



LA GEOCONSERVACIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

*Geoconservation in Castilla-La Mancha.
Current status and future perspective*

L. Carcavilla Urquí(1) y R. Ruiz López de la Cova(2)

(1) *Instituto Geológico y Minero de España, C/Ríos Rosas, 23, Madrid
l.carcavilla@igme.es*

(2) *Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha.
C/Cardenal González de Mendoza, 7-9, 19071 Guadalajara, rruiz@jccm.es*

Resumen: La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha ha realizado en los últimos años un importante esfuerzo en pro de la geoconservación, que se ha visto plasmado en la declaración de numerosos espacios protegidos de marcado carácter geológico. Los trabajos llevados a cabo han ido encaminados a crear un marco legal firme que contemple las características del patrimonio geológico y al desarrollo de varios estudios científicos para identificar lugares de interés geológico cuya protección sea una prioridad. El patrimonio geológico ha sido considerado como elemento constituyente por sí mismo en la declaración de espacios naturales protegidos, o como un elemento más en zonas de alto valor natural, compartiendo protagonismo con otros rasgos sobresalientes del medio natural. De esta manera, la geoconservación ha sido un factor importante a la hora de adoptar medidas de planificación territorial en materia de conservación del patrimonio natural. Además, se han puesto en marcha varias iniciativas de divulgación y geoconservación que permiten afrontar de una manera integral la protección e interpretación y uso público del patrimonio geológico. Todas estas acciones han estado amparadas en la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha. Diez años después de su aprobación, este trabajo analiza los resultados obtenidos y las oportunidades que ofrece de cara a la conservación para los próximos años. En general se puede concluir que el balance de la geoconservación en Castilla-La Mancha es muy positivo, si bien siguen existiendo algunas carencias que deberán subsanarse en el futuro, como mejorar las labores de inventario y desarrollar más instrumentos legales que permitan la adecuada conservación del patrimonio geológico. Las experiencias llevadas a cabo en Castilla-La Mancha pueden servir como modelo para otras comunidades autónomas, ya que en casi todas ellas son muy similares los problemas con los que se enfrenta la geoconservación.

Palabras clave: Castilla-La Mancha, espacios naturales protegidos, patrimonio geológico, geoconservación.



L. Carcavilla Urquí & R. Ruiz López de la Cova (2009). La geoconservación en Castilla-La Mancha. Estado actual y perspectivas de futuro. *Rev. C. & G.*, 23 (3-4), 11-26.

Abstract: Different initiatives of geoconservation have been developed in Castilla-La Mancha region (central Spain) in the last years, including the protection of several geological sites. The protection of geological heritage in the mentioned territory has consisted mainly in developing a legal framework for geological conservation, and the recognition of the geological sites to protect. Key factors for the identification of the mentioned protected areas have been the geological characteristics, the potential vulnerability and the relationships with biotic values. The geological heritage has been considered as an important element in new protected areas promulgation for its own interest. But also the geological heritage is an important feature of the natural heritage to be protected, sharing interest with biotic values. Geoconservation has been considered as a key element to protect and manage the natural heritage conservation. Different initiatives of divulgation and outcrops protection have been developed to provide opportunities for public use. These initiatives provide a broader perspective and more possibilities for the conservation of the geological heritage. The Law 9/1999 of Nature Conservation in Castilla-La Mancha is the legal framework to environmental conservation in this region. Geological heritage protection in Castilla-La Mancha has been very positive, but different problems have been detected. It is necessary to develop more legal tools and more inventories. The years after its approval, this paper analyzes the results and the opportunities for the coming years, as an interesting experience that can be developed in a similar way in other autonomous communities.

Keywords: Castilla-La Mancha, natural protected areas, geological heritage, geoconservation.

