio aves	0	Pintado, roto
Señales	1	Alguna pintada
Puestos de pesca	2	
Vallado perimetral	0	Caída
Valor AR	0,60	
AR 43 Fuente del Valle		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Mesas	2	
Bancos	1	Algunos desplazados
Fuentes (2)	1	1 seca y rota, y otra sucia
Barbacoas	1	Alguna rota
Contenedores	1	Alguno volcado
Valor AR	1,20	
AR 44 Carrascal de Arganda		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Paneles	0	Rotos, pintados, ilegibles
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	

CUADRO 3.50 (cont.): Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional del Sureste		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Columpios	1	Alguno roto
Bancos	2	
Fuente	2	
Vallado perimetral	1	Parte rota
Valor AR	1,43	
AR 45 Soto Bayona		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Panel informativo	1	Pintado
Aparcamiento	1	Falta desbroce
Mesas y bancos	2	
Señalización	1	Alguna rota, pintada
Bancos ejercicios	1	Alguno roto
Valor AR	1,20	
AR 46 Pinar Lagunas		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	1	Pintada, descolorida
Mesas y bancos	1	Falta desbroce y limpieza en parte
Bancos ejercicios	2	
Bancos	2	
Valor AR	1,50	
AR 47 Las Islillas		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Panel informativo	1	Roto, pintado
Mesas y bancos	1	Algunos rotos; viejos
Bancos ejercicios	1	Algunos rotos; viejos
Refugio	0	Roto, sucio, pintado
Fuente	0	Rota
Señales	1	Rotas, pintadas
Valor AR	0,70	
VALOR Número	1,50	
VALOR Mantenimiento	1,20	
VALOR TOTAL	1,35	
TOTAL equipamientos UP		
9 ARs		
2 CEA (Caserío del Henares y El Campillo)		
Red de senderos señalizados		

PR: Parque regional; AR: Área recreativa; UP: Uso público; CEA: Centro de educación ambiental.

CUADRO 3.51: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	
AR 69 Puente del Retamar	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Paneles informativos	2
Aparcamiento	2
Mesas y bancos	2
Bancos	2
Columpios	2
Bancos ejercicios	2
Valor AR	2,00
AR 71 Parque de San Isidro	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Paneles informativos	2
Señales	2
Mesas y bancos	2
Bancos	2
Columpios	2
Fuente	2
Aparcamiento	2
Valor AR	2,00
AR 51 El Sotillo	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Paneles informativos	2
Señales	1 Algunas ilegibles
Mesas y bancos	2
Bancos	2
Papeleras	2
Columpios	2
Bancos ejercicios	2
Aparcamiento	2
Valor AR	1,90
AR 90 Picnic de Batres	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Panel informativo	2
Señales	2
Mesas y bancos	2
Refugio	1 Cerrado
Bancos	1 Alguno arrancado
Valor AR	1,60
VALOR Número	0,50
VALOR Mantenimiento	1,90
VALOR TOTAL	1,20
TOTAL equipamientos UP	
4 ARs	
Red de senderos señalizados	
Paneles informativos	

PR: Parque regional; AR: Área recreativa; UP: Uso público.

CUADRO 3.52: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de La Herrería		
AR 62 El Tomillar		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Señales	1	Alguna rota, pintada
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Papeleras	1	Alguna desanclada
Fuente	2	
Vallado perimetral	1	Partes rotas
Valor AR	1,20	
AR 63 La Penosilla		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Fuente	0	Seca
Valor AR	0,50	
AR 64 Los Llanillos		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Fuentes (2)	1	1 seca
Contenedores	2	
Valor AR	1,33	
AR Silla Felipe II		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Bancos	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Señales	2	
Aparcamiento	2	
Valor AR	2,00	
AR Fuente Arenitas		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Fuente	0	Seca
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Papeleras	2	
Señales	2	
Valor AR	1,25	
VALOR Número	1,00	
VALOR Mantenimiento	1,30	
VALOR TOTAL	1,15	
TOTAL equipamientos UP		
9 ARs		
5 Fuentes		
2 Miradores: Silla Felipe II		
Red senderos señalizados		
2 CEA: Arboreto Luis Ceballos y Los Llanillos		
Centro Interpretación Monte Abantos (en construcción)		

PP: Paraje pintoresco; AR: Área recreativa; UP: Uso público; CEA: Centro de educación ambiental.

CUADRO 3.53: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	
Equipamientos UP	Mantenimiento
Panel informativo	2,00
Señales	2,00
Fuente	2,00
Mirador	2,00
VALOR Número	2,00
VALOR Mantenimiento	2,00
VALOR TOTAL	2,00
TOTAL equipamientos UP	
Punto de información a la entrada, 3 senderos, 1 fuente y 1 mirador	

SNIN: Sitio natural de interés nacional; UP: Uso público.

CUADRO 3.54: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público de la reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Senderos		
Señales	0,00	Desaparecidas o ilegibles
Observatorio aves	1,00	Pintado, barandilla inestable
Vallado perimetral	1,00	Roto en parte
VALOR Número	1,00	
VALOR Mantenimiento	0,66	
VALOR TOTAL	0,83	
TOTAL equipamientos UP		
2 senderos, 1 observatorio de aves		

RN: Reserva natural; UP: Uso público.

CUADRO 3.55: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del refugio de fauna de la Laguna de San Juan		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Panel informativo	2	
Señales	1	Algunas rotas, pintadas
Estación ornitológica	1	Cerrada
Observatorio aves	2	
Vallado zona reserva	2	
VALOR Número	2	
VALOR Mantenimiento	1,6	
VALOR TOTAL	1,8	
TOTAL equipamientos UP		
1 sendero señalizado, 1 estación ornitológica, 1 observatorio de aves, señales y paneles informativos		

RF: Refugio de fauna; UP: Uso público.

CUADRO 3.56: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Senderos señalizados		
Fuente	0,5	Seca
VALOR Número	0,0	
VALOR Mantenimiento	0,5	
VALOR TOTAL	0,25	
TOTAL Equipamientos UP		
2 senderos señalizados (GR 10 y senda de ascenso al MNIN) y 1 fuente		

MNIN: Monumento natural de interés nacional; UP: Uso público.

CUADRO 3.57: Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del régimen de protección preventiva del Soto del Henares		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Sendero		
VALOR Número	0	
VALOR Mantenimiento	–	
VALOR TOTAL	0	
TOTAL Equipamientos UP		
Inexistentes		

RPP: Régimen de protección preventiva; UP: Uso público.

de los ENP regionales, ya que aquellos enfocan su información al medio ambiente en general y no específicamente al del ENP donde se ubican, como sí hacen los centros de interpretación.

En el extremo opuesto encontramos a la RN Regal-Ontígola, con equipamientos en número intermedio, pero en un estado total de abandono. La totalidad de las señales de este ENP se encuentra destrozada y absolutamente inservible desde hace años. Además, el vallado perimetral de parte de la RN se encuentra roto. El observatorio de aves carece de asiento y está pintado, haciendo ilegible el panel que muestra la ornitofauna del lugar.

Cierran este apartado dos AP que bien no cuentan con equipamiento alguno de UP: el RPP Soto Henares, o que cuentan con equipamiento mínimo: el MNIN Peña Arcipreste (una fuente, seca).

Un resultado destacable adicional del análisis de este indicador lo constituye la inadecuada ubicación de la mayoría de equipamientos de UP, hecho que ya se anticipaba parcialmente hace años

(Barrado 1999). Así, el 48% de las AR dentro de ENP zonificados se localizan dentro de las zonas de reserva o de máxima protección (cuadro 3.58). Igualmente, tres de los cinco (60%) centros de visitantes (CV) existentes dentro de los límites de los ENP regionales (CEA El Campillo y CEA Manzanares) se sitúan también en zonas de reserva o de máxima protección, las más frágiles y/o de mayor valor de conservación.

La distribución de los equipamientos de UP no es homogénea entre ENP, sin embargo. Así, el PN Peñalara tiene tanto sus dos AR como su CEA adecuadamente ubicados en la ZPP, aunque la Casa del Parque se encuentra a la entrada del PN. Por el contrario, el 67% de las AR y el 50% de los CEA del PR Sureste se ubican en sus zonas de reserva, así como el 50% de las AR oficialmente listadas del PR Guadarrama.

Sería conveniente una reflexión profunda acerca del UP en nuestras AP, el cual constituye una actividad social en alza (Barrado 1999; Rodríguez-Rodríguez 2012a) y al mismo tiempo una importante amena-

CUADRO 3.58: Ubicación de los equipamientos de uso público según zonas de gestión de los parques de la Comunidad de Madrid						
Zona del área protegida		PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	Total
Zona de reserva	Número de AR	0	3	6	2	11
	Porcentaje de AR	0	38	67	50	48
Zona de usos varios	Número de AR	0	4	3	2	9
	Porcentaje de AR	0	50	33	50	39
Zona periférica	Número de AR	2	1	0	0	3
	Porcentaje de AR	100	12	0	0	13

AR: Áreas recreativas.

za para la mayoría de ellas (Rodríguez-Rodríguez 2008). Habría que tener claro qué objetivos se pretenden conseguir con el UP, si estos objetivos son compatibles con los objetivos de conservación y si conviene restringirlo, tolerarlo o fomentarlo en todas las AP y, en su caso, en todas las zonas de gestión. Si la respuesta a esta última pregunta pasase por tolerar y/o fomentar el UP, entonces la misión de la administración gestora debería basarse en ordenar ese UP de la manera más eficiente y sostenible posible. A ello contribuyen sin duda unos equipamientos de UP bien emplazados, mantenidos, y en número suficiente que cumplan una diversidad de funciones que los hace tremendamente útiles para la gestión: 1) informar y educar al visitante acerca de los valores, oportunidades y restricciones imperantes en la zona; 2) dirigir los flujos de visitantes hacia las zonas más aptas para soportar distintas intensidades de UP; 3) proporcionar una imagen de marca y un valor añadido a la visita a las AP.

En este sentido, y en vista de la ausencia de unos criterios claros de ordenación del UP en las AP en la Comunidad de Madrid, resulta apremiante la implementación de algunas acciones: 1) la instalación de equipamientos básicos, como señales informativas, preferiblemente homologadas, en los ENP que actualmente carecen de ellos o en los que se encuentran inservibles: RPP Soto Henares, MNIN Peña Arcipreste y RN Regajal-Ontígola; 2) la relocalización de algunos equipamientos de UP intensivo, como las AR, fuera de las zonas de reserva o máxima protección de los parques; y 3) el adecuado mantenimiento y periódica sustitución de todos aquellos equipamientos del resto de AP que por su deficiente estado de conservación así lo requieran.

3.2.3.10 Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental

La situación de la educación ambiental (EA) y el voluntariado ambiental (VA) en los ENP regionales es dispar (cuadro 3.59). Se realizan actividades de EA en seis de los diez ENP regionales, aunque en la RN Regajal-Ontígola estas actividades tienen carácter esporádico. Las características de todas estas actuaciones se detallan a continuación.

En el PN Peñalara se realizan actividades regulares de EA en el CEA Puente del Perdón desde 1997. También dispone desde el mismo año de un programa anual de VA con voluntarios extranjeros.

El PR Cuenca Alta dispone del CEA Manzanares desde 1997, donde se desarrollan actividades regulares de EA. Anteriormente a esa fecha, el CEA funcionaba como Centro de Interpretación del PR.

El PR Sureste cuenta con dos CEA, donde se realizan actividades regulares de EA: el CEA Caserío del Henares, que comenzó sus actividades en 1988 y se integró en 1997 en la Red de CEA; y el CEA El Campillo, desde 2000. Adicionalmente, se llevan a cabo actividades esporádicas de VA por diversas asociaciones: TRAMA, Territorios Vivos, ADECAUA y ADENA, desde 2006; y SEO-Birdlife y ACA dentro del Programa de Voluntariado en Ríos del MARM, durante 2009 y 2010.

En el PR Guadarrama no se desarrollan actividades de EA y solo esporádicamente se llevan a cabo algunas actuaciones de VA.

CUADRO 3.59: Existencia y frecuencia de actividades de educación y voluntariado ambiental en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	EA	Frecuencia EA	VA	Frecuencia VA	VALOR
PN Peñalara	Sí	Regular	Sí	Regular	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí	Regular	No		2
PR Sureste	Sí	Regular	Sí	Esporádica y regular	2
PR Guadarrama	No		Sí	Esporádica	0
PP Abantos y Herrería	Sí	Regular	Sí	Regular	2
SNIN Hayedo Montejo	Sí	Regular	No		2
RN Regajal-Ontígola	Sí	Esporádica	No		1
RF Laguna San Juan	No		No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		No		0
RPP Soto Henares	No		No		0

EA: Educación ambiental; VA: Voluntariado ambiental.

En el PP Abantos y Herrería se realizan actividades regulares de educación ambiental desde 1996 en el CEA Arboreto Luis Ceballos, así como de voluntariado ambiental (ARBA) desde 2003. Cabe destacar que entre 2009 y 2010 se está construyendo el Centro de Interpretación del Monte Abantos, entre cuyas finalidades probablemente se encontrarán las de realizar y coordinar actividades de EA y, posiblemente, VA en este ENP.

En el SNIN Hayedo Montejo se vienen realizando actividades regulares de EA desde 1988 a través de un Programa institucional de EA anual a cargo del Área de EA de la CMAOT.

En la RN El Regajal-Mar Ontígola se realizan actividades esporádicas de EA por parte de la Fundación Aranjuez Natural: año 2005: destinatarios: 130 personas (público en general); periodo de ejecución: domingos de abril a junio; entidades colaboradoras: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CMAOT y Ayuntamiento de Aranjuez; y año 2008: destinatarios: 659 alumnos (4.º de Educación Primaria); periodo de ejecución: tres días por semana de marzo a junio; entidades colaboradoras: CMAOT y el propietario de la finca El Regajal.

En el resto de ENP no se desarrollan actividades de EA o VA, pese a disponer alguno de ellos, como

el RF Laguna de San Juan, de instalaciones adecuadas para ese menester: el RF cuenta con un observatorio de aves y una estación ornitológica que, a pesar de encontrarse en buenas condiciones, se encuentra cerrada y en desuso.

El panorama de la EA y del VA en el conjunto de las AP regionales (incluida la Red Natura) podría catalogarse como diferencial entre las distintas AP, y esporádico. La región carece de un plan que dirija las actividades tanto de EA como de VA en las AP, al estilo del Programa de Voluntariado de la Red de Parques Nacionales o del Programa de Voluntariado en Ríos, ambos coordinados por el MARM. En ello influye el hecho de que las competencias en EA (incluida la gestión de los CEA en ENP) se encuentran en una unidad administrativa distinta de la de gestión de AP (Área de EA y Servicio de ENP, respectivamente).

Disponer de una estrategia organizada de EA/VA para el conjunto de AP regionales ayudaría a optimizar los recursos y la eficiencia de las distintas actividades que se llevan a cabo, a menudo individuales y descoordinadas, al tiempo que daría una mayor seguridad a los participantes y visibilidad a la administración en un tema de crucial importancia para el devenir de la sostenibilidad.

3.2.3.11 Expedientes sancionadores

Pese a la importancia de este indicador, la información proporcionada por el Área de Disciplina Ambiental no resulta adecuada para poder evaluarlo, al presentar la información de forma agregada bien por años, bien por municipios, bien por tipos de infracciones. Por ello, no ha sido posible distinguir, como se pretendía, el año, tipo, gravedad y número de infracciones por municipio o coordinada geográfica, como sería deseable para la utilidad del indicador.

Por todo ello, sería altamente aconsejable la realización de ligeras modificaciones en los formularios de inspección y denuncia que tramita el Área de Disciplina Ambiental, con objeto de incorporar datos imprescindibles que ayudarían mucho a los gestores e investigadores, salvaguardando la confidencialidad necesaria de los expedientes.

Entre los datos que deberían recabarse necesariamente se encuentran los siguientes:

- Descripción de la infracción.
- Norma infringida.
- Gravedad de la infracción (según legislación vigente).
- Localización exacta de la infracción (anotación de las coordenadas geográficas o UTM del punto de infracción mediante GPS).
- Fecha de la infracción.

Los informes anuales que emite el Área deberían contemplar estadísticas agregadas para estos datos, tan sencillas de elaborar como las actuales, pero ordenadas de forma algo distinta a fin de poder concretar exactamente dónde se cometieron las infracciones. Este dato fundamental no se proporciona con precisión en la actualidad tal y como se elaboran los informes y es, por tanto, imposible determinar si la infracción se cometió dentro de los límites del AP, al estar resumidas las estadísticas (incompletas) por municipios.

Otras redes de AP, como la Red de PPNN, sí proporcionan estadísticas acerca de los expedientes sancionadores dentro de la delimitación geográfica de sus AP constituyentes (OAPN 2008b).

3.2.3.12 Seguimiento

La situación del seguimiento en ENP de la Comunidad de Madrid es dispar, al igual que ocurre en otras AP europeas, donde la evaluación del seguimiento de rasgos naturales y culturales resulta en general moderada (Nolte *et al.* 2010). Desde el punto de vista global, dicha evaluación resulta ligeramente deficiente, a excepción del seguimiento de las amenazas a las AP, que puntúa moderadamente bien (Leverington *et al.* 2010). También se aprecian deficiencias en cuanto a la existencia de programas de seguimiento integrales en la Red de

CUADRO 3.60: Actividades de seguimiento realizadas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y frecuencia

Área protegida	Rasgos evaluados	Frecuencia	VALOR
PN Peñalara	Limnología desde 1992; meteorología desde 1998, especies de anfibios desde 1997, buitre negro desde 1997, cabra montés desde 2006; corzo desde 1997, especies de flora amenazada desde 2003; uso público desde 1997	Anual	2
PR Cuenca Alta	Corzo, cabra montés, cigüeña blanca, azor, águila imperial desde 1992	Anual	1
PR Sureste	Avutarda desde 2001, aguilucho cenizo, alcaraván, sisón, garza imperial, real, avetoro, avetorillo, anátidas, aguilucho lagunero, águila culebrera, águila calzada, ratonero, azor; lagunas y ríos comienzo en 1998-1999; calidad del agua desde 1998	Anual	1
PR Guadarrama	Especies piscícolas y calidad de bosque de ribera en 2006-2007 y 2009-2010; calidad del agua desde 1998 (CH Tajo)	Esporádica; anual	1
PP Abantos y Herrería			0
SNIN Hayedo	Especies leñosas desde 1994; clima desde 1998; visitantes desde 1997	Anual	2
RN Regajal-Ontígola	Especies de lepidópteros desde 2002	Anual	1
RF San Juan	Aguilucho lagunero; nutria; anátidas; garza imperial desde 2001	Anual	1
MNIN Peña Arcipreste			0
RPP Soto Henares	Calidad del agua desde 2000 (CH Tajo)	Trimestral	1

PPNN, donde el seguimiento se realiza en actividades puntuales e inconexas entre las AP de la Red (OAPN 2008a).

Existen ENP donde se lleva realizando seguimiento a largo plazo de determinados rasgos con periodicidad anual: SNIN Hayedo Montejo y PN Peñalara. Entre ellos, las actividades más completas de seguimiento se dan en el PN Peñalara, y abarcan un buen número de parámetros bióticos y abióticos, incluyendo algunos de gran relevancia general, como el UP y datos meteorológicos, que permiten observar la evolución del clima en estos ecosistemas frágiles de alta montaña. Algunos de los resultados de las actividades de seguimiento en este ENP pueden consultarse desde su página web: <http://www.parquenaturalpenalara.org>. En el resto de ENP se siguen una serie de rasgos bióticos con criterios genéricos de amenaza, aunque en ocasiones estos criterios son inespecíficos o poco claros, como en el caso de la cigüeña blanca, una especie actualmente común objeto de seguimiento en el PR Cuenca Alta. En el RPP Soto Henares se realiza como única actuación el seguimiento automático de la calidad del agua del río a través de la estación instalada y gestionada por la Confederación Hidrográfica del Tajo a su paso por el ENP. En dos ENP no se realiza ningún tipo de seguimiento: en el PP Pinar de Abantos y Herrería, pese al interés que tendría en esta AP el seguimiento del UP, y en el MNIN Peña Arcipreste.

Concluimos enfatizando la importancia del seguimiento como base de la evaluación y la gestión de las AP (Múgica y Gómez-Limón 2002), así como la necesidad de extenderlo, en los parámetros necesarios, a todas las AP regionales. Solo mediante

la investigación continuada en la que se basa el seguimiento podremos cumplir la misión encomendada a las AP como campos de experiencias frente al cambio global (Chape *et al.* 2008).

3.2.4 MARCO SOCIOECONÓMICO

3.2.4.1 Número de municipios que aportan territorio al AP

El número de municipios que componen un ENP está correlacionado positivamente con su superficie en la Comunidad de Madrid ($R^2 = 0,78$; p-valor $< 0,00$) (gráfico 3.12).

Así, los ENP de mayor tamaño (parques) están conformados, total o parcialmente, por un número de municipios elevado (cuadro 3.61), lo cual dificulta su gestión por el efecto acumulativo de intereses contrapuestos entre los distintos actores implicados de una u otra forma en la gestión o conservación del AP (OAPN 2008a). Dicha gestión se ve suplementariamente dificultada por la ausencia o implementación deficiente de los mecanismos de representación y participación social establecidos para estas grandes y complejas AP.

Una excepción a esta regla la constituye el PN Peñalara, incluido íntegramente junto con su ZPP dentro de un único municipio (Rascafría), lo cual facilita la gestión de este ENP.

El PP Abantos y Herrería, de tamaño intermedio, se encuentra en territorio de dos municipios. En este ENP, además, la gestión de sus dos partes cons-

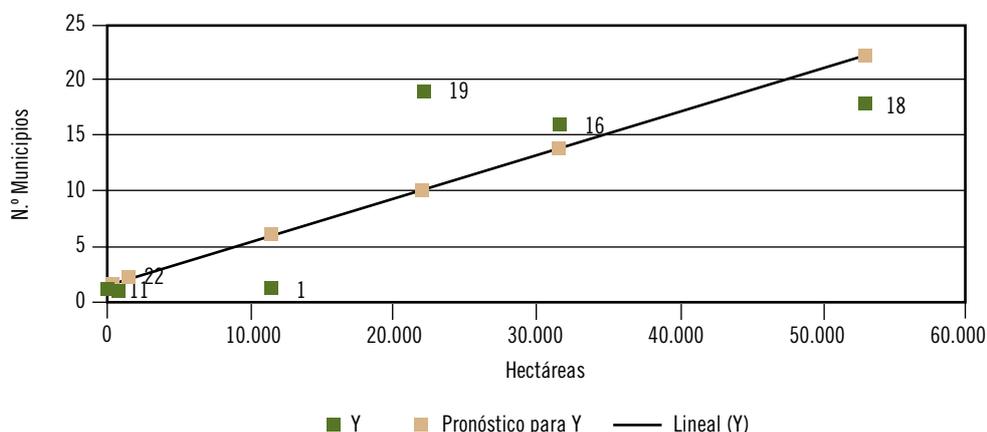


Gráfico 3.12 Relación entre el número de hectáreas de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y el número de sus municipios constituyentes

CUADRO 3.61: Superficie de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y número de municipios que los conforman

Área protegida	Área (ha)	N.º municipios	VALOR
PN Peñalara	11.527	1	2
PR Cuenca Alta	52.796	18	0
PR Sureste	31.550	16	0
PR Guadarrama	22.116	19	0
PP Abantos y Herrería	1.539	2	1
SNIN Hayedo de Montejo	250	1	2
RN El Regajal-Ontígola	629	1	2
RF Laguna San Juan	47	1	2
MNIN Peña Arcipreste	2,5	1	2
RPP Soto del Henares	332	2	1

tituyentes (Pinar de Abantos y zona de La Herrería) corresponde a dos administraciones distintas: CMAOT, y Ministerio de la Presidencia (Patrimonio Nacional), respectivamente.

Los ENP de pequeño tamaño están situados dentro de los límites de uno o, como máximo, dos municipios, en el caso de que aquellos se encuentren sobre la frontera administrativa de distintos municipios.

3.2.4.2 Superficie aportada por municipios con Agenda 21 Local

El estado de implantación de la Agenda 21 Local (A-21) en municipios incluidos en ENP de la Comunidad de Madrid es aún muy bajo (cuadro 3.62). Solo dos ENP cuentan con el 100% de su territorio incluido en un Plan de Acción Local (PAL) aprobado: SNIN Hayedo Montejo y RN

CUADRO 3.62: Número de municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid con Agenda 21 local implantada, porcentaje del espacio natural protegido con Agenda 21 implantada, y estado de implantación a enero de 2010

Área protegida	Número de municipios con A-21	Porcentaje del AP con A-21	VALOR	Estado A-21 Local (a 01/2010)
PN Peñalara	0	0	0	Rascafría: No iniciada
PR Cuenca Alta	2	4,07	0	PAL aprobado: Alcobendas (1995) y Navacerrada (2004)
PR Sureste	2	10,80	0	PAL aprobado: Pinto (2003) y Aranjuez (2007)
PR Guadarrama	3	31,49	0	PAL aprobado: Arroyomolinos (2007), Colmenarejo (2005) y Villaviciosa de Odón (2005)
PP Abantos y Herrería	0	0	0	San Lorenzo de El Escorial: diagnóstico finalizado; Santa María de la Alameda: PAL diseñado
SNIN Hayedo de Montejo	1	100	2	PAL aprobado: Montejo de la Sierra (2005)
RN Regajal-Ontígola	1	100	2	PAL aprobado: Aranjuez (2007)
RF Laguna San Juan	0	0	0	Chinchón: No iniciada
MNIN Peña Arcipreste	0	0	0	Guadarrama: No iniciada
RPP Soto del Henares	0	0	0	Alcalá de Henares: iniciada; Los Santos de la Humosa: no iniciada

Regajal-Ontígola. De los tres Parques Regionales, solo el PR Guadarrama cuenta con una superficie apreciable (31,5%) incluida dentro de un PAL aprobado por los gobiernos locales. En los dos restantes, la superficie afectada por la A-21 local es poco más que testimonial. En los cinco ENP restantes, incluido el PN Peñalara, la A-21 local se encuentra, a fecha de enero de 2010, en distintos estadios de desarrollo, pero aún con numerosos municipios no interesados en ponerla en práctica: Rascafría (PN Peñalara), Chinchón (RF Laguna San Juan), Guadarrama (MNIN Peña Arcipreste), etc.

Quizá el enorme peso de la construcción para las economías locales de la región esté detrás del escaso interés que muestran la mayoría de los ayuntamientos en aplicar políticas de sostenibilidad. Posiblemente por eso los ayuntamientos no identifiquen el urbanismo como uno de los principales problemas ambientales a escala municipal (De Miguel y Díaz-Pineda 2003), pese a sus evidentes repercusiones (Naredo y Frías 2005; Fernández-Muñoz 2008; Rodríguez-Rodríguez 2008; Sánchez-Jaén *et al.* 2008).

Debería potenciarse, mediante incentivos por parte de administraciones de mayor rango o, preferiblemente, por apremio de la ciudadanía, la implementación efectiva de Agendas 21 locales en todos los municipios de la región, incluidos o no dentro de AP, aunque deberían priorizarse los primeros por motivos de conservación de la biodiversidad.

3.2.4.3 Titularidad de los terrenos

El porcentaje de terrenos de titularidad pública incluidos en los ENP regionales es muy variable (cuadro 3.63). El porcentaje promedio de la red es del 57,34%, bastante inferior al 83,39% de media de terrenos públicos en la Red de PPNN (OAPN 2008b). Los ENP con menor porcentaje de terrenos públicos en su interior son la RN Regajal-Ontígola, con tan solo el 1,4% de su territorio público, el PR Sureste (12%) y el PR Guadarrama (14%). Por el contrario, los ENP conformados por un mayor porcentaje de terrenos públicos son: el MNIN Peña Arcipreste y el SNIN Hayedo Montejo, ambos con el 100% de terrenos de titularidad pública. No obstante, en el caso del SNIN Hayedo Montejo la titularidad de los montes El Chaparral y La Solana no es propiamente pública, sino comunal, por pertenecer consuetudinariamente su propiedad al conjunto de los vecinos de Montejo de la Sierra.

La cuestión de la propiedad de la tierra en AP es vista generalmente como un problema para la gestión de las AP europeas, debido a la multiplicidad de intereses contrapuestos que originan frecuentes disputas respecto de los usos del territorio (Mulero 2002; Nolte *et al.* 2010). En teoría, la gestión privada puede ser igual o incluso más beneficiosa para la conservación de la biodiversidad que la gestión pública. Sin embargo, la práctica cotidiana determina una mayor facilidad de gestión de los terrenos públicos, sobre los cuales pueden experimentarse con menos oposición

CUADRO 3.63: Porcentaje de terrenos de titularidad pública en el interior de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Terreno público (porcentaje)	VALOR	Observaciones
PN Peñalara	68,00	1	
PR Cuenca Alta	30,00	0	
PR Sureste	12,00	0	
PR Guadarrama	14,00	0	
PP Abantos y Herrería	81,00	2	
SNIN Hayedo de Montejo	100	2	Monte comunal
RN El Regajal-Ontígola	1,40	0	
RF Laguna San Juan	55,00	1	
MNIN Peña Arcipreste	100	2	
RPP Soto del Henares	85,00	2	

En rojo se muestran los porcentajes menores de terrenos públicos.

social actividades de conservación en ocasiones poco o nada rentables desde el punto de vista económico clásico (OAPN 2008a).

No existe una correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de terrenos de titularidad pública y el estado de conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid medido mediante el *Ie* ($r = 0,47$; $p = 0,17$). Sin embargo, del análisis empírico de los datos de titularidad observamos que, a excepción del RPP Soto Henares (85% público), los tres ENP con un menor porcentaje de terrenos públicos cuentan con los valores más bajos del *Ie*: PR Sureste ($Ie = 0,1$), PR Guadarrama ($Ie = 0,4$) y RN Regajal-Ontígola ($Ie = 0,5$, igual que el RF Laguna San Juan, con un 55% público), por lo que no es descartable una cierta influencia de esta variable sobre el estado de conservación, lo cual debería probarse mediante estudios específicos más concluyentes.

Por esta razón, de forma general, debería tenderse bien hacia la adquisición directa por parte de la administración gestora de los terrenos incluidos en las AP más valiosas ambientalmente (OAPN 2008a), bien hacia modos más sostenibles de gestión del territorio por parte de los propietarios privados, en forma, por ejemplo, de acuerdos de gestión o de custodia del territorio.

3.2.4.4 Actividades económicas predominantes

No se ha encontrado una forma útil de definir y medir este indicador. Mallarach *et al.* (2008) proponen

el uso del indicador *número de trabajadores por sector productivo* (ocupación por sectores) y *superficie del AP destinada a la producción* forestal, agricultura intensiva, etc., (superficie productiva), pero no parece haber una relación clara entre ninguna de estas posibles medidas y la eficacia de un AP. Los datos proporcionados por los servicios estadísticos regionales (Iestadis) y nacionales (INE) muestran un predominio absoluto del sector servicios para todos los municipios incluidos en el ámbito territorial de los ENP de Madrid, así como un peso económico (medido como contribución al PIB regional) pequeño, variable y descendente del sector primario (gráfico 3.13). Se observa también un predominio del sector servicios en la Red de PPNN: la tasa de ocupación en el sector terciario era del 56,03% ya en el año 2001 (OAPN 2008b).

Debido a la homogeneidad de los datos, la dificultad para discriminar estadísticamente actividades económicas concretas, y a la ambigua relación entre muchas de las actividades económicas y la sostenibilidad, no se ha creído procedente el análisis de este indicador. Quizás en el futuro pueda desarrollarse una forma razonable y ambientalmente justificable de construir y medir este indicador de marcado interés social y ambiental.

3.2.4.5 Cambio de usos del suelo

La evolución general de los usos del suelo en los ENP de la Comunidad de Madrid y sus entornos próximos entre los años 1990 y 2000 ha sido, en general, negativa (cuadro 3.64), tendiendo hacia la artificia-

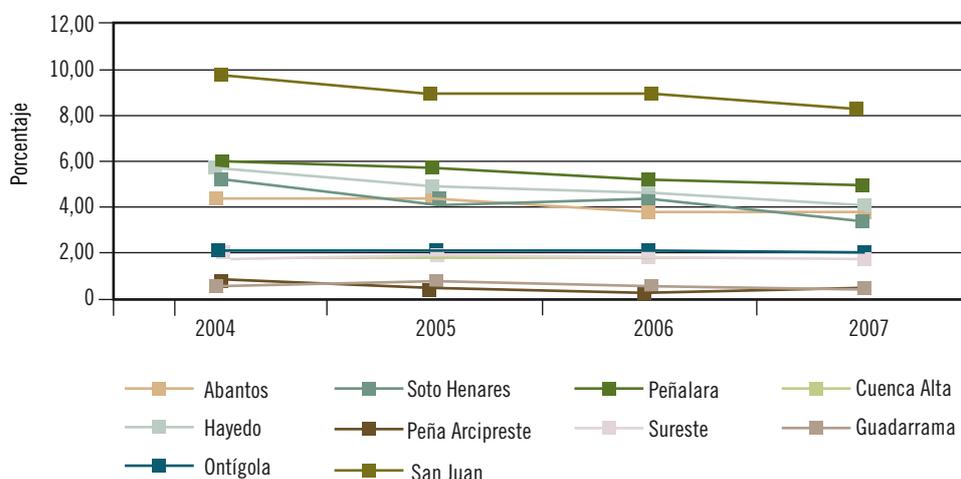


Gráfico 3.13 Evolución promedio del PIB agrario de los municipios que forman parte de los espacios naturales protegidos regionales

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Iestadis.

CUADRO 3.64: Superficie ponderada de cambio de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000

Área protegida	Superficie cambio ponderada (porcentaje)	VALOR	Observaciones
PN Peñalara	0,00	1	Sin cambios
PR Cuenca Alta	-21,02	0	Artificialización ponderada
PR Sureste	-22,07	0	Artificialización ponderada
PR Guadarrama	0,51	1	Naturalización ponderada
PP Abantos y Herrería	-4,17	0	Artificialización ponderada
SNIN Hayedo Montejo	0,00	1	Sin cambios
RN Regajal-Ontígola	-4,15	0	Artificialización ponderada
RF San Juan	0,00	1	Sin cambios
MNIN Peña Arcipreste	0,00	1	Sin cambios
RPP Soto Henares	0,62	1	Naturalización ponderada

El signo negativo indica artificialización ponderada del suelo.
En rojo se muestran los resultados más destacables.

lización, como han apuntado otros autores (Delgado 2008), también para el conjunto de la región (OSE 2005; Fernández-Muñoz 2008). La transformación del suelo ha tendido a ser más intensa en los ENP más próximos a la ciudad de Madrid, con excepción del PR Guadarrama, y en otros municipios con elevada demanda de vivienda nueva e infraestructuras, como San Lorenzo de El Escorial o Aranjuez.

En cuatro de los diez ENP se han producido cambios negativos. Los mayores cambios ponderados se

dan en el PR Sureste (22,07%) y en el PR Cuenca Alta (21,02%). Es, no obstante, en el PR Cuenca Alta donde se produce una artificialización neta de todas sus zonas, incluido su entorno, que alcanza las 3.451 ha. El número de hectáreas artificializadas en la zona de máximo valor ecológico del PR, la zona de reserva, rebasa las 112 ha, mientras que en su entorno inmediato se acerca a las 2.000 ha. El PR Sureste pierde hectáreas naturales también en su zona de reserva, pero en número mucho menor (9 ha aproximadamente), al igual que en sus

CUADRO 3.65: Signo y superficie de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000

Área protegida	Cambio AP (ha)	Cambio Entorno (ha)	Sup. AP (ha)	Sup. Entorno 1 km (ha)	Porcentaje Cambio AP	Porcentaje Cambio Entorno	Porcentaje Cambio Total
PN Peñalara	0,00	0,00	11.543,81	4.187,70	0,00	0,00	0,00
PR Cuenca Alta	-772,95	-1.905,47	52.936,28	21.806,07	-12,28	-8,74	-21,02
PR Sureste	-81,27	-1.476,90	31.472,14	15.863,03	-12,76	-9,31	-22,07
PR Curso Medio Guadarrama	290,60	-950,81	22.624,37	20.262,29	5,20	-4,69	0,51
PP Abantos y Herrería	-7,62	-97,38	1.538,60	3.058,31	-0,99	-3,18	-4,17
SNIN Hayedo Montejo	0,00	0,00	251,47	588,66	0,00	0,00	0,00
RN Regajal-Ontígola	-0,40	-37,10	627,81	922,95	-0,13	-4,02	-4,15
RF Laguna San Juan	0,00	0,00	44,56	627,53	0,00	0,00	0,00
MNIN Peña Arcipreste	0,00	0,00	2,65	209,25	0,00	0,00	0,00
RPP Soto Henares	0,00	9,07	332,00	1.468,64	0,00	0,62	0,62

AP: Área protegida; Sup.: Superficie.

El signo negativo indica artificialización absoluta del suelo.
En rojo se muestran los resultados más destacables.

zonas más externas: F y G. La artificialización de su entorno inmediato ha sido incluso más intensa que la del PR Cuenca Alta, aumentando el riesgo de insularidad del ENP. Sin embargo, se ha producido una evolución positiva en las zonas C, D y E, con cierta renaturalización superficial. Los otros dos ENP que han visto artificializadas sus superficies o las de sus entornos son el PP Pinar Abantos y Herrería (artificialización ponderada del 4,17%) y la RN Regajal-Ontígola (4,15%). Mientras que en la RN Regajal-Ontígola los cambios se han produ-

cido casi en exclusiva en su entorno inmediato, el PP Pinar Abantos y Herrería ha perdido superficie protegida natural neta, fundamentalmente debido a la enorme presión urbanística que está impulsando la construcción residencial en zonas cada vez más internas de este ENP.

En el otro extremo se sitúan el PR Guadarrama y el RPP Soto Henares, que han experimentado un ligero aumento de las superficies naturales en el periodo considerado. Podría apuntarse a la suce-

CUADRO 3.66: Cambios de usos del suelo entre 1990 y 2000, según zonas de gestión, en los parques de la Comunidad de Madrid

Zona y área protegida	Cambio 90-00 (ha)	Sup. Zona	Porcentaje de cambio ponderado
1 (Máxima Reserva y Especial Protección)	0,00	655,87	0,00
2 (Interés Educativo)	0,00		0,00
3 (ZPP)	0,00	10.861,85	0,00
Sup. Cambio AP	0,00		0,00
Entorno 1km	0,00	4.187,70	0,00
Total PN Peñalara			0,00
1 (A1 + A2)	-112,18	23.719,78	-1,42
2 (B1 + B2 + B3)	-17,83	23.192,98	-0,15
3 (P + T)	-642,94	6.006,05	-10,70
Sup. Cambio AP	-772,95		-12,28
Entorno 1km	-1.905,47	21.806,07	-8,74
Total PR Cuenca Alta			-21,02
1 (A + B)	-9,06	8.740,52	-0,31
2 (C + D + E)	209,77	20.745,20	2,02
3 (F + G)	-281,99	1.948,87	-14,47
Sup. Cambio AP	-81,28		-12,76
Entorno 1km	-1.476,90	15.863,03	-9,31
Total PR Sureste			-22,07
1 (Máxima protección)	3,57	7.769,31	0,14
2 (Protección y mejora)	88,51	6.934,21	2,55
3 (Mantenimiento)	198,52	7.904,98	2,51
Sup. Cambio AP	290,60		5,20
Entorno 1km	-950,81	20.262,29	-4,69
Total PR Guadarrama			0,51

En rojo se muestran los resultados más destacables.

sión ecológica y/o a las actividades planificadas de reforestación como los agentes de este cambio en dichos ENP. Resulta curioso el hecho de que uno de los ENP más amenazado por presiones transformadoras del territorio, como el PR Guadarrama (Rodríguez-Rodríguez 2008; Sánchez-Jaén 2008), haya visto incrementadas sus superficies naturales en casi 300 ha, aunque su entorno inmediato ha perdido más de tres veces esa superficie (951 ha). No obstante, la evidencia empírica sugiere que, de haber dispuesto de datos espaciales de cobertura del suelo más actuales, los datos de este indicador para el PR Guadarrama hubiesen sido notablemente peores por la intensa actividad constructora desarrollada en los últimos años en muchos de los municipios que aportan territorio a este ENP.

El resto de los ENP (PN Peñalara, MNIN Peña Arcepreste, SNIN Hayedo Montejo y RF Laguna San Juan), todos ellos situados en entornos rurales periféricos, no han sufrido cambios en los usos del suelo ni dentro del ENP ni en sus entornos inmediatos en el periodo considerado.

3.2.5 PERCEPCIÓN Y VALORACIÓN SOCIAL

3.2.5.1 Conocimiento del AP

El conocimiento de los ENP de la Comunidad de Madrid por parte de los residentes es moderadamente elevado (80% en promedio), teniendo en cuenta

que los encuestados viven bien en el interior del ENP o en un entorno a pocos kilómetros del mismo (cuadro 3.67). Esta cifra es sustancialmente mayor al promedio obtenido en la encuesta de 2007 (68% de conocedores, en Rodríguez-Rodríguez 2009), aunque ligeras diferencias en la metodología empleada para realizar ambas encuestas respecto del tamaño muestral y de la definición de *conocimiento* del ENP, que en la encuesta de 2009 incluía específicamente el conocimiento *cultural* del ENP además del *físico*, podrían ser las responsables de dichas diferencias, por lo que resulta aconsejable tener prudencia al comparar directamente ambas cifras.

Los máximos porcentajes de conocimiento se dan en los ENP más populares entre la población madrileña en general: SNIN Hayedo Montejo y PP Pinar Abantos y Herrería (100% de conocedores en ambos casos), PR Cuenca Alta (97%) y PN Peñalara (94%). Estos datos son ligeramente mayores, pero muy similares a los obtenidos en la encuesta de 2007, con la excepción del PR Cuenca Alta, que aparece en ella con un 77% de conocedores, cifra muy inferior a la de 2009 (Rodríguez-Rodríguez 2009).

Los ENP menos conocidos son ambos de pequeño tamaño, poco o nada publicitados o señalizados, periféricos y de localización lejana a cascos urbanos: el RPP Soto Henares, conocido solo por el 45% de los residentes en Alcalá de Henares, y el MNIN Peña Arcepreste, conocido por el 55% de los residentes

CUADRO 3.67: Porcentaje de residentes conocedores de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (porcentaje)

Área protegida	Conocimiento 2007	Conocimiento 2009	VALOR
PN Peñalara	93	94	2
PR Cuenca Alta	77	97	2
PR Sureste	73	71	1
PR Guadarrama	63	73	1
PP Abantos y Herrería	93	100	2
SNIN Hayedo Montejo	100	100	2
RN Regajal-Ontígola	73	82	2
RF Laguna San Juan	77	83	2
MNIN Peña Arcepreste	23	55	1
RPP Soto Henares	NA	45	0

NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

en Guadarrama. Dichos ENP son también los menos conocidos por los encuestados en 2007, aunque el porcentaje de conocedores en 2007 es sustancialmente menor que en 2009: 10% y 23%, respectivamente (Rodríguez-Rodríguez 2009). Las importantes diferencias en el grado de conocimiento de ambos espacios (al igual que para el PR Cuenca Alta) parecen denotar un grado de conocimiento cultural de ambos notablemente superior al grado de uso (conocimiento físico) por parte de los residentes.

3.2.5.2 Estado de conservación

La percepción del estado de conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid es, en general, mala (cuadro 3.68). Solo un 43% de media entre los residentes encuestados conocedores del ENP considera que el ENP donde vive o cerca de donde vive está «Bien conservado» o «Muy bien conservado». Esta cifra es algo inferior que el promedio para 2007 (44%), y está muy alejada de la muy buena percepción del estado de conservación que muestran los visitantes a otras redes de AP, como la Red de PPNN, que recibe una puntuación de 8,7/10 puntos (87%) en esa variable (OAPN 2008b), aunque la comparación de ambos resultados es meramente orientativa, ya que los residentes suelen manifestar opiniones más críticas respecto del AP y su gestión que las de los visitantes foráneos (Corraliza *et al.* 2002b). En esta diferente valoración podrían influir, sin embargo, tanto la procedencia lejana de los vi-

sitantes a PPNN, como el menor número de repeticiones de las visitas a los mismos PPNN respecto de los residentes, que por razón de su cercanía a las AP y de la previsible mayor frecuencia de sus visitas, podrían percibir de una forma más clara los problemas de conservación del AP y ser, por tanto, más críticos respecto de este parámetro.

Los ENP que obtienen una mejor valoración de su estado de conservación son el PN Peñalara (80%) y el SNIN Hayedo Montejo (75%).

En el extremo opuesto, destaca la muy mala percepción por los residentes del estado de conservación del RPP Soto Henares (solo el 11% de los conocedores del ENP lo considera «Bien conservado» o «Muy bien conservado»), de la RN Regajal-Ontígola (15%), del PR Sureste (22%) y del PR Guadarrama (23%).

Resulta muy relevante la alta correlación entre la percepción del estado de conservación que tienen los residentes conocedores de los ENP de la Comunidad de Madrid y su estado de conservación real medido a través del *Ie* ($r = 0,91$; $p < 0,00$). Este resultado apoya la utilidad de las técnicas de investigación social como una alternativa complementaria y útil a algunas complicadas y costosas metodologías experimentales para la estimación de ciertos parámetros ambientales complejos e integrados (Nolte *et al.* 2010).

CUADRO 3.68: Percepción del estado de conservación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes
(porcentaje)

Área protegida	Percepción Estado conservación 2007	Percepción Estado conservación 2009	VALOR
PN Peñalara	63	80	2
PR Cuenca Alta	55	49	0
PR Sureste	41	22	0
PR Guadarrama	13	23	0
PP Abantos y Herrería	61	64	1
SNIN Hayedo Montejo	66	75	2
RN Regajal-Ontígola	20	15	0
RF Laguna San Juan	23	41	0
MNIN Peña Arcipreste	50	50	1
RPP Soto Henares	NA	11	0

En rojo se muestran los resultados más destacables.
NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

3.2.5.3 Importancia personal del AP

La importancia subjetiva de los ENP otorgada por los residentes en el interior o entorno próximo de los ENP de la Comunidad de Madrid conocedores de dichos espacios es muy elevada, con un 89% de media, y ligeramente superior a la que les otorgaban en 2007: 86% de media (cuadro 3.69). La máxima importancia personal la otorgan al PP Pinar Abantos y al SNIN Hayedo Montejo, ambos con un 100% de los encuestados para los cuales el ENP es «Importante» o «Muy importante». El resto de ENP obtienen puntuaciones iguales o superiores al 80%, excepto para el MNIN Peña Arcipreste, con la menor puntuación; esta es, sin embargo, del 70%. Estos datos ponen de manifiesto el profundo apego que sienten los residentes del interior o los entornos de los ENP regionales por estos y contrasta vivamente con los datos acerca del débil apoyo institucional y civil a las AP mundiales (Leverington *et al.* 2010). Podemos argumentar que, al menos en contextos regionales de elevada urbanización y densidad de población como el de la Comunidad de Madrid, la valoración subjetiva de los ENP es elevada e indica un alto grado de identificación con los valores inspiradores de estos espacios y de simpatía hacia estos reductos de naturaleza (Brotherton 1996).

3.2.5.4 Valoración económica del AP

La valoración económica de los ENP de la Comunidad de Madrid por parte de los residentes en su

interior o entorno próximo resulta moderada (cuadro 3.70). No obstante, hay que tener en cuenta el complicado contexto de crisis económica cuando se realizaron las entrevistas: junio de 2009. Los datos individuales muestran resultados sorprendentes. Así, la mejor valoración económica la reciben los dos ENP menos conocidos por la población local: el RPP Soto Henares (236% de porcentaje conjunto por la suma de las tres variables), solo conocido por un 45% de la muestra encuestada, y el MNIN Peña Arcipreste (55% de conocedores y 197% de porcentaje conjunto). Este hecho en apariencia contradictorio puede explicarse debido a que el carácter remoto y desconocido de estas AP les lleve a ser visitadas mayoritariamente por gente entusiasta de la naturaleza y los deportes al aire libre, que suelen tener también una mayor conciencia ambiental (Barrado 1999).

El SNIN Hayedo Montejo y el PR Cuenca Alta tienen una valoración conjunta, por la suma de los porcentajes de las tres variables constituyentes, alta (las mayores después del RPP Soto Henares y del MNIN Peña Arcipreste: 202% y 197%, respectivamente), pero el bajo porcentaje de encuestados que manifestaron su predisposición a pagar más impuestos por conservar o mejorar ambientalmente el ENP (40% y 47%, respectivamente), hizo descender un grado su valoración global.

Por el contrario, el ENP menos valorado económicamente por la población local es uno de los ENP más emblemáticos de la Comunidad de Madrid: el

CUADRO 3.69: Importancia personal manifestada por residentes hacia los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid
(porcentaje)

Área protegida	Importancia personal 2007	Importancia personal 2009	VALOR
PN Peñalara	75	90	2
PR Cuenca Alta	96	90	2
PR Sureste	82	90	2
PR Guadarrama	95	97	2
PP Abantos y Herrería	93	100	2
SNIN Hayedo Montejo	97	100	2
RN Regajal-Ontígola	91	84	2
RF Laguna San Juan	96	80	2
MNIN Peña Arcipreste	100	70	1
RPP Soto Henares	NA	90	2

En rojo se muestran los resultados máximos y mínimos.
NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

CUADRO 3.70: Valoración económica de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes en 2009
(porcentaje)

Área protegida	FP	Valor FP	DP	Valor DP	DT	Valor DT	VALOR
PN Peñalara	93	2	33	0	47	0	0
PR Cuenca Alta	97	2	47	0	53	1	1
PR Sureste	90	2	67	1	24	0	1
PR Guadarrama	97	2	53	1	43	0	1
PP Abantos y Herrería	97	2	63	1	33	0	1
SNIN Hayedo Montejo	100	2	40	0	62	1	1
RN Regajal-Ontígola	84	2	48	0	52	1	1
RF Laguna San Juan	83	2	43	0	67	1	1
MNIN Peña Arcipreste	87	2	57	1	53	1	2
RPP Soto Henares	93	2	70	1	73	1	2

En rojo se muestran los resultados más destacables.

FP: Financiación pública; DP: Disposición a pagar; DT: Disposición a tasa por uso.

PN Peñalara (173% de porcentaje conjunto), seguido del PR Sureste (181%), donde el porcentaje de encuestados que se manifestaron a favor del establecimiento de una tasa por el uso del ENP es el más bajo de los 10 ENP regionales, con un 24%.

Los vecinos de Rascafría (PN Peñalara) se mostraron muy reacios a pagar más impuestos por conservar o mejorar ambientalmente el PN: solo un 33% a favor, y moderadamente en contra del establecimiento de una tasa por el uso del ENP: 47% a favor, condicionada a que los vecinos estuviesen exentos de su pago. Por el contrario, la gran mayoría (93%) se

mostró partidaria del sostenimiento financiero público del PN, por lo que la baja valoración económica de este ENP podría interpretarse en clave de las restricciones que impone la normativa de protección de este AP sobre las actividades económicas tradicionales ligadas al sector primario, así como sobre la construcción, muy limitada al encontrarse la mayor parte del término municipal (77,4%) dentro del PN y su ZPP, que además coincide geográficamente con la ZEPA del Alto Lozoya.

Del análisis del cambio de las tres variables económicas respecto de 2007 (Rodríguez-Rodríguez

CUADRO 3.71: Valoración económica de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes, en 2009 y 2007
(porcentaje)

Área protegida	Año 2009			Año 2007		
	FP	DP	DT	FP	DP	DT
PN Peñalara	93	33	47	93	36	32
PR Cuenca Alta	97	47	53	100	74	35
PR Sureste	90	67	24	95	64	27
PR Guadarrama	97	53	43	100	68	37
PP Pinar Abantos y Herrería	97	63	33	96	57	24
SNIN Hayedo Montejo	100	40	62	97	57	41
RN El Regajal	84	48	52	95	64	73
RF Laguna San Juan	83	43	67	96	78	70
MNIN Peña Arcipreste	87	57	53	86	86	43
RPP Soto Henares	93	70	73	NA	NA	NA

FP: Financiación pública; DP: Disposición a pagar; DT: Disposición a tasa; NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

2009), no puede confirmarse que haya disminuido la valoración económica global de los ENP regionales. Sin embargo, sí se aprecian diferencias significativas (para un $p = 0,05$) en la forma de valoración entre ambos periodos. Se identifica una disminución de la predisposición a pagar más impuestos ($p = 0,029$) y un aumento de la predisposición al «pago por uso» ($p = 0,039$). El hecho de que un 50% de los encuestados se muestre favorable al establecimiento de una tasa por el uso del AP proporciona a los gestores una opción interesante para limitar los impactos en las zonas más masificadas y recuperar parte de los costes asociados a la gestión (Chape *et al.* 2008; Rodríguez-Rodríguez 2009). Esta opción debería considerarse, no obstante, una adecuada equidad previa a su implementación, así como la posible aplicación de un sistema dual de precios para residentes y turistas de cara a una mejor aceptación por los primeros (Walpole *et al.* 2001; Chape *et al.* 2008).

Los resultados referidos al pago por uso son algo mayores a los obtenidos por encuestas a visitantes en otras redes de conservación. Así, solo el 33,6% de los visitantes a la Red de PPNN en 2007 se mostraron partidarios del pago de una entrada a los mismos (OAPN 2008a), frente al 38% de media para los residentes visitantes de los ENP de la Comunidad de Madrid en el mismo año (Rodríguez-Rodríguez 2009). El complicado contexto económico de España en 2009 ha podido determinar una variación de las formas de disposición al pago, favoreciendo una mayor disposición al pago por uso que al pago de impuestos por conservación, mediante el cual los no usuarios subsidian efec-

tivamente a los usuarios habituales (Chape *et al.* 2008).

3.2.6 AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN

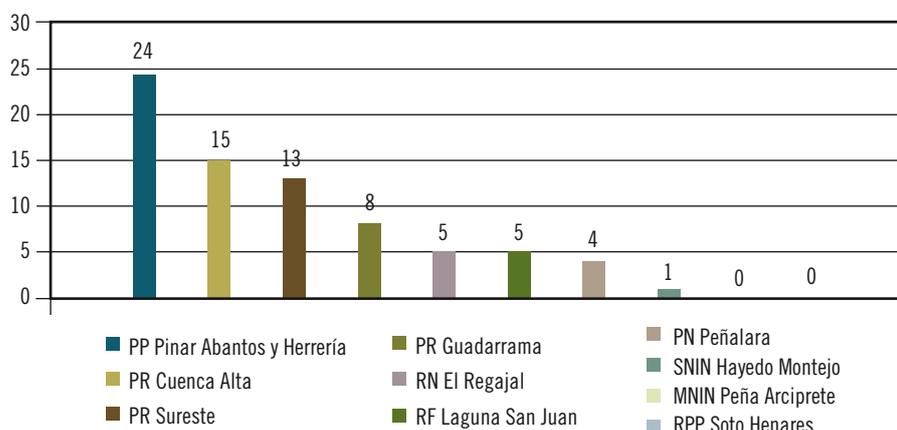
3.2.6.1 Presencia de especies exóticas invasoras

Las especies exóticas invasoras presentes en cada uno de los ENP regionales se muestran a continuación:

1. **PN Peñalara:** *Pacifastacus leniusculus* (cangrejo señal), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Mustela vison* (visón americano), *Streptopelia decaocto* (tórtola turca).
2. **PR Cuenca Alta:** *Mustela vison* (visón americano), *Myiopsitta monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ailanthus altissima* (ailanto), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano), *Dreissena polymorpha* (mejillón cebra), *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco-iris), *Gobio gobio* (gobio), *Esox lucius* (lucio), *Ictalurus melas* (pez gato), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Gambusia affinis* (gambusia), *Acacia dealbata* (mimosa), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia), *Cupressus arizonica* (arizónica).
3. **PR Sureste:** *Myiopsitta monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Procyon lotor* (mapache), *Phasianus colchicus* (faisán), *Carassius auratus* (pez rojo), *Ictalurus melas* (pez gato), *Gambusia holbrooki* (gambusia), *Procambarus clarkii* (cangrejo

Gráfico 3.14 Número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Fuente: Elaboración propia.



americano), *Esox lucius* (lucio), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Micropterus salmoides* (black-bass), *Mustela vison* (visón americano), *Onchorynchus mykiss* (trucha arco-iris).

4. **PR Guadarrama:** *Myiopsitta monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ailanthus altissima* (ailanto), *Opuntia sp.* (chumbera), *Gobio gobio* (gobio), *Esox lucius* (lucio), *Mustela vison* (visón americano), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano).
5. **PP Pinar Abantos y Herrería:** *Mustela vison* (visón americano), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Larix decidua* (alerce), *Cedrus atlantica* (cedro del Atlas), *Cedrus deodara* (cedro del Himalaya), *Cedrus libani* (cedro del Líbano), *Cupressus arizonica* (arizónica), *Cupressus sempervirens* (ciprés), *Cupressus macrocarpa* (ciprés de Monterrey), *Chamaecyparis lawsoniana* (ciprés de Lawson), *Fraxinus americana* (fresno americano), *Mahonia aquifolium* (uva de Oregón), *Morus nigra* (morera), *Picea abies* (abeto rojo), *Pinus coulteri*, *Pinus ponderosa* (pino ponderosa), *Pinus radiata* (pino de Monterrey), *Pinus rigida*, *Pinus strobus*, *Pseudotsuga menziesii* (abeto de Douglas), *Pyracantha coccinea* (espino de fuego), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia), *Platyclusus orientalis* (tuya), *Ulmus laevis* (olmo siberiano), *Ailanthus altissima* (ailanto).
6. **SNIN Hayedo Montejo:** *Mustela vison* (visón americano).
7. **RN Regajal-Ontígola:** *Esox lucius* (lucio), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ictalurus melas* (pez gato), *Eleagnus angustifolia* (árbol del paraíso), *Cupressus sempervirens* (ciprés).
8. **RF Laguna San Juan:** *Ictalurus melas* (pez gato), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano), *Gambusia holbrooki* (gambusia), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia).
9. **MNIN Peña Arcipreste:** 0
10. **RPP Soto Henares:** 0

Del análisis conjunto del indicador, se extrae que las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen

una amenaza real y extendida por casi todos los ENP regionales (ocho de los diez; cuadro 3.72). El promedio de EEI en los ENP de la red madrileña es de 7,5 EEI/ENP, ligeramente inferior al de la Red de PPNN: 7,8 EEI/PN (OAPN 2008b). Ninguna de las dos cifras contempla la fauna invertebrada.

El mayor número de EEI se encuentra en el PP Pinar Abantos y Herrería, con 24 especies. Ello se debe en buena medida al uso histórico del Monte Abantos como arboreto de la Escuela de Ingenieros de Montes, los cuales plantaron a modo experimental diversas especies vegetales exóticas que aún hoy sobreviven o medran en este ENP. Quizá por ello, no se aprecie correlación entre el número de hectáreas de cada ENP y el número de EEI presentes ($r = 0,44$; $p = 0,20$). Sin embargo, al eliminar este caso anómalo, sí observamos una alta correlación estadísticamente muy significativa entre la superficie de los ENP y el número de EEI que soportan ($r = 0,92$; $p < 0,00$), algo por otra parte esperable. Otros ENP con alto número de EEI son los dos mayores ENP regionales: el PR Cuenca Alta, con 15 especies, y el PR Sureste, con 13 especies.

Atendiendo al índice de densidad de especies exóticas invasoras (IDEEI), que permite comparar los datos entre AP de distintos tamaños, se observa que las mayores densidades de especies exóticas invasoras se dan en AP de pequeño tamaño, donde su impacto potencial sobre los ecosistemas es mayor: RF Laguna San Juan (5 EEI e IDEEI = 106), PP

CUADRO 3.72: Número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Áreas protegidas	N.º Sp invasoras	VALOR
PN Peñalara	4	2
PR Cuenca Alta	15	2
PR Sureste	13	2
PR Guadarrama	8	2
PP Abantos y Herrería	24	2
SNIN Hayedo Montejo	1	1
RN Regajal-Ontígola	5	2
RF Laguna San Juan	5	2
MNIN Peña Arcipreste	0	0
RPP Soto Henares	0	0

En rojo se muestran los resultados más destacables.

CUADRO 3.73: Índice de densidad de especies exóticas invasoras

Área protegida	(N.º Sp / ha) × 1.000
PN Peñalara	0,35
PR Cuenca Alta	0,28
PR Sureste	0,41
PR Guadarrama	0,36
PP Pinar Abantos y Herrería	15,59
SNIN Hayedo Montejo	4,00
RN El Regajal	7,95
RF Laguna San Juan	106,38
MNIN Peña Arcipreste	0
RPP Soto Henares	0

IDEEI: Índice de densidad de especies exóticas invasoras = [(n.º especies / ha) × 1.000].