1. Introducción

La utilización del término geoconservación es relativamente reciente, aunque su origen se remonta bastante atrás en el tiempo. De hecho, la geología, y especialmente, la geomorfología, jugaron un importante papel en los primeros pasos dados en España para la conservación de la Naturaleza. Por geoconservación se entiende el conjunto de acciones encaminadas a preservar el patrimonio geológico de un lugar (Broca y Semeniuk, 2007; Carcavilla et al., 2007; Díaz-Martínez et al., 2008a), mientras que el Patrimonio Geológico está constituido por aquellos recursos naturales originados por procesos geológicos y con valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, y el origen y evolución de la vida (Díaz-Martínez et al., 2008b). La geomorfología juega un importante papel en el patrimonio geológico, como la manifestación generalmente más evidente para el gran público, lo que le confiere un cierto protagonismo de cara a la divulgación e interpretación del territorio. Otro término

habitualmente ligado al de geoconservación es el de geodiversidad, que ha sido recientemente definida en la legislación nacional (Ley 42/2007) como “la variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, forma del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra”.

Trabajar en geoconservación implica la evaluación del patrimonio geológico y la geodiversidad, con el objeto de gestionar el territorio, fundamentalmente mediante la protección de lugares de interés geológico por ley (Brocx y Semeniuk, 2007), de manera que para que la geoconservación sea efectiva, es necesario contar con un marco legal adaptado a las necesidades del patrimonio geológico. Ambos, geoconservación y patrimonio geológico, han sido entendidos como nuevos retos de la investigación geológica en los últimos años del siglo XX (Gray, 2004). Aunque en algunos países, como Gran Bretaña, se viene trabajando en esta temática desde hace más de 50 años, en muchos países la geoconservación todavía se encuentra en sus primeras etapas. En España, el marco legal de la conservación del patrimonio geológico ha cambiado notablemente en los últimos años, especialmente tras la aprobación de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad (Díaz-

Martínez et al., 2008a), que ofrece importantes oportunidades a la geoconservación que deberán plasmarse en los próximos años (Carcavilla et al., 2009). Sin embargo, mientras que esta Ley desarrolla el reglamento que servirá para su aplicación, la conservación de la Naturaleza se sigue rigiendo en España por las diferentes leyes autonómicas en materia de conservación de la naturaleza y/o de espacios naturales. De hecho, desde el año 1989, fecha en la que fue aprobada la anterior Ley de Conservación de la Flora y de la Fauna Silvestres, las comunidades autónomas han ido asumiendo las competencias en esta materia y 16 de ellas la han regulado.

La comunidad autónoma de Castilla-La Mancha ha desarrollado en los últimos años importantes iniciativas de geoconservación. Éstas se han canalizado a través de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza en Castilla-La Mancha, la cual establece el marco normativo en el que se ampara la protección del medio natural en esta comunidad autónoma.

Previamente, el Plan de Conservación del Medio Natural en Castilla-La Mancha, aprobado por las Cortes Regionales en 1995, sentó las bases para la geoconservación en esta Región, estableciendo entre sus objetivos generales el de asegurar la conservación de los rasgos geomorfológicos relevantes. El Plan definía los recursos geomorfológicos de interés regional (manifestaciones geomorfológicas cuya conservación se considera de interés prioritario a nivel regional), designando como Áreas de Conservación en los Planes Básicos de Ordenación del Medio Natural los recursos geomorfológicos calificados como “De Interés Regional” con mayor grado de desarrollo y mejor estado de conservación. Finalmente señalaba, al definir las directrices en materia de desarrollo legislativo, la necesidad de establecer el marco para la protección genérica de los recursos geomorfológicos de interés prioritario en la Región, así como una figura de protección específica para las manifestaciones geomorfológicas singulares.

Con este fin, fue aprobada en 1999 la Ley de Conservación de la Naturaleza, que establece como uno de sus principios inspiradores “la conservación y mejora del paisaje, y de los elementos geológicos y geomorfológicos relevantes”. Incorpora así un enfoque novedoso en lo referente a la adopción de

medidas de conservación del medio natural en general, y de los elementos geológicos y geomorfológicos en particular. En concreto, confiere a la gea un estatus de protección a través de diversas vías, en especial para aquellos elementos que poseen una significación geomorfológica singular.

La Ley 9-1999 también define las características que deben reunir los espacios naturales que integren la Red Regional de Áreas Protegidas, de forma que en ésta exista una representación adecuada de las áreas naturales que “resulten representativas de los ecosistemas y paisajes naturales o de las formaciones geológicas y geomorfológicas de Castilla-La Mancha, teniendo en cuenta su diversidad y su estado de conservación”, o de las que “contengan manifestaciones valiosas de los tipos de hábitat y elementos geomorfológicos de protección especial”, entre otras.

Bajo el amparo de esta Ley de Conservación, en los últimos años ha sido declarado un importante número de espacios naturales protegidos en Castilla-La Mancha, muchos de ellos de claro protagonismo geológico, junto a otros que presentan rasgos geológicos de interés aunque éstos no sean el motivo principal que propició su protección. Desde el Instituto Geológico y Minero se ha dado apoyo para la realización de algunas de estas y otras iniciativas de geoconservación descritas más adelante, tanto en aspectos técnicos como prácticos.

La reciente creación del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha (Ley 11/2007), al cual se encomienda la planificación y conservación de la Red Regional de Áreas Protegidas y de los recursos naturales protegidos de la Región, así como el establecimiento de criterios orientadores para la gestión de los recursos naturales biológicos, ecológicos, geológicos y paisajísticos en la Red Regional de Áreas Protegidas, supone una apuesta por el afianzamiento de las políticas de conservación del medio natural en general y, por ende, de la geoconservación en Castilla-La Mancha.

El presente trabajo pretende mostrar los resultados obtenidos en materia de protección del patrimonio geológico en los diez años de aplicación de esta Ley, así como los retos de la geoconservación en Castilla-La Mancha a corto y medio plazo.

2. Marco geográfico y geológico

Castilla-La Mancha es una extensa comunidad autónoma que presenta una notable diversidad geológica. Su posición central en la Península Ibérica le hace participar en su territorio de numerosas unidades geológicas diferentes (Fig. 1), que son la raíz de los contrastes orográficos y paisajísticos castellanomanchegos. De hecho, fisiográficamente Castilla-La Mancha se puede describir como una gran zona llana interior relativamente elevada rodeada de sistemas montañosos, modestos en altitud pero muy accidentados en algunos sectores. De manera muy general, al oeste estos sistemas montañosos se corresponden con los Montes de Toledo y con las estribaciones más septentrionales de Sierra Morena al sur de la provincia de Albacete se sitúan las estribaciones de la Cordillera Bética, dando lugar a un intrincado relieve de sierras y serrezuelas. Y al norte, los relieves del Sistema Central y de la Cordillera Ibérica marcan los límites de la Comunidad Autónoma.

En Castilla-La Mancha puede distinguirse tres grandes dominios geológicos (Palero, 2003) (Fig. 1):

- Dominio Varisco: perteneciente a la Zona Centroibérica del Macizo Ibérico, está formado por rocas paleozoicas sedimentarias, metamórficas e ígneas asociadas al Orógeno Varisco. Define la unidad del Macizo Hespérico, a la cual pertenecen el Sistema Central, los Montes de Toledo y las sierras metamórficas del sur de Ciudad Real y Albacete. Las rocas de esta unidad abarcan desde el Proterozoico superior al Carbonífero.
- Dominio Alpino: formado por rocas sedimentarias afectadas por la orogenia Alpina, incluyendo algunos afloramientos aislados de rocas metamórficas y sedimentarias del zócalo paleozoico, que aparecen generalmente en el núcleo de anticlinales erosionados. Define las unidades de la Cordillera Ibérica (Rama Castellana) y la Cordillera Bética (Prebético Externo), distribidas en la mitad oriental de la Comunidad Autónoma.
- Dominio de la cobertera sedimentaria reciente: formado por materiales neógenos y cuaternarios que definen la unidad de la Cuenca Cenozoica del Tajo y otras. Están presentes en las cinco provincias y ocupan la extensa zona

central. En realidad corresponden a cuatro cuencas diferentes: Tajo (Madrid), Alcarria (Depresión Intermedia), Manchuela y Mancha, todas ellas caracterizadas por estar formadas por sedimentos poco o nada deformados.