Pinar Abantos y Herrería (24 EEI e IDEEI = 15,6) y RN Regajal-Ontígola (5 EEI e IDEEI = 7,9).

Existen dos ENP: RPP Soto Henares y MNIN Peña Arcipreste donde no se ha constatado ni documentado la presencia de EEI. No obstante, no es descartable que dichas especies existan también en estos ENP (sobre todo en el RPP Soto Henares), pero que su ausencia en este estudio se deba a la ausencia o deficiencia en la toma de datos referentes a esta variable en estas AP.

Aun dando por buena la ausencia de EEI en ambos ENP, la magnitud del problema de las EEI en la Comunidad de Madrid (el 99,7% de su superficie protegida por ENP está afectada), aconseja abordar de forma planificada y urgente el control y erradicación de dichas especies en el plazo más breve posible.

Algunas redes de AP, como la Red de PPNN, tienen entre sus tareas planificadas de gestión el control de las EEI desde hace años (OAPN 2008a). Sin embargo, resulta curioso que, pese a las advertencias científicas relativamente longevas en cuanto al impacto potencial y real de las EEI sobre los ecosistemas (Delibes 2001), las EEI son consideradas como una amenaza, y solo relativamente importante, para las AP europeas por tan solo un 38% de los gestores (Nolte *et al.* 2010). Este dato parece sugerir un desfase temporal relevante entre el conocimiento científico y la práctica de la gestión.

En la red de ENP de la Comunidad de Madrid, las EEI solo son percibidas como una amenaza, y de grado medio, en un ENP: RF Laguna San Juan (Rodríguez-Rodríguez 2008).

3.2.6.2 Cambio climático

Los resultados acerca de este indicador han de tratarse con la cautela que conlleva hacer aseveraciones acerca de los cambios en un sistema tan complejo y variable como el clima (Baede *et al.* 2001), y considerando las limitaciones de nuestro estudio; a saber: intervalos analizados de pocos años; deficiente cobertura geográfica de las estaciones, algunas muy lejanas al AP que estiman, como las de Getafe y Arganda, distantes más de 30 km de la RN Regajal-Ontígola; y resultados repetidos en varios ENP (PR Sureste, RF Laguna San Juan y RN Regajal-Ontígola) como resultado de la ubicación de las estaciones. La calidad de los datos meteorológicos constituye una fuente mayor de incertidumbre acerca del cambio climático (CC) en la región mediterránea (Quereda *et al.* 2002).

Con estas precauciones en mente, los resultados empíricos muestran que en 6 de los 10 ENP regionales hay indicios probables de CC entre los dos periodos considerados, y en los 4 restantes, con variaciones menores de temperatura y precipitación, hay indicios posibles (cuadro 3.74), aunque en ninguno de los casos puede aseverarse que las diferencias encontradas se deban al CC y no a otras variables que pueden influenciar la climatología local y regional, como los cambios de usos del suelo o la concentración de contaminantes atmosféricos distintos de los gases de efecto invernadero (Baede *et al.* 2001).

De media, la temperatura en los ENP de la Comunidad de Madrid subió 0,34 °C entre 1973-1987 y 1988-2002, mientras que la precipitación ha disminuido un 6,03% entre 1972-1987 y 1988-2003.

No obstante, hay ENP donde la temperatura ha descendido: PP Pinar Abantos, MNIN Peña Arcipreste y PR Guadarrama y ENP donde la precipitación ha aumentado entre los periodos considerados: PP Pinar Abantos, PR Guadarrama y RPP Soto Henares. Estos resultados, al igual que los obtenidos para el PR Sureste, la RN Regajal-Ontígola y el RF Laguna

CUADRO 3.74: Estaciones meteorológicas consideradas y valores de cambio de temperatura y precipitación (porcentaje)

Área protegida	Estación	Altitud (m)	Distancia al AP (m)	Cambio T (°C)	Cambio P (%)	Media Cambio (°C y %)	Indicador	VALOR
PN Peñalara	Navacerrada (Puerto)	1.890	2.954	0,81	-11,83	0,83	Cambio Temp.	2
	Rascafría	1.159	0	0,86	7,14	-2,35	Cambio Prec.	0 1
PR Cuenca Alta	Navacerrada (Puerto)	1.890	0	0,81	-11,83			
	Cuatro Vientos	687	11.609	0,91	-2,77	0,82	Cambio Temp.	2
PR Sureste	Retiro	667	10.129	0,76	-4,74	-6,44	Cambio Prec.	1 2
	Getafe	617	4.724	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2
PR Guadarrama	Arganda	530	0	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2 2
	Cuatro Vientos	687	8.986	0,91	-2,77	-0,41	Cambio Temp.	1
PP Abantos y Herrería	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	8.645	-1,73	10,20	3,72	Cambio Prec.	0 1
	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	654	-1,73	10,20	-1,73	Cambio Temp.	2
SNIN Hayedo Montejo	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	654	-1,73	10,20	10,20	Cambio Prec.	2 2
	Puentes Viejas	960	14.087	0,36	-12,33	0,33	Cambio Temp.	1
RN Regajal-Ontígola	Riosequillo	1.020	18.560	0,30	-14,68	-13,51	Cambio Prec.	2 2
	Getafe	617	32.188	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2
RF Laguna San Juan	Arganda	530	33.500	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2 2
	Getafe	617	24.349	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2
MNIN Peña Arcipreste	Arganda	530	18.401	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2 2
	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	15.000	-1,73	10,20	-0,46	Cambio Temp.	1
RPP Soto Henares	Navacerrada (Puerto)	1.890	11.595	0,81	-11,83	-0,81	Cambio Prec.	0 1
	Alcalá de Henares (El Encín)	610	0	1,06	0,42	1,06	Cambio Temp.	2
						0,42	Cambio Prec.	0 1

AP: Área protegida; T: Temperatura; P: Precipitación.
Fuente: AEMET.

San Juan, están muy determinados por la coincidencia de las estaciones meteorológicas seleccionadas para la toma de datos: Monasterio de San Lorenzo, en los dos primeros casos, y Getafe y Arganda en

este último. Excepciones regionales o locales a los patrones globales de CC como las comentadas no son extrañas y pueden darse con un carácter más o menos temporal (Quereda *et al.* 2002).

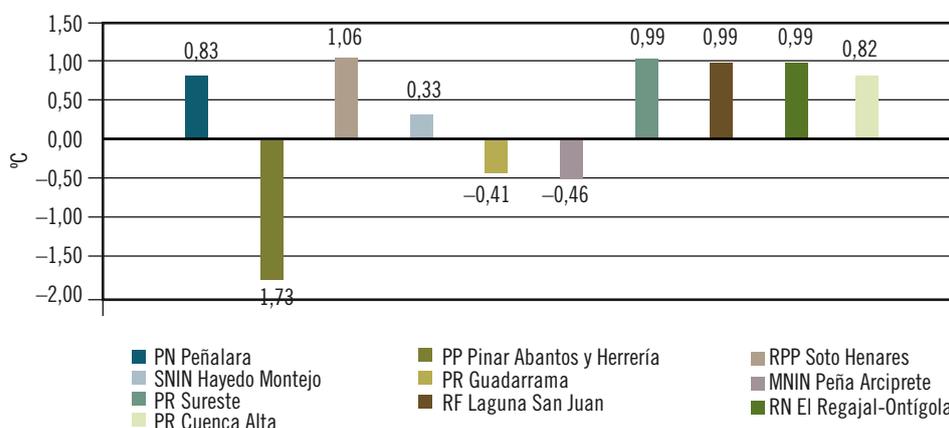
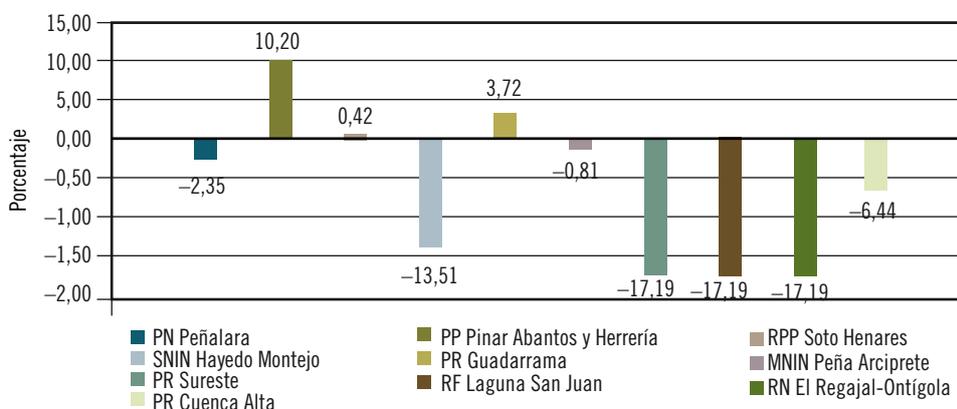


Gráfico 3.15 Variación de la temperatura en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1973-1987 y 1988-2002

Gráfico 3.16 Variación de la precipitación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1972-1987 y 1988-2003



Especialmente preocupantes resultan los resultados concernientes al SNIN Hayedo Montejo (aumento de 0,33 °C y disminución de un 13,5% de precipitación en los periodos considerados), por sus especiales características biogeográficas y los condicionantes climáticos de su ecosistema, aunque estos resultados están una vez más condicionados por la lejanía de las estaciones consideradas: Puentes Viejas, a 14 km, y Riosequillo, a más de 18 km.

Los resultados contradictorios encontrados entre las tres estaciones serranas: Navacerrada puerto y Rascafría por un lado, y Monasterio de San Lorenzo, por otro, podrían estar influenciados por variaciones locales de los mesoclimas, y aconsejan una prudencia adicional en la interpretación de los resultados.

Las limitaciones comentadas afectan de manera notable a nuestro conocimiento sobre el cambio climático en los ENP de la Comunidad de Madrid. Los impactos potenciales severos del cambio climático sobre la biodiversidad, especialmente la de montaña (EEA 2010), hacen recomendable la instalación inmediata de, al menos, una estación meteorológica en el interior o vecindad limítrofe de todas las AP regionales y el registro anual continuo y comparado por parte de los gestores o de especialistas de series de datos lo más antiguas posibles con objeto de poder seguir con precisión la evolución de dos variables determinantes de la biodiversidad: la temperatura y la precipitación.

De forma similar a lo que ocurre con las EEI, el CC es reconocido científicamente como una de las principales amenazas para la conservación de la

biodiversidad y las AP desde el punto de vista global (Chape *et al.* 2008; Araújo *et al.* 2011), aunque solo es mencionado como una amenaza por un 23% de los gestores de AP europeas (Nolte *et al.* 2010). La principal red de conservación de España, la Red de PPNN, tampoco incluye por el momento el CC en sus informes de situación, aunque sí hay experiencias de seguimiento del clima en algunos espacios de la Red, como la Red de Seguimiento del Cambio Global en PPNN, dentro de la cual se incluyen el PN de Picos de Europa, el PN de Sierra Nevada, el PN del Archipiélago de Cabrera y el PN del Teide (OAPN 2011).

En la red de ENP de la Comunidad de Madrid, el CC solo es percibido como la principal amenaza para la conservación del SNIN Hayedo Montejo y como una amenaza secundaria para el PN Peñalara y la RN Regajal-Ontígola. Para el resto de ENP, el CC no se percibe como una amenaza (Rodríguez-Rodríguez 2008).

3.2.6.3 Superficie afectada por el fuego

Los resultados obtenidos de este indicador son francamente buenos (cuadro 3.75), teniendo en cuenta la importante superficie forestal de la región y la enorme interfaz urbano-forestal, donde la probabilidad de incendios resulta mucho mayor (Maillé 2001). En 7 de los 10 ENP no se ha quemado ninguna hectárea en los últimos dos años medidos (2007 y 2008), y en 3 de entre estos (PN Peñalara, SNIN Hayedo Montejo y MNIN Peña Arcipreste) no se ha quemado ninguna hectárea en los últimos nueve años. En los 4 restantes, la superficie quemada en incendios ocasionados irregularmente en los mismos últimos

CUADRO 3.75: Superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008

Área protegida	Superficie (ha)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Porcentaje del AP 07-08	Media 00-06	Media 07-08	VALOR
PN Peñalara	11.637,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
PR Cuenca Alta	52.796,00	0,00	10,35	45,83	90,66	83,70	23,60	18,86	138,23	8,24	0,28	39,00	73,24	
<i>Reserva</i>	<i>23.734,18</i>	<i>0,00</i>	<i>4,90</i>	<i>24,06</i>	<i>1,34</i>	<i>7,63</i>	<i>0,67</i>	<i>11,89</i>	<i>1,97</i>	<i>5,22</i>	<i>0,03</i>	<i>7,21</i>	<i>3,60</i>	0
<i>Porcentaje de la zona de reserva</i>	<i>44,95</i>	<i>0,00</i>	<i>0,02</i>	<i>0,10</i>	<i>0,01</i>	<i>0,03</i>	<i>0,00</i>	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>				
PR Sureste	31.550,00	0,00	142,61	23,71	335,83	1.001,38	110,86	10,61	5,65	68,03	0,23	232,14	36,84	
<i>Reserva (A+B)</i>	<i>8.876,52</i>	<i>0,00</i>	<i>52,34</i>	<i>16,83</i>	<i>250,24</i>	<i>603,22</i>	<i>14,13</i>	<i>10,28</i>	<i>0,93</i>	<i>3,11</i>	<i>0,05</i>	<i>118,50</i>	<i>2,02</i>	0
<i>Porcentaje de la zona de reserva</i>	<i>28,13</i>	<i>0,00</i>	<i>0,59</i>	<i>0,19</i>	<i>2,82</i>	<i>6,80</i>	<i>0,16</i>	<i>0,12</i>	<i>0,01</i>	<i>0,04</i>				
PR Guadarrama	22.116,00	0,00	124,28	58,59	207,03	17,69	55,43	63,96	19,99	6,34	0,12	75,28	13,17	
<i>Reserva</i>	<i>7.770,19</i>	<i>0,00</i>	<i>3,70</i>	<i>15,41</i>	<i>156,61</i>	<i>4,78</i>	<i>34,61</i>	<i>28,29</i>	<i>18,81</i>	<i>0,73</i>	<i>0,25</i>	<i>34,77</i>	<i>9,77</i>	0
<i>Porcentaje de la zona de reserva</i>	<i>35,13</i>	<i>0,00</i>	<i>0,05</i>	<i>0,20</i>	<i>2,02</i>	<i>0,06</i>	<i>0,45</i>	<i>0,36</i>	<i>0,24</i>	<i>0,01</i>				
PP Abantos y Herrería	1538,60	0,00	0,21	1,80	0,00	0,31	0,34	0,77	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0
SNIN Hayedo Montejo	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
RN Regajal-Ontígola	629,21	0,00	0,00	14,90	0,39	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0
RF Laguna San Juan	47,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,91	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0
MNIN Peña Arcipreste	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
RPP Soto Henares	332,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0

AP: Área protegida.

En rojo se muestran los resultados más destacables.

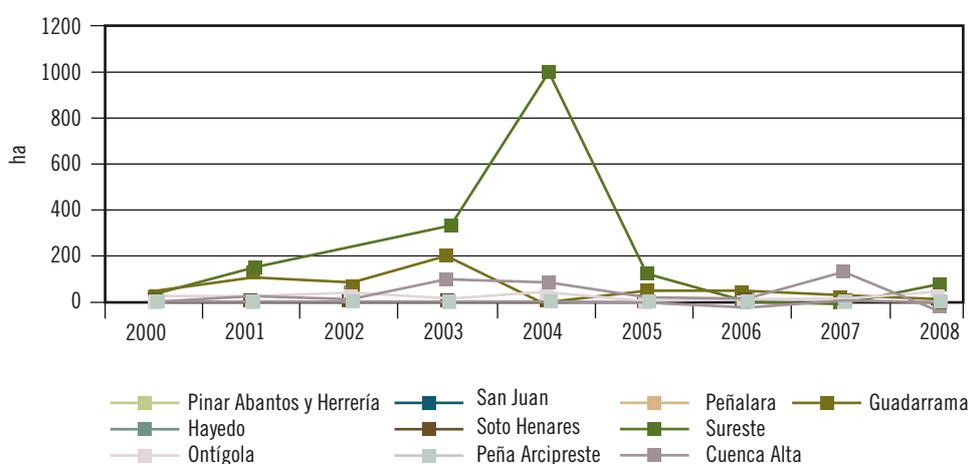
En cursiva se muestran los resultados referentes a las zonas de reserva de los parques.

nueve años resulta prácticamente irrelevante, a excepción del año 2006 en el RF Laguna San Juan (9 ha de un total de 47) y del año 2002 en la RN Regajal-Ontígola (15 ha de un total de 629 ha).

En los ENP de mayores dimensiones, los 3 parques regionales, se vienen produciendo incendios

de poca importancia superficial, con excepciones puntuales (PR Sureste, en 2004), durante los últimos 8 años. El PR Cuenca Alta es el que presenta una mayor superficie quemada absoluta y relativa en los dos últimos años medidos, aunque sumada, la superficie absoluta quemada en los dos últimos años en el PR representa tan solo el 0,28% de la

Gráfico 3.17 Hectáreas quemadas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008



superficie del Parque y un minúsculo 0,03% de su área de reserva.

Estos resultados ponen de manifiesto una buena labor de prevención y extinción temprana de los incendios forestales en la Comunidad de Madrid, y en sus ENP en particular. No obstante, la incidencia anual de incendios en los parques regionales y la proximidad de núcleos habitados en estos espacios aconseja extremar la vigilancia para prevenir daños potenciales de importancia a los ecosistemas, las personas y los bienes de distinta naturaleza.

Por su impacto psicológico y daños potenciales, los incendios son percibidos como la tercera amenaza en importancia para los ENP de la Comunidad de Madrid, pese a que su incidencia en los últimos años en la región resulta baja (Rodríguez-Rodríguez 2008).

Otras redes de AP también dedican abundantes recursos y esfuerzos a la prevención y extinción de incendios forestales. Así, el número total de hectáreas quemadas entre 2000 y 2006 en los 13 PPNN existentes a 1 de enero de 2007 ascendía a 1.867,74 en 129 incendios (OAPN 2008b), lo cual arroja una media de 20,5 ha quemadas en 1,4 incendios por PPNN y año. Considerando la superficie y el número de visitantes a la Red de PPNN, que ronda los 10 millones anuales en ese periodo, estas cifras pueden considerarse bastante razonables.

En Europa, los incendios son percibidos por los gestores de AP como una de las amenazas más prevalentes para las AP, con un grado de importancia moderadamente alto (Nolte *et al.* 2010).

3.2.6.4 Fragmentación

Los valores de fragmentación de los ENP de la Comunidad de Madrid son, en general, moderados (cuadro 3.76), considerando la elevada densidad urbana y de infraestructuras de transporte en la región (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; OSE 2005). Cinco de los 10 ENP tienen valores bajos de fragmentación, y en 3 de ellos el porcentaje de hábitats naturales alcanza el 100% del AP: RF Laguna San Juan, MNIN Peña Arcipreste y SNIN Hayedo Montejo.

El porcentaje de hábitats naturales en el interior de los ENP es elevado, sustancialmente por encima del 90% en todos ellos (media = 96,5%) ex-

CUADRO 3.76: Porcentaje de hábitat natural y relación perímetro/superficie relativa de los ENP de la Comunidad de Madrid en el año 2000

Área protegida	Porcentaje Hábitat Natural	P/S relativa	VALOR
PN Peñalara	99,65	1,32	0
PR Cuenca Alta	94,09	3,03	1
PR Sureste	91,60	3,16	1
PR Guadarrama	96,77	1,66	1
PP Abantos y Herrería	94,61	1,44	1
SNIN Hayedo Montejo	99,99	1,00	0
RN Regajal-Ontígola	89,37	3,63	2
RF Laguna San Juan	100,00	1,00	0
MNIN Peña Arcipreste	100,00	1,00	0
RPP Soto Henares	99,28	1,09	0

P: Perímetro; S: Superficie.
En rojo se muestran los valores máximos.

CUADRO 3.77: Área y porcentaje ocupados por superficies artificiales y por hábitats naturales (ha) dentro de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en el año 2000, calculados digitalmente a partir de CLC-2000 y DGN-2000

Área protegida	Superficie AP	Sup. Cascos urbanos	Porcentaje Sup. Urbano	Sup. Infraestr.	Porcentaje Sup. Infraestr.	Sup. Hábitats Naturales	Porcentaje Hábitats Naturales
PN Peñalara	11.510,12	8,24	0,16	22,23	0,19	11.469,47	99,65
PR Cuenca Alta	52.932,32	504,12	5,62	150,9	0,29	49.806,62	94,09
PR Sureste	31.435,04	191,16	7,79	191,33	0,61	28.794,92	91,60
PR Guadarrama	22.615,45	122,81	2,92	70,59	0,31	21.884,49	96,77
PP Pinar Abantos y Herrería	1.540,03	5,65	4,99	6,09	0,40	1.457,09	94,61
SNIN Hayedo Montejo	227,28	0,02	0,01	0,00	0,00	227,26	99,99
RN Regajal-Ontígola	617,75	0,74	8,02	16,15	2,61	552,06	89,37
RF Laguna San Juan	44,56	0,00	0,00	0,00	0,00	44,56	100
MNIN Peña Arcipreste	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	100
RPP Soto Henares	336,07	1,16	0,68	0,12	0,04	333,66	99,28

AP: Área protegida; Sup.: Superficie.

cepto en la RN Regajal-Ontígola (89,4%), el único ENP con problemas serios de fragmentación. Esta pequeña AP del Sureste regional, de poco más de 600 ha, además de algunas construcciones en su interior, se encuentra atravesada por una autopista, una autovía, una carretera nacional y dos vías férreas y presenta, consecuentemente, el mayor valor de fragmentación de todos los ENP regionales.

Aunque la situación de las AP regionales en cuanto a la fragmentación es relativamente buena, hay que considerar que el análisis se ha realizado con datos del año 2000. El importante aumento en la construcción residencial y de infraestructuras experimentado por la región durante toda la década siguiente (Leal 2003; OSE 2005; Rodríguez-Rodríguez 2008; CES 2010), nos hace pensar que, de repetir los análisis con datos actuales, los resultados serían sensiblemente peores.

En la Comunidad de Madrid, las dos principales causas de fragmentación del territorio, el urbanismo y las infraestructuras, son percibidas como la segunda y tercera mayor amenaza para la conservación de los ENP regionales, respectivamente (Rodríguez-Rodríguez 2008). Sin embargo, los gestores de AP europeas no dan demasiada importancia a la fragmentación como amenaza para sus AP (Nolte *et al.* 2010).

La fragmentación de los hábitats naturales es, después de la pérdida de hábitat, la principal causa de pérdida de biodiversidad a escala global (Pullin 2002). Por ello, en una región de extensión limitada y gran densidad urbana e infraestructural como la Comunidad de Madrid, deberían implementarse medidas encaminadas a minimizar la creación de nuevas infraestructuras y el crecimiento de los núcleos urbanos en el interior de los ENP regionales mediante una ordenación territorial con base ecológica (Rodríguez-Rodríguez 2012a). Dicho crecimiento debería ser mínimo y estar, en su caso, preferentemente unido al casco urbano principal, limitándose la urbanización dispersa, una de las principales causas de fragmentación del territorio (EEA 2006). Asimismo, la planificación y gestión ambientales deberían prever la máxima permeabilidad de las nuevas infraestructuras que, en caso imprescindible, hubieran de realizarse en el interior de las AP, así como la reforma y, en su caso, remoción de las infraestructuras prescindibles ya existentes orientada a maximizar la conectividad ecológica del territorio.

3.2.6.5 Aislamiento

Con los últimos datos analizados, correspondientes al año 2000, los valores de aislamiento de los ENP de la Comunidad de Madrid se mantenían en valores moderados (cuadro 3.78), pero con tendencia general al empeoramiento. Cinco ENP, todos ellos

CUADRO 3.78: Tipos de usos del suelo en un perímetro de 500 m alrededor de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en 1990 y 2000

Área protegida	Usos alrededor (500 m)	1990 (porcentaje)	2000 (porcentaje)	VALOR
PN Peñalara	Artificiales	0,10	0,10	0
	Naturales y seminaturales	99,90	99,90	
PR Cuenca Alta	Artificiales	17,90	25,90	1
	Naturales y seminaturales	82,10	74,10	
PR Sureste	Artificiales	9,40	21,70	1
	Naturales y seminaturales	90,60	78,30	
PR Guadarrama	Artificiales	18,40	23,00	1
	Naturales y seminaturales	81,60	77,00	
PP Abantos y Herrería	Artificiales	5,70	13,10	1
	Naturales y seminaturales	94,30	87,10	
SNIN Hayedo Montejo	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	
RN Regajal-Ontígola	Artificiales	18,60	23,90	1
	Naturales y seminaturales	81,40	76,10	
RF Laguna San Juan	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	
MNIN Peña Arcipreste	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	
RPP Soto Henares	Artificiales	1,40	1,30	0
	Naturales y seminaturales	98,60	98,70	

espacios periféricos ubicados lejos de núcleos urbanos, presentan coberturas de hábitats naturales y seminaturales cercanas al 100% en un perímetro de 500 m: SNIN Hayedo Montejo, RF Laguna San Juan, MNIN Peña Arcipreste, PN Peñalara, y RPP Soto Henares. En este último, parece haberse producido incluso una leve renaturalización, quizá producto de la restauración de alguna zona minera o vertedero.

Los valores más altos de superficies artificiales en el perímetro de los ENP regionales los alcanzan, en orden descendente: el PR Cuenca Alta, cuyo 25,9% de dicho perímetro era ya artificial en el año 2000, la RN Regajal-Ontígola (23,9%), el PR Guadarrama (23%) y el PR Sureste (21,7%). Todos ellos, a excepción de la RN Regajal-Ontígola, son AP de grandes dimensiones periféricas a la ciudad de Madrid. Destaca el hecho de que casi el 24% del perímetro de 500 m alrededor de la RN Regajal-Ontígola era ya artificial en 2000, previo al establecimiento normativo de una ZPP de 500 m en esta AP desde la revisión de su PORN en 2002.

El mayor incremento de superficies artificiales en el entorno inmediato de los ENP entre 1990 y 2000 se ha dado en el PR Sureste, que ha incrementado dichas superficies en un 12,3%, el PR Cuenca Alta (8%), y el PP Pinar Abantos y Herrería (7,4%). La construcción intensiva de nuevas viviendas en zonas de alta calidad ambiental de la región, así como de sus infraestructuras asociadas, parecen estar detrás de estas cifras de artificialización del suelo (Fidalgo y Martín 2005).

En la red de ENP de la Comunidad de Madrid, el urbanismo, una de las principales causas de aislamiento de las AP, es percibida como la segunda amenaza principal para la conservación de los ENP (Rodríguez-Rodríguez 2008). No obstante, y de forma análoga a lo que ocurre con la fragmentación, los gestores de otras AP europeas no consideran el aislamiento una amenaza importante para sus AP (Nolte *et al.* 2010).

Como recomendación general, y razonando que los resultados de coberturas del suelo actuales serán considerablemente peores que los aquí mostrados

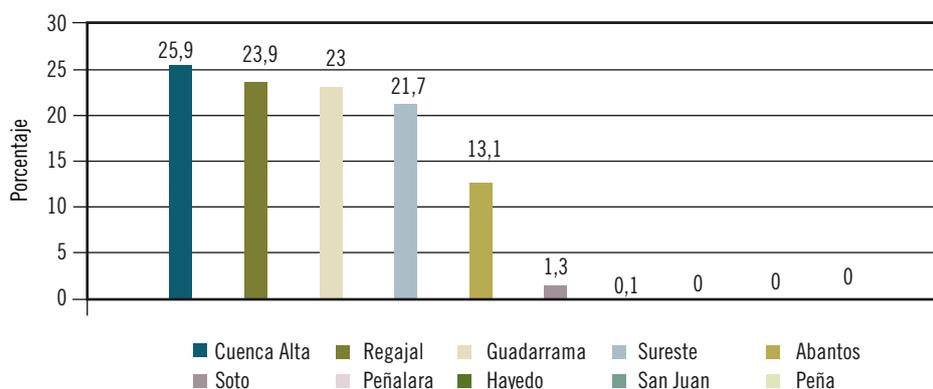


Gráfico 3.18 Porcentaje de perímetro artificial en los 500 metros alrededor de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en el año 2000

debido al ritmo frenético de la actividad constructora en la región en los últimos años (Naredo y Frías 2005; OSE 2005; Fernández-Muñoz 2008), parece lógico limitar la progresiva artificialización del suelo que amenaza con convertir a muchas AP regionales en islas de naturaleza inmersas en un paisaje hostil, con una utilidad muy limitada para cumplir sus objetivos de conservación. Debe tenderse hacia una ordenación y gestión integral del territorio que favorezca el mantenimiento y mejora de los procesos ecológicos y de los servicios ecosistémicos a ellos ligados (Múgica *et al.* 2002; De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Mata 2009). En este sentido, la redacción y aprobación de un Plan de Ordenación Territorial a escala regional coordinado con las comunidades autónomas limítrofes que dote de cierta protección a los paisajes y otras zonas valiosas (agrarias, de recreo, etc.) más allá de los límites de las AP, y que contemple la restauración ecológica de las superficies prioritarias susceptibles de mejora ambiental, constituye la principal prioridad para la conservación efectiva de

los recursos naturales en la Comunidad de Madrid a largo plazo (Rodríguez-Rodríguez 2012a).

3.2.6.6 Accesibilidad

La extensa red de infraestructuras viarias de la CAM determina una alta accesibilidad por carretera a casi cualquier punto de nuestra región, incluidos sus ENP (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; cuadro 3.79). Los ENP más accesibles son, en general, los de mayor tamaño (los 3 Parques Regionales), todos ellos atravesados por al menos una vía de alta capacidad. Dentro de estos, destaca la lejanía del PN Peñalara, a más de 15 km de vías de alta capacidad. No obstante, el carácter remoto de este ENP no impide la llegada masiva de visitantes al PN debido a su popularidad y a la diversidad y buen mantenimiento de sus infraestructuras de UP.

En el extremo opuesto, se da la paradoja de ENP cercanos a vías de alta capacidad y poco frecuen-

CUADRO 3.79: Distancia a vías de alta capacidad de los perímetros de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Distancia a vías de alta capacidad	VALOR
PN Peñalara	A-6, a 16.022m; A-1, a 15.615 m	0
PR Cuenca Alta	Atravesado por M-609	2
PR Sureste	Atravesado por M-50, A-3 y R-3	2
PR Guadarrama	Atravesado por M-501, A-5 y R-5	2
PP Abantos y Herrería	A-6, a 5.421 m	1
SNIN Hayedo Montejo	A-1, a 5.900 m	1
RN Regajal-Ontígola	Atravesada por M-305, A-4, R-4, línea férrea Madrid-Valencia, y AVE Madrid-Valencia	2
RF Laguna San Juan	A-4 a 10.180 m	0
MNIN Peña Arcepreste	A-6, a 2100 m	1
RPP Soto Henares	A-2, a 450 m	1

tados, como el RPP Soto Henares, de lo cual parece extraerse que la *popularidad* del lugar influye notablemente en el UP de un AP (Barrado 1999), adicionalmente a la accesibilidad como catalizador del turismo de un área (Pressey *et al.* 2007).

Para los gestores de AP europeas, las *carreteras y autovías* suponen una de las amenazas más frecuentes, aunque poco importantes, para sus AP. No obstante, el estudio de Nolte *et al.* (2010) no especifica si los gestores se refieren a su efecto destructor o fragmentador del hábitat, o a la mejora de la accesibilidad que suponen, o a todos estos factores considerados en conjunto.

Limitar la accesibilidad existente en una región tan densamente poblada como la madrileña y con habitantes en la vecindad inmediata o incluso en el interior de las AP, pese a ser deseable para favorecer la conservación de estas áreas, resulta problemática por sus repercusiones sociales. Sin embargo, sí que debería limitarse a motivos estrictamente justificados la construcción de nuevas infraestructuras, especialmente de aquellas de alta capacidad que favorezcan la llegada y el tránsito masivos en las AP regionales, en ausencia de estrategias regionales y/o planes específicos de control del UP en los ENP.

3.2.6.7 Número de visitantes

La valoración de este indicador está lastrada por unos datos de partida deficientes. Pese a la importancia fundamental de este indicador, considerado como una de las amenazas principales para la conservación de las AP de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez 2008), las estadísticas disponibles por parte de los gestores son muy mejorables. En primer lugar, solo 5 de los 10 ENP regionales cuentan con algún tipo de estadística acerca del número de personas que los visitan anualmente. ENP relevantes por sus valores ambientales y con importantes presiones por visitantes, como el PR Guadarrama o la RN Regajal-Ontígola, quedan fuera de dichas estadísticas, básicas para la gestión adecuada del uso público.

En segundo lugar, de los 5 ENP que cuentan con estadísticas sobre el número de visitantes, solo 1, el SNIN Hayedo Montejo, realiza una contabilidad exhaustiva de las personas que lo visitan. Los datos

referentes a los otros 4 ENP proceden de estimas basadas en datos originales muy cuestionables por contabilizar el número de participantes en los programas de los CEA de la Comunidad de Madrid incluidos en estos ENP, en lugar del número de visitantes *per se*.

Adicionalmente, las estadísticas de los CEA o asimilables adolecen también en ocasiones de lagunas: datos no contabilizados por cierres temporales de los CEA debido a reformas u otras causas, originando una mayor infraestimación en el número de visitantes.

Por tanto, hemos de asumir que estos datos se basan en una doble estimación y son, por tanto, meramente orientativos excepto para el SNIN Hayedo Montejo. Por ejemplo, una parte sustancial de los visitantes al PN Peñalara acude directamente a la Casa del Parque de Cotos, acceso principal al PN, en lugar de al CEA Puente del Perdón, de donde proceden sus estadísticas.

Por último, los visitantes a AR en AP suponen una parte importante del total de las visitas a AP regionales (Gómez-Limón *et al.* 1994; Gómez-Limón *et al.* 1996; Barrado 1999). Pese a ello, la inexistencia de datos actualizados sobre afluencia de visitantes en estas áreas hace que la valoración e interpretación de este indicador haya de hacerse con una cautela extra.

En la Comunidad de Madrid, la masificación por visitantes es percibida como la cuarta mayor amenaza global para sus ENP, siendo el PN Peñalara el ENP que más sufre las consecuencias del UP masivo (Rodríguez-Rodríguez 2008). Por ello, se han instalado en distintos puntos de acceso al parque 6 contadores automáticos de visitantes, los cuales arrojan cifras de visitantes anuales por encima de las 140.000 visitas (<http://www.parquenaaturalpenalara.org/gestion/gestion-del-uso-publico/contadores-visitantes.html>), cifra absoluta que juzgamos escasa y que cifraríamos más razonablemente de acuerdo a la fórmula empleada para el cálculo del indicador (Ortega *et al.* 2006; de Lucio *et al.* 2008) en unas 635.000 personas $[(55.196 \times 100 / 17,41) \times 2]$ centros de visitantes: Casa del Parque de Cotos y CEA Puente del Perdón]. Por todo lo comentado, resulta complicado hacer una valoración precisa del indicador basada

en la información disponible. Aun así, y con las limitaciones expuestas, los datos muestran una presión de UP moderada, aunque creciente, para 3 ENP: SNIN Hayedo Montejo, PP Pinar Abantos y Herrería, y baja para los otros 2 ENP para los que se dispone de datos (cuadro 3.80).

La media de visitas a centros de visitantes o asimilables de los ENP regionales fue de 33.819 personas en 2008, muy similar al promedio obtenido por una muestra de 108 AP españolas: 31.400 visitantes anuales (Múgica *et al.* 2006). La media de visitantes por hectárea estimada para los ENP de la Comunidad de Madrid para los que se dispone de datos fue de 1,68 vis./ha en 2006, muy inferior a los 33,4 vis./ha de media en la Red de PPNN el mismo año

(OAPN 2008b). Con los datos disponibles, ninguno de los ENP regionales se aproxima a las cifras de visitantes por hectárea de los PPNN más visitados ese año: PN de Timanfaya (350,06 vis./ha), PN Garajonay (211,36 vis./ha) y PN del Teide (187,87 vis./ha) (OAPN 2008b). La mayor densidad de visitantes se alcanza en el SNIN Hayedo Montejo (83,47 vis./ha), seguido por otro ENP emblemático: el PP Pinar Abantos y Herrería (69,94 vis./ha). Resulta destacable que las estadísticas relativas a este último ENP corresponden en exclusiva al MUP La Jurisdicción (Pinar de Abantos), donde se ubica el CEA Arboreto Luis Ceballos, y no incluyen las visitas a la zona de La Herrería, muy numerosas por tratarse de una zona de interés histórico, religioso y paisajístico, por lo que es de esperar que la densidad del conjunto del ENP sea mayor.

CUADRO 3.80: Densidad de visitantes (n.º visitantes/ha) a CEA o CV de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1997 y 2008

Área protegida	CEA	Sup. AP (ha)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	VALOR
PN Peñalara	Puente del Perdón	11.642	6,37	10,81	13,46	15,65	14,61	16,95	17,71	17,56	17,41	25,44	31,21	27,25	1
PR Cuenca Alta	Manzanares	52.796	4,27	4,66	4,36	4,69	4,62	5,27	5,50	5,21	5,02	4,40	4,74	4,37	0
PR Sureste	Caserío del Henares; El Campillo (2001-2008)	31.550	0,68	0,79	0,81	0,88	4,38	5,26	5,99	7,03	5,41	6,46	6,37	7,18	0
PR Guadarrama	No tiene	22.116													¿?
PP Pinar Abantos y Herrería*	Arboreto Luis Ceballos	1.107*	9,79	32,87	32,38	84,22	59,23	56,09	59,68	65,30	76,42	75,67	71,81	69,94	1
SNIN Hayedo Montejo	Centro de recursos e información de la RB Sierra del Rincón	250	71,80	74,55	81,18	89,36	88,03	81,29	85,57	97,46	83,36	89,60	93,94	83,47	1
RN El Regajal	No tiene	629													¿?
RF Laguna San Juan	No tiene	47													¿?
MNIN Peña Arcipreste	No tiene	2,5													¿?
RPP Soto Henares	No tiene	332													¿?

* Los datos del paraje pintoresco corresponden solo al Monte Abantos. No se dispone de datos para La Herrería. CEA: Centro de Educación Ambiental; Sup.: Superficie; AP: Área protegida; CV: Centro de Visitantes. Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.81: Número de visitantes a centros de educación ambiental o centros de visitantes de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1997 y 2008

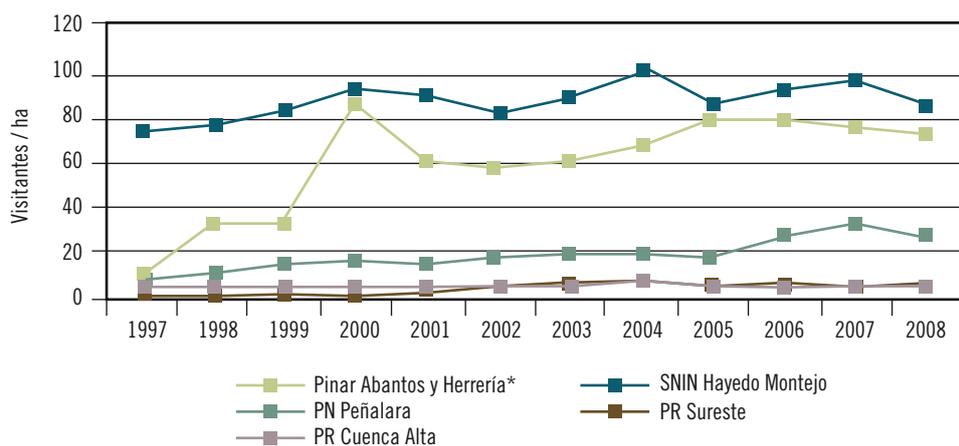
Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Centro de visitantes												
Puente del Perdón	12.913	21.888	27.267	31.697	29.597	34.330	35.866	35.579	35.265	51.540	63.218	55.196
Manzanares	39.230	42.850	40.009	43.066	42.454	48.422	50.554	47.848	46.103	40.459	43.586	40.153
Caserío del Henares	3.712	4.354	4.445	4.812	7.989	12.122	16.725	15.800	13.669	16.960	12.494	15.564
El Campillo					16.032	16.763	16.141	22.806	16.027	18.502	22.464	23.844
<i>Total PR Sureste</i>	<i>3.712</i>	<i>4.354</i>	<i>4.445</i>	<i>4.812</i>	<i>24.021</i>	<i>28.885</i>	<i>32.866</i>	<i>38.606</i>	<i>29.696</i>	<i>35.462</i>	<i>34.958</i>	<i>39.408</i>
Arboreto Luis Ceballos	1.885	6.331	6.237	16.222	11.409	10.804	11.495	12.577	14.720	14.575	13.831	13.471
Montejo de la Sierra	17.950	18.637	20.296	22.339	22.008	20.322	21.393	24.364	20.841	22.400	23.484	20.868

Fuente: CMAOT.

CUADRO 3.82: Promedio de densidad de visitantes en los periodos 2002-2006 y 2007-2008, e incremento entre ambos periodos

Área protegida	Centro de Educación Ambiental	Vis./ha (media 02/06)	Vis./ha (media 07/08)	Incremento (porcentaje)
PN Peñalara	Puente del Perdón	19,01	29,23	53,72
PR Cuenca Alta	Manzanares	5,08	4,56	-10,30
PR Sureste	Caserío del Henares; El Campillo (2001-2008)	6,03	6,77	12,33
PR Guadarrama				
PP Pinar Abantos y Herrería*	Arboreto Luis Ceballos	66,63	70,87	6,36
SNIN Hayedo Montejo	Centro de recursos e información de la RB Sierra del Rincón	87,46	88,70	1,43

Vis.: N.º de visitantes.


Gráfico 3.19 Evolución de la densidad de visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

* Datos referentes en exclusiva al Monte Abantos.

Los dos parques regionales para los que se dispone de datos (PR Cuenca Alta y PR Sureste) muestran valores *adecuados* de densidad de visitantes debido fundamentalmente a su gran extensión su-

perficial, ya que, en cifras absolutas, son los ENP más visitados en segundo y tercer lugar, respectivamente, solo superados en los tres últimos años por el PN Peñalara. Especialmente preocupante

resulta la tendencia al aumento de la densidad de visitantes observada en este último ENP entre los dos periodos considerados, con un 53,72% de incremento.

El turismo de naturaleza está experimentando un auge notable desde hace años en todo el mundo y se prevé que su ritmo crezca por encima del del turismo convencional (Chape *et al.* 2008; Nolte *et al.* 2010). En España, se ha estimado el número total de visitas a parques en torno a los 49,4 millones para 2004 (Múgica *et al.* 2006), aunque estimaciones posteriores son más conservadoras, con al menos 26 millones de visitantes anuales para el conjunto de AP españolas (Múgica *et al.* 2010). Los datos más fiables proceden una vez más de la Red de PPNN. Desde 1999 hasta 2008, los PPNN recibieron un total anual de visitas que oscila entre los 9,5 y los 11 millones, con una tendencia hacia la estabilización alrededor de esta última cifra en los últimos años (OAPN 2008b; Múgica *et al.* 2010). El PN de Cabañeros fue el menos visitado en 2008, con 60.804 visitantes (Múgica *et al.* 2010), algo más que los participantes en actividades de EA en el CEA Puente del Perdón del PN Peñalara en el mismo año: 55.196. Por tanto, aplicando las estimaciones explicadas más arriba, no es descabellado suponer que algunos ENP de la Comunidad de Madrid, como el PN Peñalara, el PR Cuenca Alta o, incluso, el PR Sureste, reciben cantidades de visitantes sustancialmente superiores a algunos PPNN. El PPNN más visitado es el PPNN del Teide con alrededor de 3 millones de visitas anuales (OAPN 2008b; Múgica *et al.* 2010), cifra considerada excesiva para la conservación efectiva de sus recursos en determinadas zonas y épocas del año (OAPN 2008a), aunque de momento muy alejada de todos los ENP regionales.

La tendencia general para los ENP que disponen de datos es al aumento en el número de visitantes: PN Peñalara (+53,7% de incremento entre 2002-2006 y 2007-2008), PR Sureste (+12,3%), y el PP Pinar Abantos y Herrería (+6,4%). Solo un ENP ha experimentado una reducción del número de visitantes entre ambos periodos: PR Cuenca Alta (-10,3%), mientras que los visitantes al SNIN Hayedo Montejo han permanecido prácticamente estables (+1,4%).

Tanto la evidencia empírica (saturación de los aparcamientos en festivos y fines de semana en ciertas AP), como la percepción de expertos y de la propia población residente (Rodríguez-Rodríguez 2008) parecen corroborar por una parte la infraestimación de las estadísticas disponibles comentada anteriormente. Por otra, el acentuado contraste entre las cifras estimadas de densidad de visitantes y la evidencia empírica y la percepción social sugiere un elevado sesgo espacio-temporal de frecuentación de los visitantes dentro de los ENP de mayor tamaño de la Comunidad de Madrid. En estos ENP, los visitantes tienden a concentrarse en grandes cantidades en periodos de tiempo muy concretos, como durante el verano o los fines de semana (Barrado 1999), y en un reducido número de zonas muy localizadas, como las áreas recreativas, que pueden soportar una presión de UP excesiva (Gómez-Limón *et al.* 1996), pese a que la valoración del indicador para el conjunto del AP sea adecuada. Por ello, la planificación eficaz del UP en las AP regionales, especialmente en las zonas más masificadas, mediante el establecimiento de cuotas de visitantes, tasas por acceso o uso de infraestructuras u otros medios, resulta fundamental para la gestión sostenible de estas áreas (Rodríguez-Rodríguez 2009). Actualmente, solo se imponen restricciones al acceso motorizado a la zona de La Pedriza, en el PR Cuenca Alta, y a las visitas al SNIN Hayedo Montejo.

Un factor a tener muy en cuenta, ya comentado, es la inadecuada ubicación de algunos equipamientos de UP intensivo: solo el 40% de los CV y el 52% de las 28 AR dentro de ENP analizadas en este estudio se situaba en zonas adecuadas para soportar un UP intensivo: zonas de usos varios, ZPP o equivalentes. Más de la mitad de los equipamientos de UP intensivo (60% de los CEA y 48% de las AR, que incluyen algunas de las AR con mayor afluencia de visitantes de toda la Comunidad de Madrid, como Canto Cochino o Las Dehesas —Gómez-Limón *et al.* 1996—), se localizan dentro o en los límites inmediatos de las zonas de reserva o máxima protección de los parques regionales.

Es necesaria una mejora en la recopilación de estadísticas sobre el número de visitantes a AP de la Comunidad de Madrid que permitan hacer estimaciones fiables acerca de la presión ocasionada por el UP, para una adecuada regulación y control. Esta mejora metodológica debería afec-

tar al menos a todos los parques y a otros ENP que actualmente soportan una gran presión de visitas (PP Pinar Abantos y Herrería) o sufren las consecuencias de un UP descontrolado (RN Regajal-Ontígola, RPP Soto Henares) (Rodríguez-Rodríguez 2008).

3.2.6.8 Actividades realizadas por los visitantes

A tenor de los resultados obtenidos, parece que las actividades que realizan los visitantes a ENP de la Comunidad de Madrid son, en su mayoría, sostenibles y no suponen una seria amenaza para las AP donde se desarrollan o para los recursos que albergan (cuadro 3.83), excepción hecha de la recolección de hongos silvestres practicada asiduamente en el PP Abantos y Herrería y que puede comprometer el futuro del recurso si no se realiza con un control adecuado.

La inocuidad general de las actividades realizadas por los visitantes a los ENP de la Comunidad de Madrid contrasta con otras AP europeas, donde las actividades recreativas se citan por los gestores de las mismas como la más frecuente e importante amenaza para la conservación de sus recursos (Nolte *et al.* 2010). De forma similar, desde el punto de vista global, las AP puntúan bajo en la provisión de servicios para visitantes y en la gestión adecuada de sus impactos (Leverington *et al.* 2010).

3.2.6.9 Densidad de población residente

Los valores de densidad de población residente en el interior o alrededores de los ENP de la Comuni-

dad de Madrid son, salvo excepciones, moderados o altos (cuadro 3.84), en consonancia con la elevada densidad de población del conjunto de la Comunidad (INE 2010). Solo 3 ENP regionales, de carácter periférico y alejados de núcleos de población importantes, soportan una densidad de población residente baja: SNIN Hayedo Montejo (11,1 hab/km²), PN Peñalara (13,7 hab/km²), y RF Laguna San Juan (44,8 hab/km²).

En el otro extremo, los ENP que soportan una mayor densidad de población residente se encuentran en las inmediaciones de municipios de elevada población, como Alcalá de Henares (RPP Soto Henares, con 1.040,1 hab/km²) o Madrid (PR Cuenca Alta; 926,9 hab/km² y PR Sureste; 779,7 hab/km²).

El PR Guadarrama, pese a estar también colindante con la ciudad de Madrid, aún presenta unos valores de densidad de población residente moderados en el contexto regional (472,5 hab/km²). No obstante, esta AP es la que ha experimentado un mayor incremento medio anual en la densidad de población residente desde su fecha de declaración, con un 6,9% anual, debido a enormes desarrollos residenciales en muchos de sus municipios constituyentes en los últimos años: Arroyomolinos, Boadilla del Monte, Villanueva del Pardillo o Sevilla La Nueva, entre otros municipios del PR, han incrementado sus poblaciones en más de un 100% en el decenio 1998-2008 (cuadro 3.84).

La Comunidad de Madrid es la región más densamente poblada del Estado, con 6.271.638 habitantes en 2008 (INE 2010) y 782 habitantes/km².

CUADRO 3.83: Principales actividades realizadas por visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Área protegida	Actividades principales	VALOR
PN Peñalara	Senderismo, juegos nivales, paseo-contemplación	0
PR Cuenca Alta	Ciclismo, hípica y senderismo	0
PR Sureste	Senderismo, ciclismo, observación de aves	0
PR Guadarrama	Paseo, ciclismo, caza	0
PP Abantos y Herrería	Ciclismo, senderismo, recolección de hongos	2
SNIN Hayedo Montejo	Paseo, observación naturaleza	0
RN Regajal-Ontígola	Senderismo, observación aves	0
RF Laguna San Juan	Observación aves, senderismo	0
MNIN Peña Arcipreste	Paseo, senderismo	0
RPP Soto Henares	Ciclismo	0

CUADRO 3.84: Media ponderada de la densidad de población en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, e incremento en el periodo 1990-2008

Área protegida	Media ponderada densidad población 2008 (Habs./km ²)	VALOR	Periodo	Incremento periodo (porcentaje)	Incremento medio anual (porcentaje)
PN Peñalara	13,70	0	1990-2008	61,75	3,25
PR Cuenca Alta	926,91	2	1985-2008	32,55	1,36
PR Sureste	779,70	2	1994-2008	57,28	3,82
PR Guadarrama	472,49	1	1999-2008	69,04	6,90
PP Abantos y Herrería	300,26	1	1985-2008	79,06	3,29
SNIN Hayedo Montejo	11,13	0	1985-2008	75,55	3,15
RN Regajal-Ontígola	276,17	1	1994-2008	42,75	2,85
RF Laguna San Juan	44,79	0	1991-2008	31,50	1,75
MNIN Peña Arcipreste	251,19	1	1985-2008	115,85	4,83
RPP Soto Henares	1.040,16	2	2000-2008	24,10	2,68

Habs.: N.º de habitantes.

En rojo se muestran las mayores y menores densidades medias ponderadas y los mayores incrementos medios anuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de lestadis.

Asimismo, presenta una elevada y creciente densidad de infraestructuras (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Gallego *et al.* 2004). Ambos factores determinan un alto grado de amenaza sobre los recursos naturales de la región tanto por la ocupación del suelo por superficies artificiales como por la presión de uso público (Rodríguez Rodríguez 2008). Las transformaciones de índole urbanizadora alcanzan magnitudes ingentes en nuestra región. Así, durante la década de los noventa, la Comunidad aumentó la superficie urbanizada en más de 30.000 ha (un 47%), tendencia que, lejos de disminuir, aumentó en los primeros años del siglo XXI, incrementando su parque residencial en más de 550.000 viviendas entre 2001 y 2006 (Fernández-Muñoz 2008).

A ello, aparte de consideraciones de tipo económico y especulativo (Naredo y Frías 2005), contribuyó el notable incremento de la población en más de un millón de habitantes entre 1998 y 2008, debida en su mayor parte a la inmigración. Independientemente de si motivado por la necesidad de espacio residencial y de infraestructuras aso-

ciadas o por otras cuestiones, tal crecimiento se ha caracterizado por una marcada insostenibilidad (Naredo y Frías 2005; Delgado 2008), definida por la ausencia de control y de adecuada planificación del desarrollo territorial (Fernández-Muñoz 2008), que han propiciado incrementos masivos de población y viviendas en municipios del interior y del entorno inmediato de los ENP de la región (Delgado 2008). Este tipo de crecimiento desordenado, masivo y exigente con los recursos naturales propio de la conurbación madrileña ha sido definido como «expansión urbana descontrolada» o «conurbación difusa» (Naredo y Parra 2002; Naredo y Frías 2005; EEA 2006). No son raros los casos de municipios regionales que han experimentado crecimientos poblacionales superiores al 100%, 150% o, incluso, de más del 300% en tan solo una década: 1998-2008 (cuadro 3.84). De esta manera, en una encuesta con respuestas múltiples, tan solo un 37,4% de la población de la Comunidad de Madrid percibe actualmente el paisaje de la región como «natural», frente al 94,3% que lo considera «urbanizado» o «con muchas infraestructuras» (87,4%) (Fernández-Muñoz 2008).

CUADRO 3.85: Incremento de población de los municipios incluidos en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid durante el decenio 1998-2008				
Espacio natural protegido (número de municipios)	Municipio	Habitantes 1998	Habitantes 2008	Incremento decenal (porcentaje)
MN Peña Arcipreste Hita (1)	Guadarrama	8.251	14.318	73,53
RN El Regajal-Mar Ontígola (1)	Aranjuez	38.680	52.224	35,02
RF Laguna de San Juan (1)	Chinchón	3.856	5.191	34,62
SNIN Hayedo de Montejo (1)	Montejo de la Sierra	262	356	35,88
PN Peñalara (1)	Rascafría	1.404	2.059	46,65
RPP Soto del Henares (2)	Alcalá de Henares	163.831	203.645	24,30
	Los Santos de la Humosa	898	1.997	122,38
	Total municipios RPP	164.729	205.642	24,84
PP Pinar de Abantos y zona de La Herrería (2)	San Lorenzo de El Escorial	10.995	17.346	57,76
	Santa María de la Alameda	770	1.178	52,99
	Total municipios PP	11.765	18.524	57,45
PR Cuenca Alta Manzanares (18)	Alcobendas	86.146	107.514	24,80
	Becerril de la Sierra	2.878	5.022	74,50
	Cercedilla	5.328	6.970	30,82
	Colmenar Viejo	29.682	42.649	43,69
	Collado Villalba	39.295	54.658	39,10
	El Boalo	2.685	6.223	131,77
	Galapagar	18.995	31.261	64,57
	Hoyo de Manzanares	5.017	7.457	48,63
	Las Rozas	47.922	83.428	74,09
	Madrid	2.881.506	3.213.271	11,51
	Manzanares El Real	3.363	6.933	106,16
	Miraflores	3.495	5.811	66,27
	Moralzarzal	4.149	11.318	172,79
	Navacerrada	1.741	2.675	53,65
	San Sebastián de los Reyes	57.791	72.414	25,30
	Soto del Real	4.368	8.188	87,45
	Torrelodones	11.100	21.231	91,27
	Tres Cantos	30.970	40.606	31,11
Total municipios PR	3.236.431	3.727.629	15,18	
PR Sureste (16)	Torrejón de Ardoz	91.186	116.455	27,71
	San Fernando de Henares	31.677	40.654	28,34
	Coslada	73.732	89.918	21,95

Como muestra el cuadro 3.85, los incrementos de población de los municipios que forman parte de los ENP regionales son, salvo contadas excepciones, marcadamente insostenibles.

El «desarrollo» de viviendas, asentamientos y otros se percibe como una amenaza por el 50% de los gestores de una muestra de 40 AP europeas (Nolte *et al.* 2010). Sería deseable que desde la orde-

CUADRO 3.85 (cont.): Incremento de población de los municipios incluidos en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid durante el decenio 1998-2008

Espacio natural protegido (número de municipios)	Municipio	Habitantes 1998	Habitantes 2008	Incremento decenal (porcentaje)
PR Sureste (16)	Mejorada del Campo	15.186	22.267	46,63
	Velilla de San Antonio	5.137	11.242	118,84
	Rivas-Vaciamadrid	24.777	64.808	161,57
	Arganda del Rey	29.767	50.309	69,01
	Madrid	2.881.506	3.213.271	11,51
	Getafe	143.629	164.043	14,21
	Pinto	26.316	42.445	61,29
	San Martín de la Vega	9.661	17.584	82,01
	Valdemoro	23.146	58.623	153,27
	Titulcia	962	1.045	8,63
	Ciempozuelos	12.934	21.256	64,34
	Chinchón	3.856	5.191	34,62
	Aranjuez	38.680	52.224	35,02
	Total municipios PR	3.412.152	3.971.335	16,39
PR Curso Medio Guadarrama (19)	El Álamo	4.028	7.580	88,18
	Arroyomolinos	3.017	11.804	291,25
	Batres	730	1.432	96,16
	Boadilla del Monte	18.914	41.807	121,04
	Brunete	4.354	9.275	113,02
	Colmenarejo	3.795	7.972	110,07
	Galapagar	18.995	31.261	64,57
	Majadahonda	41.642	66.585	59,90
	Moraleja de Enmedio	2.680	4.633	72,87
	Móstoles	195.311	206.275	5,61
	Navalcarnero	11.458	20.058	75,06
	Las Rozas	47.922	83.428	74,09
	Serranillos del Valle	778	3.273	320,69
	Sevilla La Nueva	2.936	7.814	166,14
	Torrelodones	11.100	21.231	91,27
	Valdemorillo	4.722	10.890	130,62
	Villanueva de la Cañada	9.124	16.425	80,02
	Villanueva del Pardillo	3.412	14.763	332,68
	Villaviciosa de Odón	17.853	26.248	47,02
Total municipios PR	402.771	592.754	47,17	
TOTAL Comunidad de Madrid	5.091.336	6.271.638	23,18	

Se muestran en rojo los incrementos iguales o superiores al 100%.

Fuente: Elaboración propia a partir del Iestadis (2009).

nación territorial autonómica y municipal se planificase de forma especialmente rigurosa el crecimiento de los municipios incluidos en AP, de forma que este se redujese al mínimo imprescindible y

se realizase bajo criterios comunes y estrictos de sostenibilidad, imprescindibles en una región con una dinámica poblacional y socioeconómica como la madrileña (Rodríguez-Rodríguez 2012a).

CUADRO 3.86: Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (hab/km²)

Área protegida	Municipio	Porcentaje superficie AP en municipio	Evolución de la densidad de población (hab/km ²)												
			1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
PN Peñalara	Rascafría	100	8,59	8,38	8,38	8,42	8,49	8,47	8,65	8,70	8,97	9,32	9,52	9,71	
	Hoyo de Manzanares	9,19	67,68	55,34	57,33	59,16	63,40	68,39	76,64	78,43	87,73	94,33	98,98	112,14	
	Manzanares el Real	24,46	13,35	13,61	13,92	14,16	14,92	15,87	18,25	19,02	20,18	21,46	22,94	24,08	
	Boalo (El)	2,16	36,31	37,42	37,90	39,85	40,93	40,66	42,65	45,33	49,92	52,40	57,75	61,89	
	Moralzarzal	0,68	43,19	38,73	39,32	41,06	42,09	43,54	51,83	52,72	59,86	68,10	75,61	86,20	
	Navacerrada	3,88	46,65	47,35	47,60	47,72	47,78	49,23	48,86	49,88	51,29	50,22	52,68	54,71	
	Cercedilla	4,88	107,51	106,68	108,16	108,30	108,38	110,89	108,27	112,29	121,28	127,71	132,57	141,09	
	Tres Cantos*	5,04	-	-	-	-	-	-	-	429,76	506,74	586,87	646,18	729,34	
	Torrelorones	3,10	220,59	229,13	239,68	267,26	289,59	308,81	328,68	353,38	390,55	424,75	460,27	490,55	
	Becerril de la Sierra	1,99	53,36	55,66	55,83	56,58	56,78	58,71	64,58	67,66	74,31	80,85	86,37	91,76	
PR Cuenca Alta	Miraflores de la Sierra	6,22	44,11	43,46	43,99	44,25	44,90	46,98	46,49	47,94	51,09	55,43	57,37	59,35	
	Soto del Real	4,23	37,62	39,70	40,25	42,92	47,34	51,62	62,25	63,89	68,22	75,12	82,45	92,41	
	Collado Villalba	2,57	828,68	769,66	790,08	851,13	912,34	976,94	994,57	1.051,06	1.172,42	1.269,17	1.359,66	1.394,34	
	Rozas de Madrid (Las)	4,70	293,70	357,08	381,73	449,64	510,79	557,08	602,69	648,11	712,97	758,97	787,10	776,67	
	Colmenar Viejo	10,89	120,41	133,76	137,54	149,55	159,47	168,52	109,76	135,35	142,79	148,89	154,05	155,22	
	San Sebastián de los Reyes	2,43	783,56	852,25	860,83	879,95	894,58	910,17	914,94	920,83	946,06	969,69	983,76	981,81	
	Alcobendas	1,52	1.486,29	1.560,60	1.589,82	1.632,33	1.680,44	1.739,89	1.749,44	1.778,67	1.829,27	1.866,44	1.899,24	1.845,13	
	Madrid	10,50	5.296,87	5.048,17	5.118,04	5.121,90	5.131,17	5.151,42	4.969,45	4.980,92	5.014,82	5.019,98	5.001,21	4.732,34	
	Galapagar	1,53	114,03	107,92	112,02	124,86	137,91	149,68	139,23	152,89	184,22	211,88	237,45	253,89	
	Velilla de San Antonio	4,53	111,11	127,08	130,00	134,72	138,19	143,75	162,78	169,86	196,46	232,08	260,97	319,24	
PR Sureste	San Martín de la Vega	27,81	53,07	52,72	53,75	54,95	57,03	59,77	60,07	62,80	69,25	76,38	81,62	84,94	
	Ciempozuelos	11,20	215,65	203,15	205,06	209,48	209,64	213,08	217,32	219,80	228,13	237,06	245,81	250,91	
	Rivas-Vaciamadrid	14,95	63,84	88,61	93,50	112,74	142,31	172,17	220,52	235,18	260,46	289,84	311,23	335,61	
	Titulcia	2,07	84,04	85,15	86,36	87,47	86,77	86,57	88,08	87,27	88,08	89,49	91,72	92,73	
	Pinto	8,13	331,80	320,85	326,54	339,17	346,20	353,60	354,88	359,41	377,08	388,56	396,83	399,33	
	Arganda del Rey	9,60	309,97	299,52	305,71	311,94	318,92	327,78	327,64	332,79	348,71	357,16	363,95	366,68	
	San Fernando de Henares	4,17	616,19	576,94	584,89	597,59	603,93	618,15	635,34	651,93	678,67	709,62	724,46	744,06	
	Getafe	7,15	1.640,11	1.681,63	1.693,70	1.726,62	1.752,41	1.773,83	1.775,38	1.790,06	1.814,17	1.841,43	1.845,18	1.825,93	
	Mejorada del Campo	0,94	672,79	671,51	683,66	701,05	727,73	754,48	790,47	802,44	843,20	876,28	889,65	853,31	
	Valdemoro	2,52	236,93	256,95	265,83	279,21	289,84	288,97	277,35	280,76	292,04	313,47	327,46	330,84	
Aranjuez	2,66	188,85	182,43	184,38	187,44	188,22	190,15	179,82	182,17	190,03	193,47	196,01	193,44		
Chinchón	1,20	34,67	34,94	34,97	34,72	34,56	34,45	34,06	34,21	34,97	35,53	36,12	33,21		
Madrid	2,82	5.296,87	5.048,17	5.118,04	5.121,90	5.131,17	5.151,42	4.969,45	4.980,92	5.014,82	5.019,98	5.001,21	4.732,34		
Costlada	0,02	5.206,00	5.402,17	5.466,50	5.730,42	5.881,00	6.104,33	6.155,50	6.272,50	6.532,00	6.603,33	6.590,33	6.333,42		
Torrejón de Ardoz	0,02	2.561,10	2.456,01	2.504,85	2.554,20	2.611,50	2.658,83	2.522,64	2.545,80	2.616,13	2.675,43	2.706,26	2.724,57		

CUADRO 3.86 (cont.): Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (hab/km²)

Área protegida	Municipio	Porcentaje superficie AP en municipio	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PN Peñalara	Rascafría	100	9,34	10,79	10,75	10,89	10,86	10,93	10,69	10,36	12,59	13,66	13,70
	Hoyo de Manzanares	9,19	110,75	118,37	125,10	132,74	140,71	148,45	152,14	158,19	159,16	161,10	164,61
	Manzanares el Real	24,46	26,23	26,93	29,92	33,43	36,51	40,36	44,49	47,82	49,66	51,50	54,00
	Boalo (El)	2,16	67,80	71,84	78,08	87,05	96,21	108,16	118,36	131,41	140,83	145,20	157,15
	Moralzarzal	0,68	97,39	104,44	123,37	140,69	163,26	187,22	206,49	228,74	243,21	252,41	259,59
	Navacerrada	3,88	53,57	56,12	57,85	58,86	62,03	68,65	71,05	73,26	76,43	79,23	82,31
	Cercedilla	4,88	148,83	153,30	157,65	162,74	168,63	175,89	181,54	187,09	190,00	189,19	194,69
	Tres Cantos ^s	5,04	815,00	871,61	922,26	963,11	991,79	1.021,16	1.023,21	1.031,53	1.048,05	1.053,00	1.068,58
	Torrelodones	3,10	506,85	563,56	614,93	672,01	726,76	807,95	832,33	885,80	906,07	933,88	969,45
	Becerril de la Sierra	1,99	97,56	103,56	110,03	121,05	131,49	138,64	147,56	155,80	161,42	165,66	170,24
PR Cuenca Alta	Miraflores de la Sierra	6,22	61,64	63,60	64,87	67,97	71,22	76,98	83,62	89,15	94,25	96,77	102,49
	Soto del Real	4,23	101,11	112,73	123,77	135,42	147,31	154,75	165,21	176,27	182,06	184,47	189,54
	Collado Villalba	2,57	1.482,83	1.542,34	1.676,11	1.693,28	1.844,72	2.009,29	2.011,71	2.081,15	2.066,79	2.098,65	2.168,97
	Rozas de Madrid (Las)	4,70	821,99	885,93	937,84	1.012,04	1.072,50	1.145,95	1.167,43	1.233,91	1.298,78	1.370,09	1.431,01
	Colmenar Viejo	10,89	134,61	142,61	177,76	187,26	195,31	203,94	212,85	216,75	223,87	225,98	233,57
	San Sebastián de los Reyes	2,43	984,51	991,74	994,70	1.016,12	1.027,65	1.049,11	1.060,34	1.120,39	1.147,38	1.171,04	1.233,63
	Alcobendas	1,52	1.914,36	1.953,87	1.991,38	2.056,38	2.113,42	2.187,04	2.229,04	2.292,20	2.313,73	2.354,47	2.389,20
	Madrid	10,50	4.756,53	4.752,48	4.758,77	4.881,24	4.979,84	5.105,25	5.116,93	5.208,58	5.164,41	5.170,79	5.304,18
	Galapagar	1,53	292,23	315,91	335,49	364,51	383,49	413,18	434,69	449,51	444,98	461,65	480,94
	Velilla de San Antonio	4,53	356,74	412,15	469,93	517,15	568,61	608,33	629,31	648,06	653,19	754,17	780,69
PR Sureste	San Martín de la Vega	27,81	91,23	95,00	100,38	107,79	116,92	126,97	132,30	142,29	148,04	151,62	166,04
	Ciempozuelos	11,20	260,77	266,75	273,47	285,69	303,93	323,75	336,29	358,25	378,31	403,43	428,55
	Rivas-Vaciamadrid	14,95	367,61	406,85	431,63	478,16	529,08	587,98	669,12	737,33	793,16	881,69	961,54
	Titulcia	2,07	97,17	97,07	94,95	94,34	93,84	92,83	94,44	95,76	92,32	96,97	105,56
	Pinto	8,13	419,71	433,88	461,83	480,29	506,17	537,70	565,90	603,84	633,95	657,17	682,40
	Arganda del Rey	9,60	373,49	379,31	384,72	403,48	425,91	454,83	480,16	519,59	565,68	594,39	631,23
	San Fernando de Henares	4,17	793,91	805,61	834,12	904,36	944,79	983,81	1.009,66	1.030,05	1.032,16	1.026,88	1.047,78
	Getafe	7,15	1.832,00	1.854,22	1.866,20	1.920,05	1.962,60	1.993,81	1.989,76	2.007,61	1.993,88	2.031,89	2.092,39
	Mejorada del Campo	0,94	882,91	901,16	916,92	963,08	1.020,93	1.071,98	1.115,00	1.177,03	1.223,95	1.242,38	1.294,59
	Valdemoro	2,52	360,53	398,32	439,92	482,65	532,13	584,08	636,12	687,48	755,72	828,47	913,13
Aranjuez	2,66	192,34	195,55	209,69	212,13	216,44	221,56	224,65	232,29	244,75	261,34	276,17	
Chinchón	1,20	33,27	34,43	35,96	36,84	37,50	39,48	40,88	42,00	42,65	43,75	44,79	
Madrid	2,82	4.756,53	4.752,48	4.758,77	4.881,24	4.979,84	5.105,25	5.116,93	5.208,58	5.164,41	5.170,79	5.304,18	
Coslada	0,02	6.144,33	6.378,17	6.421,42	6.564,50	6.655,17	6.848,00	6.868,17	6.907,83	6.936,08	7.206,50	7.493,17	
Torrejón de Ardoz	0,02	2.797,12	2.830,12	2.888,37	2.992,21	3.099,88	3.214,42	3.274,23	3.358,37	3.439,08	3.471,66	3.572,24	

CUADRO 3.86 (cont.): Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (hab/km²)

Área protegida	Municipio	Porcentaje superficie AP en municipio	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
PR Guadarrama	Batres	7,13	8,89	11,99	12,18	12,73	13,89	15,05	16,25	17,50	20,28	24,86	28,43	29,58
	Colmenarejo	9,05	53,88	53,00	53,38	54,92	57,51	61,99	75,96	79,15	85,43	91,77	96,88	112,24
	Villaviciosa de Odón	18,10	105,79	117,90	128,22	151,44	166,36	179,41	191,34	201,29	220,82	234,27	241,22	249,91
	Arroyomolinos	4,21	12,71	14,01	14,40	15,56	23,57	33,00	59,71	64,01	74,64	86,14	106,43	130,87
	Galapagar	12,00	114,03	107,92	112,02	124,86	137,91	149,68	139,23	152,89	184,22	211,88	237,45	253,89
	Villanueva del Pardillo	4,58	34,81	42,89	43,38	45,99	49,17	54,38	60,74	85,81	90,20	95,53	102,69	114,11
	Majadahonda	5,63	760,70	752,57	772,88	821,40	855,43	855,43	869,48	889,77	932,47	971,79	1.009,14	1.040,05
	Villanueva de la Cañada	4,99	69,97	89,46	93,17	104,55	113,91	122,82	137,88	131,95	150,03	172,92	192,35	226,73
	Boadilla del Monte	4,31	158,14	176,53	184,19	218,26	254,58	288,75	335,25	345,19	368,94	381,38	390,89	377,42
	Moraleja de Enmedio	2,81	35,02	37,73	41,57	45,91	46,65	48,53	48,31	48,95	54,15	56,77	60,83	73,13
	Navalcarnero	8,99	88,82	89,59	90,45	92,27	94,55	97,03	101,06	103,77	107,36	110,91	114,46	115,78
	Brunete	4,07	25,52	32,92	33,39	38,49	41,39	45,83	50,76	52,78	56,09	60,61	67,67	80,57
	Torreloz	1,77	220,59	229,13	239,68	267,26	289,59	308,81	328,68	353,38	390,55	424,75	460,27	490,55
	Alamo (El)	1,36	87,94	88,43	91,26	94,30	99,73	107,40	130,94	134,48	142,74	154,62	171,12	173,90
	Móstoles	0,32	3.724,98	3.857,56	3.898,52	4.001,06	4.096,37	4.178,57	4.229,47	4.248,88	4.317,69	4.386,37	4.392,31	4.320,99
	Serranillos del Valle	0,43	30,15	32,78	33,46	34,29	36,17	36,99	35,94	38,12	44,44	46,99	50,38	60,90
Valdemorillo	4,16	24,09	25,12	25,45	26,62	27,48	27,94	29,48	30,86	34,07	39,45	42,57	42,66	
Rozas de Madrid (Las)	2,35	293,70	357,08	381,73	449,64	510,79	557,08	602,69	648,11	712,97	758,97	787,10	776,67	
Sevilla la Nueva	0,65	28,37	26,41	27,33	28,61	31,75	38,84	53,71	57,09	66,45	76,57	86,33	105,58	
PP Abantos y Herrería	San Lorenzo de El Escorial	97,50	171,72	159,20	160,09	163,00	165,87	167,11	153,33	156,72	169,04	182,20	186,97	191,99
	Santa María de la Alameda	2,50	10,46	10,12	10,19	9,91	10,04	9,95	9,48	9,56	9,40	9,38	9,64	10,11
SNIN Hayedo Montejo	Montejo de la Sierra	100	6,34	7,25	7,16	7,31	7,31	7,97	7,97	7,91	8,03	8,38	8,63	8,72
RN Regajal-Ontigola	Aranjuez	100	188,85	182,43	184,38	187,44	188,22	190,15	179,82	182,17	190,03	193,47	196,01	193,44
RF Laguna San Juan	Chinchón	100	34,67	34,94	34,97	34,72	34,56	34,45	34,06	34,21	34,97	35,53	36,12	33,21
MNIN Peña Arcipreste	Guadarrama	100	116,37	104,53	106,21	109,84	113,47	118,98	121,09	124,05	128,67	131,18	136,77	137,37
RPP Soto Henares	Alcalá de Henares	43,40	1.698,78	1.645,02	1.657,01	1.710,62	1.738,57	1.773,64	1.817,05	1.840,15	1.871,61	1.895,67	1.903,36	1.863,01
	Santos de la Humosa (Los)	56,60	25,82	25,07	25,30	25,47	25,47	26,05	26,56	26,96	27,74	27,68	27,19	26,30

CUADRO 3.86 (cont.): Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (hab/km²)

Área protegida	Municipio	Porcentaje superficie AP en municipio	Evolución de la densidad de población (hab/km ²)										
			1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PR Guadarrama	Batres	7,13	33,80	36,44	39,07	42,59	48,47	57,59	60,93	63,56	65,60	64,95	66,30
	Colmenarejo	9,05	119,72	126,62	138,64	156,72	175,71	196,69	211,14	222,33	230,54	239,62	251,48
	Villaviciosa de Odón	18,10	262,16	271,15	284,77	305,90	315,14	324,43	340,28	366,56	382,91	377,52	385,43
	Arroyomolinos	4,21	145,75	149,81	184,73	227,05	262,22	295,46	342,95	398,36	435,75	472,03	570,24
	Galapagar	12,00	292,23	315,91	335,49	364,51	383,49	413,18	434,69	449,51	444,98	461,65	480,94
	Villanueva del Pardillo	4,58	97,77	115,82	187,08	209,33	253,56	309,41	356,25	423,75	509,05	552,77	583,52
	Majadahonda	5,63	1.081,61	1.141,69	1.190,10	1.276,29	1.373,09	1.457,95	1.516,29	1.604,88	1.617,40	1.650,52	1.729,48
	Villanueva de la Cañada	4,99	292,44	319,42	306,76	327,48	346,96	358,88	378,17	403,55	424,33	455,07	470,63
	Boadilla del Monte	4,31	400,72	408,90	438,26	501,14	575,11	655,08	695,19	753,98	803,52	843,03	885,74
	Moraleja de Enmedio	2,81	85,62	91,95	97,64	102,08	107,48	115,94	123,77	135,18	140,26	144,06	148,02
	Navalcarnero	8,99	114,35	128,87	134,95	142,28	149,06	157,37	163,83	171,49	175,32	185,83	200,18
	Brunete	4,07	89,04	100,84	103,89	110,72	127,12	142,82	150,67	165,56	176,79	183,37	189,67
	Torrelorones	1,77	506,85	563,56	614,93	672,01	726,76	807,95	832,33	885,80	906,07	933,88	969,45
	Alamo (El)	1,36	180,63	198,61	210,63	222,16	235,72	260,54	281,94	297,88	312,48	327,25	341,44
	Móstoles	0,32	4.302,00	4.302,89	4.323,55	4.340,57	4.379,27	4.444,69	4.460,26	4.503,59	4.544,07	4.505,18	4.543,50
	Serranillos del Valle	0,43	58,50	70,38	69,40	67,74	87,44	165,86	184,74	209,55	226,02	238,27	246,09
Valdemorillo	4,16	50,39	56,10	62,16	69,18	75,89	83,88	91,72	99,26	104,85	110,10	116,22	
Rozas de Madrid (Las)	2,35	821,99	885,93	937,84	1.012,04	1.072,50	1.145,95	1.167,43	1.233,91	1.298,78	1.370,09	1.431,01	
Sevilla la Nueva	0,65	116,97	129,20	144,70	161,51	179,08	207,05	232,35	253,27	268,17	294,30	311,31	
PP Abantos y Herrería	San Lorenzo de El Escorial	97,50	194,95	201,24	208,92	220,83	233,40	254,57	265,44	272,41	283,78	293,10	307,55
	Santa María de la Alameda	2,50	10,35	10,04	9,54	9,44	10,73	11,51	12,49	12,88	13,97	15,05	15,83
SNIN Hayedo Montejo	Montejo de la Sierra	100	8,19	9,09	9,78	9,94	9,94	9,97	9,97	10,06	10,31	10,31	11,13
RN Regajal-Ontígola	Aranjuez	100	192,34	195,55	209,69	212,13	216,44	221,56	224,65	232,29	244,75	261,34	276,17
RF Laguna San Juan	Chinchón	100	33,27	34,43	35,96	36,84	37,50	39,48	40,88	42,00	42,65	43,75	44,79
MNIN Peña Arcipreste	Guadarrama	100	144,75	154,47	164,72	180,26	197,89	209,77	218,54	228,63	228,51	238,72	251,19
RPP Soto Henares	Alcalá de Henares	43,40	1.868,08	1.875,29	1.897,34	1.966,00	2.047,91	2.149,59	2.184,09	2.255,46	2.296,24	2.265,94	2.322,06
	Santos de la Humosa (Los)	56,60	25,73	25,64	25,96	26,65	27,25	30,89	36,48	40,11	41,38	48,19	57,22

Fuente: Iestadis.

3.3 RESULTADOS POR TENDENCIA

El cuadro 3.87 muestra los resultados por tendencia para los indicadores utilizados. Las fechas y periodos de análisis son, con frecuencia, distintos entre indicadores y entre ENP para el mismo indicador, por lo que la interpretación precisa de las tendencias ha de hacerse de forma específica para cada ENP, periodo e indicador analizado.

Este apartado muestra, de forma global, genérica y orientativa, las tendencias que han seguido los diferentes indicadores empleados para los que se

dispone de datos, en periodos temporales normalmente distintos. De forma general, se ha pretendido comparar los datos existentes desde la fecha de declaración del ENP o primer dato disponible para el indicador, con los del periodo de evaluación (2009-2010).

Se han podido estimar tendencias genéricas parciales (sin incluir los 10 ENP) para 28 de los 43 indicadores (65%), y tendencias totales (para los 10 ENP), para 16 indicadores (37%).

De forma general, los indicadores muestran una tendencia positiva (+45). Solo 9 de los 28 indicadores

Indicador	Tendencia				
	Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN					
Estado sanitario de la vegetación	1	-1	-1	1	-1
Calidad de las aguas superficiales			-1		
Calidad del aire					
Presencia de residuos sólidos					
Impacto paisajístico					
Existencia de normativa de protección adecuada	0	0	0	1	0
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	1	0	1	0	1
Existencia de documentos de planificación <i>socioeconómicos</i> actualizados	1	0	1	0	0
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	1	0	1
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	1	1	0	0
Zonificación	1	0	0	0	0
Evolución de la superficie declarada	1	1	1	1	0
Grado de caracterización del AP	1	1	1	1	1
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión					
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP					
Personal dedicado a la gestión					
Evolución de la inversión	-1	1	-1	-1	1
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	1	0	0	0
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	0	0	0	0
Identificación del AP					
Equipamientos de uso público existentes					
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	1	1	1	0	1
Expedientes sancionadores					
Seguimiento	1	1	1	1	0

(32%) muestran una tendencia global negativa. La peor tendencia la muestran, por este orden: la *densidad de población residente* (-8), el *aislamiento* (-4), el *número de visitantes* (-3) y la *valoración económica* (-3). En el extremo opuesto, las mejores tendencias las presentan: el *grado de caracterización del AP* (+10), el *seguimiento* (+7) y la *superficie aportada por municipios con Agenda 21 local* (+7).

Los ENP que disponen de más datos de tendencias son: el SNIN Hayedo Montejo (datos para 26 indicadores), el PN Peñalara y el PR Sureste (25 indicadores ambos), mientras que los ENP que disponen de menos datos de tendencias son: el RPP Soto

Henares (20 indicadores), el MNIN Peña Arcipreste y la RN Regajal-Ontígola (22 indicadores ambos).

Los ENP donde la tendencia general ha sido más positiva son: el PN Peñalara (+11), el PR Guadarrama, el SNIN Hayedo Montejo y el RF Laguna San Juan (todos ellos con +7). Por el contrario, los ENP con una tendencia general menos positiva son: MNIN Peña Arcipreste (-1), la RN Regajal-Ontígola (+1) y el PR Sureste (+1).

De forma general y global, con las precauciones mencionadas, y exclusivamente para los indicadores con datos de tendencia, el estado del con-

CUADRO 3.87 (cont.): Resultados por tendencias de los indicadores utilizados

Indicador	Tendencia					Σ Total Indicador
	Hayedo	Regajal	San Juan	Peña	Soto	
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN						
Estado sanitario de la vegetación						-1
Calidad de las aguas superficiales					-1	-2
Calidad del aire						
Presencia de residuos sólidos						0
Impacto paisajístico						0
Existencia de normativa de protección adecuada	0	0	0	0	0	1
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	0	0	0	0	3
Existencia de documentos de planificación <i>socioeconómicas</i> actualizados	0		0	0	0	2
Existencia de documentos de gestión actualizados	0	0	1	0	0	5
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	1	1	0	0	6
Zonificación	1	1	1	0	0	4
Evolución de la superficie declarada	0	1	0	0	0	5
Grado de caracterización del AP	1	1	1	1	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión						0
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP						0
Personal dedicado a la gestión						0
Evolución de la inversión	0	-1	1		-1	-2
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	0	0	0	0	1
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	-1	0	0	0	-1
Identificación del AP						0
Equipamientos de uso público existentes						0
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	1	1	0	0	0	6
Expedientes sancionadores						0
Seguimiento	1	1	1	0	0	7

CUADRO 3.87 (cont.): Resultados por tendencias de los indicadores utilizados

Indicador	Tendencia				
	Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos
Número de municipios que aportan territorio al AP	0				0
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	1	1	1	1
Titularidad de los terrenos					
Actividades económicas predominantes					
Cambio de usos del suelo	0	-1	-1	1	-1
Conocimiento del AP	1	1	-1	1	1
Estado de conservación	1	-1	-1	1	1
Importancia personal	1	-1	1	1	1
Valoración económica	1	-1	-1	-1	1
Presencia de especies exóticas invasoras					
Cambio climático					
Superficie afectada por el fuego	0	-1	1	1	1
Fragmentación					
Aislamiento	0	-1	-1	-1	-1
Accesibilidad					
Número de visitantes	-1	1	-1		-1
Actividades realizadas por los visitantes					
Densidad de población residente	-1	0	-1	-1	-1
Σ Total espacio natural protegido	11	4	1	7	6

junto de los ENP de la red madrileña puede considerarse mejor en el momento actual que en los distintos periodos iniciales de toma de datos, una mejora por otra parte esperable y en general atribuible a la planificación y gestión de estos espacios, hasta entonces inexistentes.

3.4 RESULTADOS POR ÍNDICE

Los resultados de este apartado se refieren a los valores estandarizados de los índices. El cuadro 3.88 muestra los valores de los índices para cada ENP según el MCP.

3.4.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN

El estado de conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid puede considerarse como *de-*

ficiente en general. Ningún ENP cuenta con un *le positivo*, y salvo dos ENP con un valor *moderado* del *le*: PN Peñalara (*le* = 1,1) y SNIN Hayedo de Montejo (*le* = 1,0), el resto de ENP presentan un estado de conservación *deficiente*.

El ENP con un peor estado de conservación es el PR Sureste, que puntúa con 0 puntos para 5 de sus 6 indicadores constituyentes y obtiene, por tanto, el valor mínimo del *le* (*le* = 0,1). Le siguen el RPP Soto Henares (*le* = 0,2), y el PR Guadarrama (*le* = 0,4). Resulta relevante la baja puntuación de ambos parques regionales, ya que entre los dos abarcan más de 53.000 ha, el 44% de la superficie ocupada por los 10 ENP regionales.

El análisis de correlaciones entre los índices indica que, contrariamente a lo que podría esperarse, el *le* no está correlacionado con el *lp*, y está poco correlacionado con el *lg*, el *lm* (ambos positiva-

Indicador	Tendencia					Σ Total Indicador
	Hayedo	Regajal	San Juan	Peña	Soto	
Número de municipios que aportan territorio al AP	0	0	0	0	0	0
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	1	1	0	0	1	7
Titularidad de los terrenos	0					0
Actividades económicas predominantes						0
Cambio de usos del suelo	0	-1	0	0	1	-2
Conocimiento del AP	0	1	1	1		6
Estado de conservación	1	-1	1	0		2
Importancia personal	1	-1	-1	-1		1
Valoración económica	1	-1	-1	-1		-3
Presencia de especies exóticas invasoras						0
Cambio climático						0
Superficie afectada por el fuego	0	1	1	0	1	5
Fragmentación						0
Aislamiento	0	-1	0	0	1	-4
Accesibilidad						0
Número de visitantes	-1					-3
Actividades realizadas por los visitantes	0					0
Densidad de población residente	-1	-1	0	-1	-1	-8
Σ Total espacio natural protegido	7	1	7	-1	2	45

Los 1 muestran una tendencia positiva, los 0, una tendencia estable, y los -1, una tendencia negativa del indicador para el período de análisis.

CUADRO 3.88: Valores comparados de los seis índices parciales y del índice de eficacia para los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid según el modelo completo ponderado

Espacio natural protegido	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL
Índice											
Estado de Conservación	1,1	0,7	0,1	0,4	0,7	1,0	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6
Planificación	1,6	0,9	1,4	0,9	0,9	0,4	1,5	0,7	0,1	0,2	0,9
Gestión	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,7
Marco socioeconómico	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7	1,0	1,4	1,2	0,6
Percepción y valoración social	1,4	1,1	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1	1,1	1,3	1,0	1,2
Amenazas a la conservación	0,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,2	0,5	0,4	0,5	0,8
Índice de eficacia del AP	1,0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5

En rojo se muestran los valores más bajos de los índices.

CUADRO 3.89: Valores de correlación de Pearson entre los índices del SEIAP

		Índice de estado de conservación	Índice de planificación	Índice de gestión	Índice de marco socio-económico	Índice de percepción y valoración social	Índice de amenazas	Índice de eficacia
Índice de estado de conservación	Correlación de Pearson (r)	1	,028	,324	,460	,833**	-,329	,851**
	Sig. (bilateral)		,935	,331	,155	,001	,323	,001
Índice de planificación	Correlación de Pearson (r)	,028	1	,592	-,550	-,193	,600	,153
	Sig. (bilateral)	,935		,055	,080	,570	,051	,653
Índice de gestión	Correlación de Pearson (r)	,324	,592	1	-,359	,085	,167	,504
	Sig. (bilateral)	,331	,055		,279	,804	,625	,114
Índice de marco socioeconómico	Correlación de Pearson (r)	,460	-,550	-,359	1	,731*	-,677*	,558
	Sig. (bilateral)	,155	,080	,279		,011	,022	,075
Índice de percepción y valoración social	Correlación de Pearson (r)	,833**	-,193	,085	,731*	1	-,330	,786**
	Sig. (bilateral)	,001	,570	,804	,011		,321	,004
Índice de amenazas	Correlación de Pearson (r)	-,329	,600	,167	-,677*	-,330	1	-,445
	Sig. (bilateral)	,323	,051	,625	,022	,321		,171
Índice de eficacia	Correlación de Pearson (r)	,851**	,153	,504	,558	,786**	-,445	1
	Sig. (bilateral)	,001	,653	,114	,075	,004	,171	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral); * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral); $n = 11$.

mente) y con el *la* (negativamente). Sin embargo, sí existe una alta correlación estadísticamente muy significativa entre el *le* y el *lpv*, que denota una correlación positiva entre el estado de conservación de los ENP regionales y la percepción y valoración que los residentes tienen de ellos. Resultados similares se han obtenido en un estudio global, donde el indicador más correlacionado con el estado de conservación de un AP es el grado de apoyo institucional y civil al AP (Leverington *et al.* 2010).

3.4.2 PLANIFICACIÓN

La planificación de los ENP de la Comunidad de Madrid resulta moderadamente deficiente. Solo dos ENP cuentan con una buena planificación: el PN Peñalara y la RN Regajal-Ontígola. El PR Sureste no alcanza por poco al grupo anterior, aunque se destaca positivamente del resto de espacios deficientemente planificados. Los otros dos parques regionales presentan una planificación *deficiente*. El PR Cuenca Alta carece de PORN, de instrumentos de planificación socioeconómica, de ZIS, y se gestiona mediante un PRUG desactualizado. El PR Guadarrama, similarmente, carece de PRUG, de instrumentos de planificación socioeconómica, de

ZIS, y se gestiona mediante un PORN desactualizado.

Los ENP peor planificados son el MNIN Peña Arcepreste ($lp = 0,1$), el RPP Soto Henares ($lp = 0,2$) y el SNIN Hayedo Montejo ($lp = 0,4$). Todos ellos cuentan con figuras de protección no acordes con sus objetivos de conservación o desfasadas, y carecen de documentos de planificación de sus recursos naturales, de documentos de gestión y de zonas de gestión.

El *lp* no está significativamente correlacionado con ninguno de los otros índices para el nivel de significación mínimo fijado ($\alpha = 0,05$), aunque parece existir una correlación positiva moderada, muy cercana al nivel de significación, entre este índice y el *la* y el *lg*. Una correlación positiva entre la planificación y la gestión es esperable. La correlación positiva entre el *lp* y el *la* puede deberse a que en los ENP más amenazados es en donde más se ha desarrollado la planificación.

3.4.3 GESTIÓN

Pese a la relevancia de la gestión para la conservación efectiva de las AP (Pomeroy *et al.* 2005a;

Hockings *et al.* 2006; Chape *et al.* 2008; Nolte *et al.* 2010), este índice no alcanza unos mínimos exigibles en la Comunidad de Madrid.

Solo la gestión del PN Peñalara es *positiva*. Para otros 4 de los 10 ENP (incluidos los 3 parques regionales y el SNIN Hayedo Montejo), la gestión es *moderada*.

Sin embargo, los otros 5 ENP tienen todos valores de gestión *deficientes*. Entre estos, destacan especialmente el MNIN Peña Arcipreste ($Ig = 0$), todos cuyos indicadores bien puntúan con 0 puntos, bien carecen de información para valorar la gestión, y el RPP Soto Henares ($Ig = 0,3$).

Destaca también la baja puntuación obtenida por dos ENP que cuentan oficialmente con Director-Conservador: la RN Regajal-Ontígola ($Ig = 0,6$) y el RF Laguna San Juan ($Ig = 0,7$). Este hecho se debe, en nuestra opinión, a la insuficiente atención prestada desde la administración gestora hacia estos ENP y a la excesiva carga laboral del Director-Conservador, que debía compaginar la gestión de estos dos ENP con la de uno de los ENP más grandes y conflictivos: el PR Sureste.

En este sentido, a nuestro juicio, existen una serie de causas que explican la baja puntuación de la gestión, y la de otros índices, de los ENP regionales: la dispersión competencial e informativa respecto a AP entre distintas unidades administrativas; la falta de coordinación de las políticas y actuaciones referidas a AP; las carencias de medios materiales y humanos dedicados a la gestión; así como el débil interés y escaso apoyo institucional respecto de las políticas de conservación de la biodiversidad en la Comunidad de Madrid. Todos estos factores se contemplan como limitaciones generalizadas para la gestión eficaz de las AP (Pomeroy *et al.* 2005a; Nolte *et al.* 2010).

Contrariamente a lo que podría pensarse, no existe una correlación estadísticamente significativa entre el Ig y el Ie , ni entre aquel y el Ia , por lo que parece deducirse que ni el estado de conservación ni las amenazas a los ENP de la Comunidad de Madrid están correlacionados con su gestión, de acuerdo con las variables empleadas en este estudio. De forma similar, el Ig apenas está correlacionado con el Ipv , lo cual permite aventurar que, en la Comu-

nidad de Madrid, la percepción y valoración que tienen de los ENP los residentes en su interior o entorno inmediato no depende de la gestión de aquellos, a pesar de la relación, demostrada por Corraliza *et al.* (2002a), entre la percepción del estado de conservación de un AP y su gestión. Ello puede deberse a la alta valoración generalizada de todos los ENP regionales por los residentes, independientemente de su estado de conservación real o percibido.

El Ig , como era de esperar, sí está positivamente correlacionado con el Ip aunque tampoco alcanza el nivel de significación estadística mínimo fijado ($\alpha = 0,05$).

Estudios globales han determinado que los indicadores más correlacionados con la eficacia de la gestión de las AP son la «adecuación de los equipamientos e infraestructuras», la «eficacia de la administración», la «existencia de un programa de comunicación», la «adecuación de información disponible para la gestión», la «adecuación de la formación del personal» y la «planificación de la gestión», entre otros (Leverington *et al.* 2010).

3.4.4 MARCO SOCIOECONÓMICO

El marco socioeconómico de los ENP regionales es complicado, por las propias características y tendencias territoriales y demográficas de la Comunidad de Madrid. Ello se traduce en el índice con menor puntuación de los 6, junto con el de *estado de conservación*. Solo un ENP (SNIN Hayedo Montejo) presenta un marco socioeconómico *positivo*, mientras que otro (MNIN Peña Arcipreste) tiene un marco socioeconómico *moderado*, aunque con un valor elevado ($Im = 1,4$). Los dos son ENP situados en zonas rurales del límite provincial regional, y alejados de la ciudad de Madrid. Precisamente, los ENP que peor puntúan en este índice son aquellos que rodean a la ciudad de Madrid: PR Cuenca Alta ($Im = 0$), PR Sureste ($Im = 0$) y PR Guadarrama ($Im = 0,3$). El elevado número de municipios que conforman estos ENP, la ausencia mayoritaria en aquellos de mecanismos de sostenibilidad local, la titularidad privada de los terrenos y los cambios negativos de los usos del suelo conforman un marco socioeconómico muy complicado en estos ENP que, juntos, suman

más del 88% de la superficie ocupada por ENP en la Comunidad de Madrid.

Resulta imperioso desde las instancias competentes en distintas materias relacionadas con la ordenación territorial tomar medidas decididas orientadas a reforzar la sostenibilidad local de los municipios de la región, por ahora muy precaria.

El I_m está negativa y significativamente correlacionado con el I_a , de manera que un marco socioeconómico positivo determina una menor cantidad y gravedad de las amenazas a los ENP de la Comunidad de Madrid, como era de esperar. Por otra parte, el I_m está positiva y significativamente correlacionado con el I_{pv} . Así, un marco socioeconómico más positivo conlleva una mejor percepción y valoración social de los ENP por parte de los residentes en los mismos.

3.4.5 PERCEPCIÓN Y VALORACIÓN SOCIAL

La percepción y valoración de los ENP de la Comunidad de Madrid por las personas residentes en su interior o entorno próximo resulta moderadamente positiva. Es el índice que mejor puntúa globalmente, lo cual determina un importante apoyo social a la conservación de la naturaleza mediante la declaración y mantenimiento de AP, como predicen los estudios acerca de las sociedades post-materialistas (Díez 2004). A medida que la densidad de población y la urbanización de un país industrializado aumentan, existe una mayor demanda interna de protección de los reductos de naturaleza remanentes (Brotherton 1996), explicación que puede aplicarse a la Comunidad de Madrid, que ha experimentado en los últimos años unas tasas enormes de artificialización del suelo (OSE 2005). Solo dos ENP: PR Sureste y PR Guadarrama suspenden en este índice, aunque por la mínima ($I_{pv} = 0,9$), debido a un grado de conocimiento del ENP moderado y a una mala percepción de su estado de conservación. Tan solo el SNIN Hayedo Montejo obtiene una valoración *positiva* del índice ($I_{pv} = 1,7$), reflejo de la extraordinaria identificación de los vecinos de Montejo de la Sierra con este ENP. Otros dos ENP (PN Peñalara y PP Pinar Abantos y Herrería) puntúan *moderado* alto en este índice ($I_{pv} = 1,4$), y el resto presentan una percepción y valoración social moderadas.

El I_{pv} está positiva y muy significativamente correlacionado con el I_e , lo cual denota una potencialidad grande respecto del empleo de técnicas de investigación social en la evaluación de parámetros complejos e integrados del medio ambiente, como el estado de conservación, sin necesidad de recurrir imprescindiblemente a expertos. De hecho, el valor del indicador individual de percepción del estado de conservación presenta una correlación más alta y significativamente mayor que el I_{pv} con el valor del I_e ($r = 0,91$; $p < 0,00$). El I_{pv} también está positiva y significativamente correlacionado con el I_m , como se ha comentado anteriormente.

3.4.6 AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN

La situación relativa a las amenazas a la conservación de los ENP regionales es, en general, moderadamente negativa. Cinco de los 10 ENP regionales presentan un valor del I_a *deficiente* por la diversidad y/o gravedad de las amenazas que los acechan, aunque con unos valores del I_a cercanos al umbral *moderado*. Especialmente grave es que dentro de este grupo de ENP más amenazados se encuentran todos los de mayor tamaño, a excepción del PN Peñalara, representando un 89,9% de la superficie total de los ENP regionales.

Los ENP más amenazados son el PP Pinar Abantos y Herrería, y la RN Regajal-Ontígola, ambos con un $I_a = 1,2$, seguidos de los tres parques regionales, justo en el umbral superior de amenaza ($I_a = 1,0$). En el otro extremo, los ENP menos amenazados son el MNIN Peña Arcipreste ($I_a = 0,4$), el RF Laguna San Juan y el RPP Soto Henares ($I_a = 0,5$ ambos). El resto de ENP presenta valores de amenaza moderados.

Los resultados para este índice son consistentes con los obtenidos en un estudio previo específico sobre las amenazas a la conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid utilizando una metodología diferente basada en entrevistas a distintos grupos de interés relacionados con los ENP (Rodríguez-Rodríguez 2008).

El I_a está negativa y significativamente correlacionado con el I_m , lo cual parece confirmar que las amenazas a los ENP de la Comunidad de Madrid tienen mucho que ver con sus contextos socioeco-

nómicos. El *la* está positivamente correlacionado con el *lp*, aunque en el límite de significación estadística, lo cual indicaría que, a mayor número y gravedad de amenazas a los ENP de la Comunidad de Madrid, se ha respondido con un mayor desarrollo de la planificación. Por último, y al contrario de lo que se esperaba, el *la* está negativamente poco correlacionado, y sin significación estadística, con el *le*, por lo que las variables empleadas en la construcción del *la* parecen tener poca repercusión sobre las que conforman el *le* en este estudio.

3.4.7 EFICACIA

La situación actual general de los ENP de la Comunidad de Madrid resulta altamente insostenible. Solo dos ENP (PN Peñalara y SNIN Hayedo Montejo) muestran unos valores de eficacia moderados. El resto de ENP muestra, a finales de 2010, un estado claramente ineficaz que compromete seriamente su función de salvaguardia de la biodiversidad regional. Entre los ENP que peor puntúan en eficacia se encuentran dos parques regionales (PR Sureste y PR Guadarrama), así como el RPP Soto Henares, todos con $IE = 0,4$.

El valor conjunto del *IE* para los ENP de la Comunidad de Madrid ($IE = 0,5$) permite validar, por tanto, la hipótesis de trabajo específica planteada con el presente estudio; es decir, que «los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid no son eficaces para conservar sus bienes y servicios a largo plazo en las actuales circunstancias». Análogamente, de forma preliminar y para el ámbito del presente estudio, los resultados avalan la hipótesis general del trabajo: «la declaración de un área como protegida no garantiza la conservación efectiva de sus recursos a largo plazo». En este sentido, podríamos ir más allá y añadir que la gestión activa tampoco garantiza la eficacia de un AP, como demuestran los muy bajos resultados de eficacia obtenidos por los tres parques regionales, pese a tener unos valores de gestión aceptables. No obstante, serían deseables estudios adicionales de eficacia de AP en otros contextos socioeconómicos y/o biogeográficos que permitiesen generalizar los resultados obtenidos para la Comunidad de Madrid, así como estudios comparativos de eficacia entre AP y zonas cercanas de similares características no protegidas.

La construcción ponderada del *IE* a partir de los 6 índices parciales llevaría a pensar que todos ellos estarían correlacionados en un grado alto con el *IE*. Sin embargo, el análisis de correlación entre estos y el *IE* muestra que dichos índices contribuyen estadísticamente de forma muy desigual a la eficacia de los ENP: $le (r = 0,851) > lpv (r = 0,786) > lm (r = 0,558) > lg (r = 0,504) > la (r = -0,445) > lp (r = 0,153)$.³

Estadísticamente, pues, la eficacia de los ENP de la Comunidad de Madrid vendría determinada por su *estado de conservación* y por la *percepción y valoración social*, mientras que no podría afirmarse que ni el *marco socioeconómico*, ni la *gestión*, ni las *amenazas a la conservación*, ni la *planificación* influyesen sobre la eficacia. Esta aseveración ha de tomarse con mucha cautela. A nuestro juicio resulta arriesgada e incompleta a tenor de lo expuesto en la literatura y de la evidencia empírica.

En cambio, de la segunda consulta a expertos, se extrae que los parámetros más determinantes para la eficacia de un AP son, por este orden, los indicados en el cuadro 3.90.

De manera que la eficacia global de un AP puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$IE = (le \times 0,176 + lp \times 0,142 + lg \times 0,196 + lm \times 0,169 + lpv \times 0,142 - la \times 0,176).$$

CUADRO 3.90: Factores de ponderación medios de los índices parciales de eficacia otorgados por los expertos

Índice	Factor de ponderación	Porcentaje de eficacia del área protegida
lg	4,8	19,6
le	4,3	17,6
la	4,3	17,6
lm	4,2	16,9
lpv	3,5	14,2
lp	3,5	14,2
Suma	24,7	100

lg: Índice de gestión; *le*: Índice de estado de conservación; *la*: Índice de amenazas a la conservación; *lm*: Índice de marco socioeconómico; *lpv*: Índice de percepción y valoración social; *lp*: Índice de planificación.

³ *le* muestra una correlación significativa al nivel 0,01. *lpv* muestra una correlación significativa al nivel 0,05.

Esta evaluación de la eficacia de las AP, pese a ser subjetiva, parece bastante más lógica y completa que la basada exclusivamente en criterios estadísticos, por lo que, en ausencia de nuevos estudios que hagan avanzar la caracterización y el cálculo precisos de la eficacia de las AP, sugerimos que en sucesivos trabajos se emplee esta última fórmula de cálculo.

3.5 RESULTADOS POR MODELO

3.5.1 MODELO COMPLETO PONDERADO

El cuadro 3.91 muestra los resultados íntegros de la aplicación del MCP a los ENP de la red madrileña.

CUADRO 3.91: Resultados de la aplicación del modelo completo ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña							
Espacio natural protegido	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola
Índice / Indicador							
Estado de Conservación	1,1	0,7	0,1	0,4	0,7	1,0	0,5
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	0	0	0	0	0	0
Estado sanitario de la vegetación	1	1	1	1	1	¿?	¿?
Calidad de las aguas superficiales	2	2	0	0	¿?	¿?	2
Calidad del aire	2	0	0	0	1	1	1
Presencia de residuos sólidos	1	1	0	1	1	2	0
Impacto paisajístico	2	1	0	1	1	2	0
Planificación	1,6	0,9	1,4	0,9	0,9	0,4	1,5
Existencia de normativa de protección adecuada	2	2	2	2	0	0	2
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	2	0	1	1	2	0	2
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1	0	1	0	0	1	0
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	2	0	2	0	2
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	1	1	1	0	2	1
Zonificación	2	1	1	1	0	0	1
Evolución de la superficie declarada	2	2	2	2	1	1	2
Gestión	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6
Grado de caracterización del AP	2	2	1	0	1	0	1
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	2	2	1	0	0	2
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?

De forma global, la puntuación obtenida por cuatro de los seis índices (*Ie*, *Ip*, *Ig* e *Im*) no alcanza un nivel mínimo de sostenibilidad.

El *Estado de conservación* y el *Marco socioeconómico* son las categorías peor valoradas. Ello cobra sentido al observar los valores, también bajos, de otras categorías que podrían influenciar el *Ie*, como

planificación, gestión o amenazas a la conservación (valor moderadamente alto en este caso), así como el complicado contexto socioeconómico de la región.

Las *amenazas a la conservación* de los ENP regionales tienen un valor global moderado, aunque cercano al límite alto de valoración. Este resultado

CUADRO 3.91 (cont.): Resultados de la aplicación del modelo completo ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña

Espacio natural protegido	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	Espacios naturales protegidos cubiertos
Índice / Indicador						
Estado de Conservación	0,5	0,8	0,2	0,6	7,0	10
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	0	0	0,0	2	6
Estado sanitario de la vegetación	<i>¿?</i>	<i>¿?</i>	<i>¿?</i>	1,0	1	5
Calidad de las aguas superficiales	0	<i>¿?</i>	0	0,9	1	7*
Calidad del aire	0	2	0	0,7	1	10
Presencia de residuos sólidos	2	2	0	1,0	1	10
Impacto paisajístico	1	0	1	0,9	1	10
Planificación	0,7	0,1	0,2	0,9	9,5	10
Existencia de normativa de protección adecuada	1	0	1	1,2	1	10
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	0	0	0,8	2	10
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0	0	0	0,3	1	10
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	0	0	0,9	2	10
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	0	0	0,8	1	10
Zonificación	1	0	0	0,7	1,5	10
Evolución de la superficie declarada	1	1	1	1,5	1	10
Gestión	0,7	0,0	0,3	0,7	13,5	7,9
Grado de caracterización del AP	1	0	1	0,9	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	0	0	0	0,9	1,5	6
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	<i>¿?</i>	<i>¿?</i>	<i>¿?</i>	<i>¿?</i>	1,0	0

CUADRO 3.91 (cont.): Resultados de la aplicación del modelo completo ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña

Espacio natural protegido	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola
Índice / Indicador							
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	2	2	2	1	2	0
Evolución de la inversión	2	0	0	2	1	2	0
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	0	0	0	0	0	0
Identificación del AP	0	0	0	2	0	1	0
Equipamientos de uso público existentes	1	1	1	1	1	2	0
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	0	2	2	1
Expedientes sancionadores	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>
Seguimiento	2	1	1	1	0	2	1
Marco socioeconómico	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	0	0	0	1	2	2
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	0	0	0	0	2	2
Titularidad de los terrenos	1	0	0	0	2	2	0
Actividades económicas predominantes	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>	<i>i?</i>
Cambio de usos del suelo	1	0	0	1	0	1	0
Percepción y valoración social	1,4	1,1	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1
Conocimiento del AP	2	2	1	1	2	2	2
Estado de conservación	2	0	0	0	1	2	0
Importancia personal	2	2	2	2	2	2	2
Valoración económica	0	1	1	1	1	1	1
Amenazas a la conservación	0,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,2
Presencia de especies exóticas invasoras	2	2	2	2	2	1	2
Cambio climático	1	2	2	1	2	2	2
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0	0	0	0
Fragmentación	0	1	1	1	0	0	1
Aislamiento	0	1	1	1	1	0	1
Accesibilidad	0	2	2	2	1	1	2
Número de visitantes	1	0	0	<i>i?</i>	2	1	<i>i?</i>
Actividades realizadas por los visitantes	0	0	0	0	2	0	0
Densidad de población residente	0	2	2	1	1	0	1
Índice de eficacia del área protegida	1,0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,9	0,5
Número de indicadores sin datos	3	3	3	4	5	6	5
Porcentaje de indicadores sin datos	7,0	7,0	7,0	9,3	11,6	14,0	11,6

CUADRO 3.91 (cont.): Resultados de la aplicación del modelo completo ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña

Espacio natural protegido	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	Espacios naturales protegidos cubiertos
Índice / Indicador						
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0	0	0	1,1	1	10
Evolución de la inversión	2	¿?	1	1,1	1,5	9
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	0	0	0,0	1	10
Identificación del AP	1	0	0	0,4	1	10
Equipamientos de uso público existentes	2	0	0	0,9	1	10
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0	0	0	1,1	1	10
Expedientes sancionadores	¿?	¿?	¿?	¿?	1	0
Seguimiento	1	0	1	1,0	1,5	10
Marco socioeconómico	1,0	1,4	1,2	0,6	7	8
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	2	1	1,2	1	10
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	0	0	0,4	1	10
Titularidad de los terrenos	1	2	2	1,0	2	10
Actividades económicas predominantes	¿?	¿?	¿?	¿?	1,5	0
Cambio de usos del suelo	1	1	1	0,6	1,5	10
Percepción y valoración social	1,1	1,3	1,0	1,2	5,0	10
Conocimiento del AP	2	1	0	1,5	1	10
Estado de conservación	0	1	0	0,6	1,5	10
Importancia personal	2	1	2	1,9	1	10
Valoración económica	1	2	2	1,1	1,5	10
Amenazas a la conservación	0,5	0,4	0,5	0,8	13	9,4
Presencia de especies exóticas invasoras	2	0	0	1,5	1,5	10
Cambio climático	2	1	1	1,6	1,5	10
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0,0	2	10
Fragmentación	0	0	2	0,6	1,5	10
Aislamiento	0	0	0	0,5	1	10
Accesibilidad	0	1	1	1,2	1	10
Número de visitantes	¿?	¿?	¿?	0,6	2	5
Actividades realizadas por los visitantes	0	0	0	0,2	1	10
Densidad de población residente	0	1	2	1,0	1,5	10
Índice de eficacia del área protegida	0,6	0,5	0,4	0,5		8,8
Número de indicadores sin datos	5	8	6	4,8		
Porcentaje de indicadores sin datos	11,6	18,6	14,0	11,2		

* Los resultados de la RN Regajal-Ontígola y del RF Laguna de San Juan se basan en estudios puntuales.

es ligeramente más positivo que el obtenido por otro estudio específico mediante metodologías de investigación social (Rodríguez-Rodríguez 2008). Aun así, constata objetivamente lo que muestra la evidencia empírica y percibe mayoritariamente la sociedad: el elevado número e importancia de las amenazas que se ciernen sobre los ENP regionales como consecuencia, principalmente, de un modelo de desarrollo socioeconómico insostenible, muy consuntivo de recursos naturales (Naredo y Frías 2005).

Por todo ello, el valor global del *IE* del conjunto de ENP es muy bajo ($IE = 0,5$), reflejando unas deficiencias importantes referidas tanto a aquellas categorías *intrínsecas* a los ENP, como *estado de conservación, gestión y planificación*, que son, por otra parte, las más fácilmente subsanables, como a algunas categorías *extrínsecas* a los ENP, como *marco socioeconómico y amenazas a la conservación*, resultado de fuerzas motrices generalmente externas a los ENP y su gestión, y de resolución más compleja.

Una de las categorías *extrínsecas* a los ENP, la *percepción y valoración social*, es la categoría mejor valorada globalmente e indica un elevado grado de aceptación y aprecio de la población local hacia sus AP, lo cual repercute positivamente en su eficacia (Borrini-Feyerabend *et al.* 2004; Stolton 2009).

La cobertura de los indicadores del MCP es relativamente buena, pudiendo aplicarse a un promedio global de 8,8/10 ENP. Urge, sin embargo, mejorar la disponibilidad de información, en particular en los ENP con figura de protección distinta de *parque*, que son los que aglutinan el mayor número y porcentaje de indicadores sin datos (13,6% frente al 7,6% de indicadores sin datos en los parques).

Es necesario mejorar la disponibilidad de información básica referente a un buen número de indicadores de importancia que actualmente cuentan con datos deficientes (*evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN*), referidos solo a unos pocos ENP (*número de visitantes*), o que no cuentan con ningún tipo de datos que evaluar (*evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP, expedientes*

sancionadores, actividades económicas predominantes).

Igualmente, es preciso acometer de forma prioritaria, de cara a futuras evaluaciones, la mejora de los resultados de varios indicadores de importancia elevada (aquellos con factor de ponderación = 2), así como de aquellos indicadores con puntuaciones muy bajas ($\leq 0,5$ puntos; o $\geq 1,5$ puntos, para el *la*), mediante actuaciones específicas en los siguientes aspectos (indicadores):

- *Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN.*
- *Existencia de documentos de planificación socioeconómicos.*
- *Zonificación.*
- *Grado de caracterización del AP.*
- *Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz.*
- *Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública.*
- *Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados.*
- *Identificación del AP.*
- *Equipamientos de uso público existentes.*
- *Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental.*
- *Seguimiento.*
- *Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local.*
- *Cambio de usos del suelo.*
- *Estado de conservación.*
- *Número de visitantes.*

El cuadro 3.92 muestra de forma simbólica los resultados sintetizados por índices de la primera evaluación de los ENP de la Comunidad de Madrid a partir del cuadro 3.91, para facilitar su interpretación. Como muestra el cuadro, solo el índice de *Percepción y valoración social* y el de *Amenazas a la conservación* presentan valores moderados para el conjunto de los ENP de la red madrileña. El resto de índices, incluido el *IE*, ostentan unos valores que ponen en serio riesgo la conservación a largo plazo de los ENP y de los recursos que albergan.

CUADRO 3.92: Resultados simbólicos de la primera evaluación integrada de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

Índice	Estado de conservación	Planificación	Gestión	Marco socioeconómico	Percepción y valoración social	Amenazas a la conservación	Eficacia
Espacio natural protegido							
PN Peñalara	☹️	😊	😊	☹️	☹️	😊	☹️
PR Cuenca Alta	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
PR Sureste	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
PR Guadarrama	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
PP Pinar Abantos y Herrería	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
SNIN Hayedo Montejo	☹️	☹️	☹️	😊	😊	☹️	☹️
RN El Regajal-Ontígola	☹️	😊	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
RF Laguna San Juan	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊	☹️
MNIN Peña Arcipreste	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊	☹️
RPP Soto Henares	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊	☹️
Total espacios naturales protegidos	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️

3.5.2 MODELO REDUCIDO PONDERADO

3.5.2.1 Resultados numéricos

El cuadro 3.93 muestra los resultados íntegros de la aplicación del MRP a la evaluación de los ENP de la red madrileña. Para evitar repeticiones debidas a la similitud con los resultados del MCP, los resultados del MRP no se comentarán.

³ No se representan aquellos indicadores sin dato o no construidos: A1) Evolución de las especies o subespecies en peligro de extinción; A5) Presencia de residuos

3.5.2.2 Resultados espaciales

A continuación se muestran los resultados gráficos (mapas) obtenidos del conjunto de variables, indicadores e índices espacializables del MRP.⁴ Para evitar repeticiones respecto de los resultados del MCP ya explicados, los resultados del MRP no se comentarán.

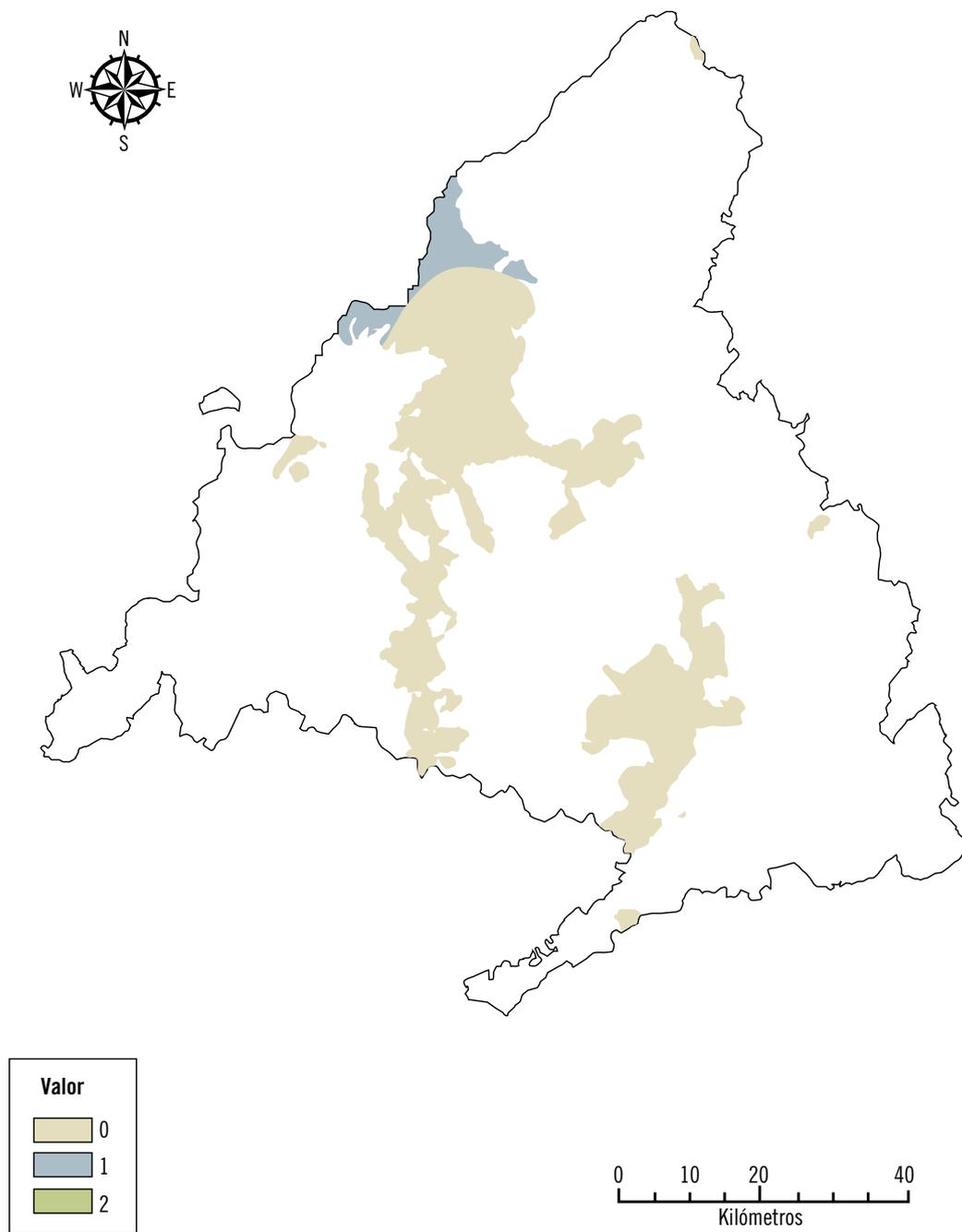
sólidos; C3) Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del AP; D3) Actividades económicas predominantes.