3. Iniciativas legales para la geoconservación

3.1. Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha

La Ley 9/1999 fue redactada con objeto de establecer normas para la protección, conservación, restauración, gestión y mejora de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales en Castilla-La Mancha, y en particular de los espacios naturales, las especies de fauna y flora silvestres, sus hábitat, los elementos geomorfológicos y el paisaje. En su exposición de motivos, cita como uno de los principales objetivos que han presidido la elaboración de esta Ley, el de “establecer un marco de protección, hoy inexistente, para determinados elementos geológicos y geomorfológicos especialmente valiosos y para determinados hábitat o comunidades vegetales singulares, raros o de interés particular”.

De manera más concreta, la Ley 9/1999 establece un sistema de protección basado en tres vías para afrontar la geoconservación (Fig. 2). Este pionero enfoque hace que se la pueda considerar comola primera ley autonómica realmente “geoconservacionista”, ya ninguna de las otras 15 leyes autonómicas referidas a la conservación de la naturaleza, espacios protegidos u ordenación ambiental ofrece acciones concretas para la conservación del patrimonio geológico al margen de la posibilidad de que éste sea protegido bajo la figura de Monumento Natural (Carcavilla et al., 2007).

El primer mecanismo que la Ley 9/1999 establece para la geoconservación, al igual que la legislación básica estatal y resto de leyes autonómicas de conservación de la naturaleza, es la declaración de áreas protegidas. Éste es el método más extendido para la conservación del patrimonio natural en todo el Mundo. Se basa en la delimitación precisa de territorios más o menos extensos, en los cuales se establece un régimen de usos y actividades com-

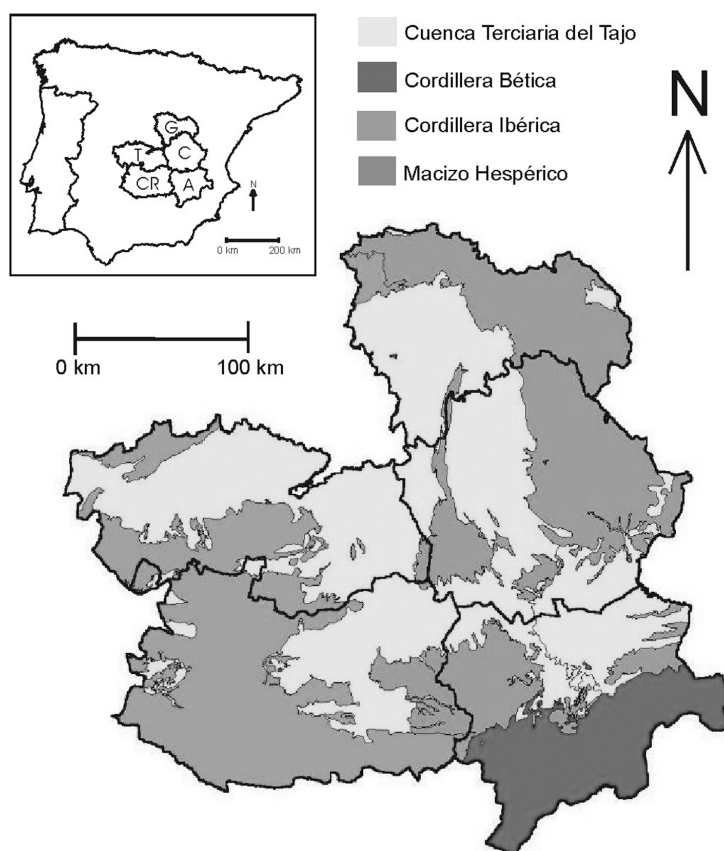


Figura 1. Grandes unidades geológicas de Castilla-La Mancha.
 Figure 1. Main geological units in Castilla-La Mancha.

patibles con la conservación del patrimonio natural del lugar. La gestión de estas áreas tiene como objetivos, además de los prioritarios de conservación y restauración, la investigación con fines científicos, preferentemente aplicada a la conservación, educación y sensibilización ambiental, la interpretación y divulgación del patrimonio natural, el desarrollo sostenible de los municipios que se integran en el espacio protegido, y cuando ello sea compatible con los objetivos de conservación, el uso público y recreativo. Una buena muestra del auge de la declaración de espacios naturales protegidos en España es que en los últimos 15 años, han sido declarados más de 800 espacios, existiendo en la actualidad del orden de 1.400 espacios naturales protegidos en España que cubren el 12 % de la superficie nacional. Este porcentaje se incrementa notablemente si consideramos las áreas protegidas

designadas en aplicación de las Directivas Comunitarias de conservación de la naturaleza (Zonas de Especial Protección para las Aves o ZEPA y Lugares de Importancia Comunitaria o LIC), que conforman la Red Natura 2000 y se extienden por el 27 % de la superficie terrestre nacional.

Este enfoque plantea diversos problemas para la geoconservación. El primero de ellos no se debe al propio sistema, sino a la aplicación incorrecta del mismo y ocurre en muchos espacios protegidos españoles: la conservación de la biodiversidad ha primado en muchos casos a la hora de delimitar el perímetro protegido, dejando a los elementos geológicos y geomorfológicos relegados al olvido o considerados como un mero decorado, sin más valor que el escénico o paisajístico. Esto se traduce en que los planes de gestión de los espacios, en