CUADRO 3.93: Resultados de la aplicación del modelo reducido ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña							
Espacio natural protegido	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontígola
Índice / Indicador							
Estado de Conservación	1,0	0,7	0,2	0,3	0,4	0,8	0,6
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	0	0	0	0	0	0
Estado sanitario de la vegetación	1	1	1	1	0	¿?	¿?
Calidad de las aguas superficiales	2	2	0	0	¿?	¿?	2
Calidad del aire	2	0	0	0	1	1	1
Presencia de residuos sólidos	1	1	0	1	1	2	0
Planificación	1,7	0,8	1,5	0,8	1,2	0,0	1,8
Existencia de normativa de protección adecuada	2	2	2	2	0	0	2
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	2	0	1	1	2	0	2
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	2	0	2	0	2
Zonificación	2	1	1	1	0	0	1
Gestión	2,0	1,3	1,2	1,1	0,4	1,2	0,8
Grado de caracterización del AP	2	2	1	0	1	0	1
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	2	2	1	0	0	2
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
Personal dedicado a la gestión	2	2	2	1	1	2	0
Evolución de la inversión	2	0	0	2	¿?	2	0
Seguimiento	2	1	1	1	0	2	1
Marco socioeconómico	1,2	0,0	0,0	0,3	1,1	1,7	0,4
Titularidad de los terrenos	1	0	0	0	2	2	0
Actividades económicas predominantes	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
Cambio de usos del suelo	1	0	0	1	0	1	0
Percepción y valoración social	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5
Estado de conservación	2	0	0	0	1	2	0
Valoración económica	0	1	1	1	1	1	1
Amenazas a la conservación	0,6	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	1,4
Presencia de especies exóticas invasoras	2	2	2	2	2	1	2
Cambio climático	1	2	2	1	2	2	2
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0	0	0	0
Fragmentación	0	1	1	1	1	0	2
Accesibilidad	0	2	2	2	1	1	2
Número de visitantes	1	0	0	¿?	1	1	¿?
Densidad de población residente	0	2	2	1	1	0	1
Índice de eficacia del área protegida	1,0	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,4
Número de indicadores sin datos	2	2	2	3	5	5	5
Porcentaje de indicadores sin datos	7,1	7,1	7,1	10,7	17,9	17,9	17,9

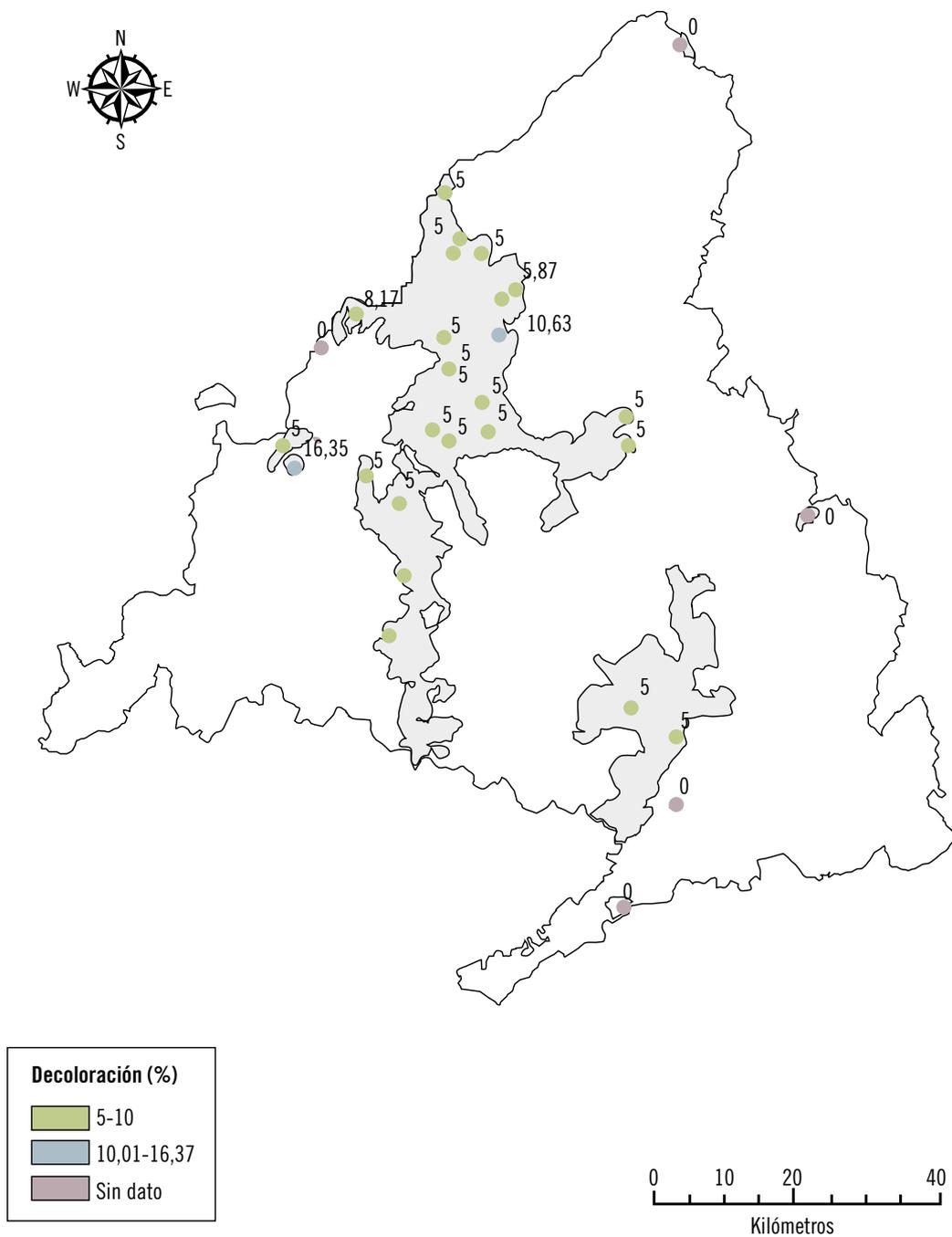
CUADRO 3.93 (cont.): Resultados de la aplicación del modelo reducido ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña						
Espacio natural protegido	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	Espacios naturales protegidos cubiertos
Índice / Indicador						
Estado de Conservación	0,4	1,0	0,0	0,7	6,0	10
Evolución de las poblaciones de las especies o subespecies EN	0	0	0	0,0	2	6
Estado sanitario de la vegetación	¿?	¿?	¿?	0,8	1	5
Calidad de las aguas superficiales	0	¿?	0	0,9	1	7*
Calidad del aire	0	2	0	0,7	1	10
Presencia de residuos sólidos	2	2	0	1,0	1	10
Planificación	0,7	0,0	0,2	0,9	6,5	10
Existencia de normativa de protección adecuada	1	0	1	1,2	1	10
Existencia de documentos de planificación de los RN actualizados	0	0	0	0,8	2	10
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	0	0	0,9	2	10
Zonificación	1	0	0	0,7	1,5	10
Gestión	1,0	0,0	0,6	1,0	6,5	7,3
Grado de caracterización del AP	1	0	1	0,9	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	0	0	0	0,9	1,5	6
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0
Personal dedicado a la gestión	1	0	0	1,1	1	10
Evolución de la inversión	2	¿?	1	1,1	1,5	8
Seguimiento	1	0	1	1,0	1,5	10
Marco socioeconómico	1,2	1,7	1,4	0,9	4,5	8
Titularidad de los terrenos	1	2	2	1,0	2	10
Actividades económicas predominantes	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0
Cambio de usos del suelo	1	1	1	0,6	1,5	10
Percepción y valoración social	0,5	1,5	1,0	0,9	3,0	10
Estado de conservación	0	1	0	0,6	1,5	10
Valoración económica	1	2	2	1,1	1,5	10
Amenazas a la conservación	0,7	0,4	0,6	0,9	11,0	9,3
Presencia de especies exóticas invasoras	2	0	0	1,5	1,5	10
Cambio climático	2	1	1	1,6	1,5	10
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0,0	2	10
Fragmentación	0	0	0	0,6	1,5	10
Accesibilidad	0	1	1	1,2	1	10
Número de visitantes	¿?	¿?	¿?	0,6	2	5
Densidad de población residente	0	1	2	1,0	1,5	10
Índice de eficacia del área protegida	0,5	0,6	0,4	0,5		9,0
Número de indicadores sin datos	5	8	6	4,3		
Porcentaje de indicadores sin datos	17,9	28,6	21,4	15,4		

* Los resultados de la RN Regajal-Ontigola y del RF Laguna de San Juan se basan en estudios puntuales.

A) ESTADO DE CONSERVACIÓN

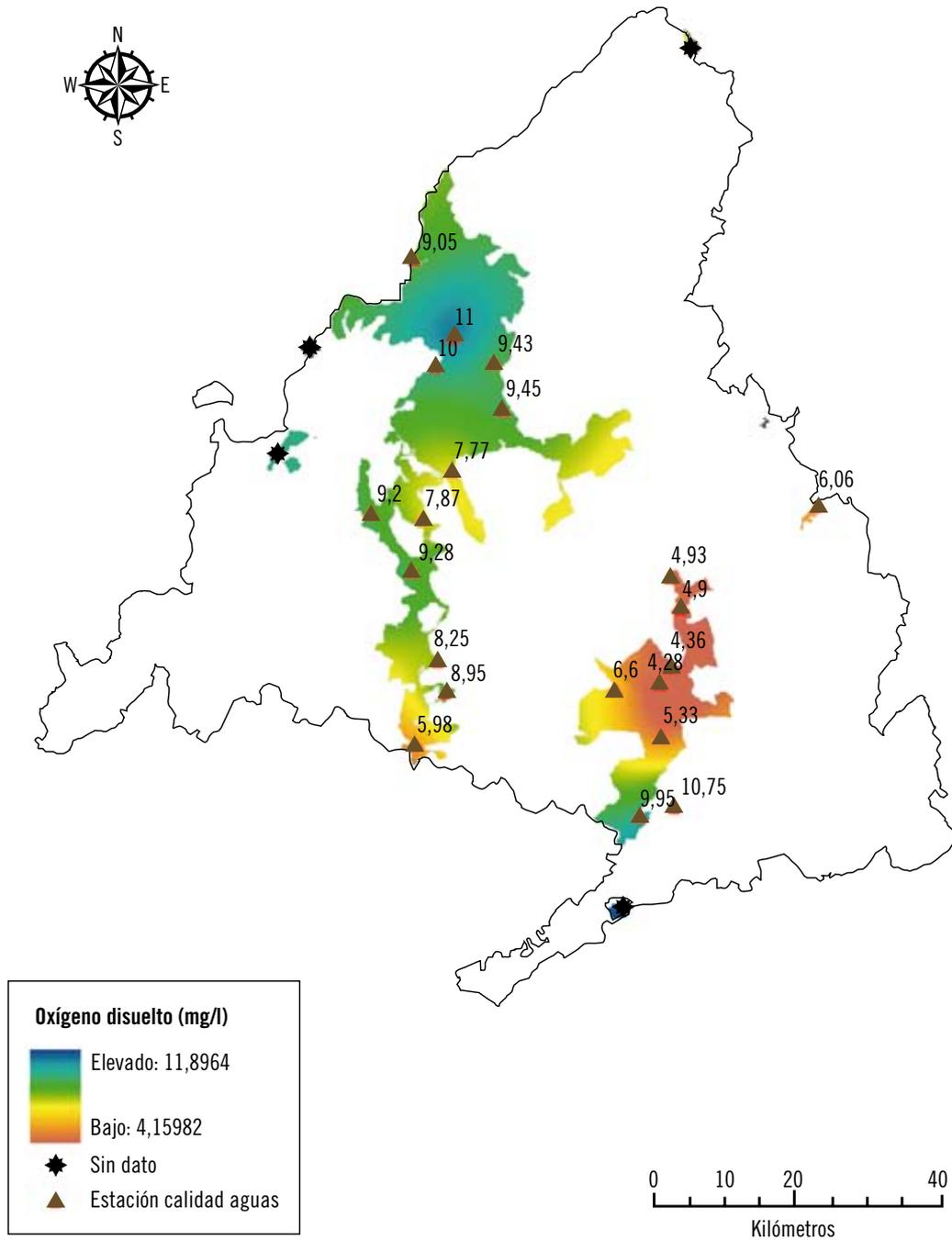


Mapa 3.1 Representación espacial del índice de estado de conservación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

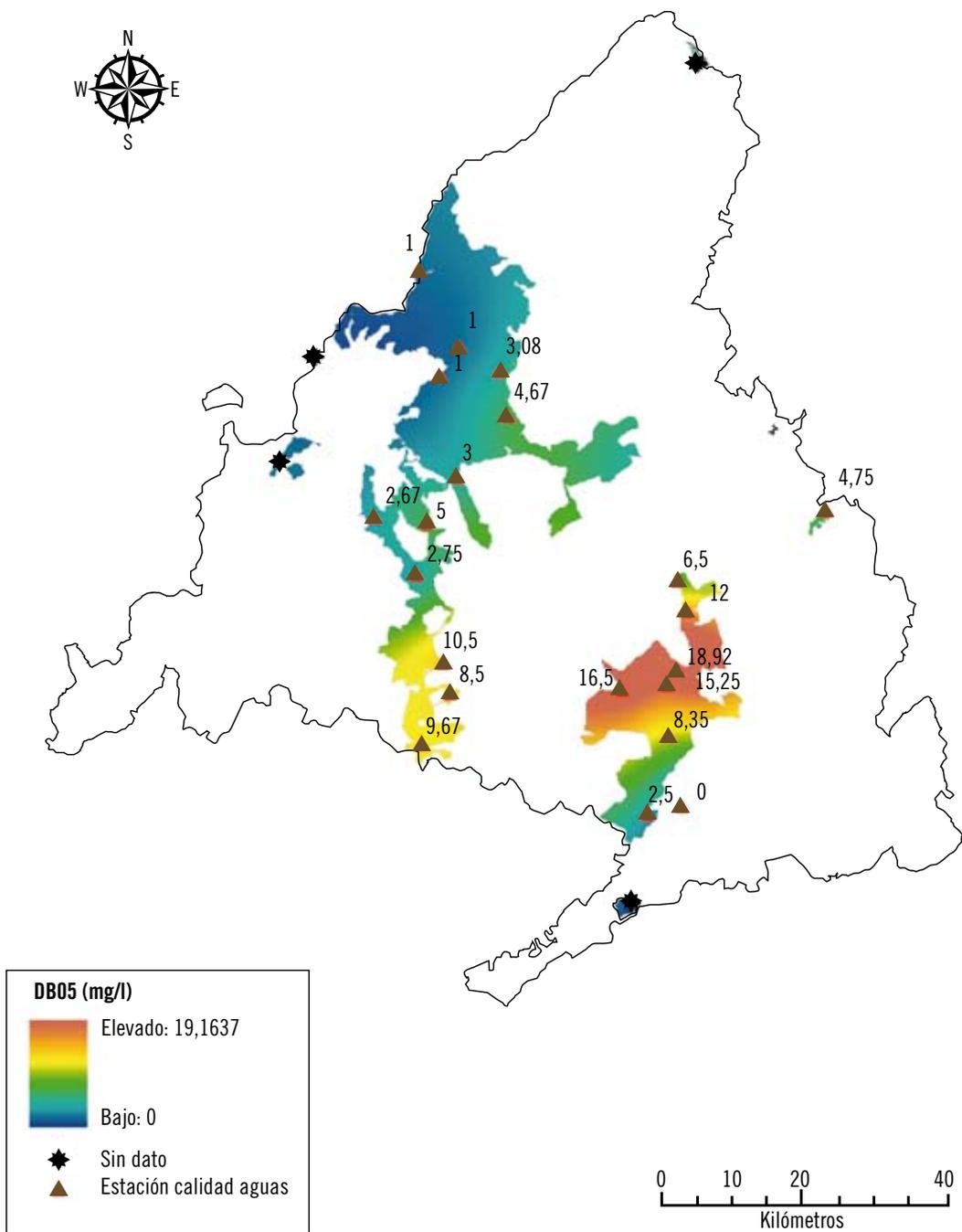


Mapa 3.3 Representación espacial de la decoloración arbórea en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

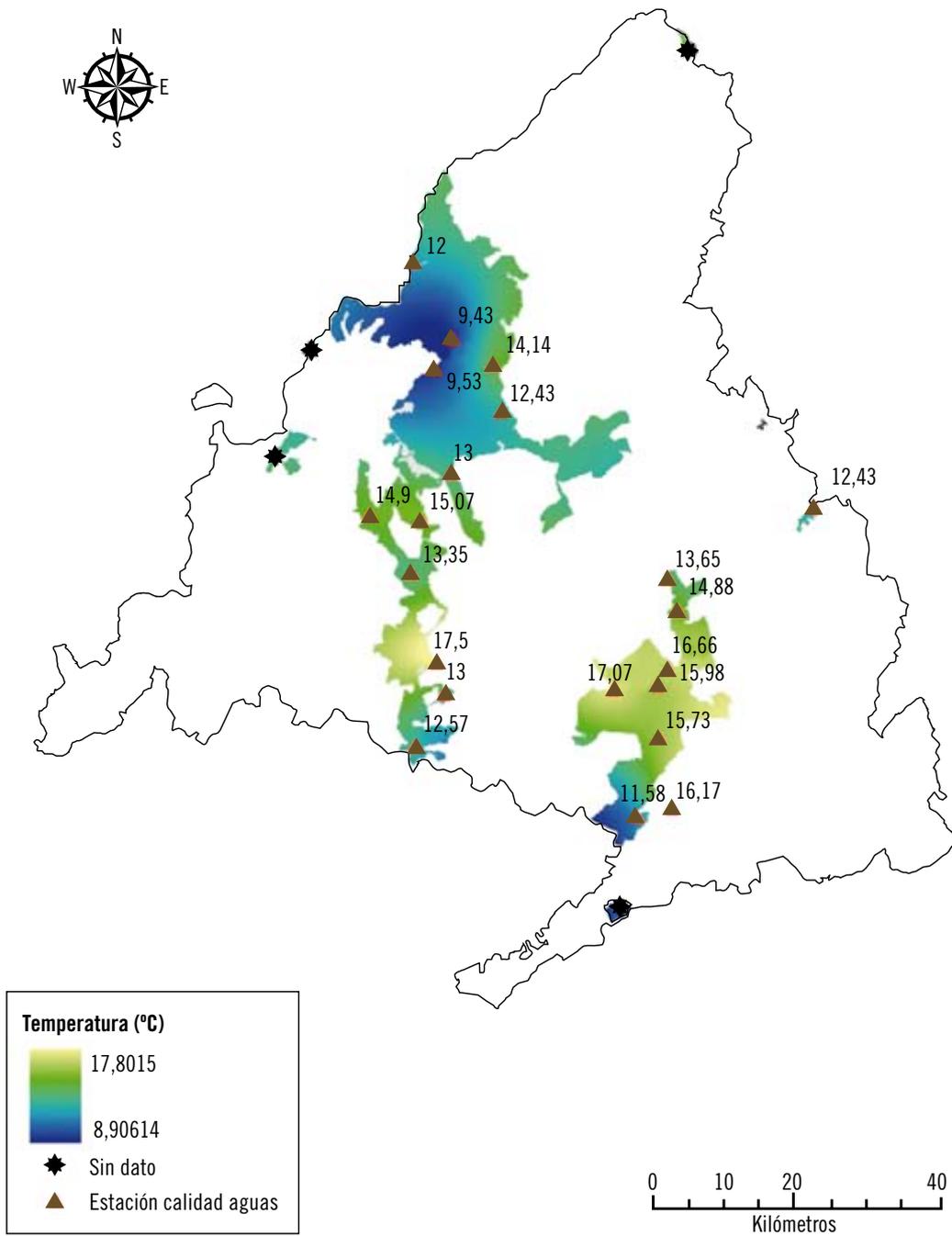
A3) Calidad de las aguas superficiales



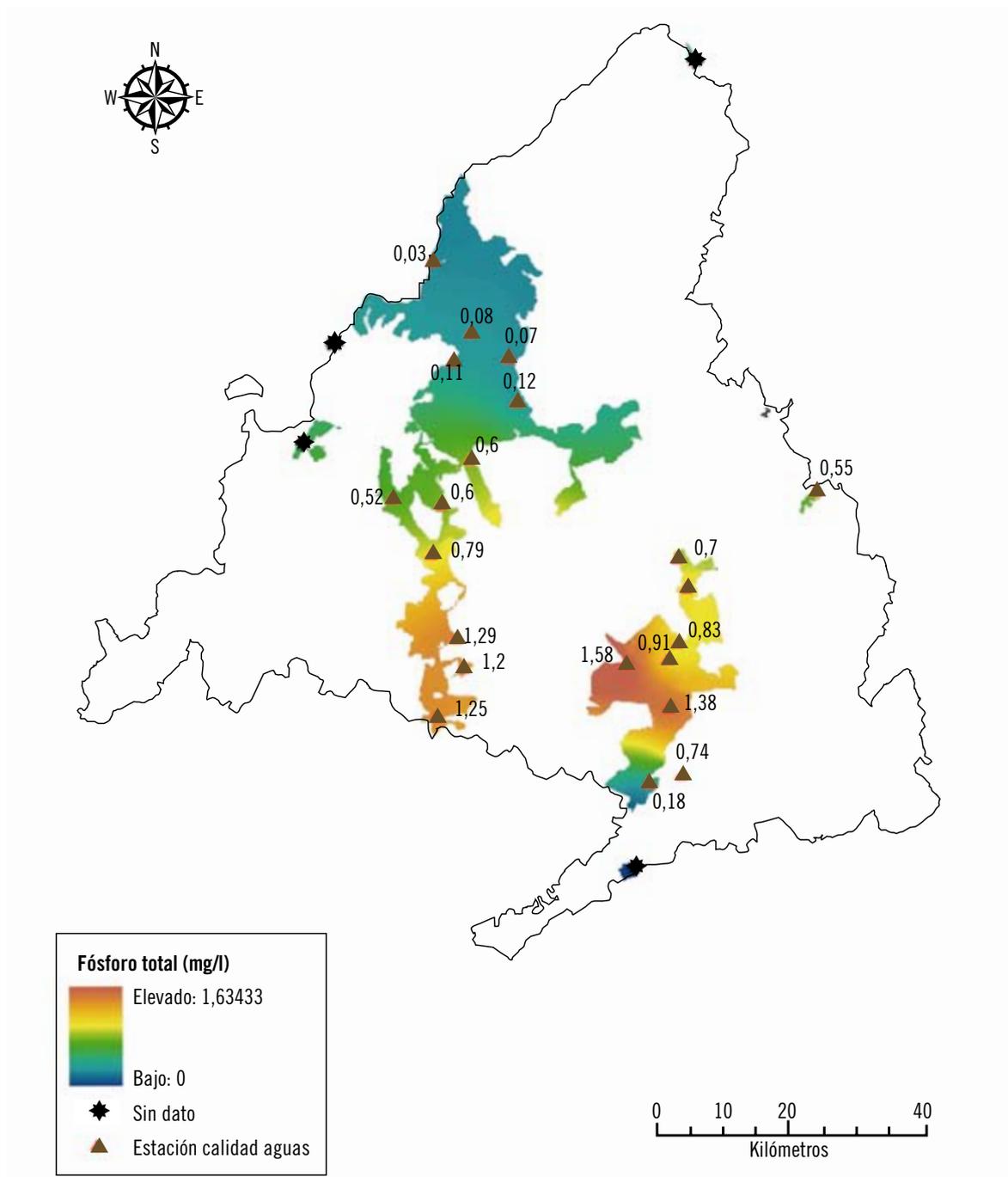
Mapa 3.4 Representación espacial del oxígeno disuelto en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



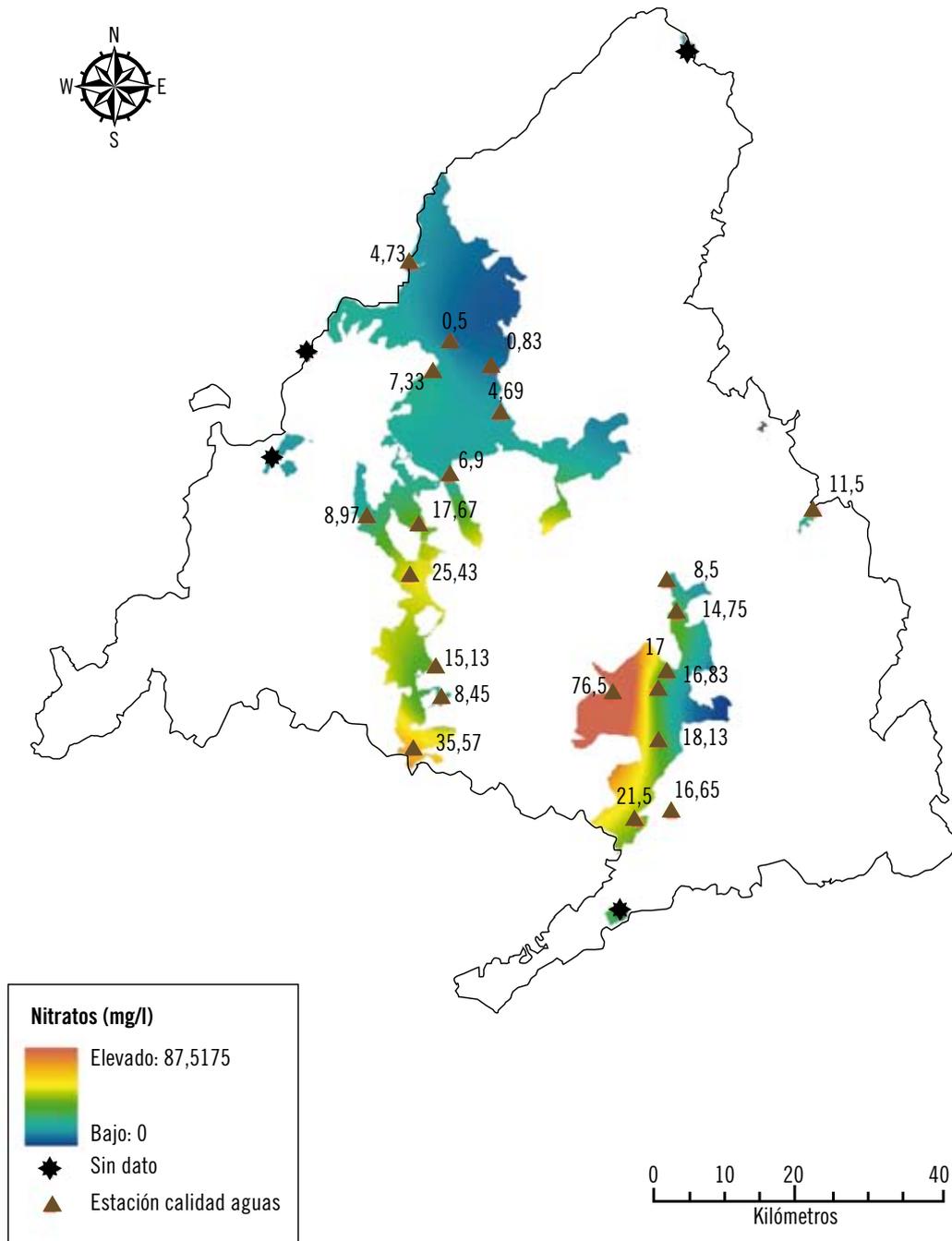
Mapa 3.5 Representación espacial de la DBO5 en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



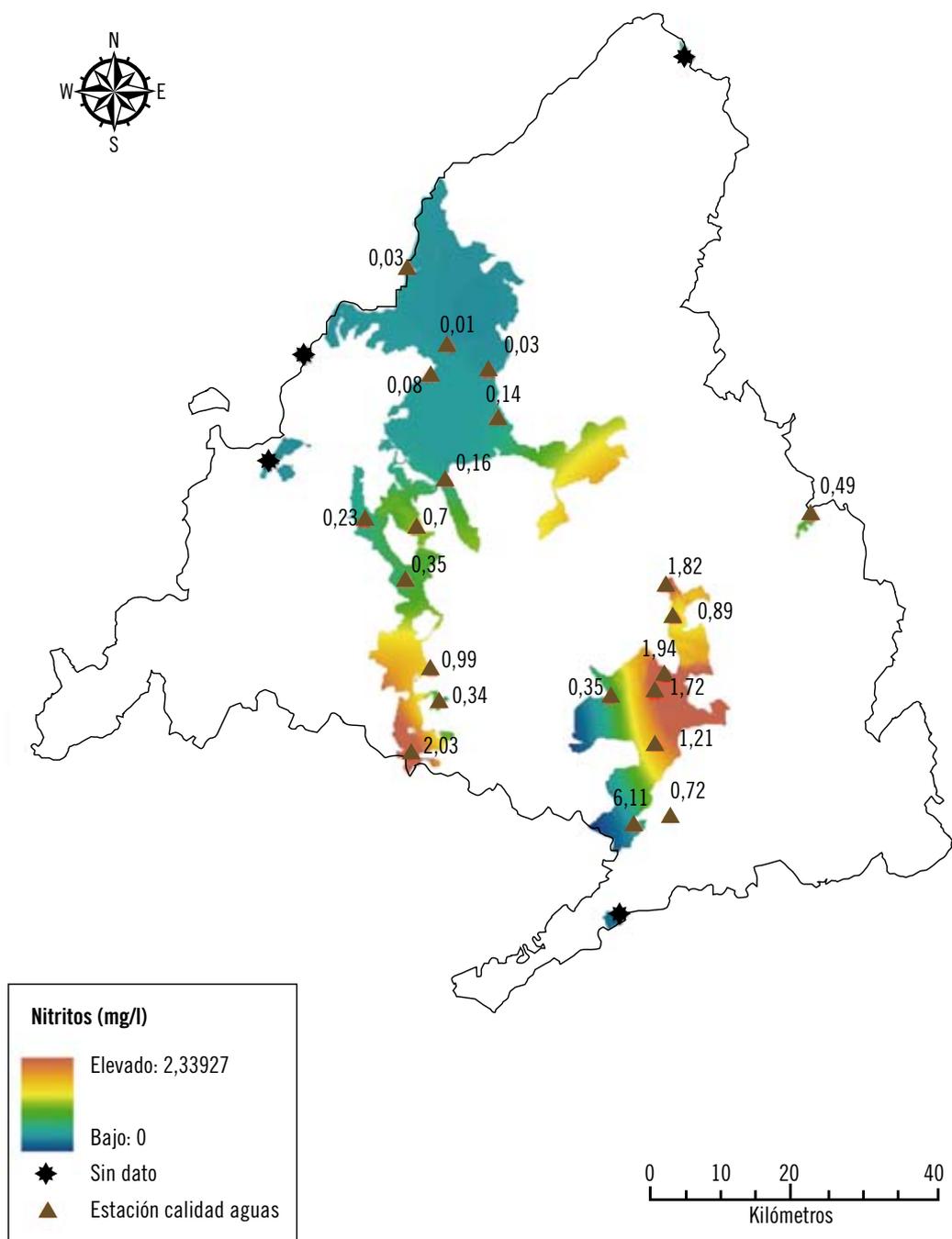
Mapa 3.6 Representación espacial de la temperatura de cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



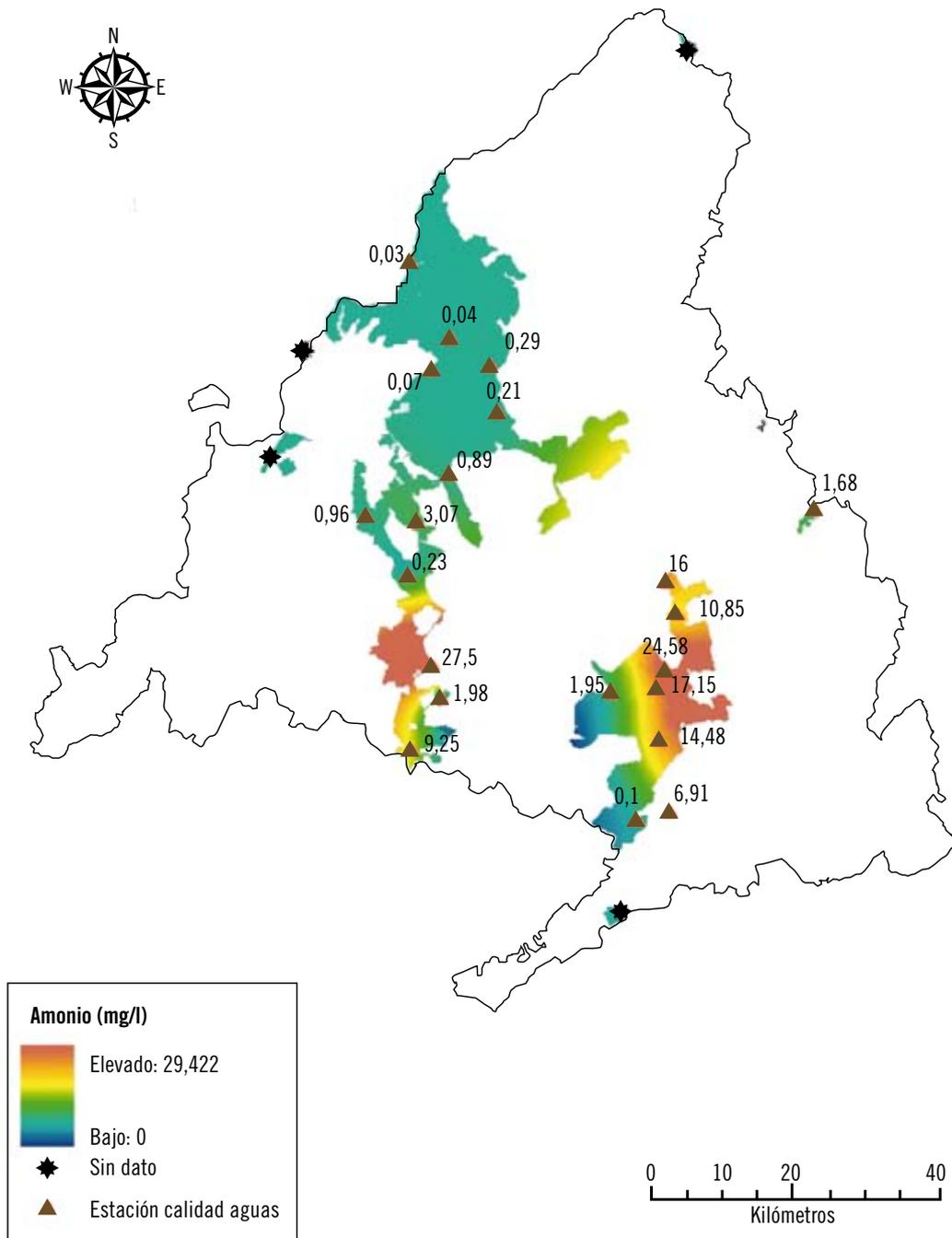
Mapa 3.7 Representación espacial del fósforo total en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



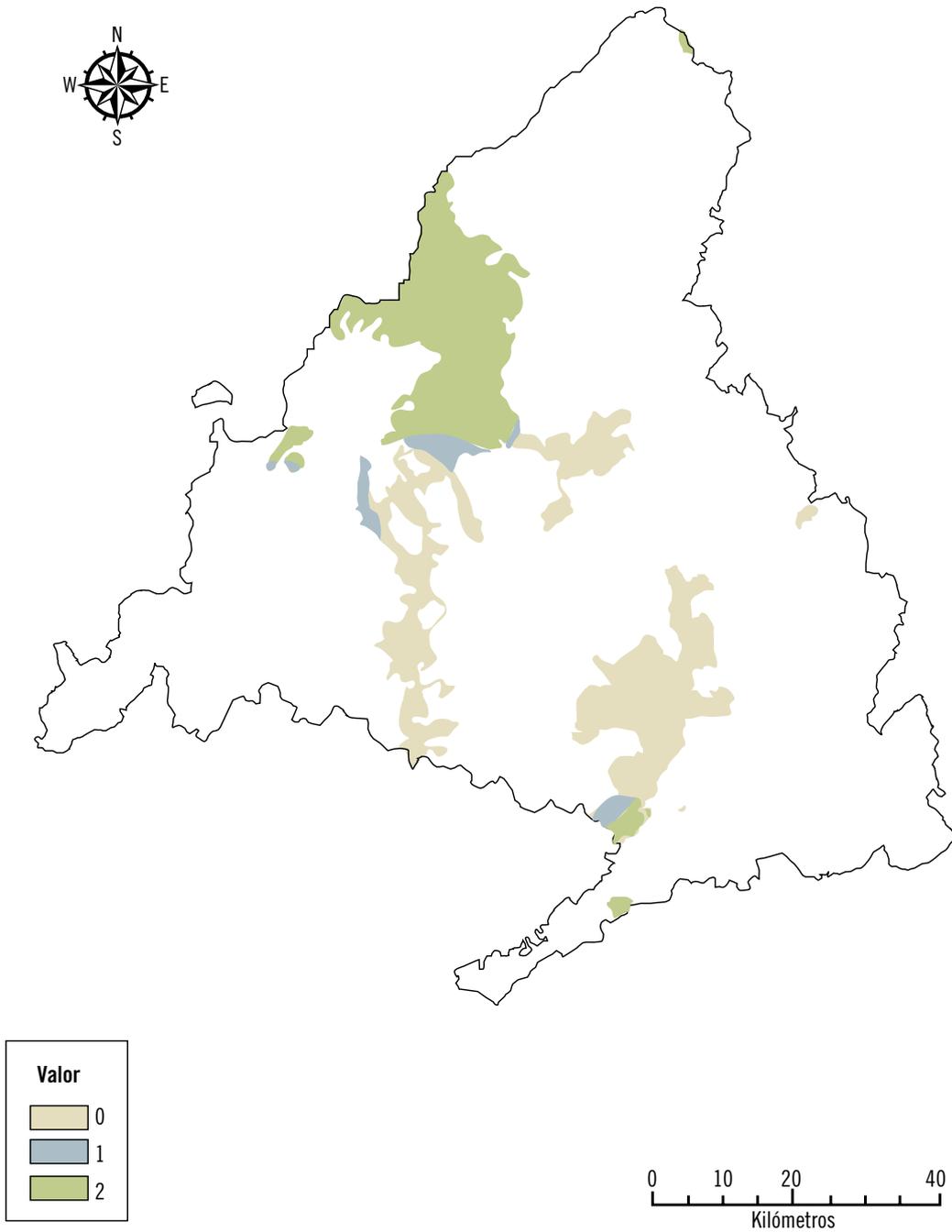
Mapa 3.8 Representación espacial de los nitratos en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



Mapa 3.9 Representación espacial de los nitritos en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

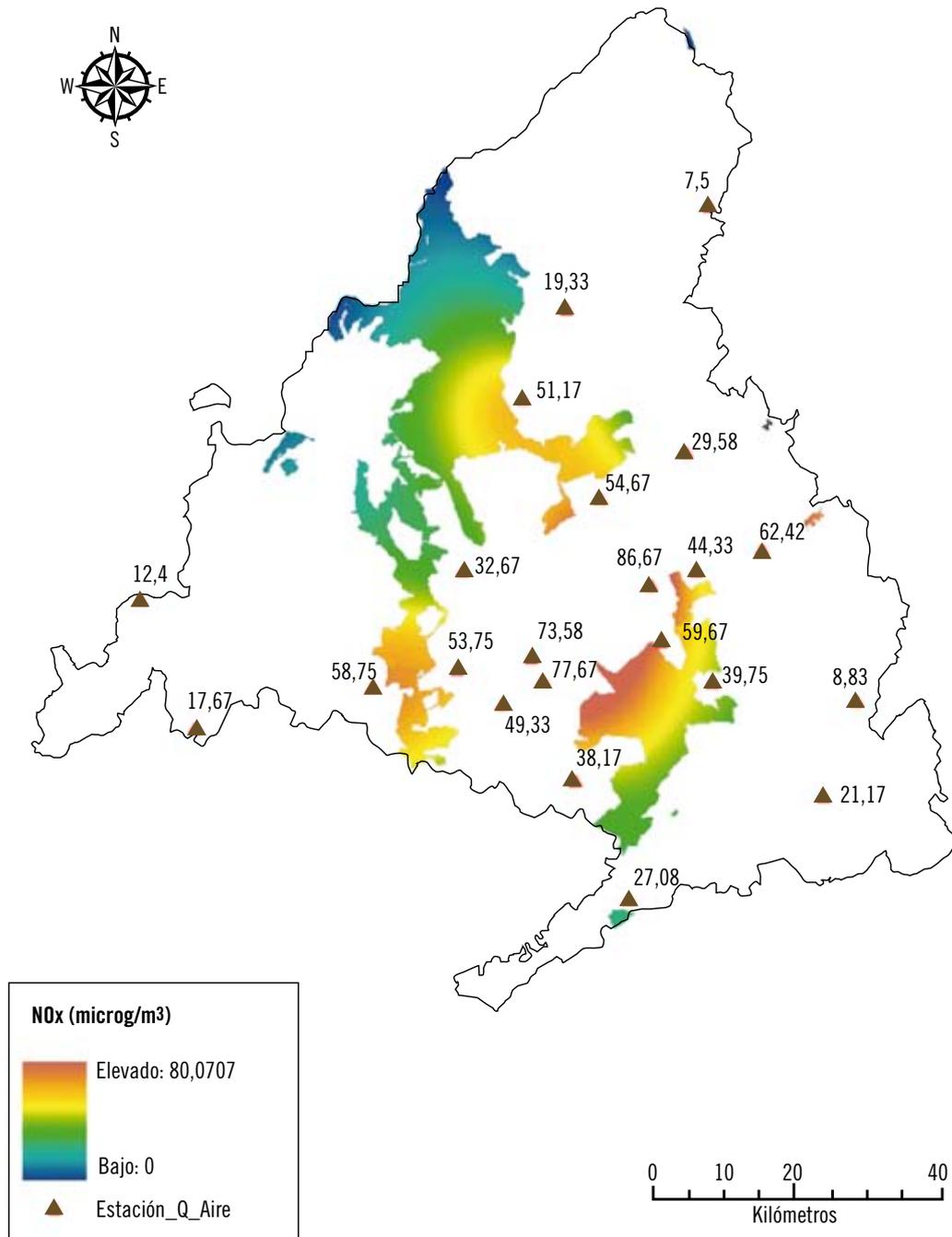


Mapa 3.10 Representación espacial de la concentración de amonio en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

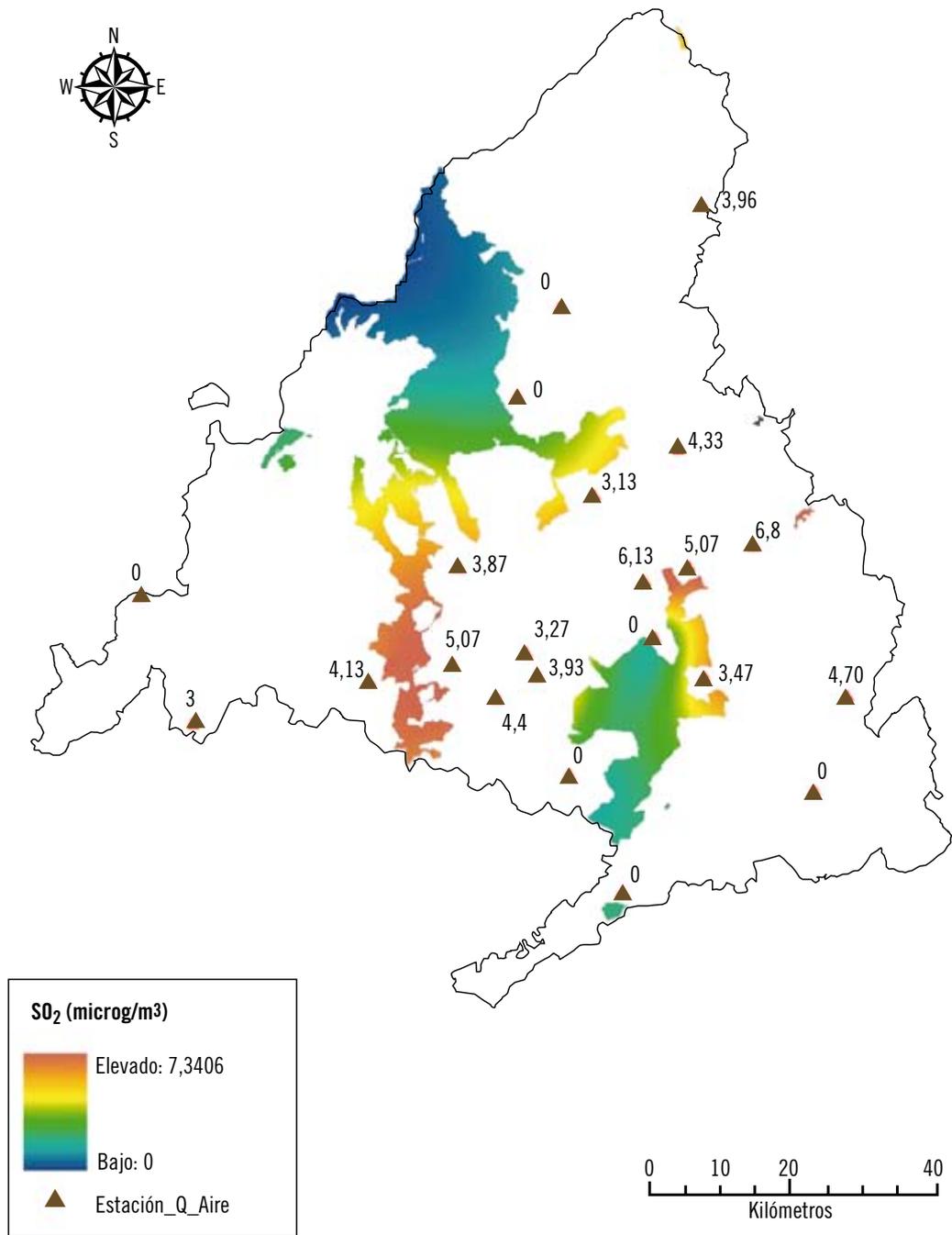


Mapa 3.11 Representación espacial de la calidad de las aguas superficiales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

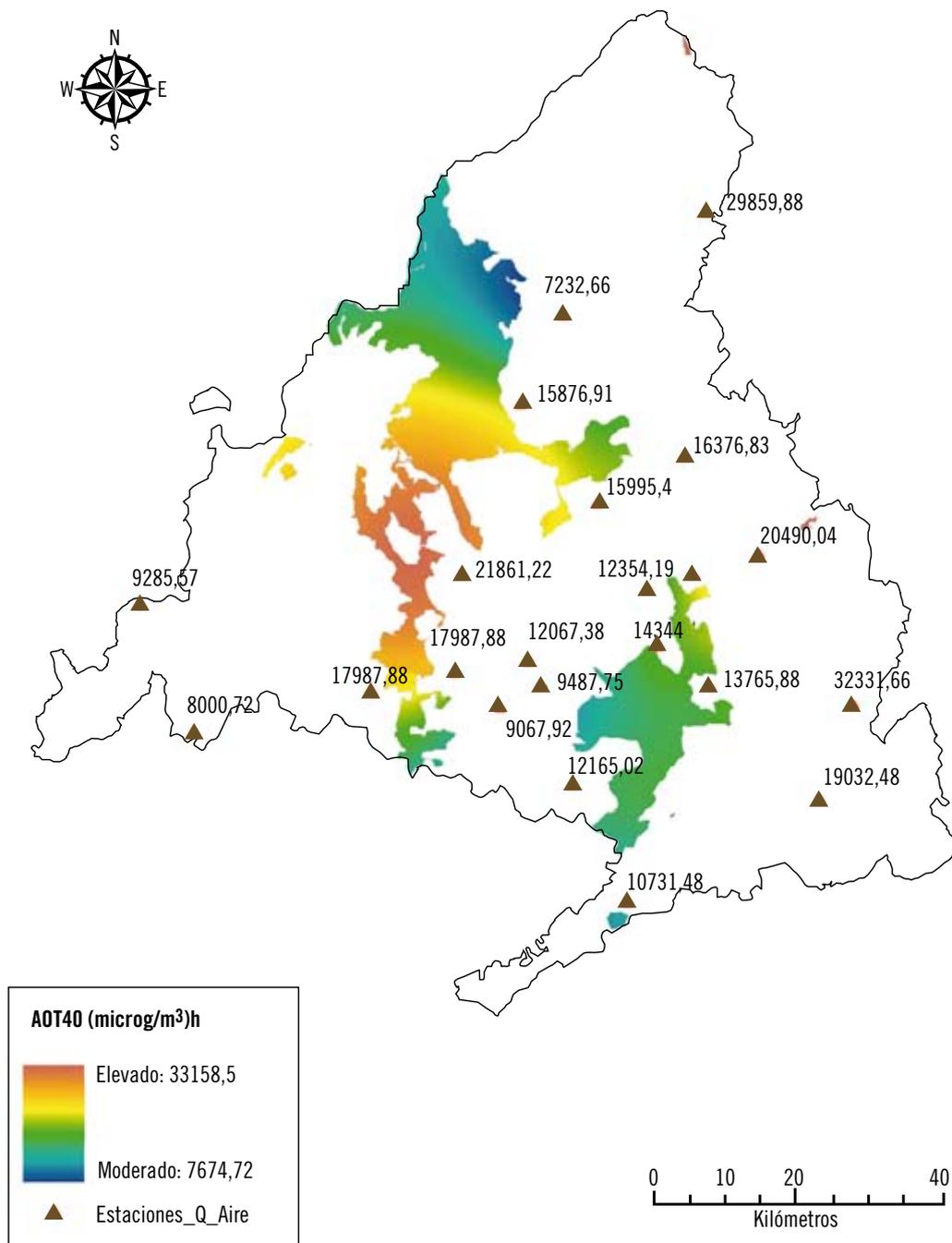
A4) Calidad del aire



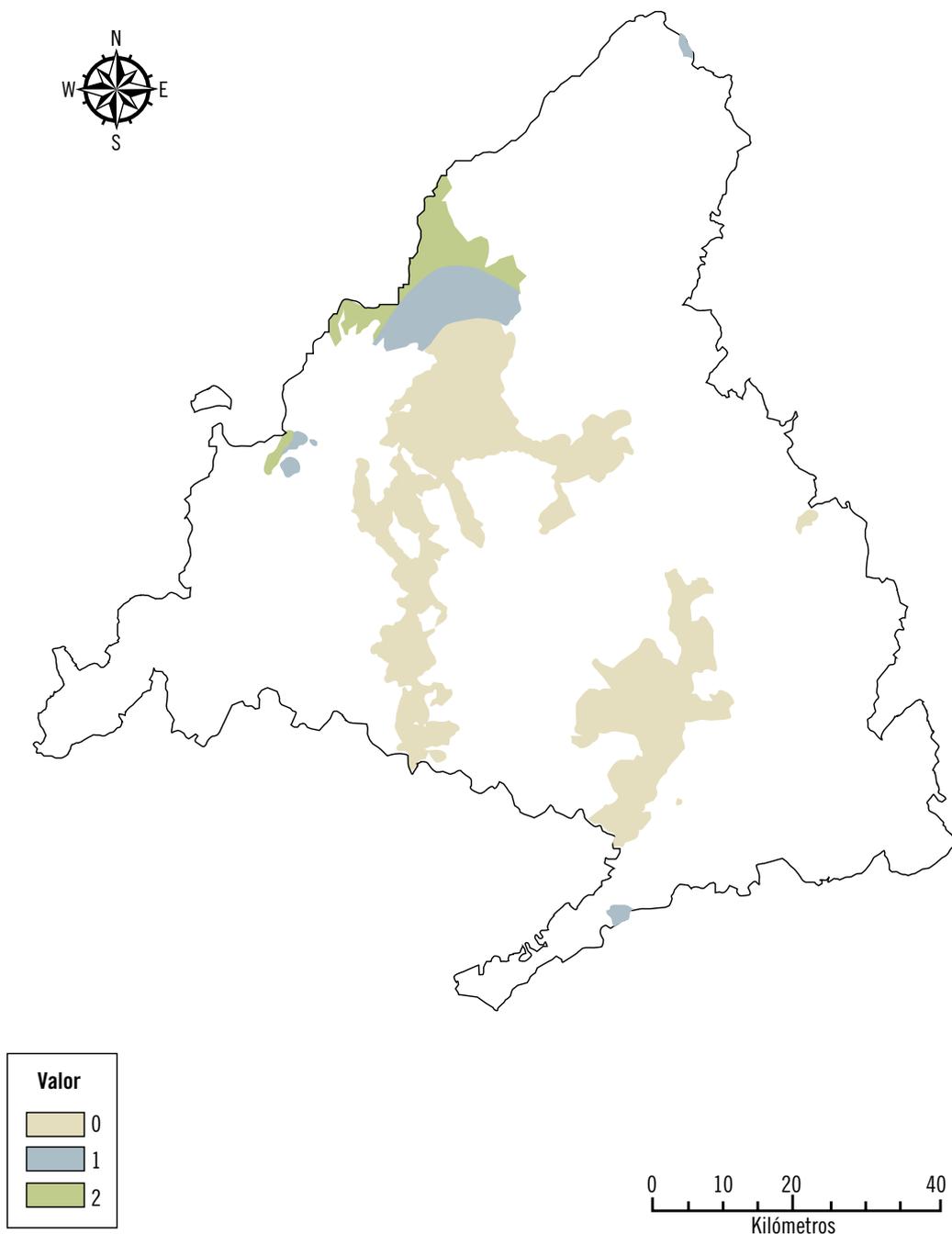
Mapa 3.12 Representación espacial de la concentración de óxidos de nitrógeno en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



Mapa 3.13 Representación espacial de la concentración de dióxido de azufre en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



Mapa 3.14 Representación espacial de la concentración de ozono (AOT40) en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



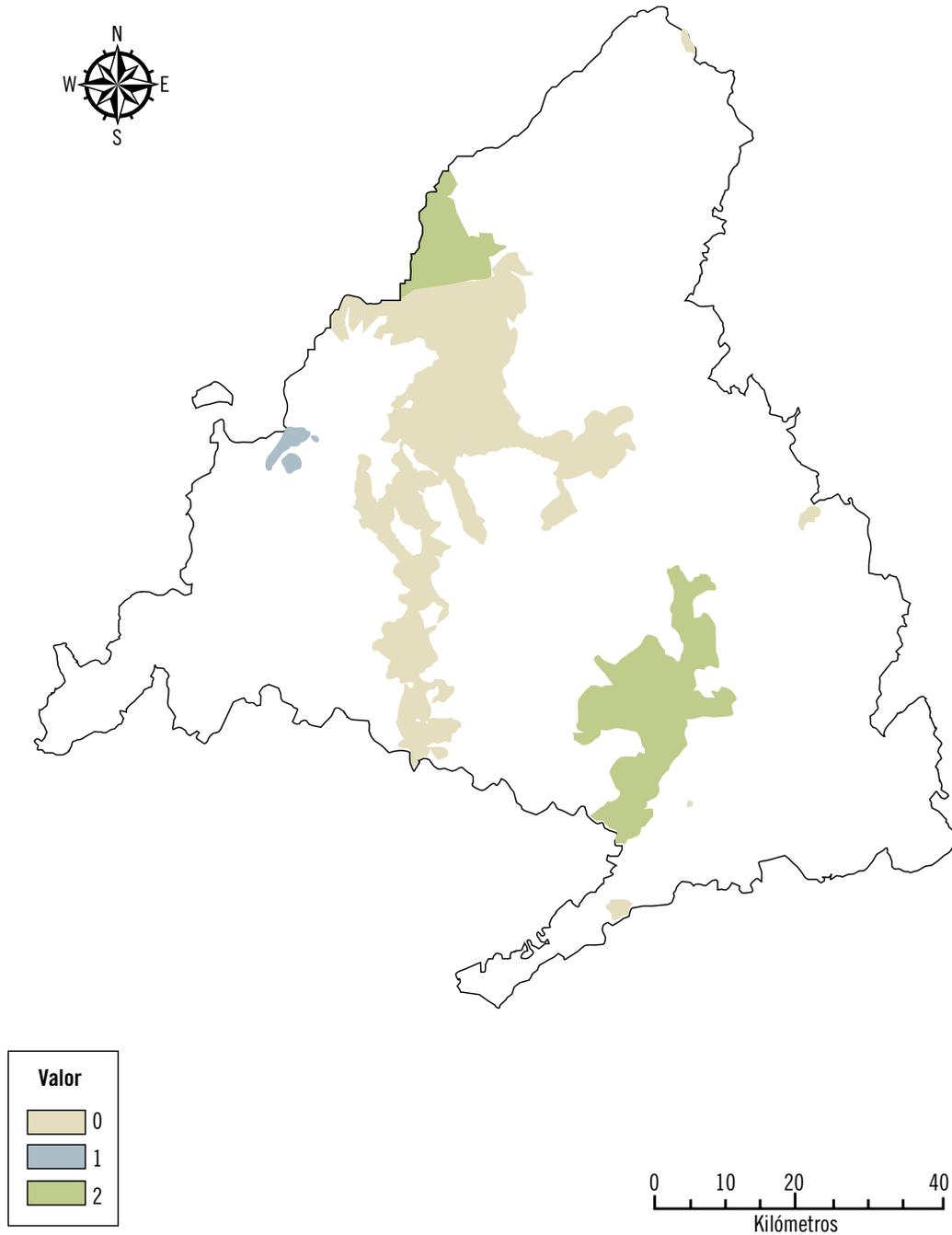
Mapa 3.15 Representación espacial de la calidad del aire en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

A5) Presencia de residuos sólidos

No espacializable. Existen pocos píxeles con datos, lo que origina una representación cartográfica

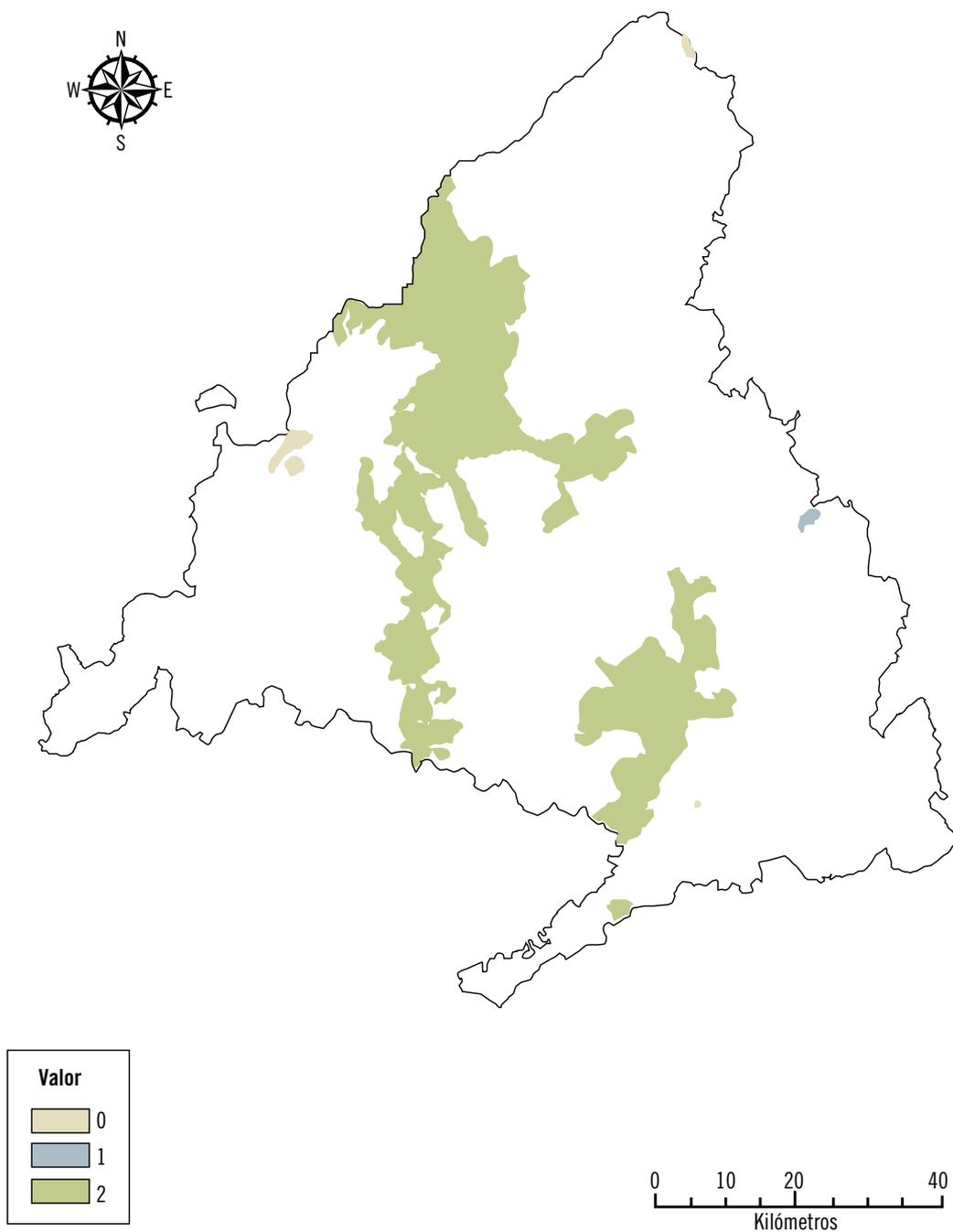
deficiente. También existe la dificultad de integrar espacialmente las tres variables que componen el indicador.