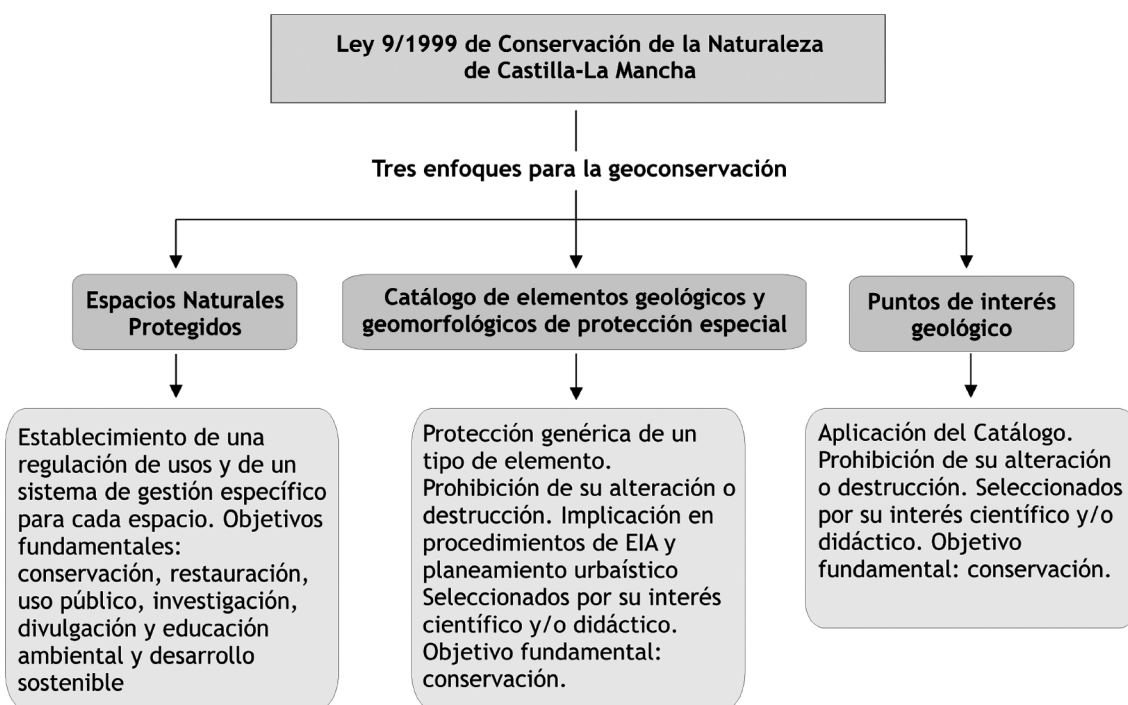


Figura 2. Esquema de las posibilidades que ofrece la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha para la geoconservación.

Figure 2. Geoconservation tools through Law 9/1999 on Nature Conservation in Castilla-La Mancha.

muchas ocasiones, no contemplan convenientemente la presencia de elementos geológicos singulares, por lo que en estos casos la protección no es sinónimo de conservación o adecuada gestión de los recursos geológicos de interés. El segundo problema (este sí intrínseco al método), es que los elementos del patrimonio geológico se muestran habitualmente dispersos por el territorio. En aquellas zonas donde se concentren los lugares de interés geológico será posible delimitar un espacio protegido, pero en otros casos será imposible proteger cientos de pequeños enclaves que harían que la Red de Áreas Protegidas fuera difícilmente gestionable. Por último, la definición de las figuras de protección a veces deja fuera (o incorrectamente definidos), algunos elementos geológicos a los que son difícilmente aplicables las figuras existentes, no abordándose su protección. Este es el caso de muchos yacimientos paleontológicos que, pese a su evidente pertenencia al patrimonio natural, suelen ser gestionados por las Consejerías de Cultura aun-

que, como más adelante se verá, la figura de Monumento Natural, en su definición, ampara este patrimonio.

El segundo mecanismo que ofrece la Ley 9/1999 para la geoconservación constituye un novedoso enfoque: el establecimiento de un Catálogo de Elementos Geológicos y Geomorfológicos de Protección Especial, que permite afrontar la protección de los recursos geológicos relevantes, sin necesidad de declararlos áreas protegidas. Supone un enfoque de protección horizontal extendido a la totalidad del territorio regional, equivalente al aplicado a las especies amenazadas (Martín Herrero, 2003) que no protege enclaves, sino elementos de manera genérica. Esta catalogación conlleva una protección genérica otorgada por la referida Ley (art. 93 y 94), al obligar a los estudios de impacto ambiental y a los instrumentos de planificación urbanística a señalar la presencia de estos rasgos geomorfológicos y determinar las medidas precisas para asegurar su conservación.

También conlleva la calificación urbanística de estas áreas como suelo rústico de protección ambiental, natural o paisajística. Además, se establecen prohibiciones genéricas en cuanto a la destrucción o realización de acciones que supongan su alteración negativa (Martín Herrero, 2003).