B) PLANIFICACIÓN



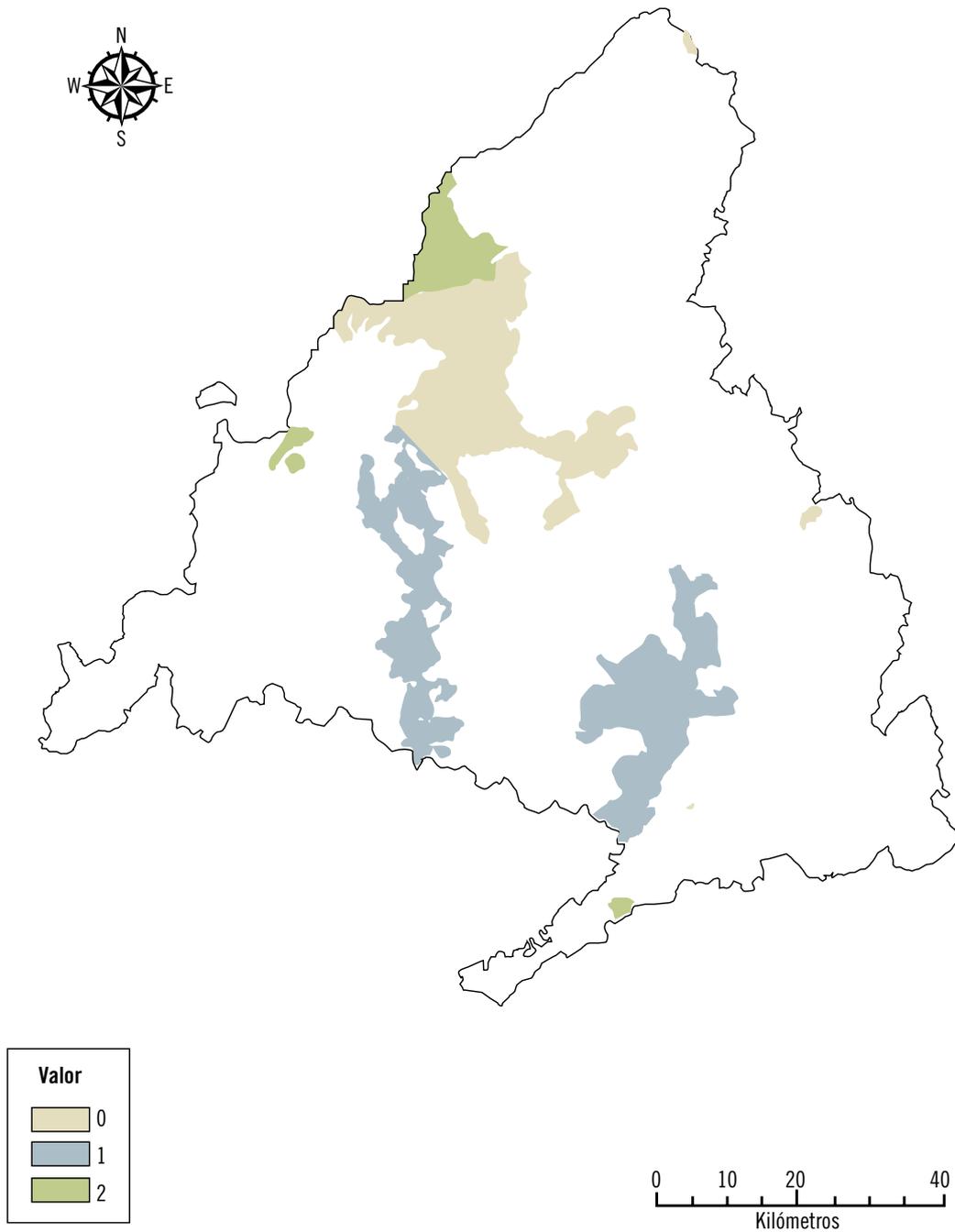
Mapa 3.16 Representación espacial del índice de planificación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

B1) Existencia de normativa de protección adecuada



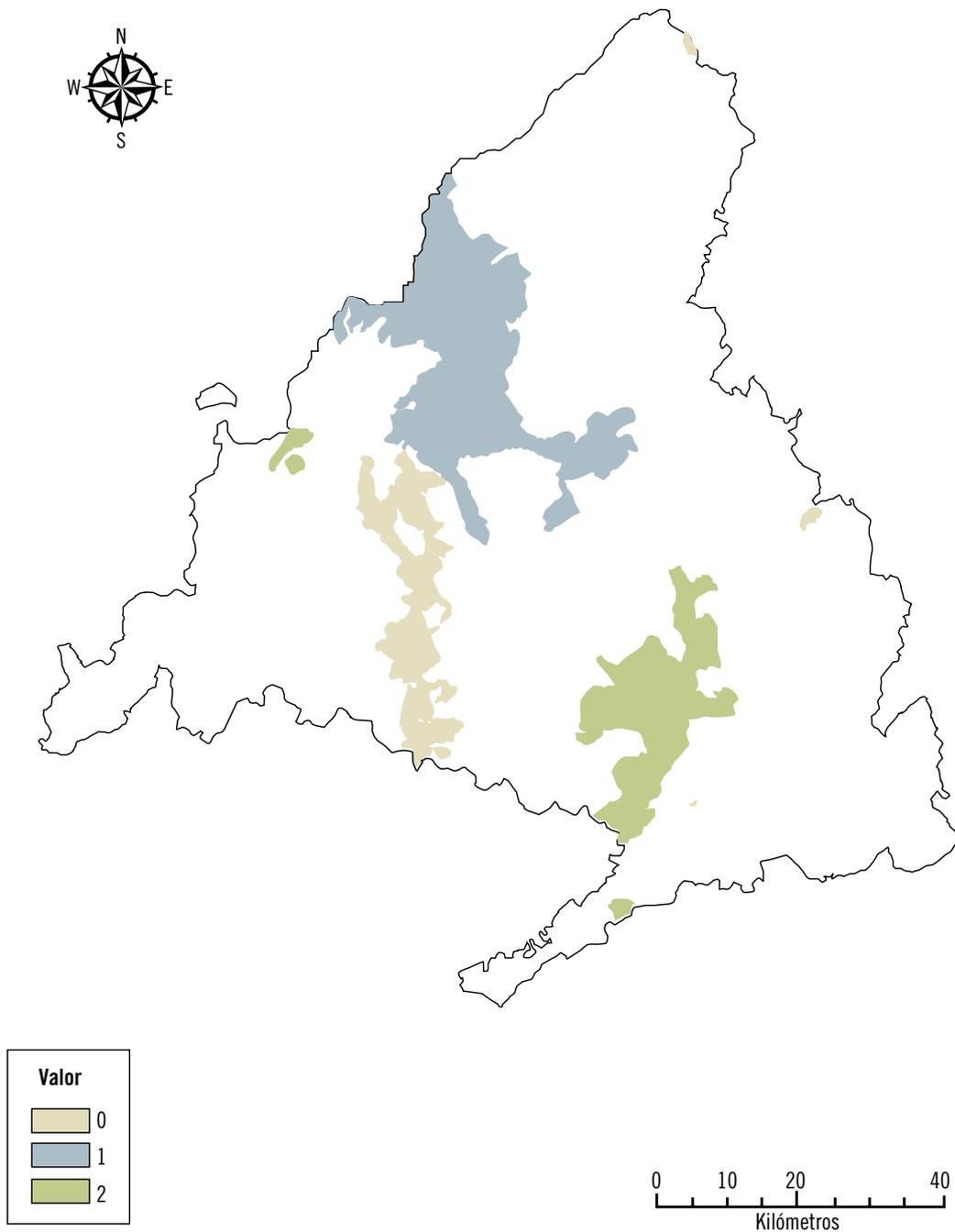
Mapa 3.17 Representación espacial de la existencia de normativa de protección adecuada en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

B2) Existencia de documentos de planificación de los RRNN actualizados



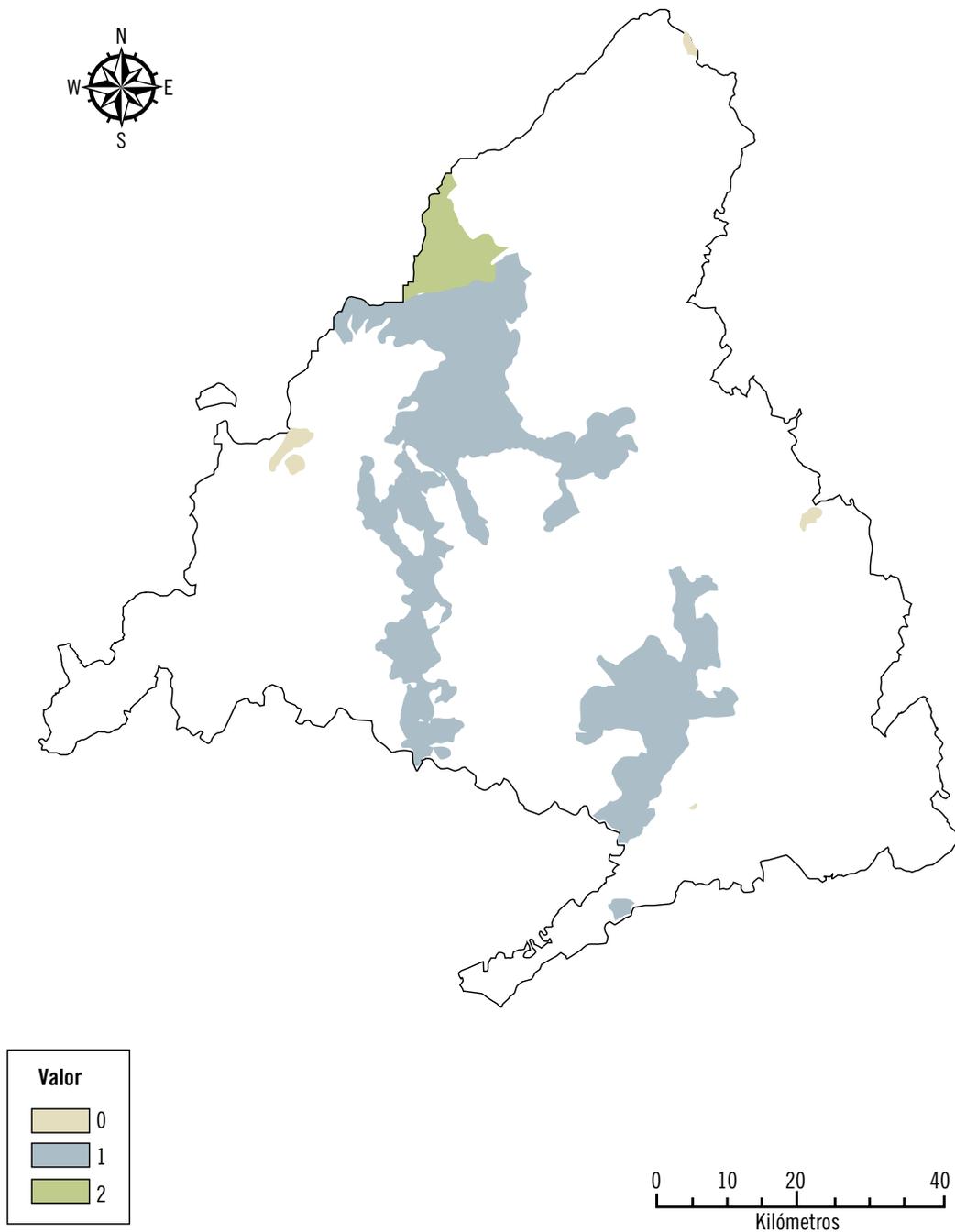
Mapa 3.18 Representación espacial de existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

B3) Existencia de documentos de gestión actualizados



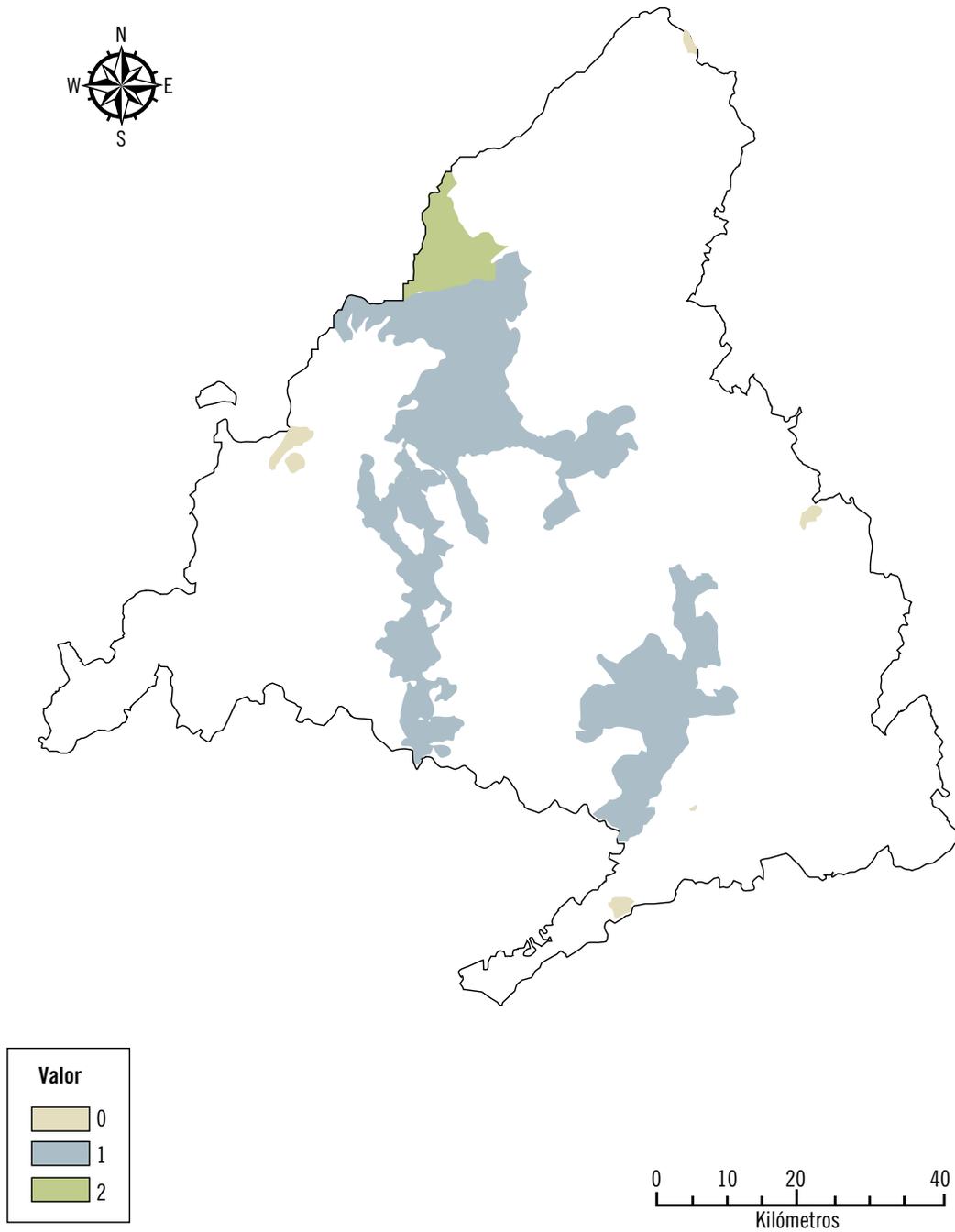
Mapa 3.19 Representación espacial de la existencia de documentos de gestión actualizados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

B4) Zonificación



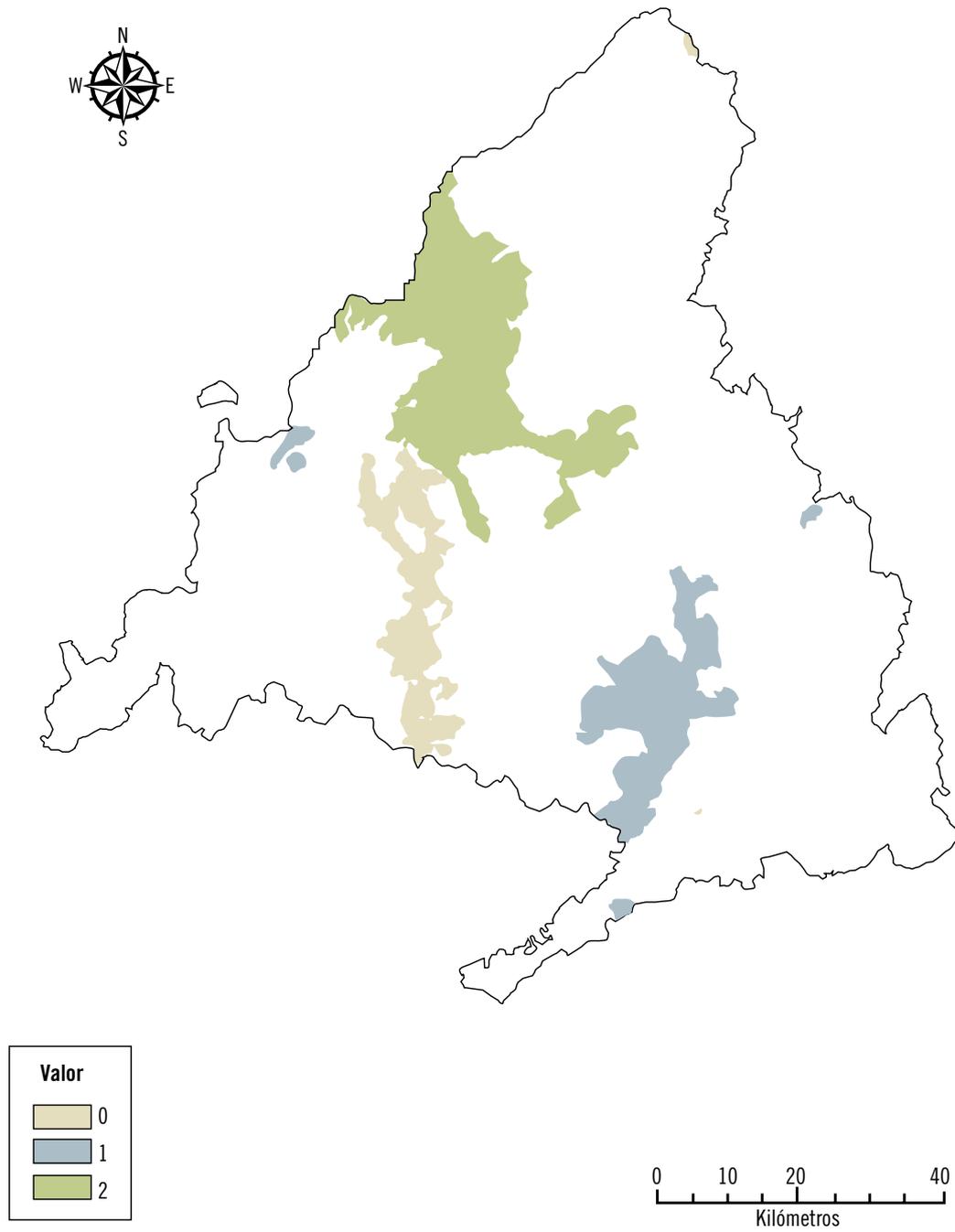
Mapa 3.20 Representación espacial de la zonificación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C) GESTIÓN



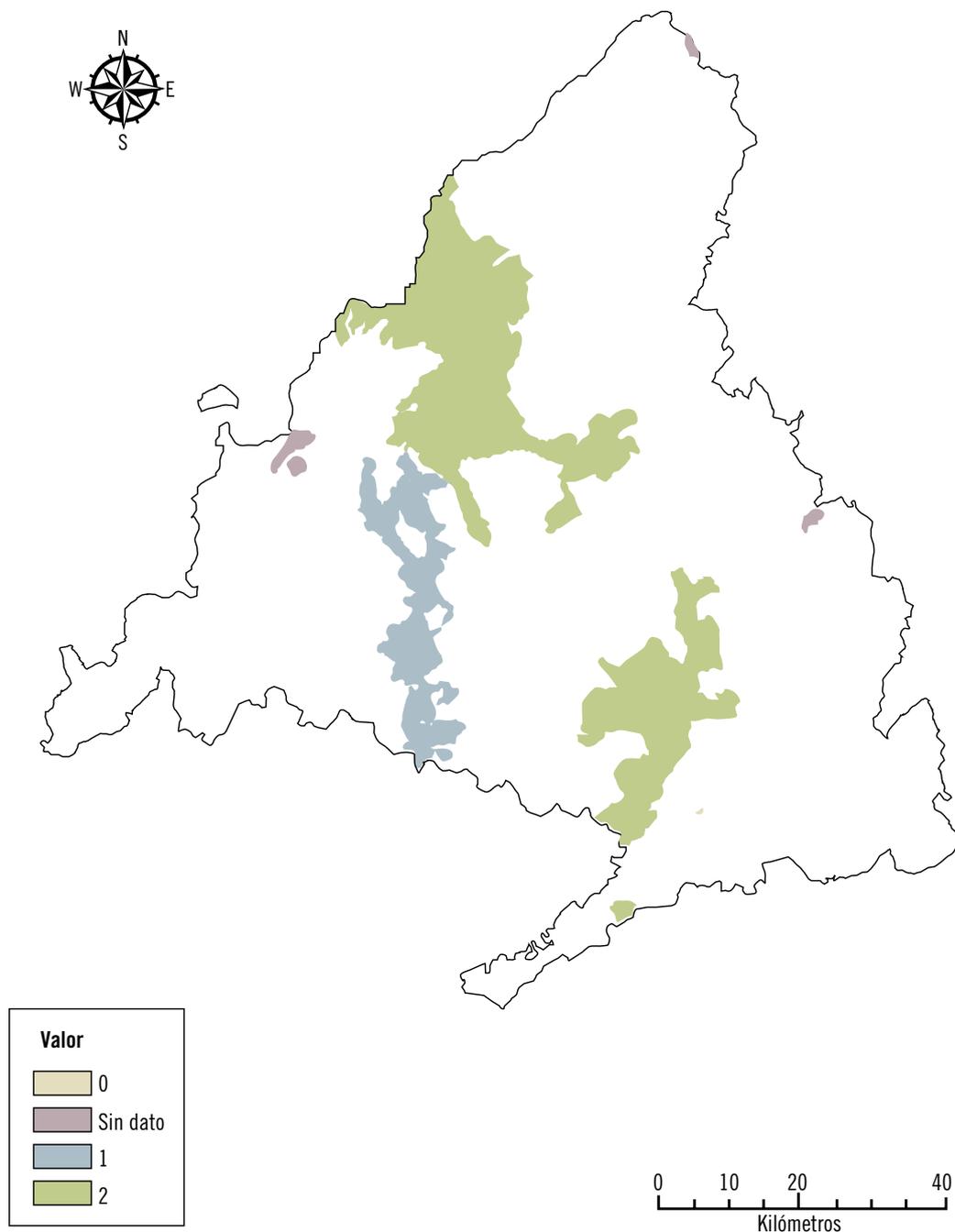
Mapa 3.21 Representación espacial del índice de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C1) Grado de caracterización del AP



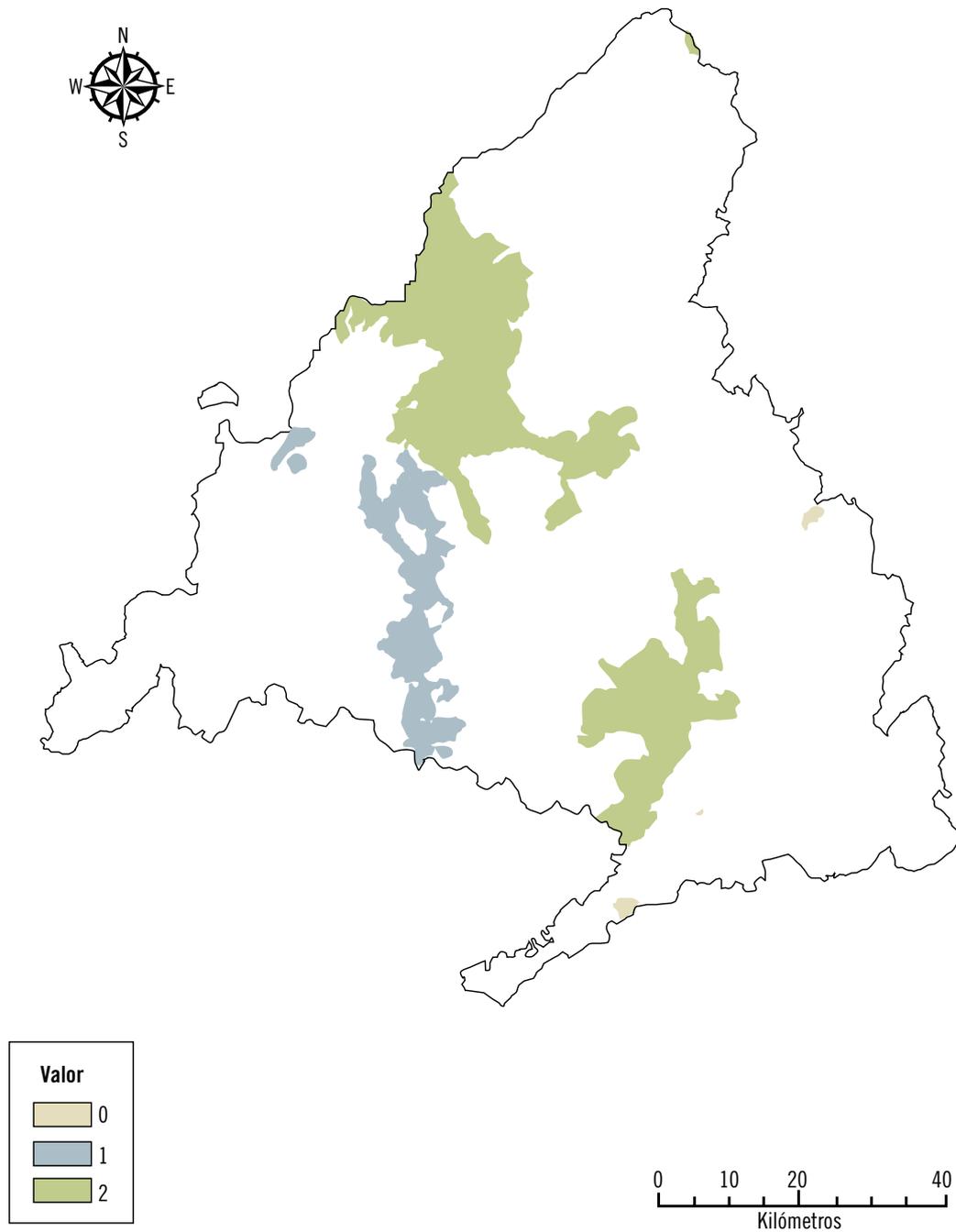
Mapa 3.22 Representación espacial del grado de caracterización de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C2) Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión



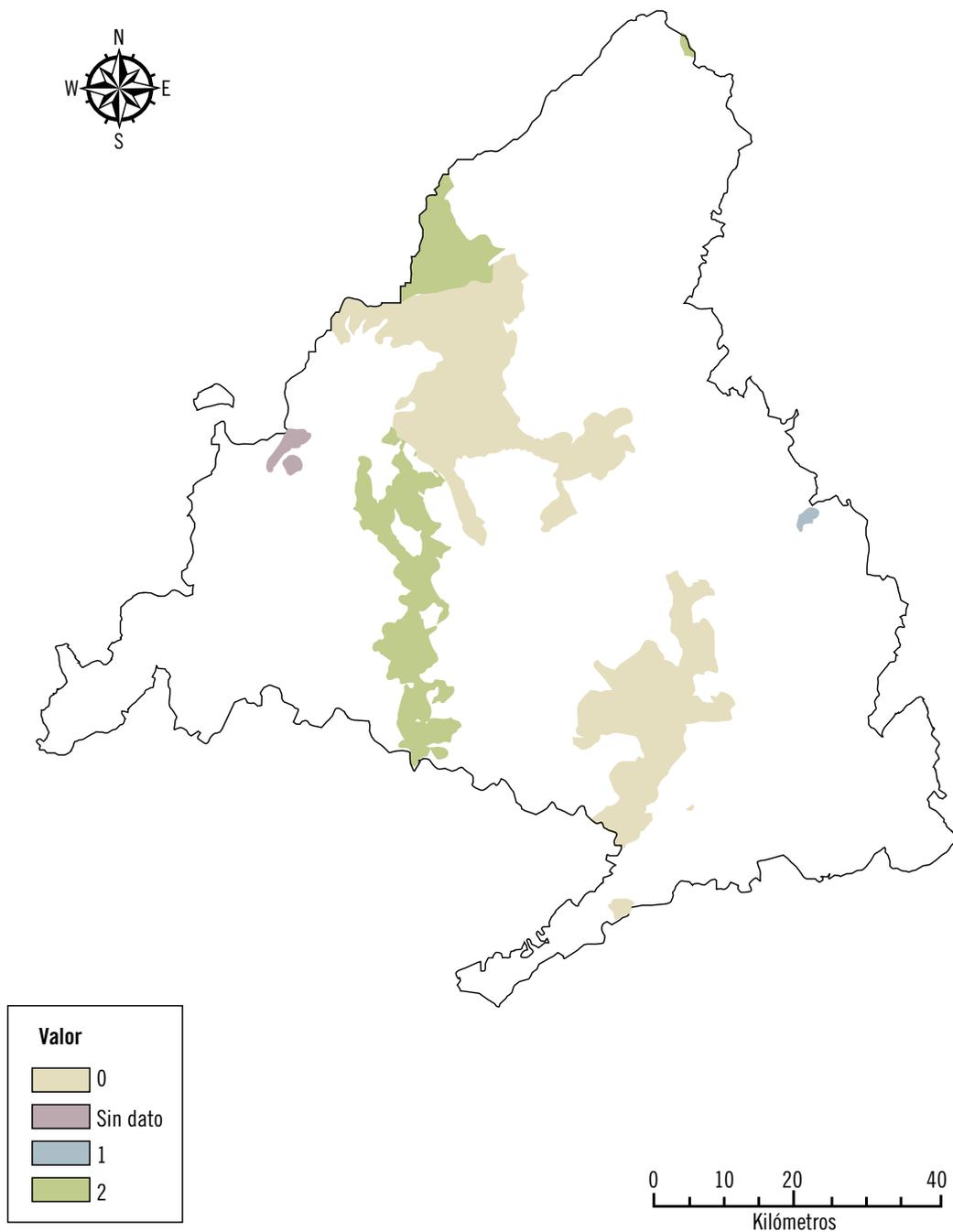
Mapa 3.23 Representación espacial del grado de cumplimiento de los objetivos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C4) Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz para una gestión eficaz



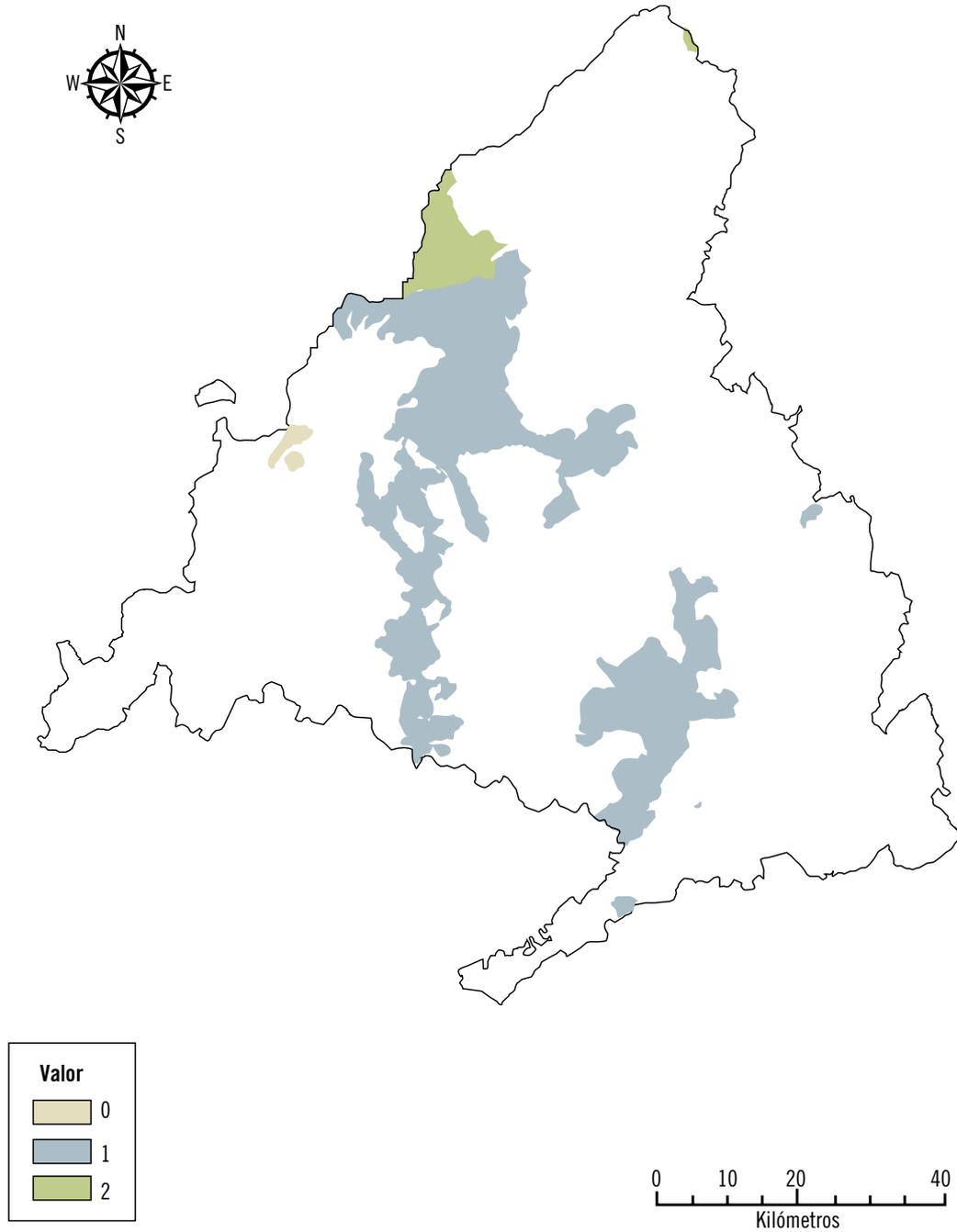
Mapa 3.24 Representación espacial de la existencia de personal suficiente para una gestión eficaz en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C5) Evolución de la inversión



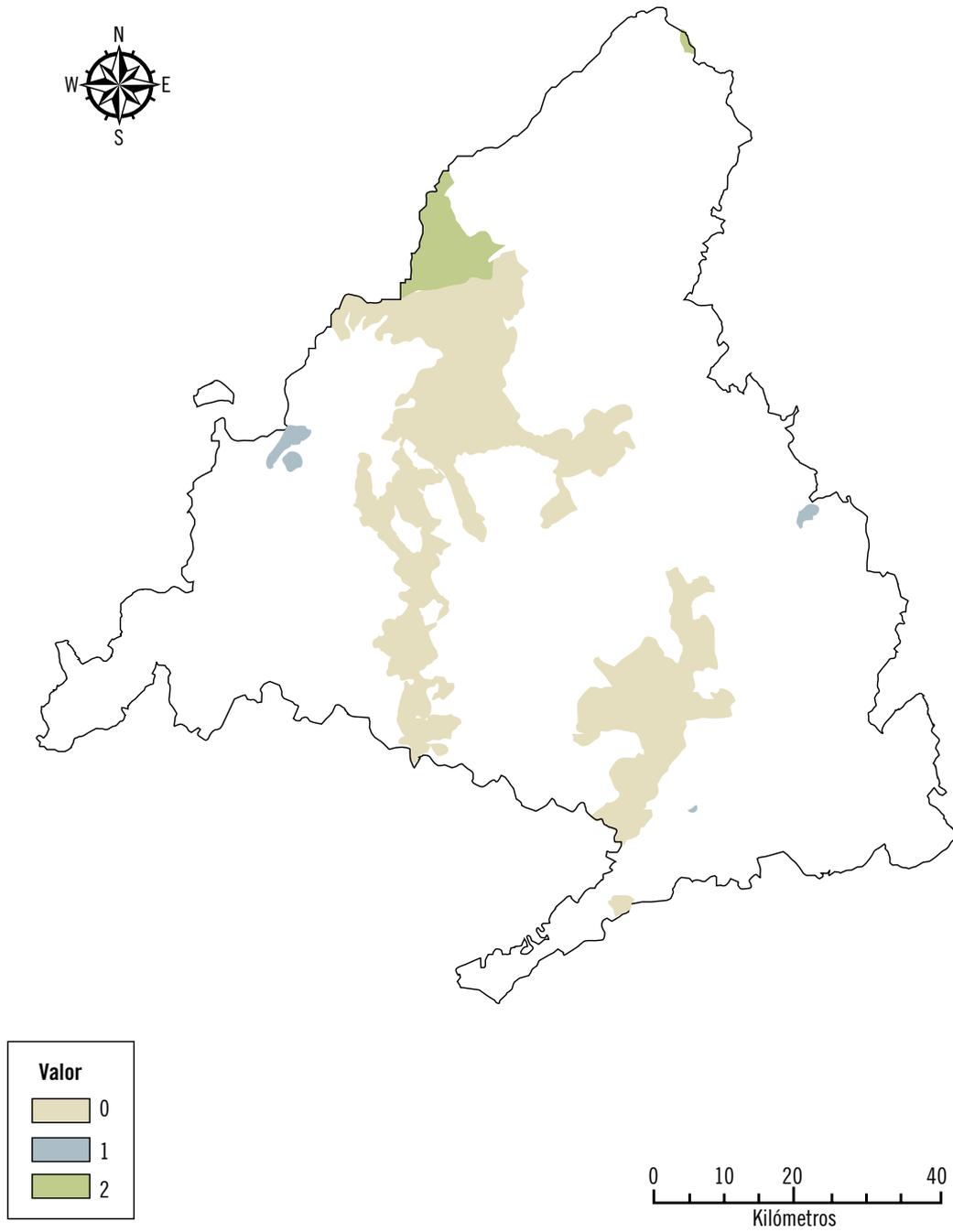
Mapa 3.25 Representación espacial de la evolución de la inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

C6) Seguimiento



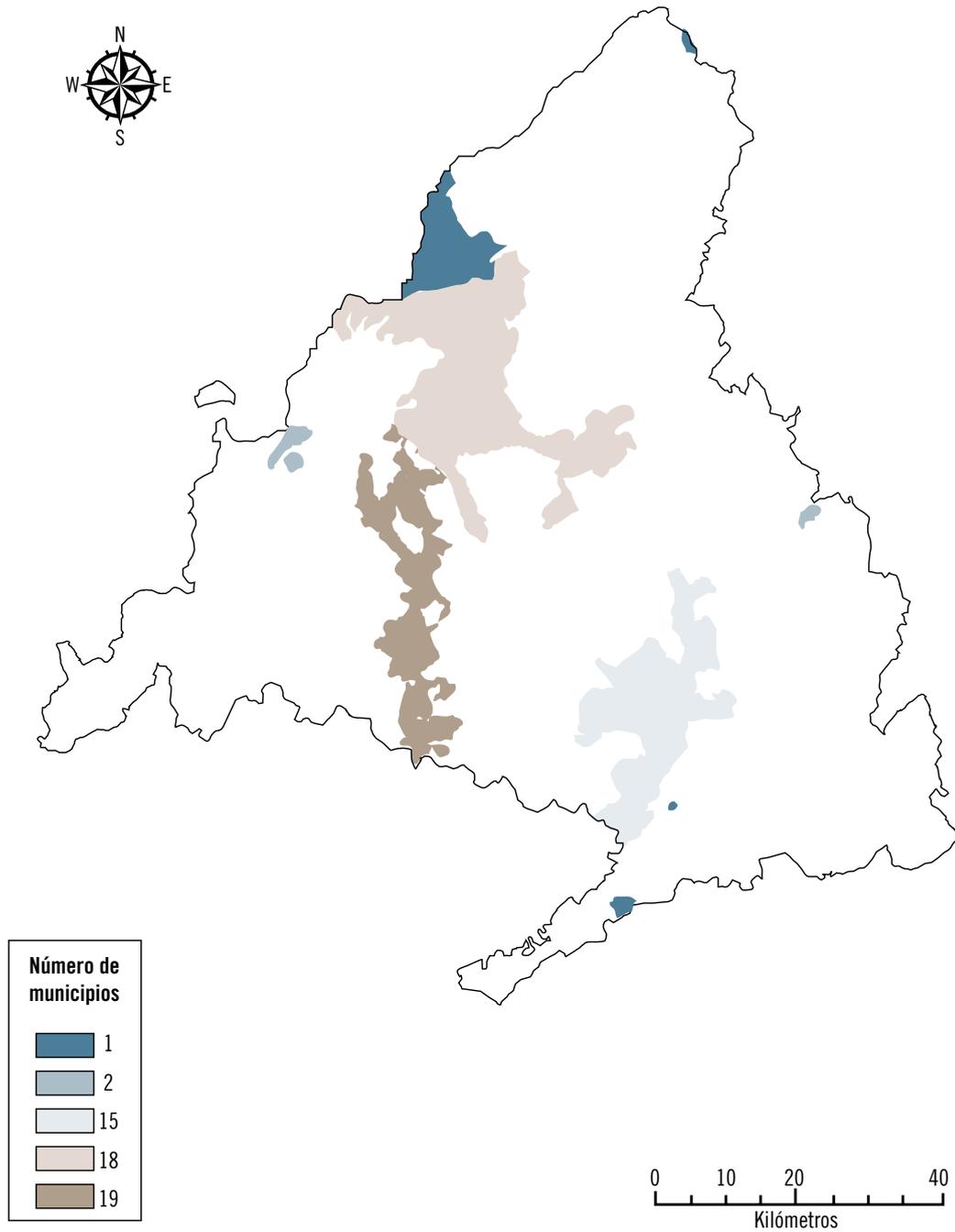
Mapa 3.26 Representación espacial del seguimiento en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

D) MARCO SOCIOECONÓMICO

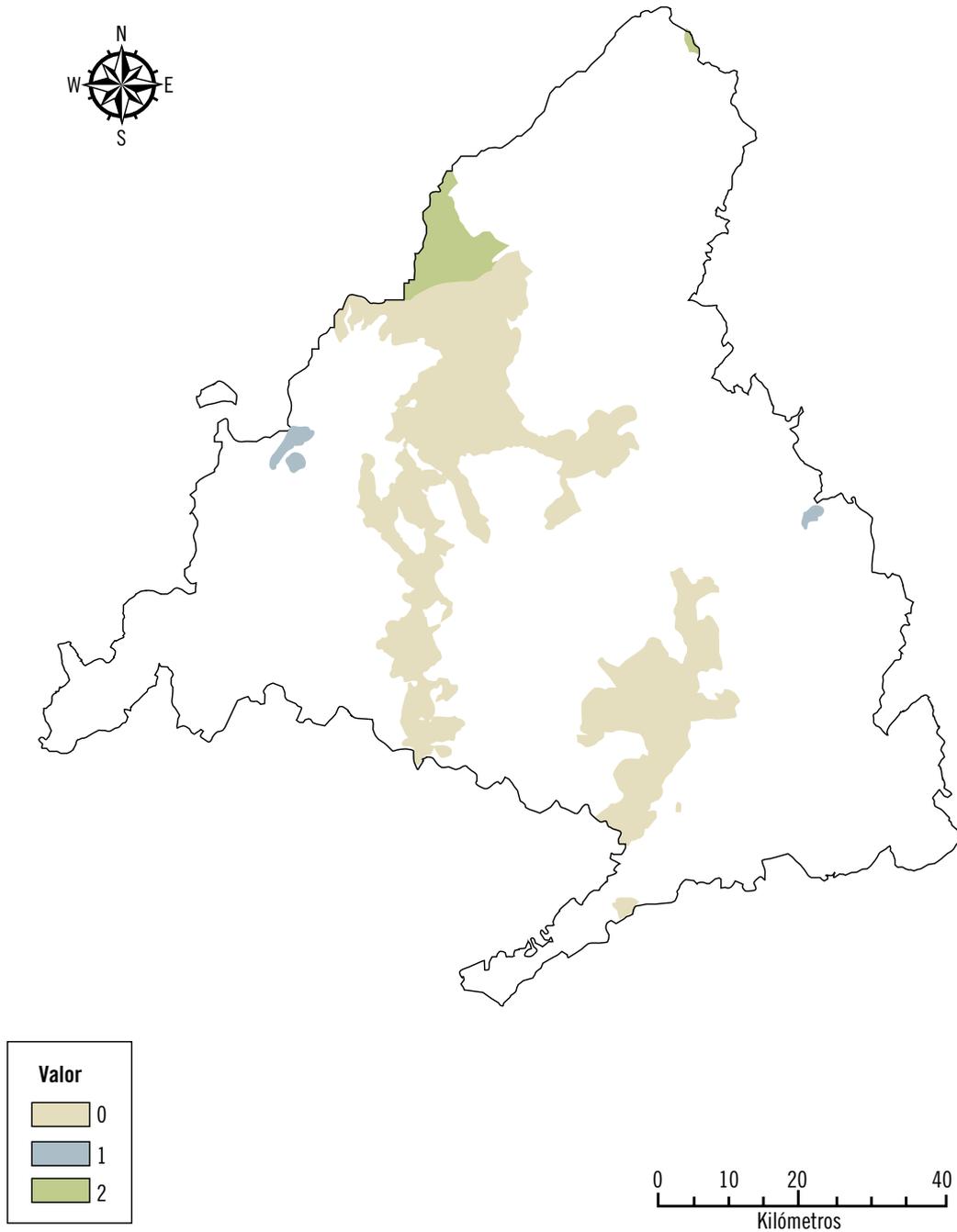


Mapa 3.27 Representación espacial del índice de marco socioeconómico en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

D1) Número de municipios que aportan territorio al AP

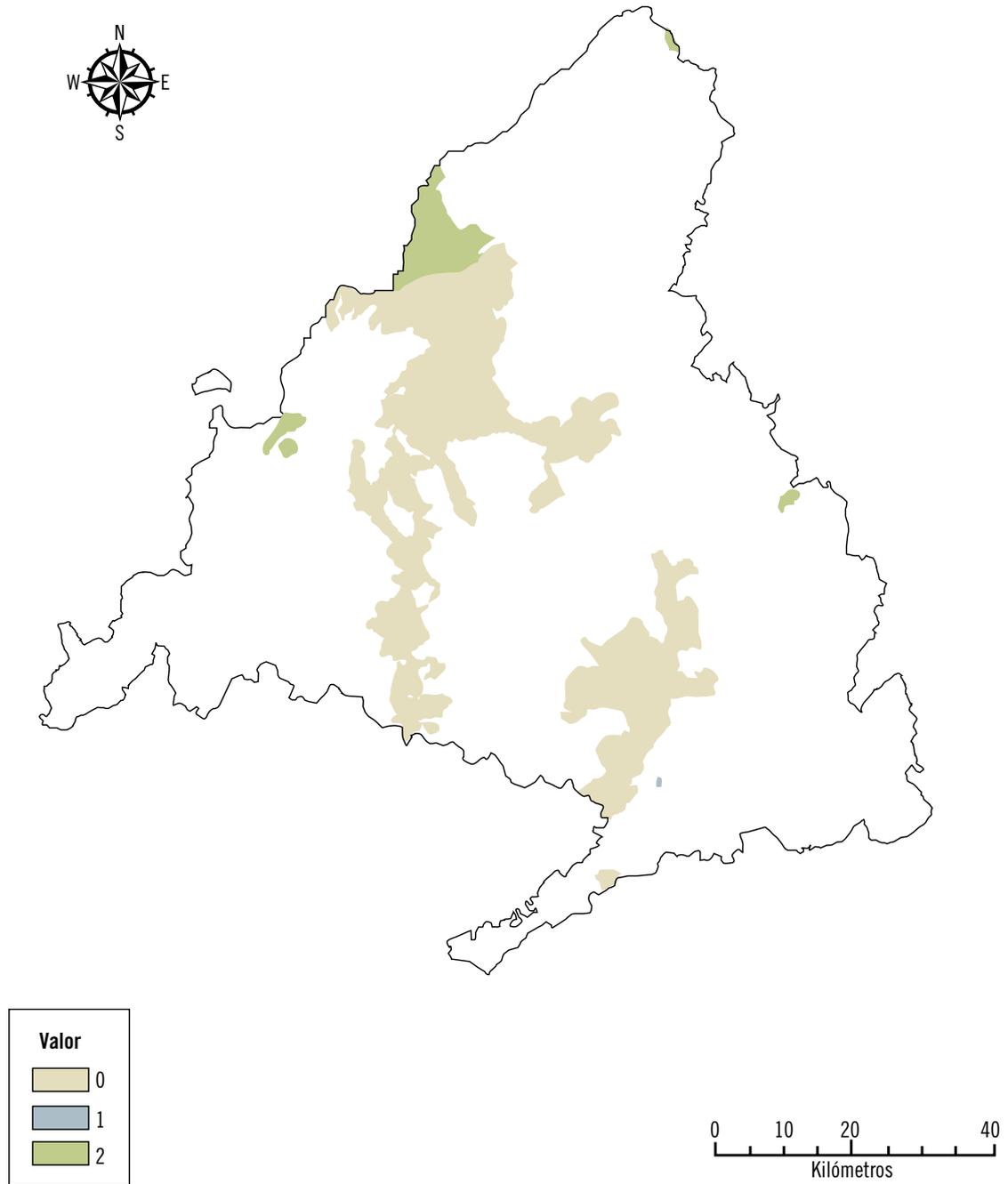


Mapa 3.28 Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (total)



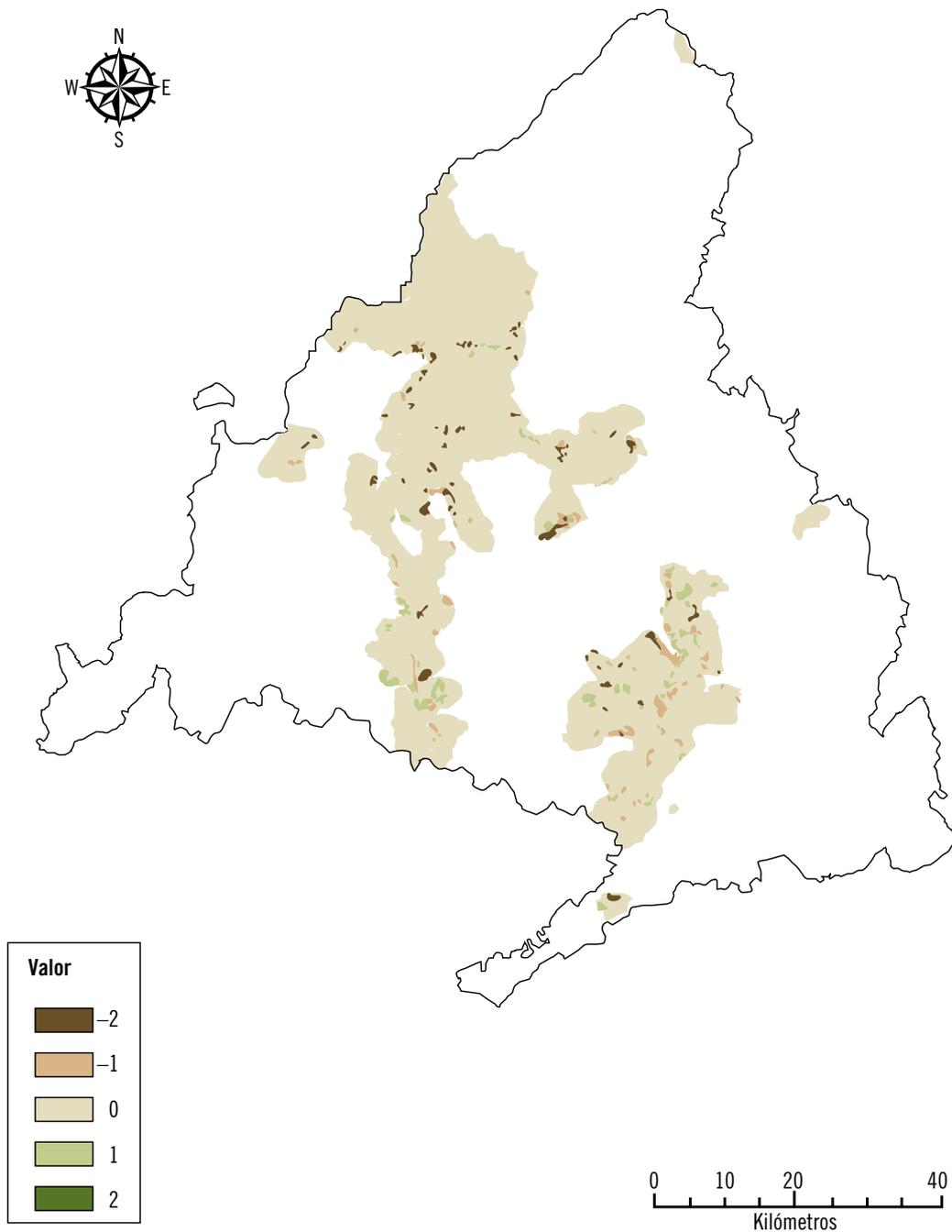
Mapa 3.29 Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)

D2) Titularidad de los terrenos

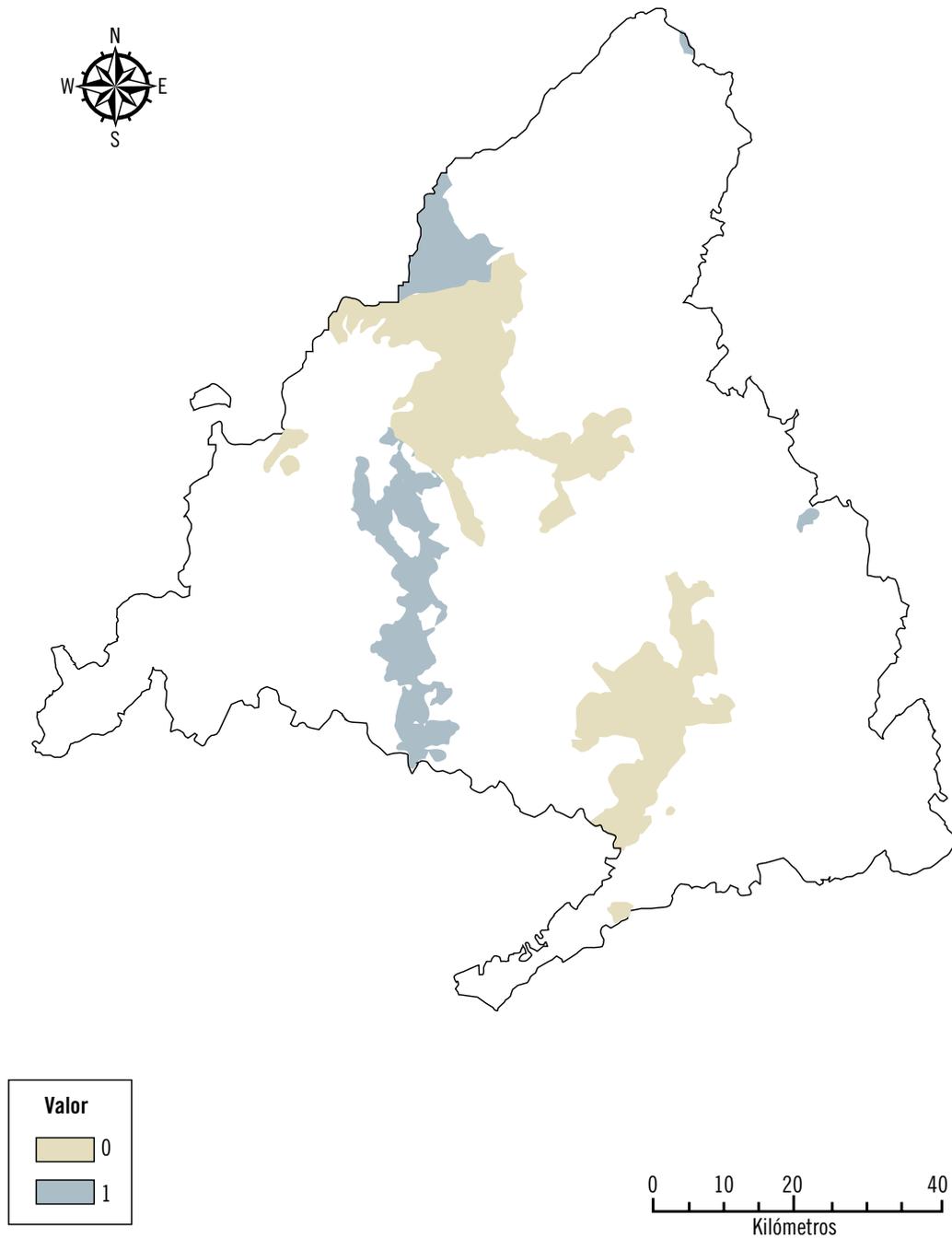


Mapa 3.30 Representación espacial de la titularidad de los terrenos en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

D4) Cambio de usos del suelo

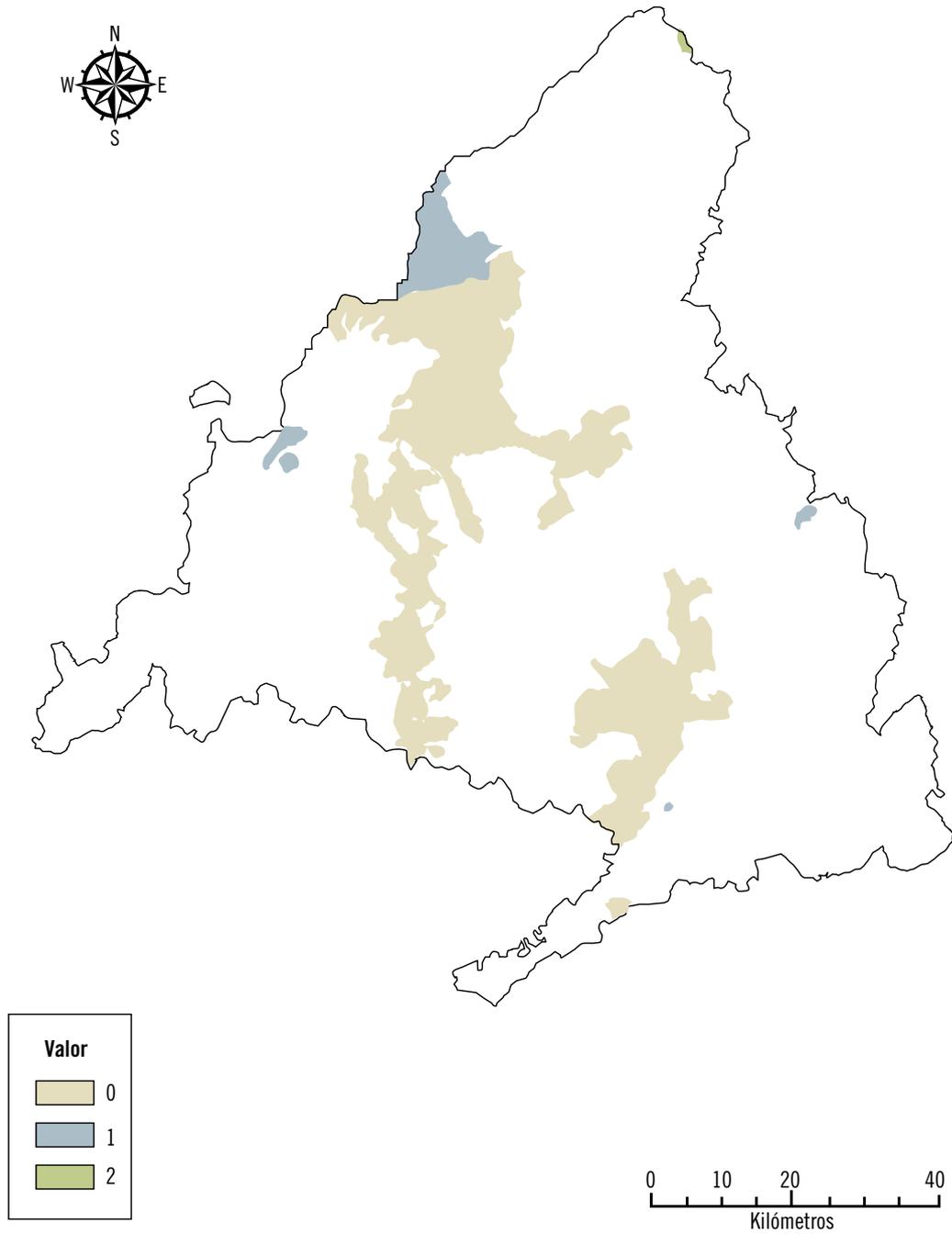


Mapa 3.31 Representación espacial de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y perímetro de 1 km entre 1990 y 2000



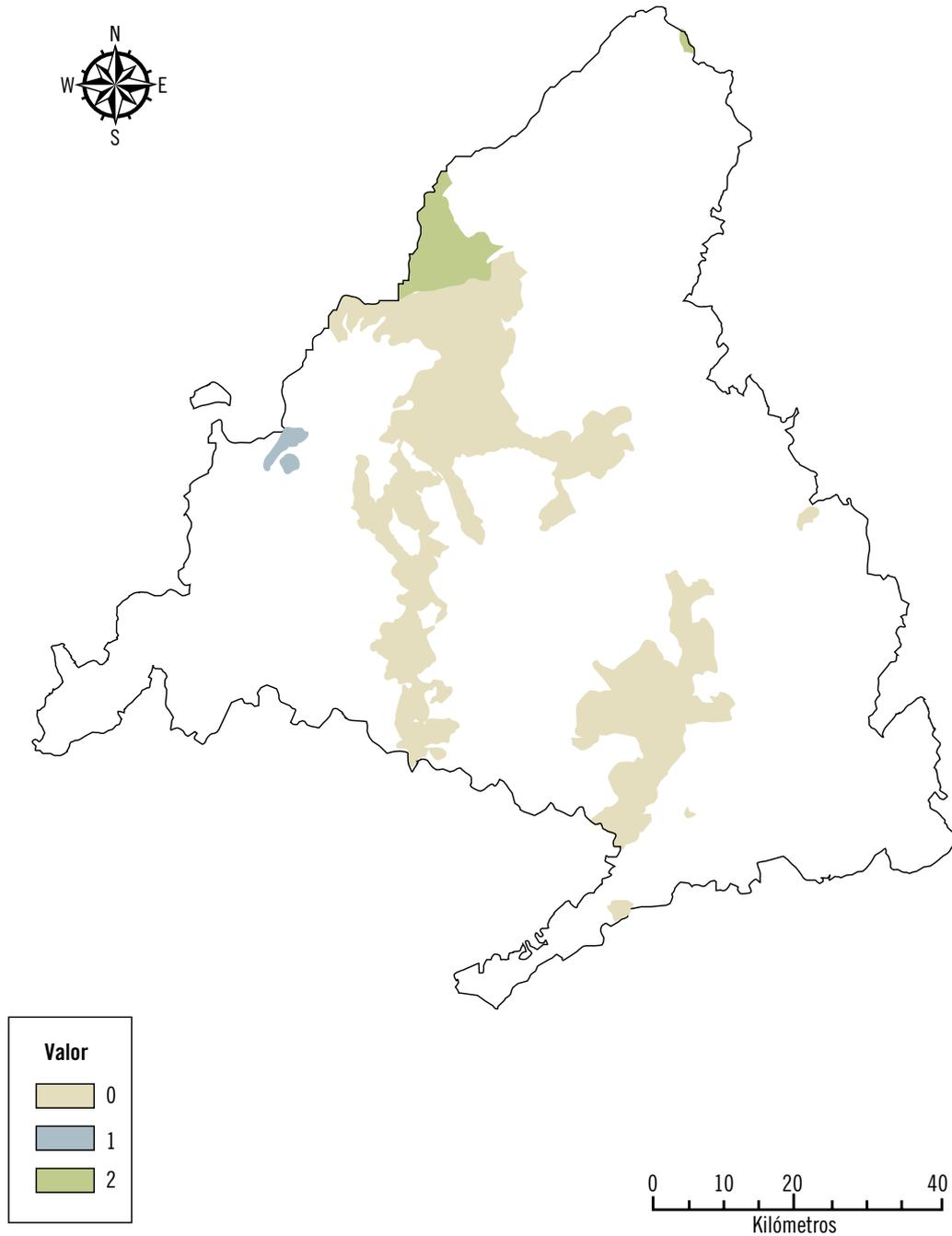
Mapa 3.32 Representación espacial de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)

E) PERCEPCIÓN Y VALORACIÓN SOCIAL



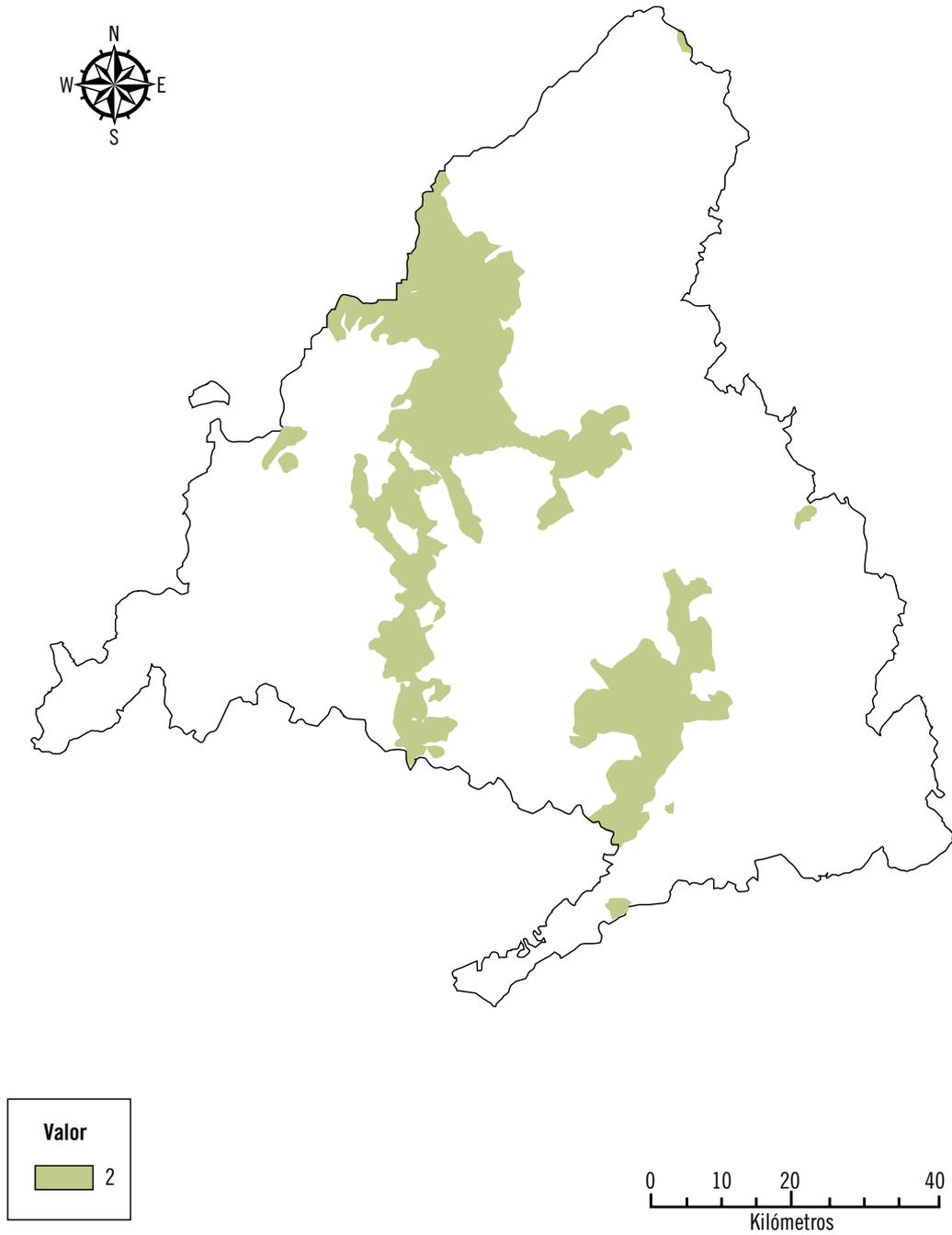
Mapa 3.33 Representación espacial del índice de percepción y valoración social en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

E1) Estado de conservación

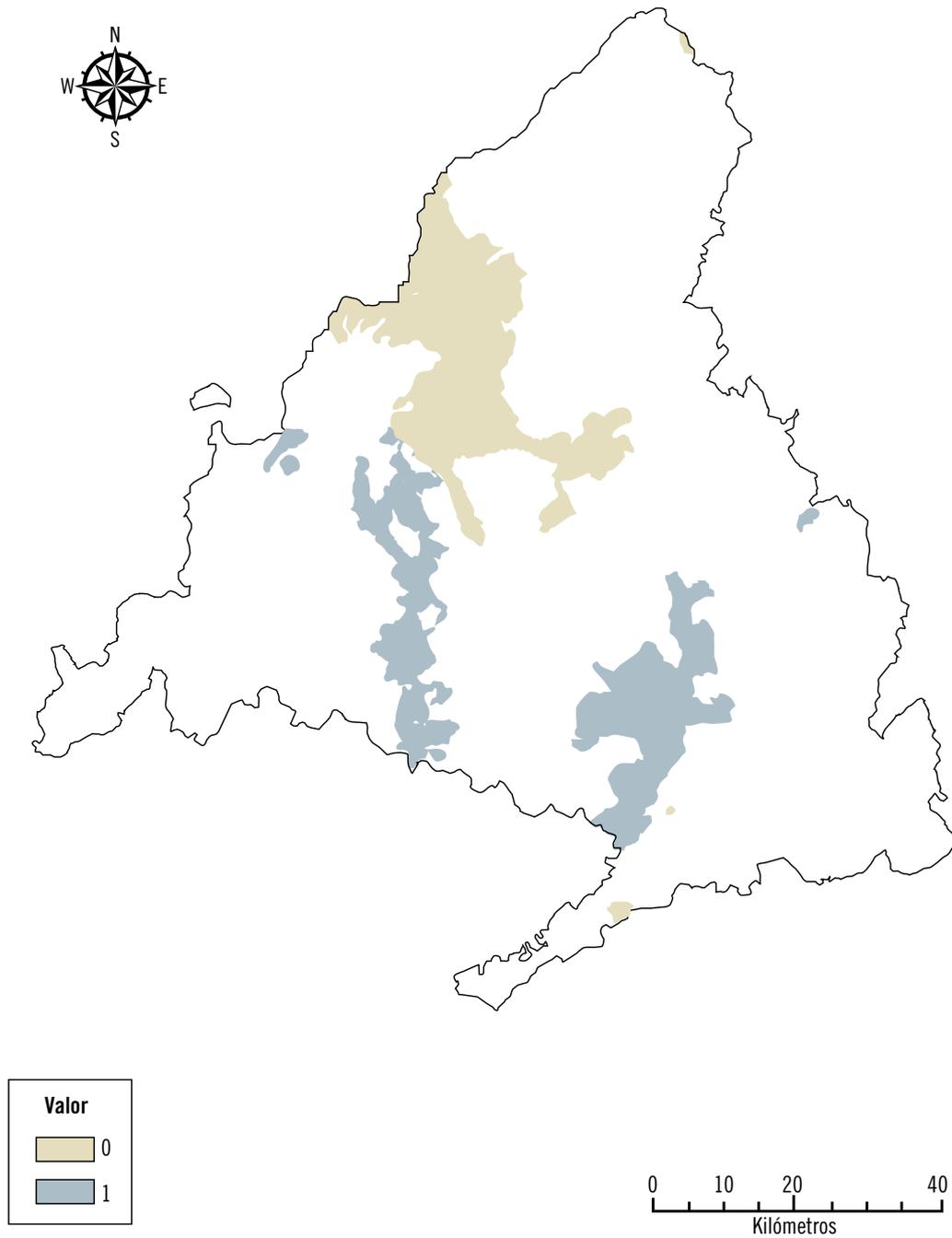


Mapa 3.34 Representación espacial de la percepción del estado de conservación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

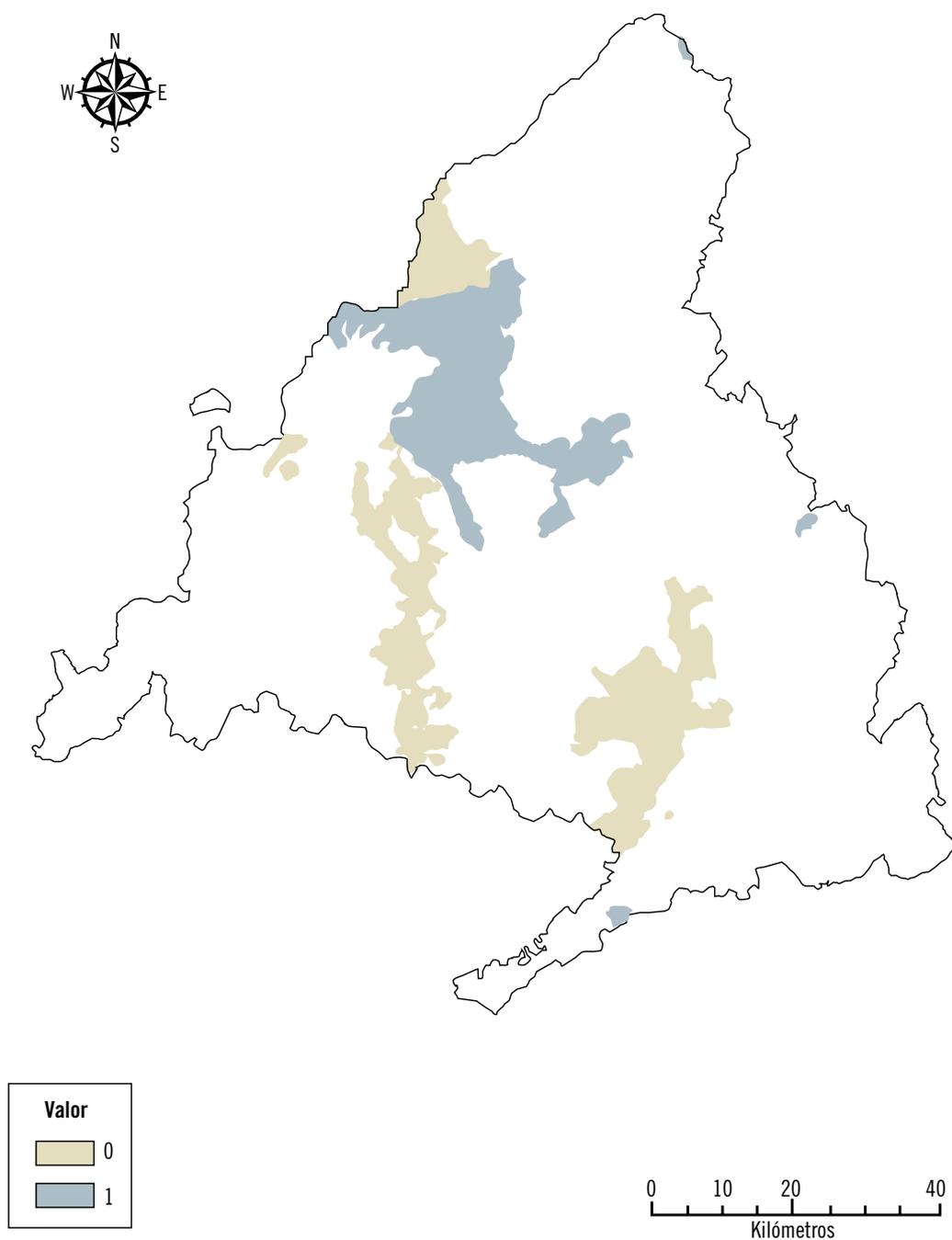
E2) Valoración económica



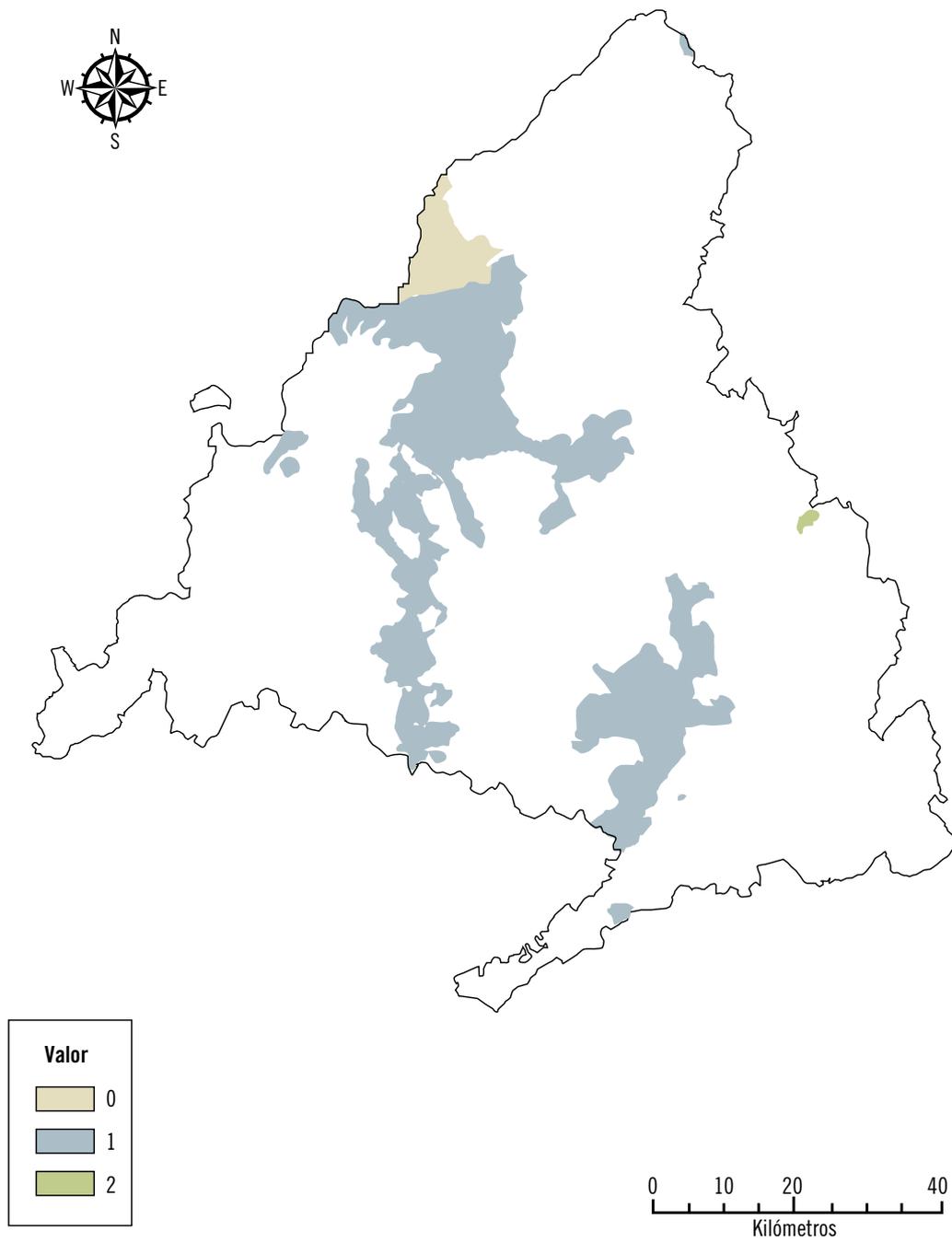
Mapa 3.35 Representación espacial del grado de acuerdo con la financiación pública de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



Mapa 3.36 Representación espacial de la disposición a pagar más impuestos por conservar los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

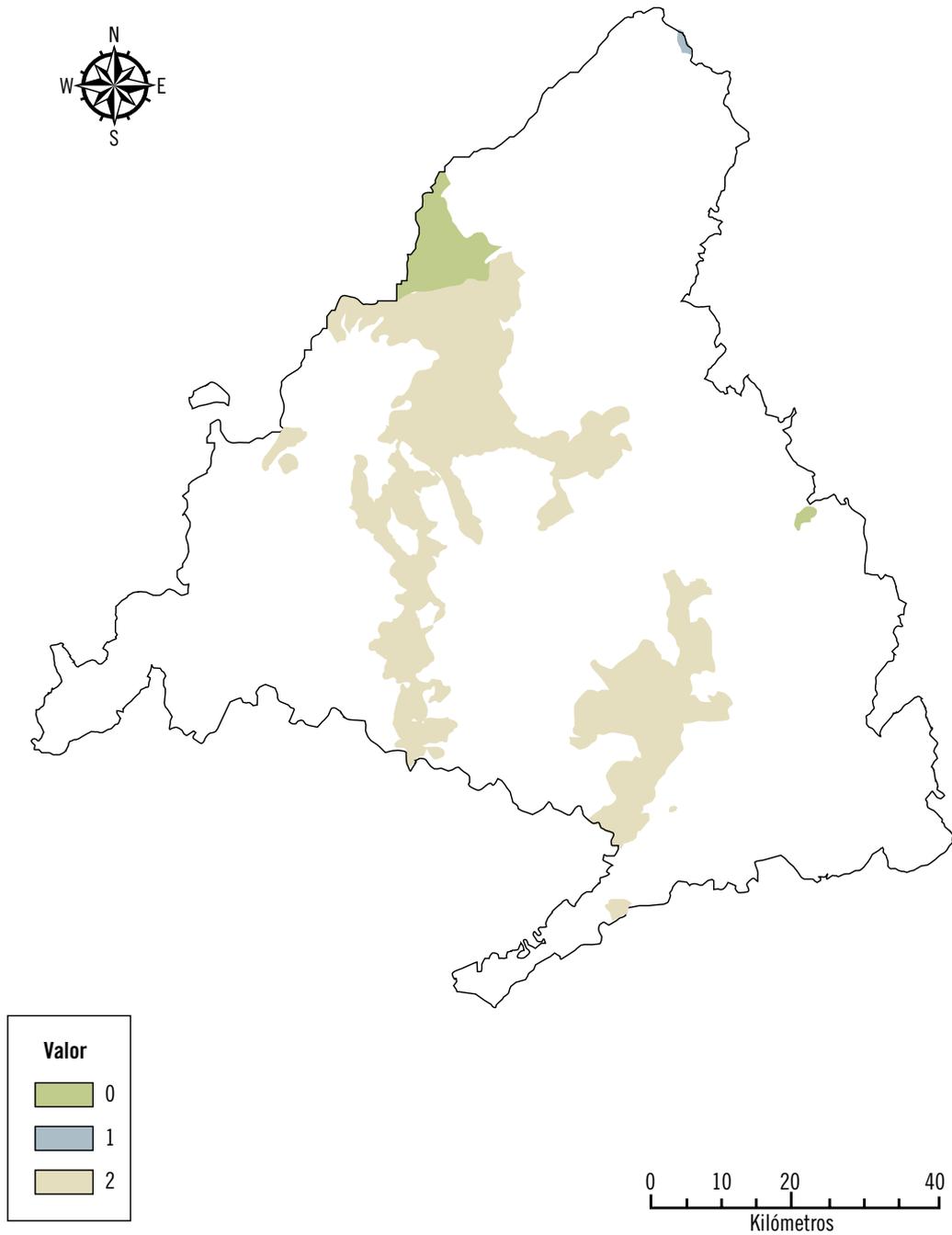


Mapa 3.37 Representación espacial de la disposición al pago de una tasa por el uso de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid



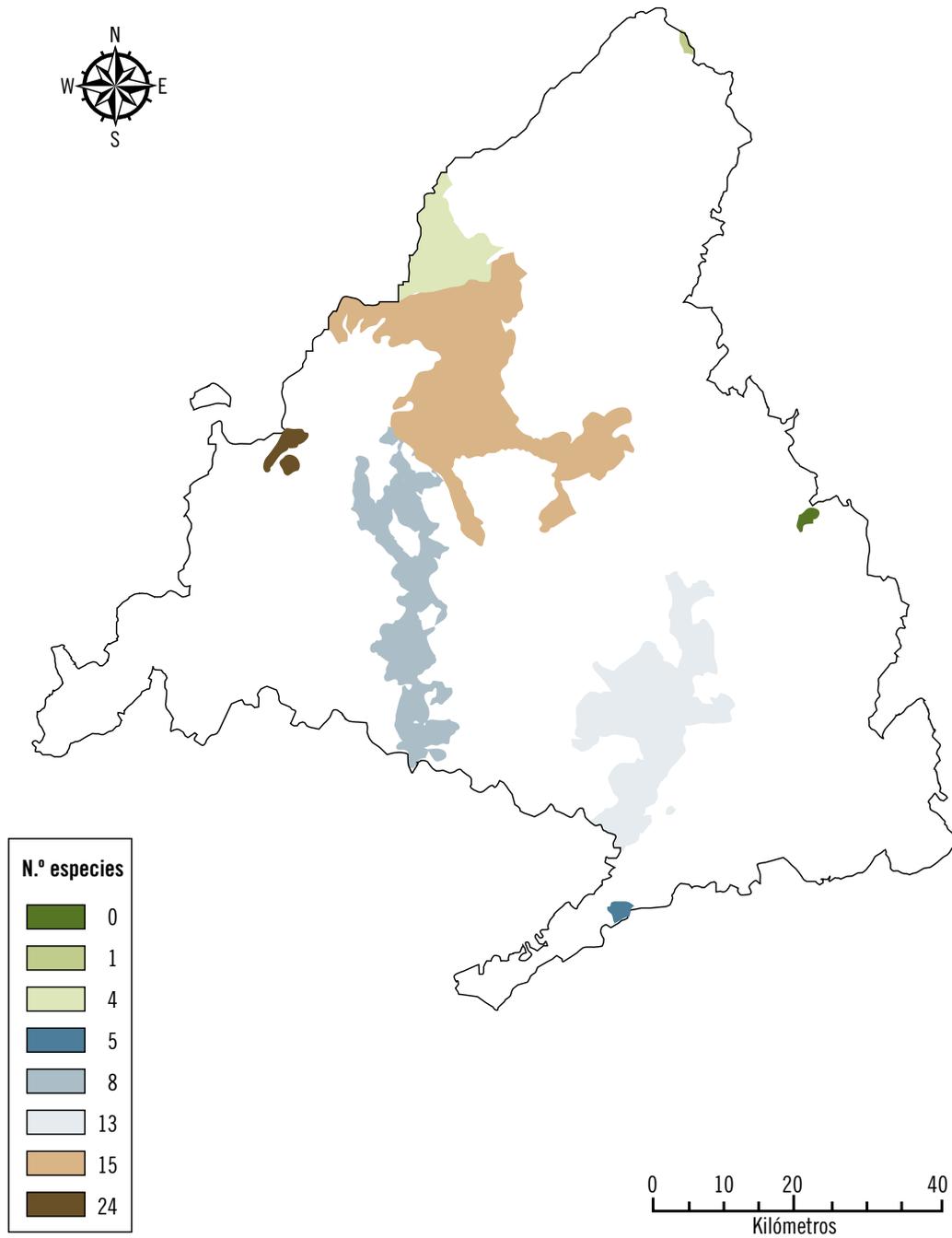
Mapa 3.38 Representación espacial de la valoración económica conjunta de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

F) AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN

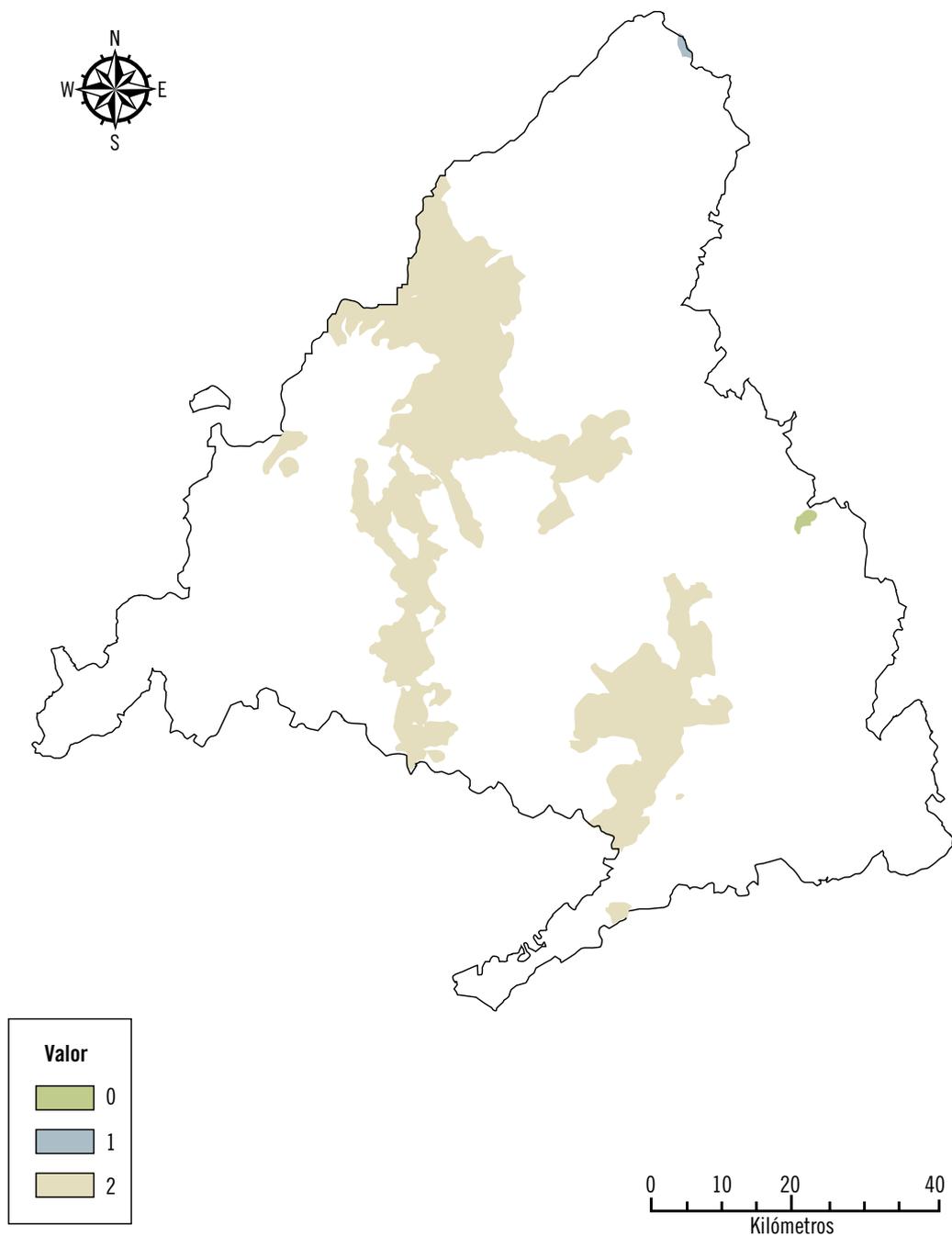


Mapa 3.39 Representación espacial del índice de amenazas a la conservación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

F1) Presencia de especies exóticas invasoras

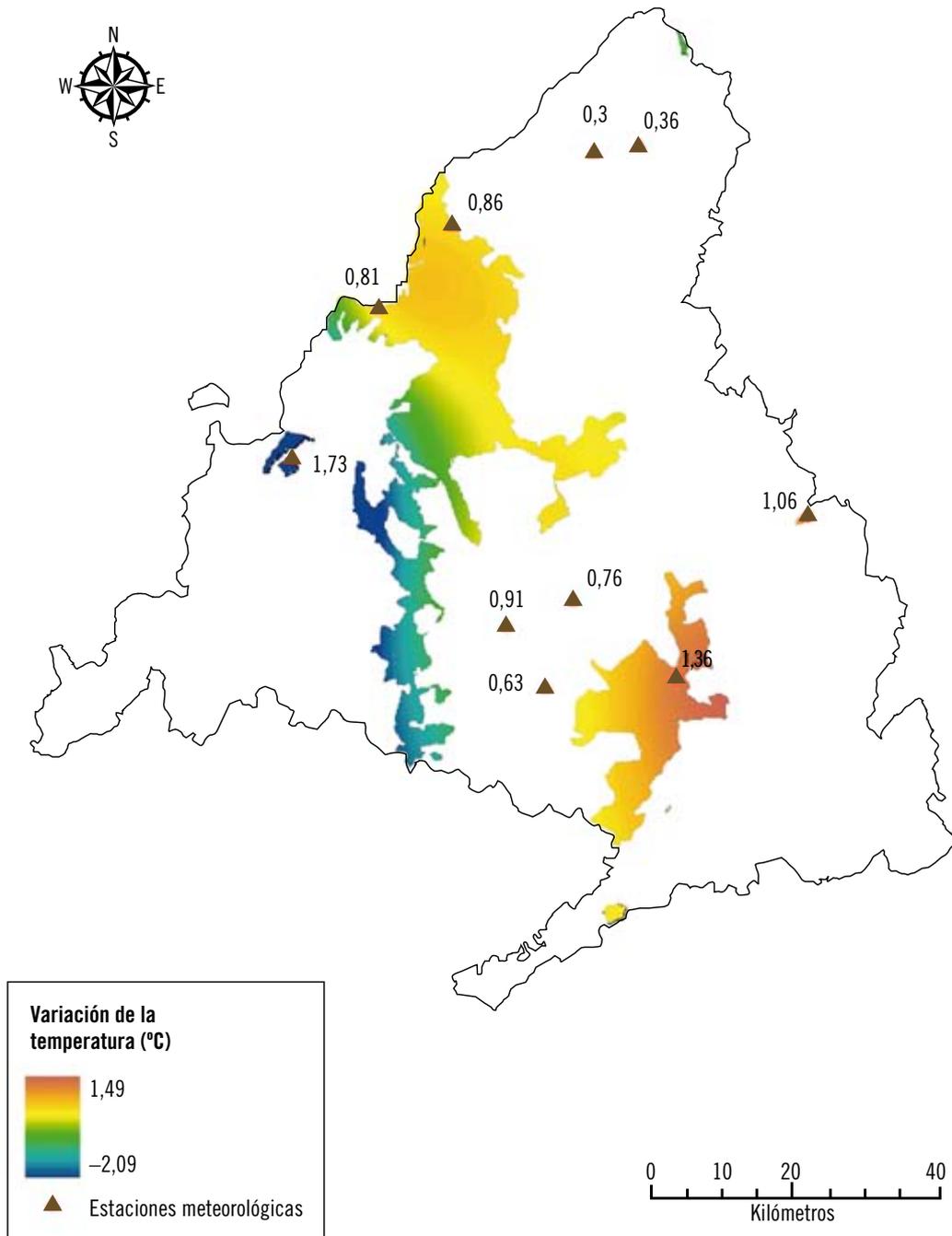


Mapa 3.40 Representación espacial del número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

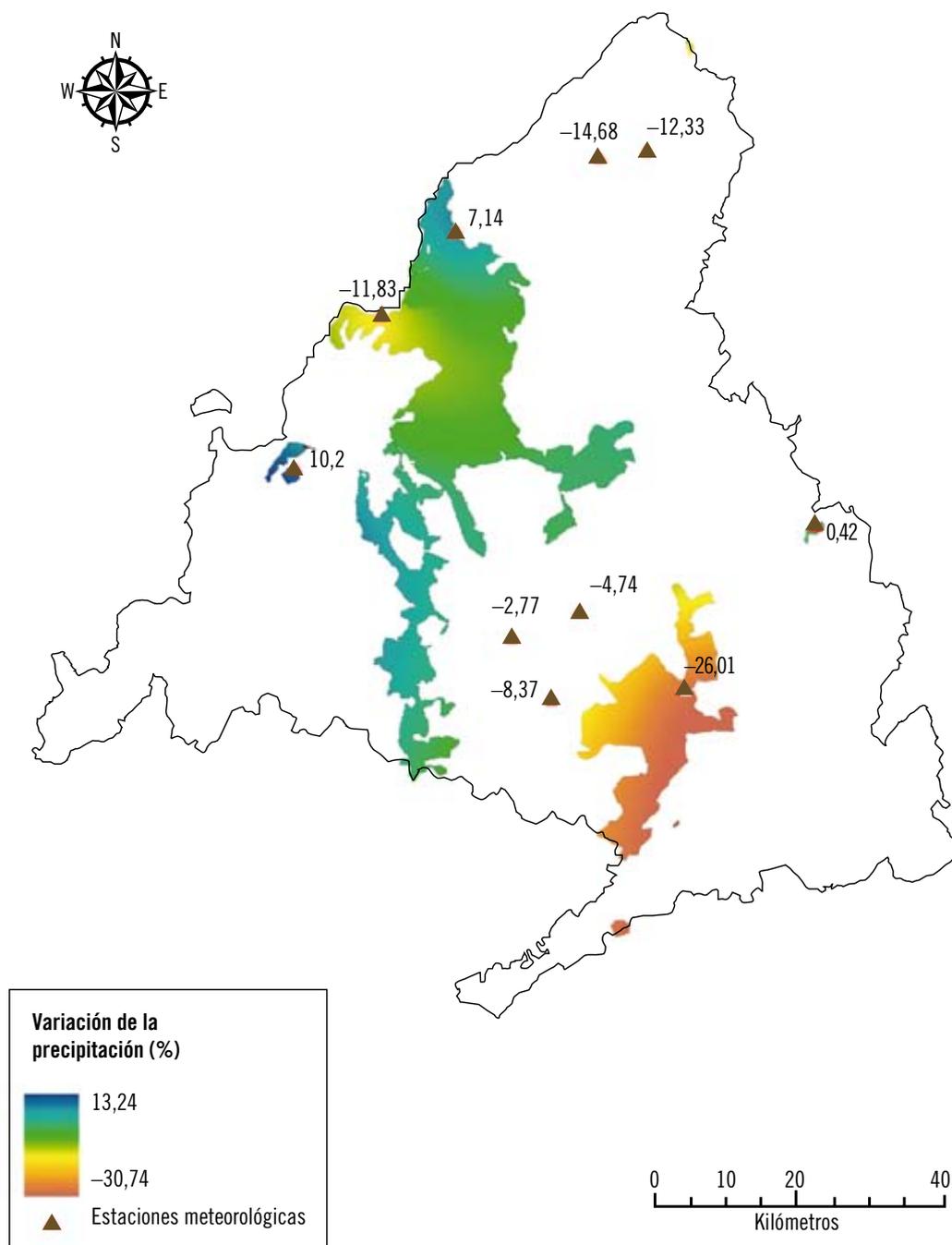


Mapa 3.41 Representación espacial de la presencia de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

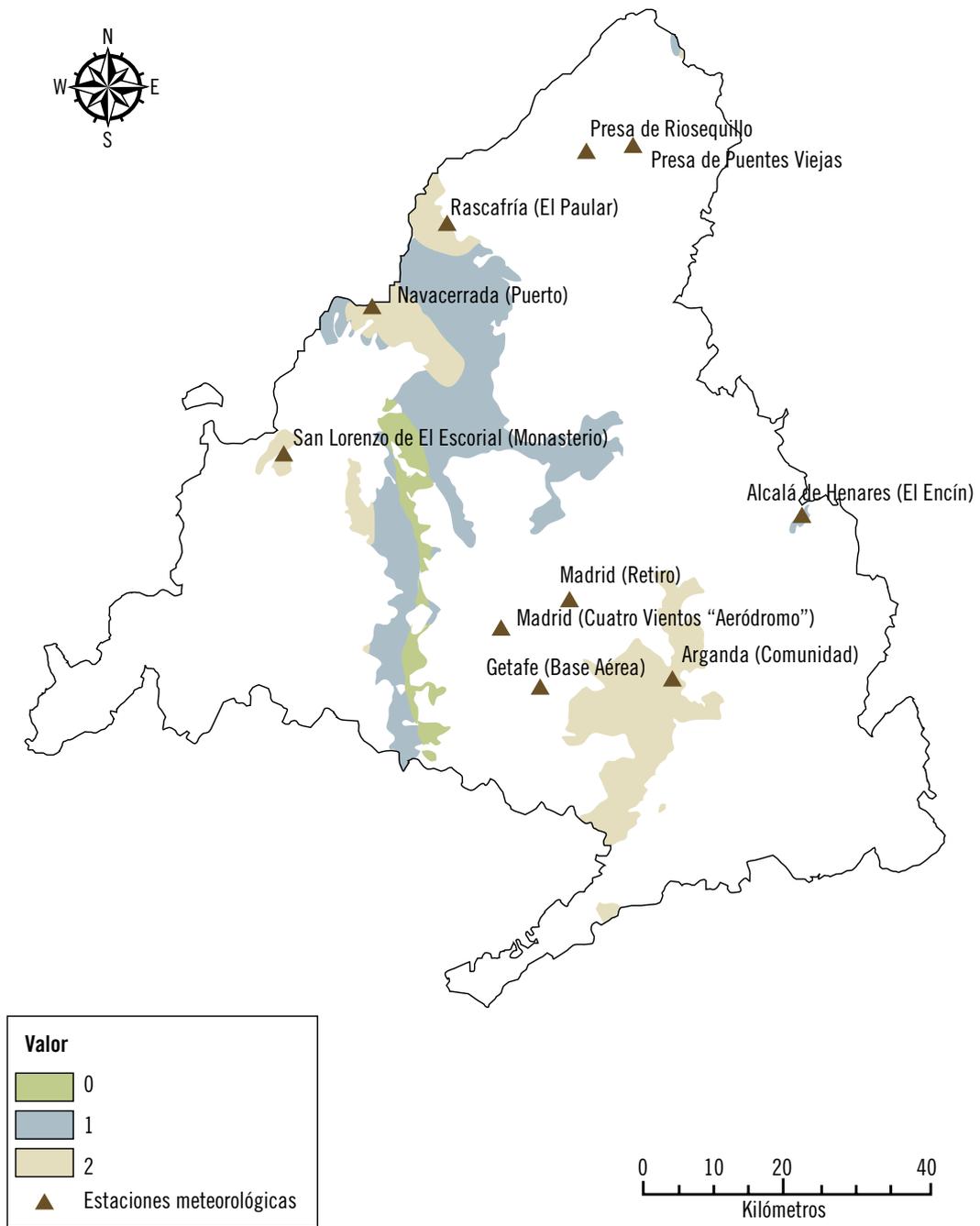
F2) Cambio climático



Mapa 3.42 Representación espacial de la variación de la temperatura en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1973-1987 y 1988-2002

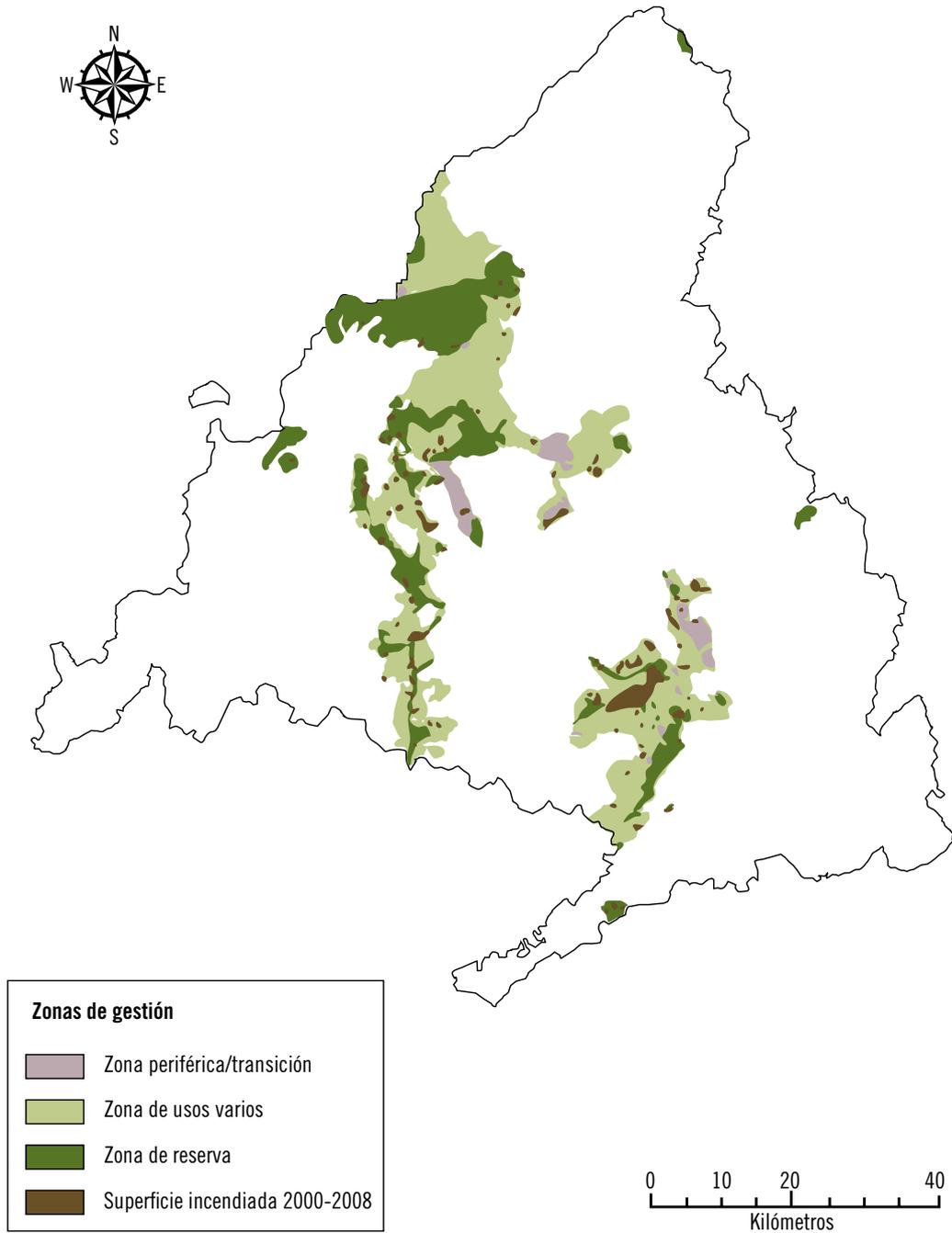


Mapa 3.43 Representación espacial de la variación de la precipitación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1972-1987 y 1988-2003

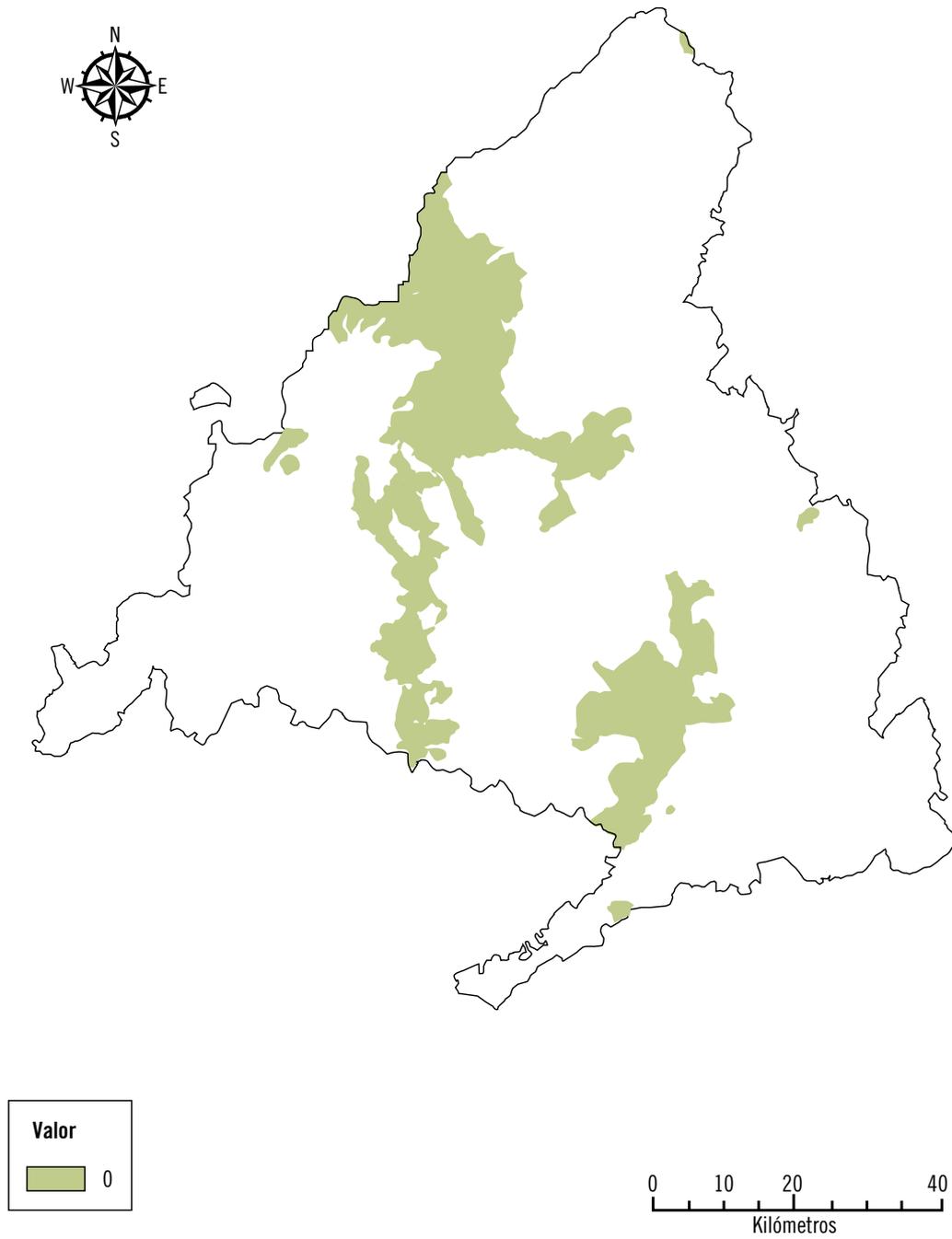


Mapa 3.44 Representación espacial del cambio climático en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

F3) Superficie afectada por el fuego

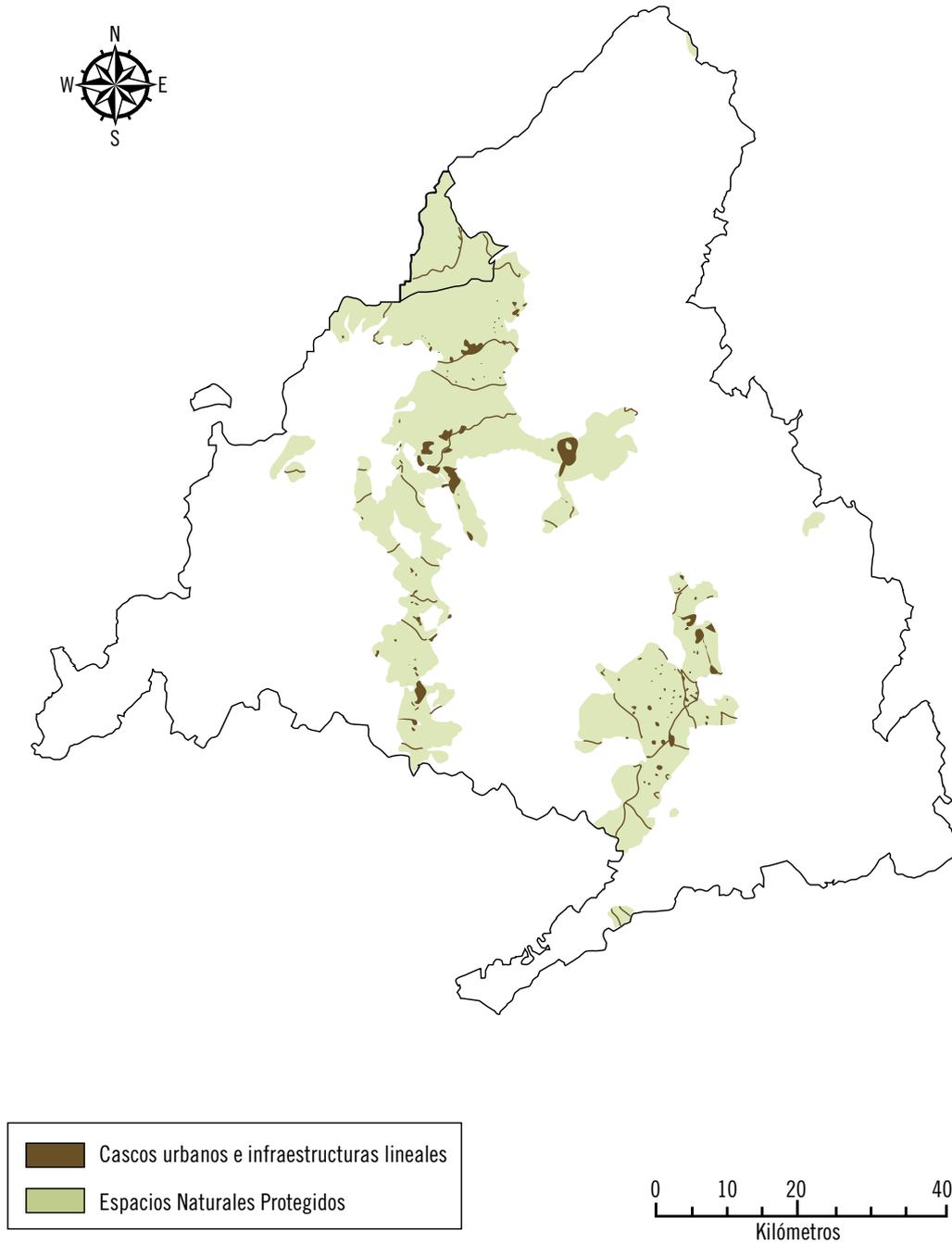


Mapa 3.45 Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008 según zonas de gestión

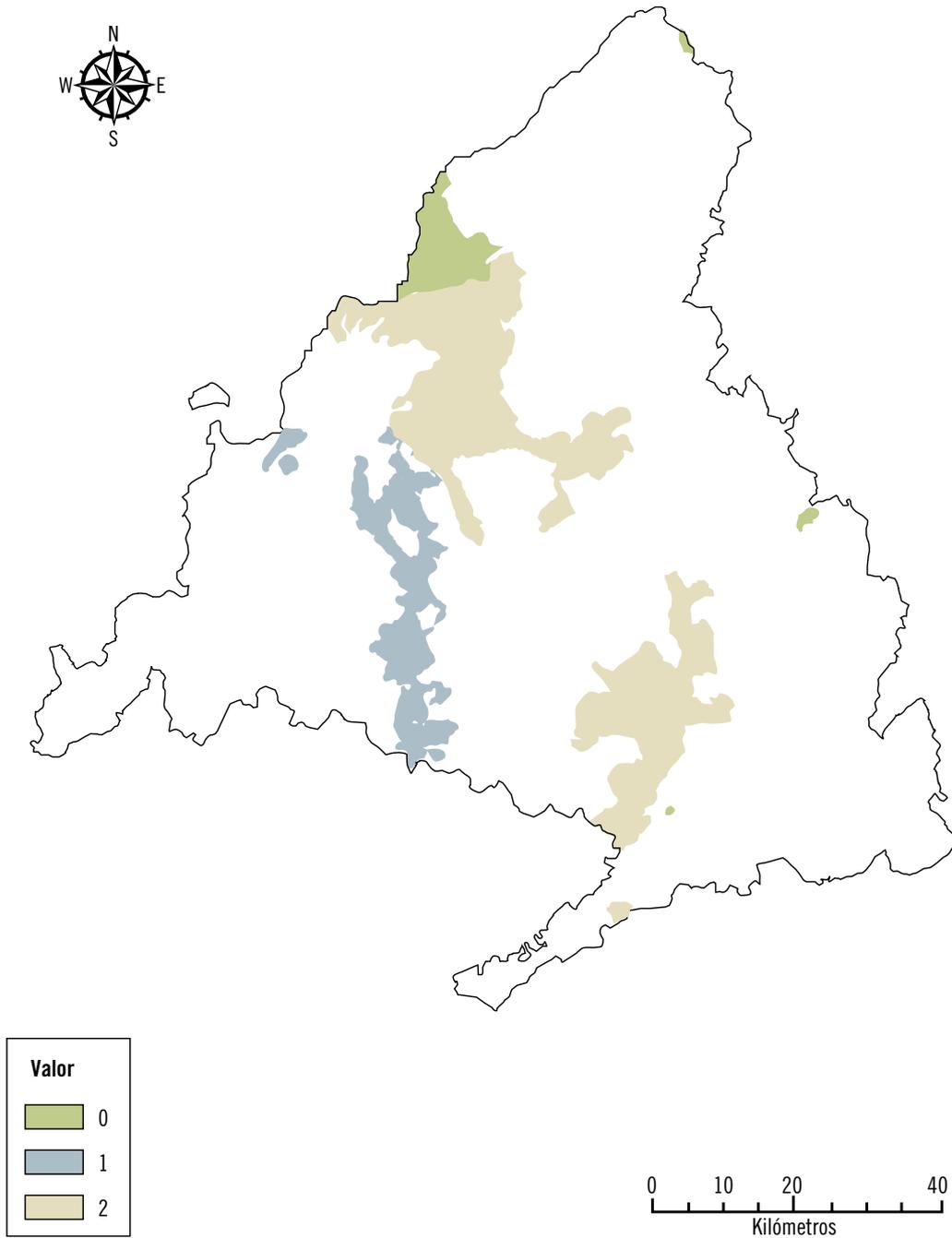


Mapa 3.46 Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en 2007 y 2008

F4) Fragmentación

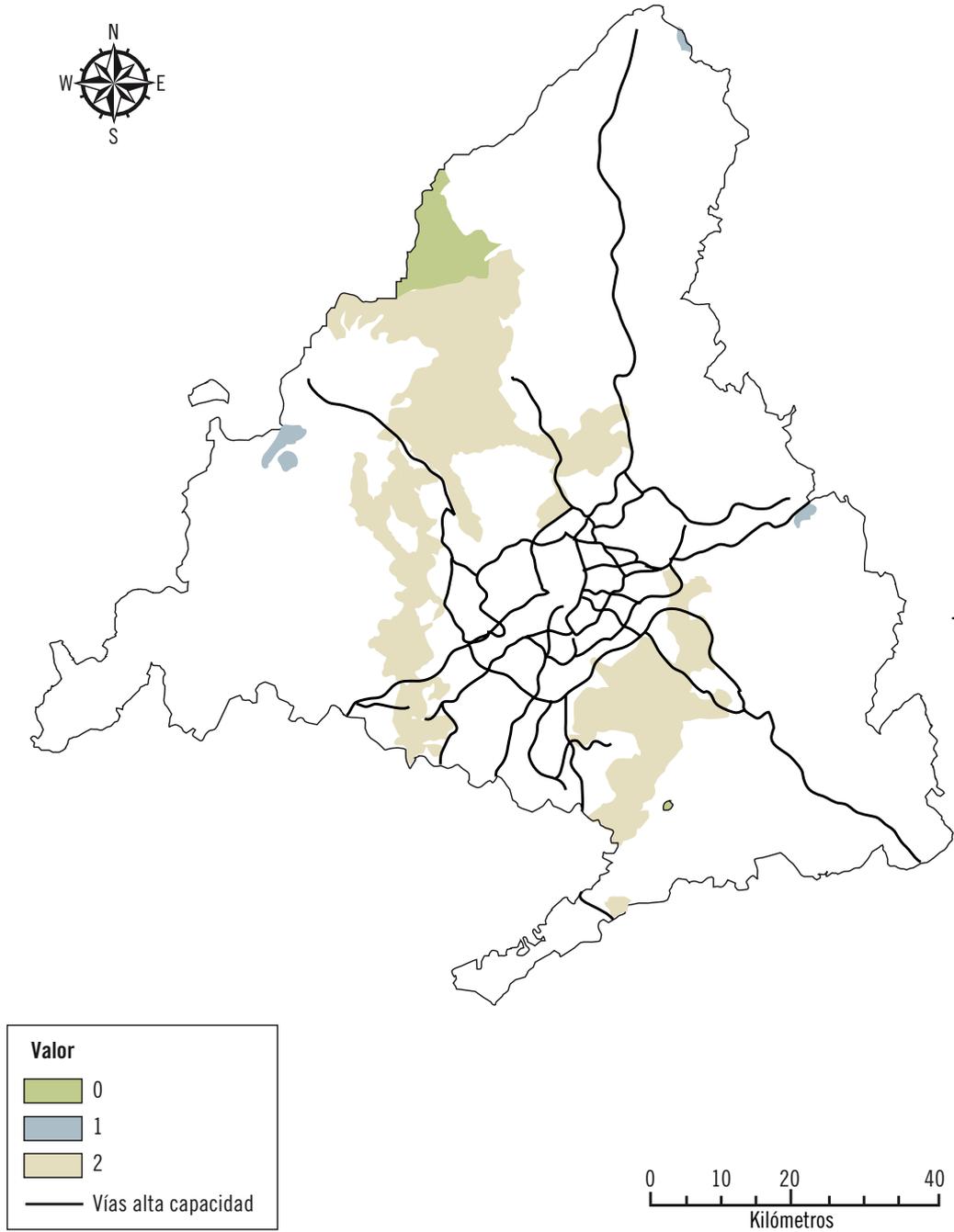


Mapa 3.47 Representación espacial de la fragmentación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (geográfico)