El Catálogo de Hábitat y Elementos Geológicos y Geomorfológicos de Protección Especial, creado por el artículo 91 de la Ley 9/1999, incluye los “elementos geológicos o geomorfológicos de interés especial, ya sea por ser formas representativas de procesos geomorfológicos singulares, contener estratigrafías modélicas o facies raras, representar un notable testimonio de climas o ecosistemas préríticos, sustentar comunidades biológicas valiosas, caracterizar paisajes notables, o poseer un especial interés científico o didáctico”. El Catálogo hace especial hincapié en los elementos geomorfológicos e incluye formas y depósitos de origen glaciar, periglacial, kárstico, volcánico, de evolución de laderas, fluvial, lacustre y eólico, entre otros. Para la conveniente aplicación del Catálogo, previamente se habían cartografiado más 5.200 rasgos geológicos de Castilla-La Mancha, que representaban parte de las categorías incluidas en el Catálogo, especialmente los elementos geomorfológicos. Esta labor se realizó a partir de fotografías aéreas y de los mapas geológicos del Plan MAGNA del IGME (Vallejo y Cocero, 1997). Los elementos identificados fueron agrupados fundamentalmente por criterios genéticos en 19 categorías: afloramiento volcánico reciente, berrocal, calar, escarpe, cañón, cerro testigo, ciudad encantada, *cluse*, cortado fluvial, cráter, cresta apalachense, garganta, hoz, lanchar, monte isla, paleoduna, pedriza, toba y torca. Esta cartografía fue incluida en un SIG que constituye una herramienta de gran utilidad, aunque la utilización de términos técnicos poco precisos impuestos desde la Junta de Comunidades ha propiciado algunos problemas de aplicación, como más adelante se explicará.

Por otro lado, el artículo 54 de la Ley 9/1999, en la definición de las Zonas Sensibles que, junto con los espacios naturales protegidos, integran la Red Regional de Áreas Protegidas, incluye “Las áreas críticas derivadas de la aplicación de los planes de conservación de especies amenazadas, y las que declare el Consejo de Gobierno por contener manifestaciones importantes de hábitat o elemen-

tos geomorfológicos de protección especial”. Los territorios a los que se otorgue la calificación de Zona Sensible, gozan de un régimen de evaluación de actividades específico, de forma que la autorización de las actividades relacionadas en el anejo 2 de la Ley 9/1999, requiere la previa evaluación de sus efectos sobre los recursos naturales que, en cada caso, hayan motivado su designación o declaración de sus efectos sobre los recursos naturales que, en cada caso, hayan motivado su designación o declaración. Asimismo, el artículo 58 de la Ley 9/1999, establece que las Zonas Sensibles deben contar con un plan de gestión en el que se concreten las medidas de conservación en cada caso necesarias, en función de las exigencias ecológicas de los recursos naturales que hayan motivado su designación o declaración. Completando el marco de protección, en su artículo 95 establece que el Consejo de Gobierno podrá aprobar planes de conservación para los hábitat o elementos geológicos y geomorfológicos de protección especial, que incluyan las medidas precisas para su mejor conservación o restauración, siendo el procedimiento para la aprobación de estos planes, así como su contenido y efectos, equivalentes a los establecidos para los planes de conservación de especies amenazadas.

Las ventajas del enfoque ofrecido por el Catálogo y la declaración de Zonas Sensibles son evidentes: asegura la protección al margen de los espacios protegidos, cubriendo numerosos casos que, de otra manera, no se podrían afrontar. Entre sus inconvenientes están la necesidad de contar con un minucioso inventario de elementos geológicos partiendo del exhaustivo conocimiento del territorio, y el requerimiento de herramientas que permitan su aplicación, lo que no siempre es fácil. En el caso concreto de Castilla-La Mancha, en la aplicación del Catálogo se han detectado algunos problemas derivados de la imprecisión de algunos términos técnicos, lo que dificulta su aplicación. Por ello, actualmente se están dando los primeros pasos para redactar un reglamento que permita un adecuado desarrollo reglamentario del Catálogo, caracterizando y delimitando los elementos catalogados, mediante la definición de las características mínimas que deba reunir un elemento geológico o geomorfológico para que se considere perteneciente a alguno de los tipos incluidos en el Catálogo: nombre del tipo, su descripción y la calidad y

extensión mínima para ser considerados, realización de una cartografía específica y detallada de los mismos y, adicionalmente, para cada tipo se podrán definir los requisitos necesarios para otorgar a los elementos concretos que las cumplan, la calificación de punto de interés geológico o geomorfológico.