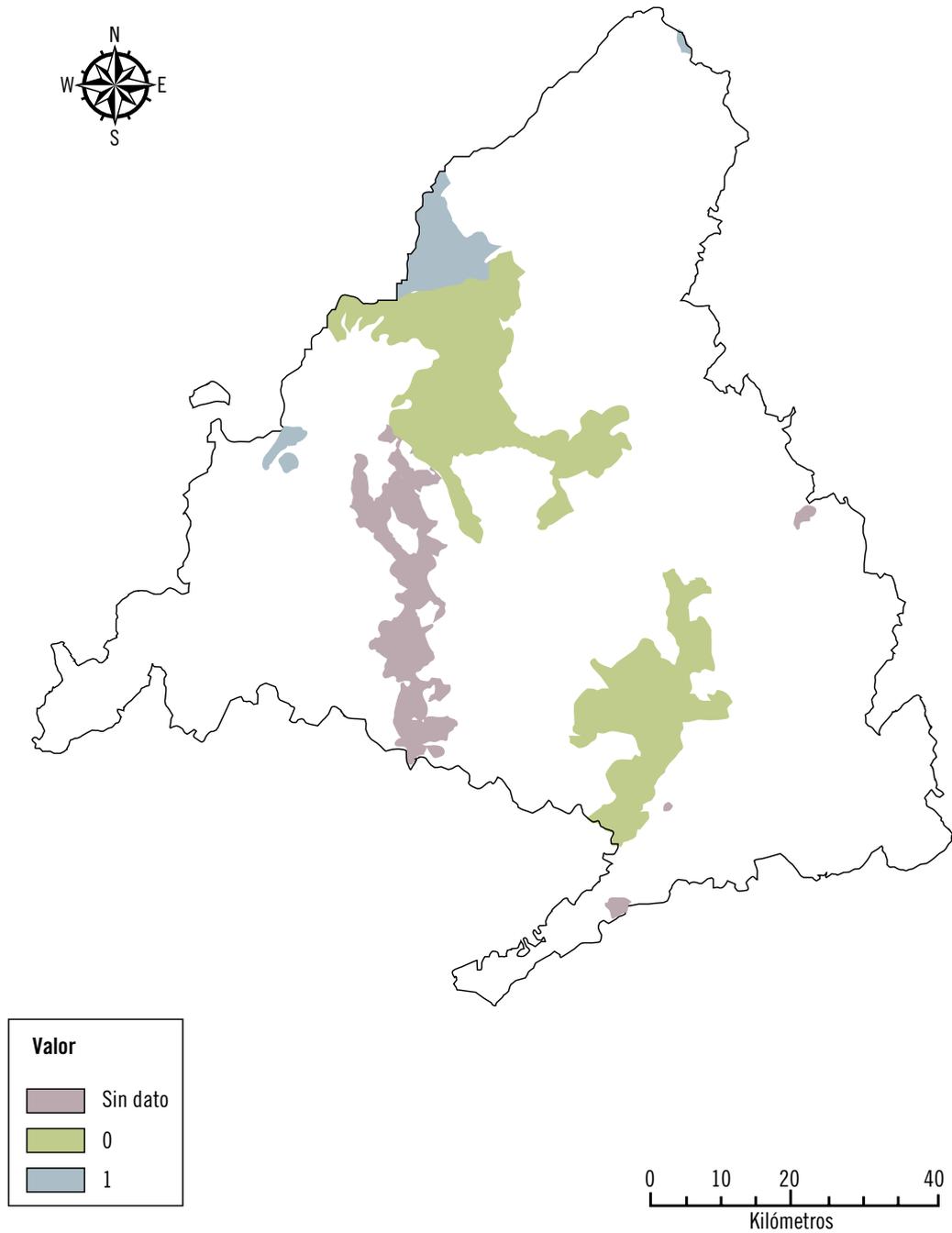
Mapa 3.48 Representación espacial de la fragmentación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)

F5) Accesibilidad



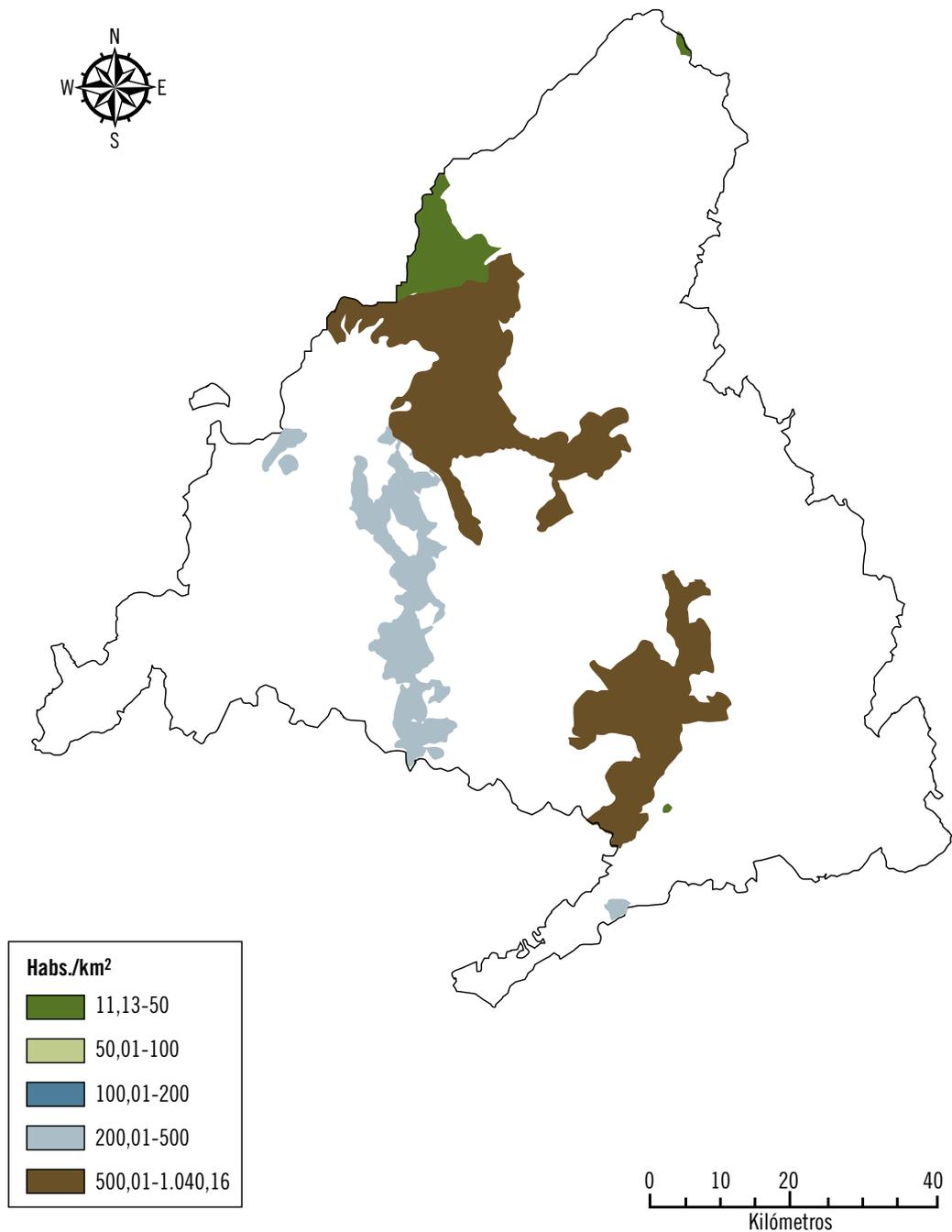
Mapa 3.49 Representación espacial de las vías de transporte de alta capacidad y de la accesibilidad en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

F6) Número de visitantes

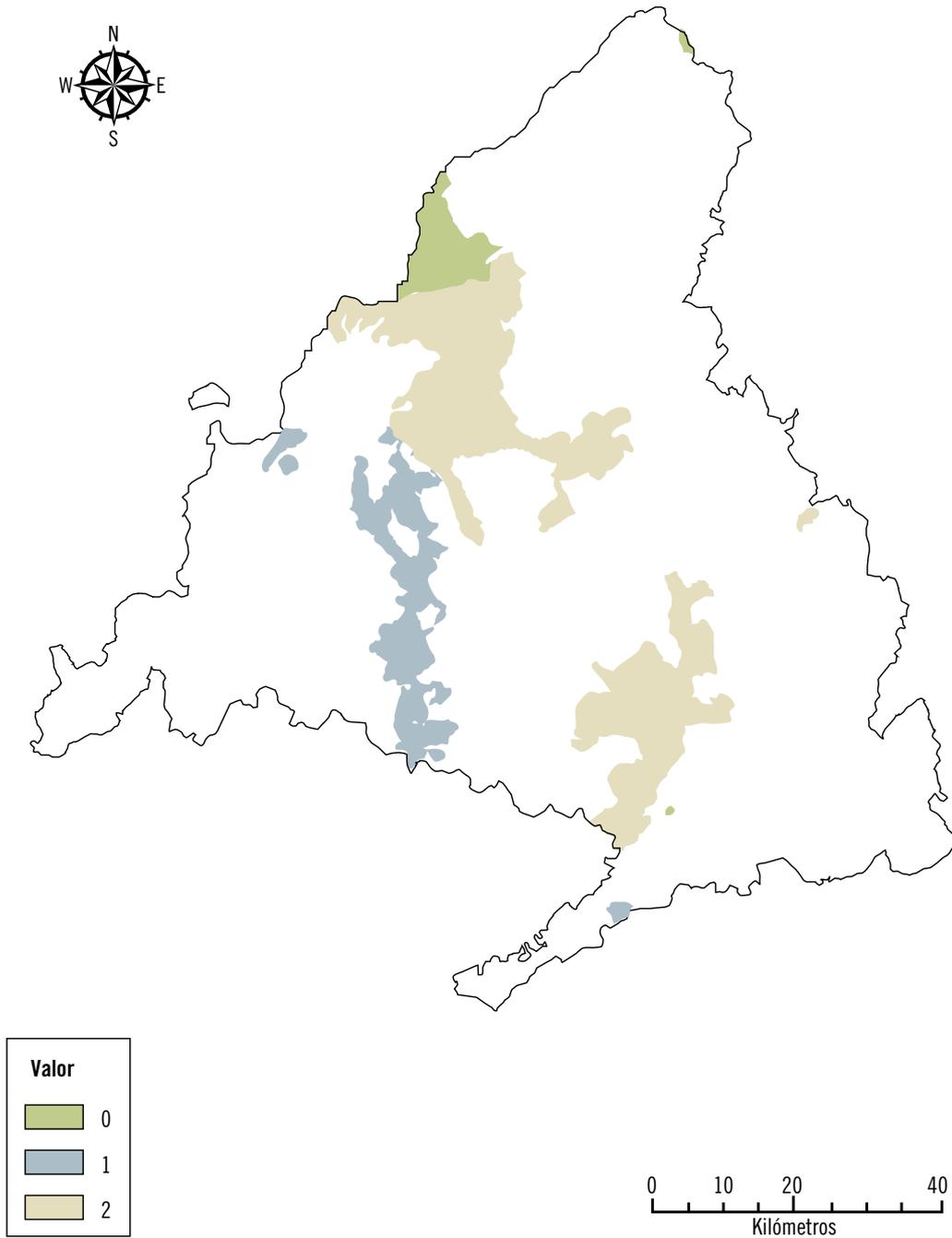


Mapa 3.50 Representación espacial del número de visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

F7) Densidad de población residente

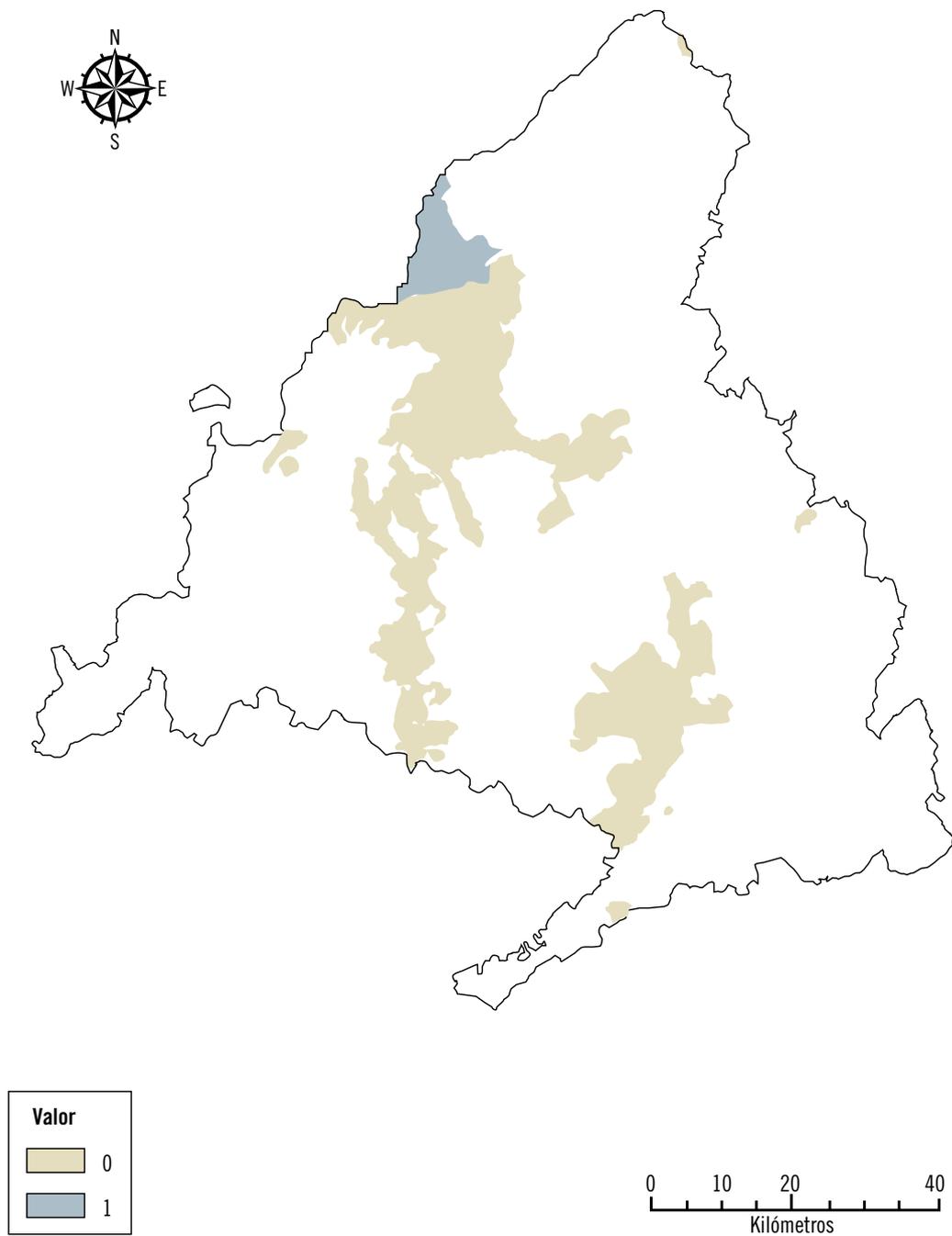


Mapa 3.51 Representación espacial de la densidad de población residente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (absoluto).



Mapa 3.52 Representación espacial de la densidad de población residente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)

G) EFICACIA



Mapa 3.53 Representación espacial del índice de eficacia en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid

3.5.3 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS

A continuación, pasan a compararse, por ENP, por índice, y para el conjunto de ENP de la red madrileña (valor global), los resultados de los dos modelos que se han seleccionado como válidos para la evaluación integrada de AP: el MCP y el MRP.

El cuadro 3.94 muestra los distintos valores de los índices para ambos modelos.

Como se aprecia en el cuadro 3.94, los resultados de ambos modelos a nivel de índice son bastante consistentes, con ligeras variaciones que solo originan un cambio de un grado en la valoración estandarizada del índice (0-2 puntos) cuando los valores se encuentran muy próximos a los puntos de corte del recorrido de la variable. A nivel de índice, parece que la valoración global es ligeramente más positiva en el MRP que en el MCP. Ello, sin embargo, constituye probablemente un resultado específico de esta evaluación debido a valores generalmente bajos de los indicadores excluidos del MRP respecto del MCP.

La comparación estadística entre los dos modelos se realizó introduciendo los diez valores de los siete índices para ambos modelos y analizando su grado

de relación lineal (correlación de Pearson). Los resultados se muestran en los cuadros 3.95 y 3.96.

De los resultados estadísticos se extrae que ambos modelos comparten un 77,79% de la información relativa a sus resultados ($r^2 = 0,7779$) con una

CUADRO 3.95: Media y desviación típica de ambos modelos del SEIAP

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N
Modelo completo ponderado	,8070	,41954	77
Modelo reducido ponderado	,7941	,47194	77

CUADRO 3.96: Correlación de Pearson entre el modelo completo ponderado y el modelo reducido ponderado

Correlaciones			
		Modelo completo ponderado	Modelo reducido ponderado
Modelo completo ponderado	Correlación de Pearson	1	,882**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	77	77

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CUADRO 3.94: Resultados comparados de los índices parciales para los dos modelos considerados en el estudio: modelo completo ponderado y modelo reducido ponderado

Espacio natural protegido	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL
Índice											
<i>Ie</i> (MCP)	1,1	0,7	0,1	0,4	0,7	1,0	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6
<i>Ie</i> (MRP)	1,0	0,7	0,2	0,3	0,4	0,8	0,6	0,4	1,0	0,0	0,6
<i>Ip</i> (MCP)	1,6	0,9	1,4	0,9	0,9	0,4	1,5	0,7	0,1	0,2	0,9
<i>Ip</i> (MRP)	1,7	0,8	1,5	0,8	1,2	0,0	1,8	0,7	0,0	0,2	0,9
<i>Ig</i> (MCP)	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,7
<i>Ig</i> (MRP)	2,0	1,3	1,2	1,1	0,4	1,2	0,8	1,0	0,0	0,6	1,0
<i>Im</i> (MCP)	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7	1,0	1,4	1,2	0,6
<i>Im</i> (MRP)	1,2	0,0	0,0	0,3	1,1	1,7	0,4	1,2	1,7	1,4	0,9
<i>Ipv</i> (MCP)	1,4	1,1	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1	1,1	1,3	1,0	1,2
<i>Ipv</i> (MRP)	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	1,5	1,0	0,9
<i>Ia</i> (MCP)	0,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,2	0,5	0,4	0,5	0,8
<i>Ia</i> (MRP)	0,6	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	1,4	0,7	0,4	0,6	0,9

En rojo se muestran los valores de los índices que dan lugar a un cambio en su valoración estandarizada (0-2).

probabilidad de error menor del 1%. Por lo tanto, puede concluirse que son altamente consistentes.

El análisis inter-pares de los 7 índices que conforman los dos modelos se muestra en el cuadro 3.97.

Las comparaciones dos a dos entre los índices de ambos modelos son todas muy consistentes, compartiendo un mínimo del 60% de la variabilidad explicada (*lpv*) y un máximo del 97% (*la*), a un $p < 0,01$. Podría pensarse que las mayores diferencias entre ambos modelos son proporcionales al número o porcentaje de indicadores diferentes entre los modelos, pero el análisis de correlación entre el *r* obtenido al comparar los índices de ambos modelos y el porcentaje de indicadores diferentes por

índice según cada modelo no permite corroborar tal hipótesis: $r = -0,38$; $p = 0,40$.

No obstante, la exclusión para el mismo índice de indicadores del MCP con valores muy altos o muy bajos, puede condicionar a la baja o al alza, respectivamente, los valores de ese índice en el MRP, aunque con variaciones por lo común moderadas que, como mucho, implican una variación de un grado en la valoración estandarizada del índice. En este sentido, es interesante lo que ocurre con el *lpv*, todos cuyos indicadores tienen valores medidos en el MCP, pero que pierde la mitad de sus indicadores al pasar al MRP, quedándose solo con dos y viendo considerablemente reducida su valoración en el MRP. Una variación igual, aunque de signo contrario, le ocurre al *lg* al pasar del MCP

CUADRO 3.97: Correlaciones inter-pares (Pearson) entre los índices de ambos modelos del SEIAP

		Correlaciones						
		Índice de estado de conservación reducido	Índice de planificación reducido	Índice de gestión reducido	Índice de Marco socioeconómico reducido	Índice de percepción y valoración social reducido	Índice de Amenazas reducido	Índice de eficacia reducido
Índice de estado de conservación	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,898**	-,042	,330	,432	,551	-,385	,815**
	Sig. (bilateral)	,000	,903	,321	,185	,079	,243	,002
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de planificación	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,053	,973**	,605*	-,622*	-,586	,621*	,082
	Sig. (bilateral)	,877	,000	,049	,041	,058	,041	,810
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de gestión	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,139	,434	,942**	-,399	-,308	,233	,319
	Sig. (bilateral)	,684	,182	,000	,224	,356	,491	,339
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de Marco Socio-económico	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,342	-,548	-,267	,957**	,826**	-,763**	,612*
	Sig. (bilateral)	,303	,081	,427	,000	,002	,006	,045
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de percepción y valoración social	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,641*	-,248	,067	,664*	,775**	-,431	,724*
	Sig. (bilateral)	,034	,462	,845	,026	,005	,186	,012
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de Amenazas	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	-,320	,626*	,060	-,834**	-,649*	,985**	-,624*
	Sig. (bilateral)	,338	,039	,861	,001	,031	,000	,040
	N	11	11	11	11	11	11	11
Índice de eficacia	Correlación de Pearson (<i>r</i>)	,662*	,044	,565	,506	,496	-,479	,947**
	Sig. (bilateral)	,026	,898	,070	,112	,121	,136	,000
	N	11	11	11	11	11	11	11

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CUADRO 3.98: Valores globales comparados de los índices para el modelo completo ponderado y el modelo reducido ponderado

	Índice	Ie	Ip	Ig	Im	Ipv	Ia	IE
Modelo								
Modelo completo ponderado		0,6	0,9	0,7	0,6	1,2	0,8	0,5
VALOR		0	0	0	0	1	1	0
Modelo reducido ponderado		0,6	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,5
VALOR		0	0	1	0	0	1	0

En rojo se muestran los valores de los índices que dan lugar a un cambio en su valoración estandarizada (0-2).

al MRP perdiendo la mitad de sus indicadores (6, aunque uno de ellos sin valores medidos).

El cuadro 3.98 selecciona del cuadro 3.94 los valores globales de los seis índices más el IE del conjunto de ENP de la Comunidad de Madrid, y su conversión a la escala de valoración estándar (0-2).

Como se observa, desde el punto de vista global, pese a no haber tampoco grandes diferencias en el valor de los índices, sí que existen algunas diferencias en cuanto a su valoración estandarizada debido a que la mayoría de los valores globales se encuentran alrededor del punto de corte inferior (1). El Ipv y el Ig son los que más porcentaje de indicadores reducen al pasar al MRP y los que mayores diferencias presentan aunque, como hemos comentado, no existe una correlación estadísticamente significativa entre ambos hechos.

El cuadro 3.99 muestra los valores comparados del IE por ENP entre los dos modelos considerados.

Adicionalmente y a efectos de comparar la consistencia del conjunto de modelos desarrollados, se muestran también los resultados correspondientes al MCS y MRS.

La fórmula de cálculo del IE favorece valores muy similares del IE en los modelos seleccionados (mismo valor de IE global = 0,5 en ambos modelos), más constreñidos que en el resto de índices por incorporar en su cómputo un mismo número de variables ponderadas. De esta forma, todos los valores del IE puntúan igual dentro de la escala de medida ordinal estándar, excepto para el SNIN Hayedo Montejo, donde existe una diferencia de un grado entre el MCP (1 punto = moderado) y el MRP (0 puntos = deficiente).

Los resultados globales del MRP son similares a los obtenidos por el MCP, con algunas pequeñas diferencias referidas a:

- Cobertura de los ENP por indicadores = 9,0 / 10, frente al 8,8 / 10 del MCP.

CUADRO 3.99: Valor global del índice de eficacia en cuatro de los modelos ensayados para el SEIAP, y valoración reescalada a la escala ordinal estándar (0-2; VALOR GLOBAL)

Área protegida	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontigola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Rango valores
Modelo												
MCP	1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	(1,6; -0,3)
MRP	1,0	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	(1,6; -0,3)
VALOR	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 / 0	0,0	0,0	0,0	0,0		
MCS	6,5	3,1	2,5	2,9	3,1	5,9	3,5	3,8	3,3	2,3	3,8*	(10; -2)
MRS	6,7	2,3	2,0	2,1	2,9	4,7	3,0	3,4	4,0	2,5	3,4*	(10; -2)
VALOR	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

MCP: modelo completo ponderado; MRP: modelo reducido ponderado; MCS: modelo completo simple; MRS: modelo reducido simple; * No estandarizado. En rojo se muestran los valores de los índices que dan lugar a un cambio en su valoración estandarizada (0-2).

- *Porcentaje de indicadores sin dato* = 15,4%, frente al 11,2% del MCP. Este aumento, no esperado, del porcentaje de indicadores sin dato en el MRP se debe a que los indicadores excluidos respecto al MCP (15) tienen todos valores excepto uno, mientras que permanecen en el MRP dos de los tres indicadores sin datos del MCP, de manera que, en conjunto, el MRP tiene mayor proporción de indicadores sin dato.

En conclusión, los valores de los índices se ven ligeramente afectados por la variación en el número de indicadores que los conforman. Esta afección será tanto mayor cuanto más extremos y homogéneos (hacia valores elevados o bajos) sean los valores de los indicadores que varían entre los modelos.

El MRP resulta consistente con el MCP, con unos valores similares de sus índices parciales y globales, y permite incrementar de forma notable la eficiencia del SEIAP (35% más simple) sin perder información relevante.

Existirán ligeras diferencias en la valoración estandarizada entre ambos modelos, que no se prevé superior a un grado y que, dependiendo de los valores de los indicadores, pueden suponer unos valores globales de los índices levemente superiores o inferiores, según el caso y el modelo utilizado.

De los análisis anteriores concluimos que, en función del objetivo primordial de la evaluación, el modelo óptimo será:

- El modelo completo ponderado (MCP): si el objetivo principal de la evaluación es maximizar la información analizada acerca del AP.
- El modelo reducido ponderado (MRP): si el objetivo principal de la evaluación es maximizar la eficiencia de la evaluación, en términos de tiempo y coste.

Pese a la similitud de los resultados obtenidos empleando ambos modelos, no resulta recomendable comparar los resultados agregados de ambos modelos (a nivel de índice o superíndice) directamente. Por ello, es necesario escoger *a priori* uno de los dos modelos en función de los objetivos de la evaluación y utilizarlo repetidamente en las sucesivas evaluaciones para maximizar la precisión en la comparación de los resultados.

3.6 ANÁLISIS DAFO DE LA RED MADRILEÑA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

El análisis siguiente tiene por objeto sintetizar, de forma complementaria a los análisis individualizados por ENP, por indicador y por índice, los resultados de la evaluación del conjunto de ENP que conforman la red madrileña para poder identificar las prioridades de actuación en el ámbito autonómico.

3.6.1 DEBILIDADES

- *Insuficiente caracterización de los ENP, sus recursos y potencialidades*

Algunos de los ENP de la Comunidad de Madrid lo son solo sobre el papel, no habiéndose realizado en ellos siquiera estudios básicos (o habiéndose realizado hace demasiados años) que caractericen adecuadamente sus recursos y permitan enfocar acertadamente las actuaciones de gestión y aprovechar sus potencialidades. La insuficiencia de conocimiento básico acerca de los RRNN que albergan las AP es citada también como una debilidad en otras redes de AP, como la red de PPNN (OAPN 2008a). A ello contribuye el escaso flujo de información entre investigadores y gestores de AP, hecho común también en otros países europeos (Nolte *et al.* 2010). Se han realizado diversos estudios en ENP regionales por individuos o instituciones ajenas a la Comunidad de Madrid, pero desafortunadamente los resultados de dichos estudios solo se comunican a los gestores en muy raras ocasiones (José Manuel Barrueco, comunicación personal), propiciando desconocimiento y, en ocasiones, duplicidad de esfuerzos.

- *Insuficiencia de recursos*

Los recursos financieros y humanos destinados a la conservación, gestión y mantenimiento de los ENP madrileños y de sus infraestructuras de UP son insuficientes. La ausencia de recursos es especialmente palpable en los ENP con figura distinta de parque. Ninguno de ellos tiene personal dedicado específicamente a su gestión ni dispone de inversión regular. La insuficiencia de recursos

financieros y humanos se ha identificado como una debilidad común en muchas AP protegidas europeas (Nolte *et al.* 2010) y mundiales (Leverington *et al.* 2010), aunque no en la Red española de PPNN (OAPN 2008a).

– *Ausencia de directrices comunes de gestión*

En efecto, la primera condición de una red es la existencia de criterios comunes aplicables a los elementos que la componen. En ausencia de estos criterios, el conjunto de ENP de la Comunidad de Madrid conforma una red solo a efectos nominales, no prácticos. Esta carencia dificulta la gestión efectiva e impide una promoción adecuada de la red mediante una imagen de marca común y atractiva.

– *Dispersión competencial*

La actual división institucional que reparte las distintas competencias en materia de AP (flora, fauna, forestal, etc.), que deberían gestionarse de forma centralizada, entre distintas unidades administrativas dentro de la misma Consejería no favorece una gestión coordinada, unitaria y eficiente de la red. Asimismo, las continuas remodelaciones organizativas de la CMAOT (tres en los últimos cuatro años) contribuyen a incrementar la desorganización y la ineficiencia de la gestión. La dispersión competencial y falta de coordinación intra e interadministrativa también se citan como una debilidad generalizada de las AP en otros países europeos (Nolte *et al.* 2010).

– *Bajo perfil administrativo del organismo gestor*

Al mismo tiempo que los gestores no disponen de la totalidad de competencias, recursos y, en muchos casos, de la información disponible referida a sus ENP, se aprecia una cierta relegación de las unidades encargadas de la administración y gestión de los ENP (Servicio de Planificación de Espacios Naturales Protegidos y Servicio de Gestión de Espacios Protegidos, creado según la última remodelación estructural de la Consejería de Medio Ambiente: Decreto 26/2009, de 26 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio) respecto de otras con más tradición y peso. De hecho, es la única unidad de la Dirección General del

Medio Ambiente con rango de Servicio. El resto, ostentan todas rango de Área.

– *Ausencia de mecanismos de auditoría y evaluación*

No existe un procedimiento de auditoría interna o externa que evalúe los resultados obtenidos mediante la gestión de la red y que permita detectar y corregir los posibles errores y deficiencias encontradas. La ausencia secular de mecanismos de evaluación y rendición de cuentas en la administración española opone aún a día de hoy grandes resistencias y reelos a los principios que fundamentan la evaluación: transparencia, eficiencia y mejora continua. Estas resistencias varían enormemente entre unas personas y otras, pero continúan siendo un impedimento notable a la labor del evaluador en la Comunidad de Madrid y constituyen, junto con la escasa convicción en la utilidad de la evaluación, una rémora que dificulta el progreso en muchas áreas de la administración pública. La ausencia de mecanismos de evaluación de la eficacia de la gestión es generalizada y percibida igualmente como una debilidad en muchas AP europeas (Nolte *et al.* 2010).

– *Limitado interés y apoyo institucional a las políticas de conservación de la biodiversidad*

La conservación de la biodiversidad no parece constituir una prioridad para el Gobierno regional, y suele quedar relegada a un segundo plano cuando entra en conflicto con otras políticas públicas, como las de empleo, transportes, economía o vivienda (De Miguel y Díaz-Pineda 2003).

3.6.2 AMENAZAS

– *Modelo de desarrollo socioeconómico insostenible*

Prácticamente todas las presiones y amenazas directas que afectan a las AP de la Comunidad de Madrid derivan de una misma fuerza motriz: un modelo de desarrollo basado en el consumo incremental de recursos naturales: suelo, agua, energía, etc., donde las AP aparecen como manchas verdes inmersas en una matriz alta y progresivamente urbanizada (De Miguel y Díaz-Pineda 2003; Naredo y Frías 2005).

– *Ausencia de adecuada ordenación territorial*

En consonancia con lo expuesto en el punto anterior, la ausencia de una adecuada ordenación territorial a escala regional que valore los distintos recursos del territorio madrileño y defina claramente los usos posibles del suelo en función de sus potencialidades en lugar de por los beneficios que puedan generar a corto plazo, define un marco de convivencia muy complicado entre las AP, que se contemplan como obstáculos al *desarrollo* o, de forma más positiva, como males necesarios, y el resto del territorio donde se insertan. Similares conflictos e influencia de los usos del territorio sobre las AP son palpables también en la Red de PPNN (OAPN 2008a). Una mejor y más completa ordenación territorial que integre las AP en el resto del territorio incorporando consideraciones ecológicas (Rodríguez-Rodríguez 2012a) constituye también una prioridad para la mejora del estado de las AP en el resto de Europa (Nolte *et al.* 2010) y del Mundo (Chape *et al.* 2008).

– *Elevada presión de uso público*

Pese a que con los datos actuales no es posible determinar con exactitud la cantidad de gente que visita las AP regionales, la evidencia empírica y estudios previos demuestran que hace años ya que algunas zonas de las AP más emblemáticas de la Comunidad de Madrid han sobrepasado un umbral de uso público aceptable y se han convertido en atracciones de masas para un público mayoritariamente urbano que busca recreación y evasión en las zonas más naturales de la región (Gómez-Limón *et al.* 1996; Barrado 1999). Tanto es así, que las actividades de UP se consideran la principal amenaza para la conservación de los ENP en la región madrileña (Rodríguez-Rodríguez 2008). Similarmente, las actividades recreativas suponen la amenaza más importante y frecuente para las AP europeas (Nolte *et al.* 2010).

– *Deficiente concienciación ambiental ciudadana*

La por lo común elevada presión por visitantes en los ENP regionales, la inadecuación de algunas infraestructuras de UP, la inexistencia de actuaciones de gestión en ciertos ENP y la imposibilidad de una vigilancia efectiva del conjunto del territorio resultan con frecuencia en comportamientos

incívicos de algunos visitantes poco sensibilizados ambientalmente que originan la degradación de los ENP, sus recursos e infraestructuras (Gómez-Limón y García-Avilés 1992; Gómez-Limón y de Lucio 1993; Gómez-Limón *et al.* 1996; Barrado 1999).

3.6.3 FORTALEZAS

– *Buen diseño de la red madrileña de AP*

Si a los ENP de la Comunidad de Madrid les sumamos el resto de espacios protegidos por la legislación comunitaria, nacional y autonómica: LIC, ZEPA, embalses, humedales y montes (obviando los espacios protegidos municipales), nos encontramos con aproximadamente el 49,4% del territorio de la región protegido (Rodríguez-Rodríguez 2012a). Esta elevada proporción de territorio protegido se encuentra, además, bien conectada mediante las mayores AP regionales, las pertenecientes a la Red Natura 2000, lo cual configura un marco adecuado, aunque mejorable, de conservación de los recursos naturales y culturales de la región. Las cuestiones relativas al diseño de AP constituyen de forma general una fortaleza en AP europeas, aunque se aprecian algunas limitaciones referidas a la conectividad de las redes de AP (Nolte *et al.* 2010).

– *Elevada diversidad ambiental y cultural*

La alta heterogeneidad fisiográfica y la amplitud de usos tradicionales del territorio que aún subsisten en la pequeña región madrileña determinan una elevada diversidad ambiental y cultural a diferentes niveles: de especies, ecosistemas, paisajes y usos. Tal diversidad constituye un ingente, valioso e inadvertido patrimonio al que apenas se le ha sacado partido desde el punto de vista del desarrollo rural regional (Vacas 2006; Rodríguez-Rodríguez 2012a).

– *Amplia disponibilidad de información ambiental*

El hecho de ostentar la capitalidad de España y de albergar un buen número de universidades y centros de investigación determina la existencia de una gran cantidad de información ambiental que caracteriza ampliamente a la región madrileña, en comparación con otras regiones del Estado.

– *Estado económico satisfactorio de la Comunidad de Madrid*

En general, los indicadores de tipo económico: tasa de ocupación, renta per cápita, deuda autonómica, etc., son mejores en la Comunidad de Madrid que la media del resto del Estado, lo cual permitiría destinar más recursos a políticas de protección y conservación de la biodiversidad en la región.

3.6.4 OPORTUNIDADES

– *Complejidad de los espacios sometidos a protección en la Comunidad de Madrid*

De forma similar a lo que ocurre en otros territorios con redes de AP, en la Comunidad de Madrid existe aún un importante patrimonio paisajístico, agrario y cultural infravalorado y desprotegido. Su protección añadiría una importante superficie adicional a las AP regionales, mejoraría notablemente la conectividad ecológica del territorio y valorizaría unos recursos de enorme potencial ambiental, social y económico (Rodríguez-Rodríguez 2012a).

– *Marco para el desarrollo rural regional*

La red de AP de la Comunidad de Madrid se configura como un marco idóneo para la aplicación de estrategias de desarrollo rural basadas en el reconocimiento y revalorización de la cultura y los productos rurales regionales, que promuevan unos usos rentables y ambientalmente beneficiosos del territorio, tanto ligados a actividades tradicionales, como a actividades innovadoras en el medio rural: I+D+i, educación ambiental, turismo sostenible, etc.

– *Fomento de la educación ambiental y de la valoración de los recursos regionales*

Los recursos naturales y culturales de las AP constituyen activos con un potencial educativo e interpretativo extraordinarios que deben aprovecharse mediante actuaciones de comunicación y participación educativa para formar a la sociedad en valores que fomenten las actitudes responsables en pro del medio ambiente. Esta nueva conciencia verde puede, al tiempo, generar nuevos empleos para jóvenes, como monitores, educa-

dores, guías, etc., que diversifiquen el panorama laboral regional y proporcionen opciones sostenibles alternativas al sector de la construcción en el medio rural. La potencialidad educativa de las AP también se percibe como una oportunidad en otras redes de AP, como la Red de PPNN (OAPN 2008a).

– *Modificación del modelo de desarrollo regional*

La red madrileña de AP debe servir como soporte de un cambio de modelo de desarrollo para la Comunidad de Madrid, que apueste decididamente por la sostenibilidad, el uso racional y eficiente de recursos, la restauración, fomento y valoración de los servicios ecosistémicos, y que incorpore la rentabilidad social y ambiental a largo plazo de los proyectos de desarrollo.

– *Seguimiento de procesos globales*

Las AP regionales constituyen unos controles muy adecuados para la investigación científica y el seguimiento de procesos relacionados con el cambio global (OAPN 2008a). En este sentido, las AP pueden contribuir a la creación de empleo cualificado mediante una adecuada inversión en I+D+i en la región.

– *Experimentación de fuentes de financiación alternativas*

Existen diferentes fuentes de financiación de las AP regionales, complementarias a la actual financiación pública, que pueden explorarse de cara a mejorar sus recursos disponibles, su gestión y conservación. Entre las distintas posibilidades para incrementar y diversificar la financiación de las AP regionales destacan: la venta de productos locales y productos específicos de la red, las donaciones voluntarias, los patrocinios, la creación de clubes y/o tarjetas de socio que otorguen ciertas ventajas al miembro o portador, el cobro por el uso de ciertas instalaciones (aparcamientos, etc.), el arrendamiento de servicios, como el transporte en el interior de las AP, o el cobro por el acceso a las AP, entre otras (Rodríguez-Rodríguez 2009).

3.7 VALIDACIÓN

La validación del conjunto de resultados presentados en este estudio está limitada por su originalidad, pues representa la primera evaluación integrada y detallada de AP individuales implementada en la Comunidad de Madrid, y la segunda en España, tras la Comunidad Autónoma de Cataluña (Mallarach *et al.* 2008).

En ausencia de referencias previas en materia de evaluación de AP en la Comunidad de Madrid, un estudio precedente que evaluaba específicamente las principales amenazas para la conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid, basado en técnicas de investigación social (entrevistas a partes interesadas) (Rodríguez-Rodríguez 2008), puede servir como una prueba de validación para la selección de los indicadores de *Amenazas a la conservación* y para la comparación de los resultados principales de esa categoría.

La comparación de los resultados de ambos estudios se muestra en los cuadros 3.100, 3.101 y 3.102.

Los grados de amenaza de los ENP de la Comunidad de Madrid están muy significativamente correlacionados entre ambos estudios (cuadro 3.101). La clasificación de los ENP por intervalos de amenaza también es consistente entre ambos estudios, con variaciones máximas de un intervalo de valoración en 3 de los 10 ENP. Sin embargo, y pese a que 7 de los 10 valores individuales del grado de amenaza se encuentran en el mismo intervalo de valoración, existen diferencias altamente significativas ($p < 0,000$) en la valoración global del grado de amenaza entre los dos estudios (cuadro 3.101). Así, en la escala común de 0-10, los valores de amenaza del estudio basado en percepción son una media de 1,8 puntos mayores que los obtenidos con el SEIAP. Por tanto, la valoración del grado de amenaza de los ENP de la Comunidad de Madrid

CUADRO 3.100: Intervalos de valoración del grado de amenaza de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en ambos estudios

Valores en las escalas originales (), y valores referenciados a una escala 0-10 (/)

Área protegida	Grado Amenaza SEIAP (la)	Grado Amenaza (Rodríguez-Rodríguez 2008)
PN Peñalara	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (4,7) / 5,2
PR Cuenca Alta	Alto (1,2) / 6	Alto (5,8) / 6,4
PR Sureste	Alto (1,2) / 6	Alto (7,3) / 8,1
PR Guadarrama	Alto (1,0) / 5	Alto (7,7) / 8,6
PP Abantos y Herrería	Alto (1,2) / 6	Alto (6,6) / 7,3
SNIN Hayedo Montejo	Medio (0,6) / 3	Medio (4,3) / 4,8
RN Regajal-Ontígola	Alto (1,2) / 6	Alto (6,2) / 6,9
RF Laguna San Juan	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (3,6) / 4
MNIN Peña Arcipreste	Bajo (0,4) / 2	Bajo (3,3) / 3,7
RPP Soto Henares	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (4,2) / 4,7
TOTAL (promedio 0-10)	4,15	5,97

CUADRO 3.101: Correlación de los grados de amenaza entre los dos estudios

		Correlaciones de muestras relacionadas		
		N	r (Pearson)	Sig.
Par 1	SEIAP y RGUEZ	10	,867	,001

es mayor cuando se emplean técnicas de investigación social basadas en percepción que cuando se emplean otras metodologías más experimentales, como apuntan Nolte *et al.* (2010).

Ambos estudios son muy consistentes en lo que respecta a la identificación de las amenazas más relevantes (comparando indicadores o variables que se refieran al mismo tipo de amenaza) para los ENP de la Comunidad de Madrid. Así, ambos estudios comparten una media del 86,5% de las amenazas consideradas como principales para la conservación de los ENP de la Comunidad de Madrid (cuadro 3.103).

CUADRO 3.102: Resultados de la diferencia de medias entre los dos estudios de amenazas (prueba t de Student)

	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	g/	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
SEIAP - RGUEZ	-1,82000	,90774	,28705	-2,46936	-1,17064	-6,340	9	,000

CUADRO 3.103: Comparación de las principales amenazas a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre ambos estudios, y porcentajes de coincidencia

Indicador / Amenaza	Estudio	
	SEIAP	(Rodríguez-Rodríguez 2008)
Especies exóticas invasoras	X	-
Cambio climático	X	X
Incendios	X	X
Fragmentación	X	X (Infraestructuras; Minería; Urbanismo)
Aislamiento	X	X (Urbanismo)
Accesibilidad	X	X (Infraestructuras)
Número de visitantes	X	X (Masificación de visitantes)
Actividades de visitantes	X	X (Deterioro por visitantes)
Densidad de población	X	-
Contaminación de las aguas	-	X
Cambio de usos del suelo	X (Fragmentación; Aislamiento)	X
TOTAL Coincidencia (porcentaje) = 87	91	82

Como puede observarse en el cuadro 3.103, las metodologías de investigación social pueden ser útiles para estimar de forma sencilla, rápida y económica ciertos parámetros complejos del medio ambiente, como el estado de conservación o las amenazas a la conservación. No obstante, en este último caso conviene tener presente que los resultados posiblemente estarán sobrevalorados respecto de otras metodologías más experimentales (Nolte *et al.* 2010).

3.8 EVALUACIÓN DEL SEIAP POR LOS GESTORES

Respecto de la utilidad del SEIAP, los gestores la puntuaron con 7,5 / 10 puntos de media. Destacan la utilidad del sistema para detectar carencias, defender gastos y optimizar recursos en lo que se refiere a AP individual y, sobre todo, su carácter comparado.

La participación de los gestores en el desarrollo del SEIAP se valora moderadamente, con una media de 6,5 / 10 puntos.

El SEIAP se considera bastante completo, aunque los gestores echan en falta la evaluación de

aspectos relacionados con las empresas adjudicatarias de los servicios de gestión y mantenimiento, y una mayor profundización en aspectos socioeconómicos.

Respecto de la necesidad de implementar regularmente el SEIAP en la Comunidad de Madrid, hay diversidad de opiniones. Mientras que para el PN Peñalara sí sería necesaria, para el PR Guadarrama sería opcional, y para el SNIN Hayedo Montejo sería aconsejable una evaluación periódica, pero no demasiado regular, de cara a minimizar los costes.

Los gestores creen, en general, factible la implementación del SEIAP en la Comunidad de Madrid, aunque discrepan respecto de la existencia de un estándar común de evaluación para todos los ENP.

Los gestores opinan, en general, que las evaluaciones de AP deberían realizarse de forma complementaria por trabajadores de la CMAOT y por entidades externas que las doten de mayor objetividad y que permitan establecer criterios y puntos de partida, aunque se menciona la difícil situación económica actual para destinar recursos propios a este menester.

4 Conclusiones

A continuación se muestran, resumidas, las conclusiones principales del estudio, así como las limitaciones y recomendaciones extraídas de la construcción del SEIAP y de su aplicación a los diez ENP de la Comunidad de Madrid. Asimismo, se esbozan posibles desarrollos futuros para el perfeccionamiento del SEIAP.

4.1 PRINCIPALES RESULTADOS

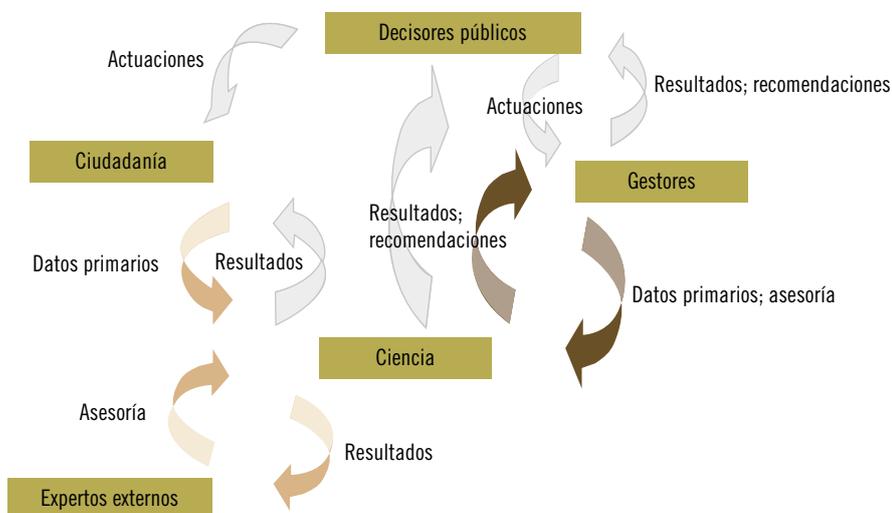
De los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos destacar las siguientes conclusiones:

1. *La eficacia de un AP puede estimarse mediante la siguiente fórmula: $IE = (Ie \times 0,176 + Ip \times 0,142 + Ig \times 0,196 + Im \times 0,169 + Ipv \times 0,142 - Ia \times 0,176)$. Estadísticamente, solo el Ie y el Ipv muestran una correlación elevada y significativa con el IE .*
2. *La gestión de los ENP de la Comunidad de Madrid no está correlacionada con su eficacia, aunque puede influir sobre ella.*
3. *Los ENP de la Comunidad de Madrid son actualmente ineficaces para conservar sus bienes y servicios a largo plazo, fundamentalmente por las tendencias de desarrollo regionales. Ocho de los diez ENP regionales no alcanzan unos valores mínimos de eficacia, lo cual permite validar las hipótesis iniciales del estudio en el ámbito de la Comunidad de Madrid.*
4. *Los ENP más ineficaces son el PR Sureste, el PR Guadarrama y el RPP Soto Henares, todos con un $IE = 0,4$.*
5. *Los índices que peor puntúan globalmente son el Ie y el Im (ambos, con 0,6 puntos).*
6. *La evaluación integrada de los ENP de la Comunidad de Madrid proporciona información, prioridades y recomendaciones detalladas y útiles para la mejora de la eficacia de estos espacios tanto desde el punto de vista de gestión (AP individuales y sistema de AP regional), como político (DS regional).*
7. *Las metodologías de investigación social pueden ser útiles para estimar de forma sencilla, rápida y económica ciertos parámetros complejos del medio ambiente, como el estado de conservación o las amenazas a la conservación, aunque en este último caso los resultados probablemente estén sobrevalorados respecto de metodologías más experimentales.*
8. *El carácter modular y jerárquico del SEIAP lo convierte en una herramienta de toma de decisiones flexible y adaptable a las necesidades de la evaluación. Así, el SEIAP permite la evaluación completa o parcial (utilizando solo alguno de los índices) de AP individuales, las cuales pueden evaluarse de forma independiente o comparada.*
9. *Los dos modelos del SEIAP son bastante consistentes, aunque sus resultados agregados no son directamente comparables. Por ello, en función del objetivo de la evaluación, resulta muy recomendable emplear repetidamente bien el MCP (cuando el objetivo es maximizar la información disponible) o bien el MRP (cuando el objetivo es maximizar la eficiencia de la evaluación).*
10. *La comprensión de los resultados del SEIAP por cualquier persona interesada es sencilla e inmediata. A ello contribuyen la estandarización de los resultados en una escala de referencia común, el establecimiento de um-*

Figura 4.1 Esquema de participación en el SEIAP

Las flechas muestran las relaciones entre los distintos actores. La intensidad de las relaciones se muestra en tonalidades crecientes de color.

Fuente: Elaboración propia.



brales de sostenibilidad, la desagregación de los resultados en distintos niveles de análisis, y su representación de forma simbólica (y espacial, en el caso del MRP).

11. *El SEIAP constituye una metodología potencialmente eficaz para su contexto y fines.* Cumple, en gran medida, todas las recomendaciones acerca de la idoneidad de los métodos de EEG; a saber: utilidad, economía, replicabilidad, robustez, sencillez, aplicación piloto inicial a una muestra de AP, divulgación, honestidad, precisión, escalabilidad, comparabilidad y rapidez (Leverington y Hockings 2004).
12. *El uso de técnicas mixtas de recopilación de la información y el tratamiento geoestadístico de la misma mediante sistemas de información geográfica ha permitido integrar, analizar y representar de forma precisa una gran cantidad de información complementaria en distintas escalas* (Spellerberg 1994).
13. *El desarrollo completo del SEIAP, el ensayo de sus dos modelos alternativos y su aplicación piloto a los 10 ENP de la Comunidad de Madrid ha requerido unos dos años de trabajo, una cantidad mínima de personal formado (dos personas) dedicado exclusiva o mayoritariamente a su desarrollo e implementación, y ha supuesto un coste directo aproximado de 30.000 euros.* Una vez desarrollado el SEIAP, y a falta de posibles mejoras y/o adaptaciones, es previsible que las siguientes evaluaciones, tanto de las AP de la Comunidad de Madrid como de las AP de otra región o país, puedan realizarse en unos pocos meses y a un coste notablemente inferior. No obstante, tanto la duración como los recursos empleados en las evaluaciones dependerán en última instancia del número de AP evaluadas, de la cantidad y calidad de la información disponible, y del número y capacitación de los evaluadores.
14. *El SEIAP se ha desarrollado siguiendo un proceso participativo que ha incluido no solo a los gestores de las AP de la Comunidad de Madrid, sino también a científicos, ONG, administraciones ambientales, y a la población local.* Pese a que la participación de estos grupos ha estado limitada a determinadas fases del proceso, el conjunto de grupos involucrados supera al de la mayoría de sistemas de EEG existentes (Chape *et al.* 2008). La figura 4.1 muestra esquemáticamente las relaciones e intensidades de participación social en el SEIAP. El carácter voluntario de la participación de estos grupos es digno de elogio, pero ha limitado una participación más amplia y una mayor implicación en el proceso (Spangenberg 2011).

4.2 LIMITACIONES

El SEIAP no está exento de limitaciones y, como tal, puede y debe ser perfeccionado. Las principales limitaciones del desarrollo e implementación del SEIAP tienen que ver con los siguientes aspectos:

1. *Subjetividad asociada a algunos desarrollos metodológicos*, como la selección de indicadores,

el procedimiento de integración de índices y el establecimiento de algunos umbrales de valoración de base empírica o lógica. La subjetividad va en muchas ocasiones unida a la participación, y es un componente fundamental de las ciencias sociales y, específicamente, de las consultas a expertos. Aun así, la selección y ponderación de los indicadores e índices y el establecimiento de diversos umbrales de los indicadores para los cuales no había referencias previas conllevan un grado de subjetividad apreciable en algunos aspectos del desarrollo del SEIAP.

2. *Participación limitada.* Pese a que la participación de expertos en el desarrollo del SEIAP puede considerarse razonablemente completa en comparación con otros sistemas similares, el carácter voluntario de la misma, los limitados recursos económicos y temporales para llevarla a cabo y la reticencia a implicarse de forma más directa de algunos de los gestores han limitado la participación deseable de un mayor número de expertos en la selección de indicadores y categorías y en su integración.
3. Es necesario *mejorar la información básica disponible sobre los ENP de la Comunidad de Madrid, fundamentalmente de los ENP con figura distinta de parque.* No obstante, pese a algunas limitaciones ya comentadas en cuanto a la recopilación de los datos de la evaluación, la compilación de los datos requeridos para la evaluación puede considerarse bastante completa y, por lo tanto, altamente satisfactoria. Solo 2 de los 43 indicadores del MCP no pudieron evaluarse por falta de información apropiada.
4. *El uso de información estadística, técnica o cartográfica digital procedente de actividades de investigación y seguimiento como base para la evaluación, dificulta el empleo del SEIAP en otros contextos de menor desarrollo de la información básica acerca de las AP.*

4.3 RECOMENDACIONES

Los resultados y recomendaciones de este estudio¹ deben servir para implementar actuaciones efec-

tivas que permitan incrementar la eficacia de los ENP de la Comunidad de Madrid. Tales resultados y recomendaciones deben guiar las decisiones y orientar las prioridades de gestión de los ENP, del resto de AP regionales, y del territorio de la Comunidad en su conjunto, en aras de un futuro más sostenible.

1. *Urge la adopción de una estrategia integrada de DS regional orientada al mantenimiento y restauración de los bienes y servicios de los ecosistemas que afronte eficazmente el crecimiento de la población, del consumo de recursos, y de la producción de residuos.* Sin tal estrategia, concretada mediante planes y actuaciones específicos, no parece posible conservar la biodiversidad regional a largo plazo, pese a la amplia superficie declarada como protegida en la región (Mata *et al.* 2009; Rodríguez-Rodríguez 2012a). La «Estrategia para el desarrollo sostenible en la Comunidad de Madrid» (Cadarsó *et al.* 1995), convenientemente actualizada, constituye una buena base sobre la que elaborar tal documento. Dicha estrategia debe estar fundamentada en cuatro pilares fundamentales: 1) una sensata ordenación territorial con base ecológica que integre las AP regionales en un contexto territorial favorable a la biodiversidad (Pressey *et al.* 2007; Rodríguez-Rodríguez 2012a); 2) una modificación profunda del modelo socioeconómico de desarrollo regional, que se encamine hacia el desacoplamiento del crecimiento económico respecto del consumo de recursos y la producción de residuos (Bermejo 2002); 3) una más amplia y efectiva concienciación ambiental ciudadana; y, 4) un marco institucional y unas políticas públicas informadas y firmes, favorables a la biodiversidad (Carabias *et al.* 2004).
2. *La práctica de la evaluación debe constituirse como una parte integral de la gestión de las AP de la Comunidad de Madrid, más que como un ejercicio puntual* (Leverington y Hockings 2004; Pomeroy *et al.* 2005b; Hockings *et al.* 2006). Tales evaluaciones deberían realizarse por una unidad especializada (con medios propios de la Comunidad de Madrid, o externos a ella), sobre cada una de las AP individuales (incluyendo la Red Natura y, en su caso, otras figuras de espacios protegidos), así como sobre el sistema de AP en su conjunto, idealmente cada cinco años

¹ Para información detallada, ver apartado de Resultados y Discusión.

y previamente a la adopción o renovación de los respectivos planes de gestión, cuyo contenido debería basarse en los resultados obtenidos por la evaluación, como recomienda Parks Canada (Leverington y Hockings 2004).

3. Conviene hacer un *mayor esfuerzo de concreción en la definición de los objetivos de declaración (conservación) y gestión de las AP de la Comunidad de Madrid*, de forma que se facilite el seguimiento, la evaluación y la mejora continua, tanto de la gestión, como de la eficacia del AP, sobre criterios objetivos. El establecimiento de objetivos científicos mensurables ayudaría sobremanera al cumplimiento de estas metas. En este sentido, las premisas de declaración y seguimiento de los espacios protegidos Red Natura 2000 suponen un claro avance y un modelo en que basar la definición de objetivos en otras AP.
4. Actualmente, la obtención de información y el retorno de los resultados de las investigaciones dependen en gran medida de la buena voluntad respectiva de los gestores y de los investigadores. Por ello, *debe establecerse un marco para la obtención y difusión de la información referente a las AP regionales* (Carabias *et al.* 2004; Chape *et al.* 2008). Este marco completo debe conllevar: 1) el establecimiento de una unidad administrativa de investigación que obtenga, analice y difunda la información, y que acometa de forma continuada la evaluación de todas las AP regionales, incluidas las de la Red Natura 2000 y otras figuras de protección; 2) la implicación más directa y continuada de organismos científicos y ecologistas en materia de recopilación de datos e investigación en AP regionales (Pressey *et al.* 2007), y; 3) la adopción de un protocolo de acceso, retorno y divulgación de la información en materia de AP entre los investigadores externos y la administración gestora (Chape *et al.* 2008). Este protocolo debería facilitar el acceso de los investigadores a las AP, a las infraestructuras existentes en ellas, y a los datos en poder del organismo gestor. A cambio, los investigadores deberían comprometerse a reconocer la colaboración del organismo gestor y a retornar los resultados obtenidos mediante la investigación al organismo gestor para su conocimiento y uso por parte de este, previa publicación, divul-

gación o acreditación, en su caso, de los derechos correspondientes. Este flujo bidireccional de la información permitiría incrementar el volumen de información disponible, mejorar la eficacia de las investigaciones, evitar duplicidades y fomentar una colaboración más estrecha entre científicos y gestores (Pressey *et al.* 2007).

5. *Es deseable la implementación de acciones formativas regulares enfocadas a los gestores de AP de la Comunidad de Madrid*, de cara a actualizar y completar sus conocimientos científicos, mejorar sus aptitudes de gestión y favorecer una actitud más positiva y participativa en futuros procesos de evaluación.
6. Las estrategias de conservación de la biodiversidad *in situ*, tendrán, en el mejor de los casos, una eficacia limitada debido a la magnitud global de los impactos generados por el ser humano. *Para que la conservación de la biodiversidad sea efectiva, deben aplicarse de forma inmediata y rigurosa, estrategias globales complementarias encaminadas a la reducción de las presiones externas a las AP relacionadas con el cambio global*, como el cambio climático, las crecientes tendencias poblacionales y de consumo, la artificialización del suelo, la contaminación de los ecosistemas (física, química o biológica), o el turismo incontrolado (Duarte *et al.* 2009; Mora y Sale 2011).

4.4 DESARROLLOS FUTUROS

1. Sería deseable *implicar a un mayor número de expertos*, idealmente de diferentes regiones o países, *en la revisión metodológica del SEIAP*, para perfeccionarlo y dotarlo de mayor consenso y robustez.
2. *La elaboración explicativa de los indicadores que no pudieron construirse (Actividades económicas predominantes) y la medida precisa (mediante la modificación de las fuentes de datos) o adaptación de aquéllos que se construyeron pero no pudieron medirse (Evolución del/ de los rasgo/s que motivó/ motivaron la declaración del ENP y Expedientes sancionadores)* constituyen una de las prioridades futuras del SEIAP.

3. *La inclusión o exclusión fundamentada de algunos indicadores* en ambos modelos del SEIAP, *el refinamiento de los criterios de ponderación* para la integración de los indicadores e índices, *y una mayor justificación* y base científica en la elección de ciertos umbrales de valoración se configuran como desarrollos futuros deseables para el perfeccionamiento del SEIAP. Se deben incorporar paulatinamente nuevos valores de referencia para los indicadores e índices, de base normativa o científica, que sustituyan a otros obsoletos o establecidos sobre un fundamento lógico o empírico, para dotar de mayor rigor al SEIAP.
4. Aunque existen algunas metodologías para la EEG de uso común orientadas a países en desarrollo (Ervin 2003b), *la modificación del SEIAP para adaptarlo a otros contextos biogeográficos y socioeconómicos*, sobre todo de países en desarrollo, podría complementar dichas metodologías y contribuir a mejorar la eficacia de otras AP con necesidades en ocasiones muy diferentes de las mostradas en la presente evaluación.
5. *La adaptación del SEIAP a la evaluación de AP costeras y marinas* supone, asimismo, un reto de importancia al permitir la evaluación, en tal caso, de la mayor parte de los ecosistemas existentes.
6. Sería conveniente buscar *fórmulas adicionales de validación de los resultados* completos de la implementación del SEIAP, de cara a su optimización. En este sentido, el *empleo de modelos y criterios ecológicos* podría constituir una valiosa aportación para objetivar el SEIAP, validar sus resultados y dotarlo de una relación más estrecha con las propiedades biofísicas del medio, en particular en lo referente a la selección de indicadores, la ponderación de sus relaciones y el establecimiento de valores umbrales.
7. Los resultados de este estudio abren la puerta al *análisis específico del peso real de la gestión en la eficacia de las AP*, ya que en muchas ocasiones y en contraste con resultados parciales de este estudio, la importancia trascendental de la gestión parece darse por sentada teóricamente sin análisis de datos previos que lo demuestren.

4.5 REFLEXIÓN FINAL

La degradación del entorno por causas humanas ha llegado a unos niveles sin precedentes desde la existencia del *Homo sapiens* como especie, hace unos doscientos mil años. La mayoría de los bienes y servicios proporcionados por la naturaleza se han devaluado de forma ostensible. Muchas especies, razas y variedades de seres vivos se han extinguido ya de forma irreversible. Otras muchas se encuentran al borde del abismo. Pero aún no es demasiado tarde. Tenemos el conocimiento, tenemos la técnica y tenemos los recursos para reconducir nuestro desarrollo hacia unos senderos que eviten el empobrecimiento y colapso del Planeta. Falta que las palabras se conviertan en hechos. Hemos de pasar sin demora de las buenas palabras y los conceptos manidos a las acciones valientes y decididas.

Resulta urgente un cambio del paradigma socioeconómico imperante, la sustitución del crecimiento cuantitativo perpetuo por un crecimiento cualitativo que reconozca en su justa medida valores inmateriales e impagables proporcionados por la biodiversidad en todas sus formas, como la recreación, el relax, la espiritualidad, la inspiración, el bienestar físico y mental, así como su valor intrínseco, su derecho a existir.

Tal cambio no parece que pueda producirse de forma sencilla. Quizá en un futuro próximo la degradación del entorno se haga tan extrema que las fuerzas económicas y políticas se vean forzadas a modificar firmemente sus bases de desarrollo. Esperemos que no tengamos que llegar a esa situación y que dicha transformación venga determinada por un cambio moral que resitúe al hombre de donde nunca debió salir: dentro de la naturaleza.

Mientras las sociedades humanas no se desarrollen armoniosamente con su medio ambiente (con el medio ambiente, no a su costa), nuestros esfuerzos por conservarlo quedarán diluidos como una gota de agua en el océano.

Bibliografía¹

- ALCARAZ-SEGURA, D., J. CABELLO, J. M. PARUELO y M. DELIBES. «Use of Descriptors of Ecosystem Functioning for Monitoring a National Park Network: A Remote Sensing Approach». *Environmental Management* 43 (2009): 38-48.
- ÁLVAREZ-COBELAS, M., P. RIOLOBOS, Y. HIMI, S. SÁNCHEZ-CARRILLO, J. GARCÍA-AVILÉS y J. HIDALGO. *Estudio físico-químico de los ambientes estancados del parque regional del Sureste de la Comunidad de Madrid. Serie Documentos n.º 29*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid Fernando González Bernáldez, 2000.
- ANDERSON, A. *Media, culture and the environment*. Londres: UCL Press, 1997.
- ARAMBURU, M. P., R. ESCRIBANO, S. RAMOS y R. RUBIO. *Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, 2003.
- ARAÚJO, M. B., D. ALAGADOR, M. CABEZA, D. NOGUÉS-BRAVO y W. THULLER. «Climate change threatens European conservation areas». *Ecology Letters* 14 (2011): 484-492.
- ATAURI, J. A., J. V. DE LUCIO y C. CASTELL. *El papel de los indicadores en la gestión de los espacios naturales protegidos*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- AZQUETA, D., M. ALVIAR, L. DOMÍNGUEZ y R. O'RYAN. *Introducción a la economía ambiental*. 2.ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007.
- BAEDE, A. P. M., E. AHLONSOU, Y. DING y D. SCHIMEL. «The Climate System: an Overview». En J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell y C. A. Johnson, eds. *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press, 2001.
- BARBER, C. V. *Designing protected area systems for a changing world*. En C. V. Barber, K. R. Miller y M. Bones, eds. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2004.
- BARBER, C. V., B. BERGST, A. C. JANETOS, S. SCHERR y R. M. WOLCOTT. *Understanding global change*. En C. V. Barber, K. R. Miller y M. Bones, eds. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2004.
- BARRADO, D. A. *Actividades de ocio y recreativas en el medio natural de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, 1999.
- BARRERA-ROLDÁN, A. y A. SALDÍVAR-VALDÉS. «Proposal and application of a Sustainable Development Index». *Ecological Indicators* 2 (2002): 251-256.
- BENAYAS, J. y G. DE ESTEBAN. *La utilización de los indicadores para el desarrollo de la educación ambiental*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- BERENQUER, J. M. y J. A. CORRALIZA. «Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos». *Psicothema* 12 (2000): 325-329.
- BERENQUER, J. M., J. A. CORRALIZA, M. MORENO y L. RODRÍGUEZ. «La medida de actitudes ambientales: propuesta de una escala de conciencia ambiental (Ecobarómetro)». *Intervención Psicosocial* 11 (2002): 349-358.

¹ Se incluyen todas las referencias citadas, en cualquier formato, a lo largo del texto, a excepción de las referencias empleadas exclusivamente en la construcción de los indicadores, las cuales se muestran en cada una de las fichas correspondientes, en el anexo 1: <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/multimedia/fichamulti/index.jsp?codigo=722>.

- BERESFORD, A. E., G. M. BUCHANAN, P. F. DONALD, S. H. BUTCHART, L. D. C. FISHPOOL y C. RONDININI. «Poor overlap between the distribution of protected areas and globally threatened birds in Africa». *Animal Conservation* 14 (2011): 99-107.
- BERMEJO, R. *Los sistemas de indicadores como reflejo de las diversas concepciones de la sostenibilidad*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- BERTZKY, M. y S. STOLL-KLEEMANN. «Multi-level discrepancies with sharing data on protected areas: What we have and what we need for the global village». *Journal of Environmental Management* 90 (2009): 8-24.
- BORRINI-FEYERABEND, G., A. KOTHARY y G. OVIEDO. *Indigenous and Local Communities and Protected Areas: Towards Equity and Enhanced Conservation*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2004.
- BOSCH, P. *Los indicadores como herramienta para la toma de decisiones políticas. El papel de la Agencia Europea de Medio Ambiente*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- BRINK, B. TEN. *Indicators as communication tools: an evolution towards composite indicators*. A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network. ALTER-Net, 2006. Disponible en internet en <http://www.globio.info/downloads/79/Report++ten+Brink+%282006%29+Indicators+as+communication+tools-.pdf>.
- BROTHERTON, I. «Protected Area Theory at the System Level». *Journal of Environmental Management* 47 (1996): 369-379.
- BROWN, T. J., S. H. HAM y M. HUGHES. «Picking up litter: an application of theory-based communication to influence tourist behaviour in protected areas». *Journal of Sustainable Tourism* 18 (2010): 879-900.
- BRUNER, A. G., R. E. GULLISON, R. E. RICE y G. A. B. DA FONSECA. «Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity». *Science* 291 (2001): 125-128.
- BUTCHART, S. H. M., M. WALPOLE, B. COLLEN, A. VAN STRIEN, J. P. W. SCHARLEMANN, R. E. E. ALMOND, J. E. M. BAILLIE *et al.* «Global biodiversity: indicators of recent declines». *Science* 328 (2010): 1.164-1.168.
- CADARSO, F., A. SÁNCHEZ-SANZ, J. SEBASTIÁN y A. BLÁZQUEZ. *Madrid 21. Estrategia para el desarrollo sostenible en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Agencia de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, 1995.
- CARABIAS, J., M. BONESS, J. DE LA MAZA y R. CADENA. *Buiding capacity to manage protected areas in an era of global change*. En C. V. Barber, K. R. Miller y M. Bones, eds. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2004.
- CARRERA, M. *El sector agrario*. En J. L. García-Delgado, dir. *Estructura económica de Madrid*, 2.ª ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- CBD, CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Convention on Biological Diversity*, 1992. Disponible en internet en <http://www.cbd.int/convention/about.shtml>.
- . *Convention on Biological Diversity. COP 7 Decision VII/28. Protected Areas*, 2004. Disponible en internet en <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12297>.
- . *Convention on Biological Diversity. COP 10 Decision X/31. Protected Areas*, 2010. Disponible en internet en <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12297>.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN FERNANDO GONZÁLEZ BERNÁLDEZ. *La conservación de la naturaleza: aspectos clave y retos de futuro. Seminarios de Conservación de la Naturaleza (1996-1999). Serie Documentos n.º 30*. Soto del Real, Madrid. Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 2000.
- CES, CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL. *Situación económica y social de la Comunidad de Madrid 2009*. Madrid: Consejo Económico y Social, Comunidad de Madrid, 2010.
- CHANG, L. C. «The effects of moral emotions and justifications on visitor's intention to pick flowers in a forest recreation area in Taiwan». *Journal of Sustainable Tourism* 18 (2010): 137-150.
- CHAPE, S., M. SPALDING y M. D. JENKINS. *The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century*. Berkeley, USA: University of California Press, 2008.
- CIS, CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS. *Ecología y Medio Ambiente. Estudio n.º 2.590*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, Ministerio de la Presidencia, 2005.
- CMMAD, COMISIÓN MUNDIAL DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO. *Nuestro Futuro Común*. Oxford, RU: Oxford University Press, 1987.
- COCCIUFA, C., B. PETRICCIONE, M. BREDEMEIER, L. HALADA, R. SMULDERS, B. NORMANDER y C. KLOK. *Aggregating biodiversity indicators for policy purposes: sense or nonsense?* ALTER-Net, 2007. Disponible en internet en www.ecnc.org.

- COMUNIDAD DE MADRID. *Cartografía Ambiental de los Municipios de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, 2000.
- . *Sistema Regional de Indicadores Ambientales. Guía práctica*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2007a.
- . *El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2005*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2007b.
- . *Atlas. El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2007c. Disponible en internet en http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142330146184&idTema=1109265600623&language=es&pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&segmento=1&sm=1.
- . *Ampliación de la Red de Carreteras 2007-2011, 2011*. Disponible en internet en http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Actuaciones_FA&cid=1142400847310&idConsejeria=1109266187248&idListConsj=1109265444710&language=es&pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109265843983.
- COONEY, R. y B. DICKSON. *Biodiversity and the Precautionary Principle. Risk and uncertainty in conservation and sustainable use*. Londres: Earthscan, 2005.
- CORRALIZA, J. A., R. MARTÍN, J. BERENGUER y M. MORENO. «Los espacios naturales protegidos, escenarios de intervención psicosocial». *Intervención Psicosocial* 11 (2002a): 303-316.
- CORRALIZA, J. A., J. GARCÍA y E. VALERO. *Los Parques Naturales en España: conservación y disfrute*. Madrid: Fundación Alfonso Martín Escudero, 2002b.
- COST, EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. *COST-Action E-27. Action Fact-Sheets*, 2006. Disponible en internet en http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/E27.
- COSTANZA, R., R. D'ARGE, R. DEGROOT, S. FARBER, M. GRASSO, B. HANNON, K. LIMBURG *et al.* «The value of the world's ecosystem services and natural capital». *Nature* 387 (1997): 253-260.
- CUEVAS, J. A. 2003. *Inventario y descripción de los hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid. Serie Documentos n.º 40*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid Fernando González Bernáldez, 2003.
- DELGADO, C. «Urbanización sin fronteras. El acoso urbano a los espacios naturales protegidos». *Boletín de la AGE* 47 (2008): 271-310.
- DELIBES, M. *Vida. La naturaleza en peligro*. Madrid: Temas de hoy, 2001.
- DÍAZ-ESTEBAN, M. *Elementos y procesos clave para el funcionamiento de los sistemas naturales: las medidas con significado funcional como alternativa a los indicadores clásicos*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- DIEGO, C. y J. C. GARCÍA. *Los espacios naturales protegidos*. Barcelona: Editorial Davinci, 2006.
- DÍEZ, J. *El dilema de la supervivencia. Los españoles ante el Medio Ambiente*. Madrid: Obra Social Caja Madrid, 2004.
- DUARTE, C., J. C. ABANADES, S. AGUSTÍ, S. ALONSO, G. BENITO, J. C. CISCAR, DACHS *et al.* *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC, 2009.
- DUDLEY, N., ed. *Guidelines for Applying Protected Areas Management Categories*. Gland, Switzerland: IUCN, 2008.
- EEA, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *Environmental indicators: Typology and overview. Technical Report n.º 25*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 1999.
- . *Urban sprawl in Europe—The ignored challenge. EEA Report n.º 10/2006*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.
- . *Europe's Ecological Backbone: Recognising the True Value of our Mountains. EEA Report No. 6/2010*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2010.
- EEM, EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO. *Ecosistemas y Bienestar Humano. El Marco de la Evaluación*, 2003. Disponible en internet en <http://www.maweb.org/es/Framework.aspx>.
- . *Ecosistemas y Bienestar Humano. Informe de Síntesis, 2005*. Disponible en internet en <http://www.millenniumassessment.org/es/Synthesis.html>.
- ELLIS, E. C. y N. RAMANKUTTY. «Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world». *Frontiers in Ecology and the Environment* 6 (2008): 439-447.
- ERVIN, J. «Protected area assessment in perspective». *BioScience* 53 (2003a): 819-822.
- . *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPAM) Methodology*. Gland, Switzerland: WWF, 2003b.
- EUROPARC-España. *Programa de trabajo para las áreas protegidas 2009-2013*. Madrid: FUNGOBE, 2009.

- FARIÑAS, J. C. *El sector industrial*. En J. L. García-Delgado, dir. *Estructura económica de Madrid*. 2.ª ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. *Indicadores de biodiversidad. El estado actual de la investigación*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- FERNÁNDEZ-MUÑOZ, S. «Participación pública, gobierno del territorio y paisaje en la Comunidad de Madrid». *Boletín de la AGE* 46 (2008): 97-119.
- FIDA, FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO AMBIENTAL. *La Sierra de Guadarrama. Diagnóstico de un territorio*. Madrid: FIDA, 2005.
- FIDALGO, P. y A. MARTÍN. *Atlas Estadístico de la Comunidad de Madrid 2005*. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Madrid: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2005.
- FOLEY, J. A., R. DEFRIES, G. P. ASNER, C. BARFORD, G. BONAN, S. R. CARPENTER, F. S. CHAPIN *et al.* «Global consequences of land use». *Science* 309 (2005): 570-574.
- FORERO-MEDINA, G. y L. JOPPA. «Representation of Global and National Conservation Priorities by Colombia's Protected Area Network». *PLoS ONE* 5 (2010): e13210. doi:10.1371/journal.pone.0013210
- FORMAN, R. T. T. y L. E. ALEXANDER. «Road and their major ecological effects». *Annual Review of Ecology and Systematics* 29 (1998): 207-231.
- FRASCHETTI, S., A. TERLIZZI, F. MICHELI, L. BENEDETTI-CECCHI y F. BOERO. «Marine Protected Areas in the Mediterranean Sea: Objectives, Effectiveness and Monitoring». *Marine Ecology* 23, Supplement 1 (2002): 190-200.
- FRASER, E. D. G., A. J. DOUGILL, W. E. MABEE, M. REED y P. McALPINE. «Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management». *Journal of Environmental Management* 78 (2006): 114-127.
- GAGO, C., M. SERRANO y F. J. ANTÓN. «Repercusiones de las carreteras orbitales de la Comunidad de Madrid en los cambios de usos del suelo». *Anales de Geografía* 24 (2004): 145-167.
- GARCÍA-VILA, F., coord. *Variables ambientales del espacio natural Regajal-Mar de Ontígola*. Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación, 1993.
- GASTON, K. J., K. CHARMAN, S. F. JACKSON, P. R. ARMSWORTH, A. BONN, R. A. BRIERS, C. S. Q. CALLAGHAN *et al.* «The ecological effectiveness of protected areas: the United Kingdom». *Biological Conservation* 132 (2006): 76-87.
- GILBERT, K., N. HULST y S. RIENTJES. *SoBio, Social Science and Biodiversity. Why is it important? A guide for policy-makers*. European Centre for Nature Conservation, 2006. Disponible en internet en http://www.ecnc.org/file_handler/documents/original/view/34/2006--sobiopdf.pdf.
- GÓMEZ-LIMÓN, J. y J. GARCÍA-AVILÉS. *Estudio del impacto de las actividades recreativas en dos cauces fluviales del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Serie Documentos n.º 5*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1992.
- GÓMEZ-LIMÓN, J. y J. V. DE LUCIO. *Efectos del pisoteo sobre comunidades pratenses por acción de actividades recreativas en espacios naturales. Serie Documentos n.º 12*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1993.
- GÓMEZ-LIMÓN, J., M. MÚGICA, L. MEDINA y J. V. DE LUCIO. *Áreas recreativas en la Comunidad de Madrid. Afluencia de visitantes y actividades desarrolladas. Serie Documentos n.º 14*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1994.
- GÓMEZ-LIMÓN, J., M. MÚGICA, C. MUÑOZ y J. V. DE LUCIO. *Uso recreativo de los espacios naturales en Madrid. Frecuentación, caracterización de visitantes e impactos ambientales. Serie Documentos n.º 19*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1996.
- HOCKINGS, M., S. STOLTON y N. DUDLEY. *Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2000.
- HOCKINGS, M., S. STOLTON, F. LEVERINGTON, N. DUDLEY y J. COURRAU. *Evaluating effectiveness. A framework for assessing management effectiveness of protected areas*. 2.ª ed. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2006.
- HUNTER, C. y H. GREEN. *Tourism and the environment. A sustainable relationship?* Londres: Routledge, 1995.
- IESTADIS. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. *Indicadores municipales. Indicadores municipales de la Comunidad de Madrid*, 2010. Disponible en internet en http://www.madrid.org/iestadis/fijas/otros/esctructu_im.htm.
- INE. Instituto Nacional de Estadística. *Demografía y población. Cifras de población y censos demográficos*, 2010. Disponible en internet en http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm.

- JAMES, A. N., M. J. B. GREEN y J. R. PAINE. *A Global Review of Protected Areas Budget and Staffing*. Cambridge, UK: World Conservation Press, 1999.
- JAMESON, S. C., M. H. TUPPER y J. M. RIDLEY. «The three screen doors: Can marine «protected» areas be effective?». *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002): 1.177-1.183.
- JENKINS, C. N. y L. JOPPA. «Expansion of the global terrestrial protected area system». *Biological Conservation* 142 (2009): 2.166-2.174.
- LALONDE, M. *A new perspective on the health of Canadians. A working document*. Ottawa: Government of Canada, 1974. Disponible en internet en <http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>.
- LEAL, J. *El sector de la construcción y la vivienda*. En J. L. García-Delgado, dir. *Estructura económica de Madrid*. 2.ª ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- LEVERINGTON, F. y M. HOCKINGS. *Evaluating the effectiveness of protected area management: The challenge of change*. En C. V. Barber, K. R. Miller y M. Bones, eds. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK: IUCN, 2004.
- LEVERINGTON, F., K. LEMOS, J. COURRAU, H. PAVESE, C. NOLTE, M. MARR, L. COAD, N. BURGESS, B. BOMHARD y M. HOCKINGS. *Management effectiveness evaluation in protected areas—a global study*. 2.ª ed. Brisbane: University of Queensland, 2010.
- LIU, J., M. LINDERMAN, Z. OUYANG, L. AN, J. YANG y H. ZHANG. «Ecological degradation in protected areas: The case of Wolong Nature Reserve for giant pandas». *Science* 292 (2001): 98-101.
- LÓPEZ-LILLO, A. *La Naturaleza en Madrid*. Madrid: Incafo, 1992.
- LOVELOCK, J. *Gaia. Una ciencia para curar el planeta*. Barcelona: Integral, 1992.
- LUCIO, J. V. DE, L. RAMÍREZ, P. SASTRE, R. MARTÍNEZ, J. A. CUEVAS, T. ALCAIDE y FERNÁNDEZ-GUILLÉN. *Metodología de evaluación multiobjetivo/multicriterio para el apoyo a la toma de decisiones en la selección de zonas especiales de conservación (Natura 2000. Unión Europea) en la Comunidad de Madrid. Serie Documentos n.º 25*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1997.
- LUCIO, J. V. DE, M. MÚGICA, J. GÓMEZ-LIMÓN, C. MARTÍNEZ-ALANDI, J. PUERTAS y J. A. ATAURI. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos* 2007. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez, 2008.
- MAILLÉ, E. «Quantitative Diachronic Spatial Analysis Using GIS to Help Manage Agricultural and Forest Spaces in Periruban Areas». En *Proceedings of the 7th EC-GI&GIS Workshop, Managing the Mosaic*. Postdam, Alemania. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2001.
- MALLARACH, J. M., J. GERMAIN, X. SABATÉ y X. BASORA. *Protegitos de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya*. Institució Catalana d'Història Natural, 2008. Disponible en internet en <http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm>.
- MARTÍN, F., F. GONZÁLEZ, F. MIGUÉLEZ, E. MENÉNDEZ y J. DOPICO. *Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega*. La Coruña: Netbiblo, 2004.
- MARTÍN-SOSA, N. *Perspectiva ética*. En M. Novo y R. Lara, coords. *El Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental. Vol. I*. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1997.
- MARTÍNEZ-VEGA, J., P. ECHAVARRÍA, V. GONZÁLEZ-GASCÓN y N. MARTÍNEZ-CRUZ. «Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de Cuenca». *Boletín de la AGE* 49 (2009): 281-308.
- MATA, R. *Integración de los espacios naturales protegidos en la ordenación del territorio*. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez, 2005.
- MATA, R., L. GALIANA, F. ALLENDE, S. FERNÁNDEZ, P. LACASTA, N. LÓPEZ, P. MOLINA y C. SANZ. «Evaluación del paisaje de la Comunidad de Madrid: de la protección a la gestión territorial». *Urban* 14 (2009): 34-57.
- MCDONALD, R. I. y T. M. BOUCHER. «Global development and the future of the protected area strategy». *Biological Conservation* 144 (2011): 383-392.
- MEADOWS, D., J. RANDERS y D. MEADOWS. *Limits to Growth*. Nueva York: Universe Books, 1972.
- . *Beyond the Limits*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing Co., 1992.
- MÉNDEZ, R. y ONDÁTEGUI, J. *La estructura territorial de las actividades económicas y la renta*. En J. L. García-Delgado, dir. *Estructura económica de Madrid*. 2.ª ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- MIGUEL, J. M. DE y DÍAZ-PINEDA, F. *Medio ambiente. Problemas y posibilidades*. En J. L. García-Delgado, dirs.

- Estructura económica de Madrid*. 2.^a ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- MILLER, G. T. *Introducción a la Ciencia Ambiental. Desarrollo sostenible de la Tierra*. 5.^a ed. Madrid: Thomson, 2002.
- MONTERO, F., P. SANJUANBENITO y M. ALLUÉ-ANDRADE. *Plan de Repoblaciones de la Comunidad de Madrid 2006-2010*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2006.
- MONTURIOL, F. y ALCALÁ, L. *Mapa de asociaciones de suelos de la Comunidad Autónoma de Madrid*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1990.
- MORA, C. y P. F. SALE. «Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea». *Marine Ecology Progress Series* 434 (2011): 251-266.
- MORENO, L. y M. CALVO. *Introducción a la sostenibilidad en Andalucía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005.
- MÚGICA, M. *Modelo de demanda paisajística y uso recreativo de los espacios naturales. Serie Documentos n.º 16*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 1994.
- MÚGICA, M., J. V. DE LUCIO, C. MARTÍNEZ-ALANDI, P. SASTRE, J. A. ATAURI y C. MONTES. *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2002.
- MÚGICA, M. y J. GÓMEZ-LIMÓN, coords. *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Madrid: Fundación Francisco González Bernáldez, 2002.
- MÚGICA, M., J. GÓMEZ-LIMÓN, J. V. DE LUCIO y J. PUERTAS. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2005*. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez, 2006.
- MÚGICA, M., C. MARTÍNEZ-ALANDI, J. GÓMEZ-LIMÓN, J. PUERTAS, J. A. ATAURI y J. V. DE LUCIO. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2009*. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez, 2010.
- MULERO, A. *La protección de espacios naturales en España. Antecedentes, contrastes territoriales, conflictos y perspectivas*. Madrid: Mundi-Prensa, 2002.
- MUÑOZ, M. y J. BENAYAS. «Nuevos retos y oportunidades para la financiación de los servicios de uso público en los espacios naturales protegidos». *Ecosistemas* 16 (2007): 125-136. Disponible en internet en http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=508&Id_Categoria=1&tipo=portada.
- MYRO, R. y M. J. DELGADO. *La economía de Madrid en la España de las autonomías*. En J. L. García-Delgado, dir. *Estructura económica de Madrid*. 2.^a ed. Madrid: Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid, 2003.
- NAJERA, P. *Perspectiva sanitaria*. En M. Novo y R. Lara, coord. *El Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental. Vol. I*. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1997.
- NAREDO, J. M. y J. FRÍAS. *Desarrollo: la síntesis del «desarrollo sostenible» con especial referencia a la Comunidad de Madrid*. En F. Sánchez-Herrera, coord. *Cuartas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular. Conservación y desarrollo socioeconómico en Espacios Naturales Protegidos*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2005.
- NAUGHTON-TREVES, L., M. BUCK y K. BRANDON. «The Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods». *Annual Review of Environmental Resources* 30 (2005): 219-252.
- NOLTE, C., F. LEVERINGTON, A. KETTNER, M. MARR, G. NIELSEN, B. BOMHARD, S. STOLTON, S. STOLL-KLEEMANN y M. HOCKINGS. *Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results*. Greifswald, Germany: Universidad de Greifswald, 2010.
- NORTON, B. G. *Sustainability. A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.
- NOVO, M. «El análisis de los problemas ambientales: modelos y metodología». En M. Novo y R. Lara, coords. *El Análisis interdisciplinar de la problemática ambiental. Vol. I*. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1997.
- OAPN, ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES. *Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, 2008a. Disponible en internet en http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm.
- . *Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007. Anexo: Indicadores de estado y gestión de la Red de Parques Nacionales*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, 2008b. Disponible en internet en <http://>

reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/pdf/red_senado_03_anexo.pdf.

—. *Red de Parques Nacionales de España. Red de seguimiento del cambio global*, 2011. Disponible en internet en <http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/index.htm>.

OECD. *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment*. París: OECD, 1993.

OLIVER, M. F., M. CASTELLS, A. CASERO y M. MOREY. *Actitudes y percepción del medio ambiente en la juventud española*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, 2005.

ORTEGA, J., J. GÓMEZ-LIMÓN, P. ROVIRA, A. LÓPEZ-CLARAMUNT y J. E. GABALDÓN. *Evaluación del papel que cumplen los equipamientos de uso público en los espacios naturales protegidos*. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez, 2006.

OSE. Observatorio de la Sostenibilidad en España. *Sostenibilidad en España 2005. Informe de Primavera*. Alcalá de Henares: Observatorio de la Sostenibilidad de España, 2005.

OSTENDORF, B. «Overview: Spatial information and indicators for sustainable management of natural resources». *Ecological Indicators* 11 (2011): 97-102.

PALECZNY, D. R. y S. RUSSELL. *Participatory Approaches in Protected Area Assessment and Reporting*. En: Proceedings of the Parks Research Forum of Ontario. Guelph, Canada: University of Guelph, 2005.

POMEROY, R. S., L. M. WATSON, J. E. PARKS y G. A. CID. «How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas». *Ocean & Coastal Management* 48 (2005a): 485-502.

POMEROY, R. S., J. E. PARKS y L. M. WATSON. *How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas*. Gland, Switzerland y Cambridge, United Kingdom: IUCN, 2005b.

PRESSEY, R. L., M. CABEZA, M. E. WATTS, R. M. COWLING y K. A. WILSON. «Conservation planning in a changing world». *Trends in Ecology and Evolution* 22 (2007): 583-592.

PULLIN, A. *Conservation Biology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002.

QUEREDA, J., E. MONTÓN y J. ESCRIG. *Luces y sombras sobre el cambio climático de la región mediterránea*. En J. M. Cuadrat, S. M. Vicente y M. A. Saz. *La información*

climática como herramienta de gestión ambiental. Bases de datos y tratamiento de series climatológicas. VII. Reunión Nacional de Climatología. Asociación de Geógrafos Españoles. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2002.

RADELOFF, V. C., S. I. STEWART, T. J. HAWBAKER, U. GIMMI, A. M. PIDGEON, C. H. FLATHER, R. B. HAMMER y D. P. HELMERS. «Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value». *PNAS* 107 (2010): 940-945.

RAMÍREZ, L. *Indicadores ambientales. Una visión general*. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.

RODRÍGUEZ, J. *Ecología*. Madrid: Pirámide, 1999.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, D. *Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación*. Madrid: Editorial Complutense, 2008. E-Book. Disponible en internet en <http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187>.

—. «Mitigación de los impactos del turismo en espacios naturales protegidos y mejora de su financiación a través de medidas económicas. El caso de la Comunidad de Madrid». *Boletín de la AGE* 50 (2009): 217-238.

—. «Integrated Networks. A territorial planning proposal for biodiversity conservation in urban, densely populated regions. The case of the Autonomous Region of Madrid, Spain». *Journal of Environmental Planning and Management* 55 (2012a): 667-683.

—. «Perception, use and valuation of protected areas by local populations in an economic crisis context». *Environmental Conservation* 39 (2012b): 162-171.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, D., B. BOMHARD, S. H. M. BUTCHART y M. N. FOSTER. «Progress towards international targets for protected area coverage in mountains: A multi-scale assessment». *Biological Conservation* 144 (2011): 2.978-2.983.

ROYAL SOCIETY, THE. *Measuring biodiversity for conservation*. Policy document 11/03. London: The Royal Society, 2003.

SALM, R. V., J. CLARK y E. SIIRILA. *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. Washington DC, USA: IUCN, 2000.

SÁNCHEZ-HERRERA, F. *Señalización de los Espacios Naturales de la Comunidad de Madrid. Extracto del Manual de Normas*. Madrid: Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, 2003.

- SÁNCHEZ-JAÉN, J., J. ZARZUELA, J. DÍAZ-LEZA, F. SÁNCHEZ-CONSTENLA, F. J. ALONSO, A. BLÁZQUEZ, J. BLÁZQUEZ, J. C. RODRÍGUEZ-PÉREZ, R. NAVARRETE y J. L. MATÍAS. *Espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Informe de situación Junio 2008*. Ecologistas en Acción, 2008. Disponible en internet en <http://www.scribd.com/fullscreen/3962319>.
- SÁNCHEZ-LECHUGA, P. Indicadores ambientales urbanos y de sostenibilidad. En L. Ramírez, coord. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2002.
- SANDERSON, E. W., M. JAITEH, M. A. LEVY, K. H. REDFORD, A. V. WANNEBO y G. WOOLMER. «The Human Footprint and the Last of the Wild». *BioScience* 52 (2002): 891-904.
- SHEARS, N. T. y R. C. BABCOCK. «Continuing trophic cascade effects after 25 years of no-take marine reserve protection». *Marine Ecology Progress Series* 246 (2003): 1-16.
- SLAUGHTER, E., R. M. GERSBERG, K. WATANABE, J. RUDOLPH, C. STRANSKY y T. E. NOVOTNY. «Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish». *Tobacco Control* 20, Suppl. 1 (2011): i25-i29.
- SIMMONS, I. G. *Humanity and Environment: A Cultural Ecology*. Harlow, UK: Longman, 1997.
- SMITH, M. J. *Voyage into the unknown: ecological thought and human impacts*. In M. Smith, ed. *Thinking through the environment*. Londres: Routledge, 1999.
- SPANGENBERG, J. H. «Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons». *Environmental Conservation* 38 (2011): 275-287.
- SPELLERBERG, I. F. *Evaluation and Assessment for Conservation*. Londres: Chapman & Hall, 1994.
- STOLL-KLEEMANN, S. «Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results». *Basic and Applied Ecology* 11 (2010): 377-382.
- STOLTON, S., ed. *Communicating values and benefits of protected areas in Europe*. Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2009.
- SUN, L., J. NI y A. G. L. BORTHWICK. «Rapid assessment of sustainability in Mainland China». *Journal of Environmental Management* 91 (2010): 1.021-1.031.
- TYRRELL, T., A. CHENERY, P. BUBB, D. STANWELL-SMITH y M. WALPOLE. *Biodiversity indicators and the 2010 Target: Experiences and lessons learnt from the 2010 Biodiversity Indicators Partnership*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series n.º 53, 2010.
- UN. *Environmental Indicators and Indicator-Based Assessments Reports. Eastern Europe, Caucasus and Central Asia*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas, 2007.
- URBANSKA, K. M. «Environmentl conservation and restoration ecology: two facets of the same problem». *Web Ecology* 1 (2000): 20-27.
- VACAS, A. M. *Sensibilización para la conservación del paisaje (I): Recursos culturales y equipamientos de uso público en la Sierra de Guadarrama (Madrid). Serie Documentos n.º 46*. Soto del Real, Madrid: Centro de Investigación Fernando González Bernáldez, 2006.
- VELASCO, J. L., M. ÁLVAREZ, M. COLOMER y A. RUBIO. «El Mar de Ontígola (Madrid). Características limnológicas». *Anales de Biología* 21 (1996): 93-104.
- VREUGDENHIL, D., J. TERBORGH, A. M. CLEEF, M. SINITSYN, G. C. BOERE, V. L. ARCHAGA y H. H. T. PRINS. *Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring*. Shepherdstown, USA: WICE, 2003.
- WALDER, C., G. DICK, A. BAUMÖLLER y J. WEATHERLEY. *Towards European Biodiversity Monitoring. Assessment, monitoring and reporting of conservation status of European habitats and species*. Wien, Cambridge, Bruselas: European Habitats Forum, 2006.
- WALMSLEY, S. F. y A. T. WHITE. «Influence of social, management and enforcement factors on the long-term ecological effects of marine sanctuaries». *Environmental Conservation* 30 (2003): 388-407.
- WALPOLE, M. J., H. J. GOODWIN y K. G. R. WARD. «Pricing Policy for Tourism in Protected Areas: Lessons from Komodo National Park, Indonesia». *Conservation Biology* 15 (2001): 218-227.
- WALPOLE, M., C. BROWN, M. TIERNEY y A. MAPENDEMBE. *Developing ecosystem service indicators: Experiences and lessons learned from sub-global assessments and other initiatives*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series n.º 58, 2011.
- WILSON, E. O. *Biophilia and the Conservation Ethic*. En S. R. Kellert y E. O. Wilson, eds. *The Biophilia Hypothesis*. Washington: Island Press, 1993.
- . *El futuro de la vida*. Barcelona: Galaxia Gutenberg, 2002.

Abreviaturas utilizadas

A-21	Agenda 21	Im	Índice de marco socioeconómico
AP	Área protegida. Se usa esta expresión para referirse a cualquier tipo y categoría de zona sometida a algún régimen normativo de protección	Ip	Índice de planificación
AR	Área recreativa	Ipv	Índice de percepción y valoración social
BOCM	Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid	FIDA	Fundación para la Investigación y el Desarrollo Ambiental
CBD	Convention on Biological Diversity / Convenio sobre Diversidad Biológica	ICHN	Institución Catalana de Historia Natural
CC	Capacidad de carga	IEGD-CSIC	Instituto de Economía, Geografía y Demografía
CDEN	Centro de Documentación de Espacios Naturales	Iestadis	Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid
CEA	Centro de educación ambiental	INE	Instituto Nacional de Estadística
CH	Confederación hidrográfica	MCP	Modelo completo ponderado
CIAM	Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid	MMA/MARM	Ministerio de Medio Ambiente
CMAOT	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	MNIN	Monumento natural de interés nacional
CREA	Catálogo Regional de Especies Amenazadas	MRP	Modelo reducido ponderado
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales
CV	Centro de visitantes	NA	No aplicable
EA	Educación ambiental	ORPP	Organismo de representación y participación pública
EEA	Ecologistas en Acción	OSE	Observatorio de la Sostenibilidad de España
EEG	Evaluación de la eficacia de la gestión	PAL	Plan de Acción Local
EN	En peligro	PER	Presión-Estado-Respuesta
ENP	Espacio natural protegido. Se emplea esta expresión para referirse a las zonas protegidas especificadas en el artículo 27 del marco regulatorio básico estatal: Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	PN	Parque natural
ESAP	Evaluación de la sostenibilidad de áreas protegidas	PR	Parque regional
la	Índice de amenazas a la conservación	PP	Paraje pintoresco
le	Índice de estado de conservación	PPNN	Parque nacional
IE	Índice de eficacia	RB	Reserva de la biosfera
Ig	Índice de gestión	RF	Refugio de fauna
		RN	Reserva natural
		RRNN	Recursos naturales
		SNIN	Sitio natural de interés nacional
		Sp	Especie
		Subsp	Subespecie
		UAM	Universidad Autónoma de Madrid
		UCM	Universidad Complutense de Madrid
		UP	Uso público
		VA	Voluntariado ambiental
		ZIS	Zona de influencia socioeconómica
		ZPP	Zona periférica de protección

Glosario

Área protegida. Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros medios eficaces, para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados.

Amenaza para la conservación. Cualquier causa, antrópica o no, interna o externa al AP, que previsiblemente pudiese ocasionar el deterioro, daño o destrucción de un AP o de sus recursos.

Desarrollo sostenible. Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Eficacia. Capacidad potencial del AP de salvaguardar a largo plazo la biodiversidad que contiene y la cantidad y calidad de bienes y servicios ecosistémicos que proporciona.

Evaluación. Proceso de comprobación del estado, fortalezas, deficiencias y tendencias que afectan a un espacio natural, juzgados de acuerdo con una serie de criterios predeterminados, que incluyen los objetivos de declaración del AP.

Evaluación integrada. Proceso transdisciplinario que liga teoría (ciencia y experiencia) y práctica (política y gestión) para analizar, interpretar y comunicar de forma sintética información útil sobre un tema científico o técnico complejo a los órganos de decisión.

Gestión. Conjunto de actividades y medidas encaminadas al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización ordenada de los recursos naturales y culturales, así como su restauración y su mejora.

Indicador. Medida que predice con exactitud, a un coste/ esfuerzo razonable, el valor de un fenómeno complejo que no puede calcularse directamente, y cuyos resultados se entienden con facilidad por un lector no especializado.

Índice. Variable compuesta que resulta de la integración de dos o más variables.

Sostenibilidad. Dimensión ambiental del desarrollo sostenible. Una actividad humana es sostenible si permite conservar a largo plazo la biodiversidad y la cantidad y calidad de los bienes y servicios ecosistémicos que aquella proporciona.

Nota: En este glosario se definen los términos clave empleados en el informe.

Índice de cuadros

Cuadro 1.1:	Espacios naturales protegidos de la comunidad de Madrid, y superficie.....	62
Cuadro 1.2:	Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, figura de protección, y superficie	62
Cuadro 1.3:	Denominación oficial de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, nombres abreviados utilizados en el presente trabajo, y superficie ocupada (en hectáreas)	68
Cuadro 2.1:	Esquema de tareas y subtareas de desarrollo del SEIAP y de la primera evaluación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	77
Cuadro 2.2:	Organismos consultados para la selección final de los indicadores y respuestas obtenidas..	78
Cuadro 2.3:	Lista preliminar de indicadores identificados	79
Cuadro 2.4:	Indicadores seleccionados por categoría, número de indicadores por categoría y tipo de indicador	82
Cuadro 2.5:	Ficha-modelo de descripción de los indicadores	85
Cuadro 2.6:	Categorías e indicadores del Modelo Espacial Ponderado	87
Cuadro 2.7:	Valoración de los indicadores del modelo completo ponderado por los expertos y factor de ponderación de cada uno para su integración en los índices del SEIAP	87
Cuadro 2.8:	Fórmula genérica de cálculo de los índices, valoración según escala de referencia y consideración	89
Cuadro 2.9:	Valoración de los índices por expertos tras segunda consulta y factor de ponderación calculado (media)	91
Cuadro 2.10:	Fórmula de cálculo del índice de eficacia, valoración según escala de referencia y consideración.....	91
Cuadro 2.11:	Fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos de los indicadores del SEIAP....	92
Cuadro 2.12:	Simbología representativa de los resultados del SEIAP	93
Cuadro 2.13:	Valoración inicial por expertos de los indicadores del MCP, y factores de ponderación.....	94
Cuadro 2.14:	Categorías e indicadores del Modelo Hiperreducido	96
Cuadro 2.15:	Comparación de modelos posibles de integración y simplificación del SEIAP	97
Cuadro 3.1:	Resultados del PN Peñalara	99
Cuadro 3.2:	Resultados del PR Cuenca Alta	101

Cuadro 3.3:	Resultados del PR Sureste.....	103
Cuadro 3.4:	Resultados del PR Guadarrama	105
Cuadro 3.5:	Resultados del PP Pinar Abantos y Herrería.....	107
Cuadro 3.6:	Resultados del SNIN Hayedo Montejo.....	109
Cuadro 3.7:	Resultados de la RN Regajal-Ontígola	111
Cuadro 3.8:	Resultados del RF Laguna San Juan	113
Cuadro 3.9:	Resultados del MNIN Peña Arcipreste.....	115
Cuadro 3.10:	Resultados del RPP Soto Henares.....	117
Cuadro 3.11:	Especies en peligro según espacio natural protegido, número de individuos o densidad de individuos, año y valor del indicador	119
Cuadro 3.12:	Estado sanitario de las masas arbóreas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Año 2009	121
Cuadro 3.13:	Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque natural de Peñalara.....	122
Cuadro 3.14:	Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque natural de Peñalara entre 2002-2009.....	123
Cuadro 3.15:	Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....	123
Cuadro 3.16:	Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares entre 2002-2009.....	126
Cuadro 3.17:	Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional del Sureste.....	126
Cuadro 3.18:	Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque regional del Sureste entre 2002-2009.....	127
Cuadro 3.19:	Valores anuales de defoliación y decoloración en el parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	127
Cuadro 3.20:	Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno entre 2002-2009	128
Cuadro 3.21:	Valores anuales de defoliación y decoloración en el paraje pintoresco del Pinar Abantos y zona de La Herrería.....	129
Cuadro 3.22:	Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería entre 2002-2009	129
Cuadro 3.23:	Valores medios de calidad de las aguas superficiales por área protegida (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola: 1990-1991 y RF Laguna San Juan: 2007).....	131
Cuadro 3.24:	Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2008 según masas y cursos de agua superficiales.....	132
Cuadro 3.25:	Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2004 según masas y cursos de agua superficiales	134
Cuadro 3.26:	Valores medios anuales de calidad del aire en áreas protegidas (2008), procedentes del modelo de calidad del aire	134

Cuadro 3.27:	Valores medios anuales (2008) de calidad del aire en las distintas estaciones medidoras de la Comunidad de Madrid consideradas en el estudio	135
Cuadro 3.28:	Superficie relativa de residuos sólidos dispersos, porcentaje de residuos tóxicos y peligrosos sobre el total de residuos, y porcentaje del área protegida ocupada por vertederos y escombreras, a partir de Corine LandCover-2000	136
Cuadro 3.29:	Superficies censadas y superficies de residuos encontradas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (2009)	136
Cuadro 3.30:	Superficie absoluta y relativa de residuos sólidos dispersos en áreas recreativas de áreas protegidas de la Comunidad de Madrid, y superficie de las áreas recreativas, calculada mediante SIG previa georreferenciación <i>in situ</i> de los vértices de cada área recreativa	137
Cuadro 3.31:	Número de impactos paisajísticos acumulados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y valor del impacto paisajístico	138
Cuadro 3.32:	Adecuación de la normativa de protección a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	139
Cuadro 3.33:	Existencia de documentos de planificación de los recursos naturales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización	140
Cuadro 3.34:	Existencia de documentos de planificación socioeconómica en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización	142
Cuadro 3.35:	Existencia de documentos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización	142
Cuadro 3.36:	Existencia de documentos de uso público en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y actualización	143
Cuadro 3.37:	Existencia de zonas de gestión en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	144
Cuadro 3.38:	Evolución de la superficie declarada normativamente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	145
Cuadro 3.39:	Valor de caracterización de distintos rasgos de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	146
Cuadro 3.40:	Porcentaje de cumplimiento de los objetivos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid durante el año 2008	148
Cuadro 3.41:	Personal técnico y de vigilancia en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	150
Cuadro 3.42:	Incremento porcentual promedio de la inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	151
Cuadro 3.43:	Importes de inversiones reales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	153
Cuadro 3.44:	Existencia y número de reuniones de los organismos de representación y participación pública de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	154
Cuadro 3.45:	Elaboración de memorias anuales sobre los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	155
Cuadro 3.46:	Identificación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en sus puntos sensibles	157

Cuadro 3.47:	Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de uso público en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	158
Cuadro 3.48:	Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de uso público en el parque natural de Peñalara	159
Cuadro 3.49:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....	159
Cuadro 3.50:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del parque regional del Sureste	161
Cuadro 3.51:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	163
Cuadro 3.52:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del paraje pintoresco del Pinar Abantos y zona de La Herrería	164
Cuadro 3.53:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra.....	165
Cuadro 3.54:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público de la reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola	165
Cuadro 3.55:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del refugio de fauna de la Laguna de San Juan.....	165
Cuadro 3.56:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	166
Cuadro 3.57:	Valoración del mantenimiento de los equipamientos de uso público del régimen de protección preventiva del Soto del Henares.....	166
Cuadro 3.58:	Ubicación de los equipamientos de uso público según zonas de gestión de los parques de la Comunidad de Madrid	167
Cuadro 3.59:	Existencia y frecuencia de actividades de educación y voluntariado ambiental en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	168
Cuadro 3.60:	Actividades de seguimiento realizadas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y frecuencia	169
Cuadro 3.61:	Superficie de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y número de municipios que los conforman	171
Cuadro 3.62:	Número de municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid con Agenda 21 local implantada, porcentaje del espacio natural protegido con Agenda 21 implantada, y estado de implantación a enero de 2010	171
Cuadro 3.63:	Porcentaje de terrenos de titularidad pública en el interior de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	172
Cuadro 3.64:	Superficie ponderada de cambio de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000	174
Cuadro 3.65:	Signo y superficie de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000	174
Cuadro 3.66:	Cambios de usos del suelo entre 1990 y 2000, según zonas de gestión, en los parques de la Comunidad de Madrid.....	175

Cuadro 3.67: Porcentaje de residentes conocedores de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	176
Cuadro 3.68: Percepción del estado de conservación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes	177
Cuadro 3.69: Importancia personal manifestada por residentes hacia los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	178
Cuadro 3.70: Valoración económica de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes	179
Cuadro 3.71: Valoración económica de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid por residentes, en 2009 y 2007	179
Cuadro 3.72: Número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	181
Cuadro 3.73: Índice de densidad de especies exóticas invasoras	182
Cuadro 3.74: Estaciones meteorológicas consideradas y valores de cambio de temperatura y precipitación	183
Cuadro 3.75: Superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008	185
Cuadro 3.76: Porcentaje de hábitat natural y relación perímetro/superficie relativa de los ENP de la Comunidad de Madrid en el año 2000.....	186
Cuadro 3.77: Área y porcentaje ocupados por superficies artificiales y por hábitats naturales (ha) dentro de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en el año 2000, calculados digitalmente a partir de CLC-2000 y DGN-2000	187
Cuadro 3.78: Tipos de usos del suelo en un perímetro de 500 m alrededor de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en 1990 y 2000	188
Cuadro 3.79: Distancia a vías de alta capacidad de los perímetros de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	189
Cuadro 3.80: Densidad de visitantes (n.º visitantes/ha) a CEA o CV de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1997 y 2008.....	191
Cuadro 3.81: Número de visitantes a centros de educación ambiental o centros de visitantes de espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1997 y 2008.....	192
Cuadro 3.82: Promedio de densidad de visitantes en los periodos 2002-2006 y 2007-2008, e incremento entre ambos periodos	192
Cuadro 3.83: Principales actividades realizadas por visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	194
Cuadro 3.84: Media ponderada de la densidad de población en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, e incremento en el periodo 1990-2008	195
Cuadro 3.85: Incremento de población de los municipios incluidos en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid durante el decenio 1998-2008	196
Cuadro 3.86: Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (hab/km ²).....	198

Cuadro 3.87:	Resultados por tendencias de los indicadores utilizados	202
Cuadro 3.88:	Valores comparados de los seis índices parciales y del índice de eficacia para los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid según el modelo completo ponderado.....	205
Cuadro 3.89:	Valores de correlación de Pearson entre los índices del SEIAP.....	206
Cuadro 3.90:	Factores de ponderación medios de los índices parciales de eficacia otorgados por los expertos	209
Cuadro 3.91:	Resultados de la aplicación del modelo completo ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña.....	210
Cuadro 3.92:	Resultados simbólicos de la primera evaluación integrada de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	215
Cuadro 3.93:	Resultados de la aplicación del modelo reducido ponderado a los espacios naturales protegidos de la red madrileña.....	216
Cuadro 3.94:	Resultados comparados de los índices parciales para los dos modelos considerados en el estudio: modelo completo ponderado y modelo reducido ponderado.....	271
Cuadro 3.95:	Media y desviación típica de ambos modelos del SEIAP.....	271
Cuadro 3.96:	Correlación de Pearson entre el modelo completo ponderado y el modelo reducido ponderado	271
Cuadro 3.97:	Correlaciones inter-pares (Pearson) entre los índices de ambos modelos del SEIAP.....	272
Cuadro 3.98:	Valores globales comparados de los índices para el modelo completo ponderado y el modelo reducido ponderado	273
Cuadro 3.99:	Valor global del índice de eficacia en cuatro de los modelos ensayados para el SEIAP, y valoración reescalada a la escala ordinal estándar (0-2) (valor global)	273
Cuadro 3.100:	Intervalos de valoración del grado de amenaza de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en ambos estudios	278
Cuadro 3.101:	Correlación de los grados de amenaza entre los dos estudios.....	278
Cuadro 3.102:	Resultados de la diferencia de medias entre los dos estudios de amenazas (prueba t de Student)	278
Cuadro 3.103:	Comparación de las principales amenazas a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre ambos estudios, y porcentajes de coincidencia.....	279

Índice de figuras, fotos, gráficos y mapas

Figura 1.1:	Concepción actual del desarrollo sostenible (triángulo de la sostenibilidad)	23
Figura 1.2:	Modelo simplificado del concepto original de desarrollo sostenible	25
Figura 1.3:	Clasificación orientativa y características generales de los tipos de evaluación de áreas protegidas	31
Figura 1.4:	Esquema del marco de evaluación de la eficacia de la gestión propuesto por Hockings <i>et al.</i> (2000).....	33
Figura 1.5:	Esquema de transformación de la información (pirámide de información).....	37
Figura 1.6:	Esquema del modelo Presión-Estado-Respuesta de indicadores ambientales.....	38
Figura 1.7:	Esquema del modelo Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta de indicadores ambientales.....	38
Figura 1.8:	Esquema de la acotación de la variabilidad de los sistemas ambientales mediante variables, indicadores e índices.....	39
Figura 1.9:	Servicios ecosistémicos de la biosfera y sus vínculos con el ser humano.....	41
Figura 1.10:	Esquema de integración de los indicadores e índices del SEIAP	50
Figura 2.1:	Esquema del Modelo Completo Ponderado del SEIAP.....	91
Figura 2.2:	Representación esquemática del proceso de desarrollo del Modelo Completo Ponderado y del Modelo Reducido Ponderado del SEIAP.....	98
Figura 4.1:	Esquema de participación en el SEIAP	282
Foto 1.1:	Desarrollo y sostenibilidad a menudo no van unidos: Construcción de viviendas en los límites del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería, Madrid.....	23
Foto 1.2:	Naturaleza y cultura: parque nacional de las Islas Atlánticas, Galicia	25
Foto 1.3:	Visitantes al parque nacional Gauja, Letonia.....	43
Foto 1.4:	Nuevo desarrollo residencial adyacente al parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	45
Foto 1.5:	Actividad agrícola en el parque natural de La Albufera de Valencia	47

Foto 1.6:	Recientes desarrollos residenciales en los límites del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	66
Foto 1.7:	Parque natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	69
Foto 1.8:	Parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares	69
Foto 1.9:	Parque regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	70
Foto 1.10:	Parque regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno	71
Foto 1.11:	Paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería	71
Foto 1.12:	Sitio natural de interés nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	72
Foto 1.13:	Reserva natural de El Regajal-Mar de Ontígola	72
Foto 1.14:	Refugio de fauna de la Laguna de San Juan	73
Foto 1.15:	Monumento natural de interés nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	74
Foto 1.16:	Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares	74
Gráfico 3.1:	Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque natural de Peñalara.....	123
Gráfico 3.2:	Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....	126
Gráfico 3.3:	Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional del Sureste	127
Gráfico 3.4:	Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	128
Gráfico 3.5:	Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del paraje pintoresco del Pinar de Abantos y zona de La Herrería	129
Gráfico 3.6:	Estado sanitario medio de las masas arboladas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (2009)	130
Gráfico 3.7:	Valores medios comparados de calidad de las aguas superficiales por espacio natural protegido (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola: 1990-1991 y RF Laguna San Juan: 2007.	131
Gráfico 3.8:	Evolución de la inversión en los parques de la Comunidad de Madrid.....	152
Gráfico 3.9:	Evolución de la inversión en espacios naturales protegidos con figuras distintas de parque de la Comunidad de Madrid	152
Gráfico 3.10:	Evolución de la inversión en los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.	152
Gráfico 3.11:	Promedio de inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2007 y 2009	153
Gráfico 3.12:	Relación entre el número de hectáreas de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y el número de sus municipios constituyentes.....	170

Gráfico 3.13:	Evolución promedio del PIB agrario de los municipios que forman parte de los espacios naturales protegidos regionales	173
Gráfico 3.14:	Número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	180
Gráfico 3.15:	Variación de la temperatura en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1973-1987 y 1988-2002	183
Gráfico 3.16:	Variación de la precipitación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1972-1987 y 1988-2003	184
Gráfico 3.17:	Hectáreas quemadas en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008	186
Gráfico 3.18:	Porcentaje de perímetro artificial en los 500 metros alrededor de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en el año 2000	189
Gráfico 3.19:	Evolución de la densidad de visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	192
Mapa 1.1:	Situación de la Comunidad de Madrid en el mapa provincial español	51
Mapa 1.2:	Vegetación y usos de suelo de la Comunidad de Madrid	56
Mapa 1.3:	Calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid	57
Mapa 1.4:	Hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid	61
Mapa 1.5:	Red Natura 2000 en la Comunidad de Madrid	63
Mapa 1.6:	Situación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	68
Mapa 3.1:	Representación espacial del índice de estado de conservación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	218
Mapa 3.2:	Representación espacial de la defoliación arbórea en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	219
Mapa 3.3:	Representación espacial de la decoloración arbórea en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	220
Mapa 3.4:	Representación espacial del oxígeno disuelto en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	221
Mapa 3.5:	Representación espacial de la DBO5 en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	222
Mapa 3.6:	Representación espacial de la temperatura de cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	223
Mapa 3.7:	Representación espacial del fósforo total en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	224
Mapa 3.8:	Representación espacial de los nitratos en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	225

Mapa 3.9:	Representación espacial de los nitritos en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	226
Mapa 3.10:	Representación espacial de la concentración de amonio en cursos y masas de agua en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	227
Mapa 3.11:	Representación espacial de la calidad de las aguas superficiales en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	228
Mapa 3.12:	Representación espacial de la concentración de óxidos de nitrógeno en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	229
Mapa 3.13:	Representación espacial de la concentración de dióxido de azufre en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	230
Mapa 3.14:	Representación espacial de la concentración de ozono (AOT40) en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	231
Mapa 3.15:	Representación espacial de la calidad del aire en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	232
Mapa 3.16:	Representación espacial del índice de planificación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	233
Mapa 3.17:	Representación espacial de la existencia de normativa de protección adecuada en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	234
Mapa 3.18:	Representación espacial de existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	235
Mapa 3.19:	Representación espacial de la existencia de documentos de gestión actualizados en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	236
Mapa 3.20:	Representación espacial de la zonificación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	237
Mapa 3.21:	Representación espacial del índice de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	238
Mapa 3.22:	Representación espacial del grado de caracterización de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	239
Mapa 3.23:	Representación espacial del grado de cumplimiento de los objetivos de gestión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	240
Mapa 3.24:	Representación espacial de la existencia de personal suficiente para una gestión eficaz en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	241
Mapa 3.25:	Representación espacial de la evolución de la inversión en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	242
Mapa 3.26:	Representación espacial del seguimiento en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	243
Mapa 3.27:	Representación espacial del índice de marco socioeconómico en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	244
Mapa 3.28:	Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (total)	245

Mapa 3.29:	Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)	246
Mapa 3.30:	Representación espacial de la titularidad de los terrenos en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	247
Mapa 3.31:	Representación espacial de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid y perímetro de 1 km entre 1990 y 2000.....	248
Mapa 3.32:	Representación espacial de los cambios de usos del suelo en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador).....	249
Mapa 3.33:	Representación espacial del índice de percepción y valoración social en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	250
Mapa 3.34:	Representación espacial de la percepción del estado de conservación de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	251
Mapa 3.35:	Representación espacial del grado de acuerdo con la financiación pública de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	252
Mapa 3.36:	Representación espacial de la disposición a pagar más impuestos por conservar los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	253
Mapa 3.37:	Representación espacial de la disposición al pago de una tasa por el uso de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	254
Mapa 3.38:	Representación espacial de la valoración económica conjunta de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	255
Mapa 3.39:	Representación espacial del índice de amenazas a la conservación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	256
Mapa 3.40:	Representación espacial del número de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	257
Mapa 3.41:	Representación espacial de la presencia de especies exóticas invasoras en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	258
Mapa 3.42:	Representación espacial de la variación de la temperatura en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1973-1987 y 1988-2002	259
Mapa 3.43:	Representación espacial de la variación de la precipitación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 1972-1987 y 1988-2003	260
Mapa 3.44:	Representación espacial del cambio climático en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	261
Mapa 3.45:	Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008 según zonas de gestión	262
Mapa 3.46:	Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid en 2007 y 2008	263
Mapa 3.47:	Representación espacial de la fragmentación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (geográfico)	264
Mapa 3.48:	Representación espacial de la fragmentación en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)	265

Mapa 3.49:	Representación espacial de las vías de transporte de alta capacidad y de la accesibilidad en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.....	266
Mapa 3.50:	Representación espacial del número de visitantes a espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	267
Mapa 3.51:	Representación espacial de la densidad de población residente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (absoluto).....	268
Mapa 3.52:	Representación espacial de la densidad de población residente en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid (indicador)	269
Mapa 3.53:	Representación espacial del índice de eficacia en espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid	270

Fundación **BBVA**

Plaza de San Nicolás, 4
48005 Bilbao
España
Tel.: +34 94 487 52 52
Fax: +34 94 424 46 21

Paseo de Recoletos, 10
28001 Madrid
España
Tel.: +34 91 374 54 00
Fax: +34 91 374 85 22

publicaciones@fbbva.es
www.fbbva.es



ISBN 978-84-92937-43-1



9 788492 937431