Finalmente, el tercer enfoque es el de la posibilidad de declarar Puntos de Interés Geológico. Esta tercera vía, que aún no ha sido aplicada, permitiría el establecimiento de medidas concretas de protección de afloramientos cuya tipología no encaje con ninguno de los enfoques anteriormente descritos. Algunos ejemplos serían determinados estratotipos o yacimientos minerales ubicados en zonas fuertemente antropizadas o cuya exposición sea fruto de la acción del hombre, no siendo susceptibles de ser declarados espacio natural protegido.

3.2. Espacios naturales protegidos

Como ya se ha comentado anteriormente, la declaración de espacios protegidos es la principal herramienta que la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha ofrece para la geoconservación. Con anterioridad a la aprobación de esta Ley, Castilla-La Mancha contaba con seis espacios naturales protegidos, con una superficie de 50.474 hectáreas. Desde la aprobación de la Ley, en mayo de 1999, han sido declarados 99 nuevos espacios naturales protegidos (abril de 2009), estando constituida actualmente la red de espacios naturales protegidos por 105 espacios que, con una superficie de 320.850 ha, cubre el 4 % de la superficie autonómica y se integran en la Red de Áreas Protegidas de Castilla-La Mancha (Fig. 3). Esta cifra en breve aumentará sustancialmente, ya que en la actualidad se encuentran en proceso de declaración 17 nuevos espacios que supondrán otras 352.658 ha de superficie protegida, duplicando la actualmente existente, y a la que habrá que añadir otros enclaves que están siendo evaluados con vistas a su posible protección a medio plazo (Tabla 1).

Estos espacios naturales protegidos, junto con los 110 espacios designados en Castilla-La Mancha para su integración en la Red Natura 2000 (72 LIC y 38 ZEPA), los 34 Refugios de Fauna y 4 Refugios de Pesca declarados en la Región, y las áreas críti-

cas definidas para las especies amenazadas que cuentan con planes de conservación aprobados en Castilla-La Mancha (cinco de especies de fauna y siete de flora), conforman la Red Regional de Áreas Protegidas, con una superficie aproximada de 1.850.000 hectáreas, que corresponde al 23 % del territorio de la comunidad autónoma.

Los elementos geológicos y geomorfológicos han constituido una importante herramienta a la hora de diseñar la red de espacios naturales protegidos. Desde el año 1999 se han sucedido numerosos estudios para evaluar la idoneidad y necesidad de otorgar protección legal a más de 70 enclaves geológicos, en su mayoría con una fuerte significación geomorfológica. En concreto, ha sido evaluado su valor intrínseco, vulnerabilidad, representatividad y relación con otros elementos del medio natural. Además, se ha realizado un exhaustivo inventario del patrimonio geológico de cuatro grandes áreas naturales, cada una de las cuales posee una superficie mayor a los mil kilómetros cuadrados (Tabla 2). La presencia, densidad y distribución espacial de puntos de interés geológico, así como la geodiversidad existente en esos territorios, han sido utilizados como indicadores para proponer zonificaciones, en relación con el grado de protección y regulación de usos en los espacios naturales protegidos ya declarados o por declarar. La metodología llevada a cabo en estos estudios ha consistido en realizar un diagnóstico de los recursos geológicos de la zona, analizando su valor patrimonial, su geodiversidad, el riesgo de degradación y la potencialidad de uso (Carcavilla et al., 2004 y 2005). Para ello se realizaron diversas cartografías temáticas de la zona de estudio, incluyendo un mapa geológico a escala 1:50.000, una cartografía de elementos geomorfológicos a escala 1:25.000 y un mapa de elementos geológicos singulares (patrimonio geológico con su correspondiente valoración) a escala 1:50.000. Con esta información y la recopilada en diversas fichas se hizo un diagnóstico y una zonificación del territorio, recomendando la regulación de usos y actividades y sistemas concretos de gestión adecuados para el aprovechamiento y protección del patrimonio geológico de la zona. Toda esta información se realizó de manera que pudiera ser integrada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que pudiera ser actualizado y en el que también se inte-

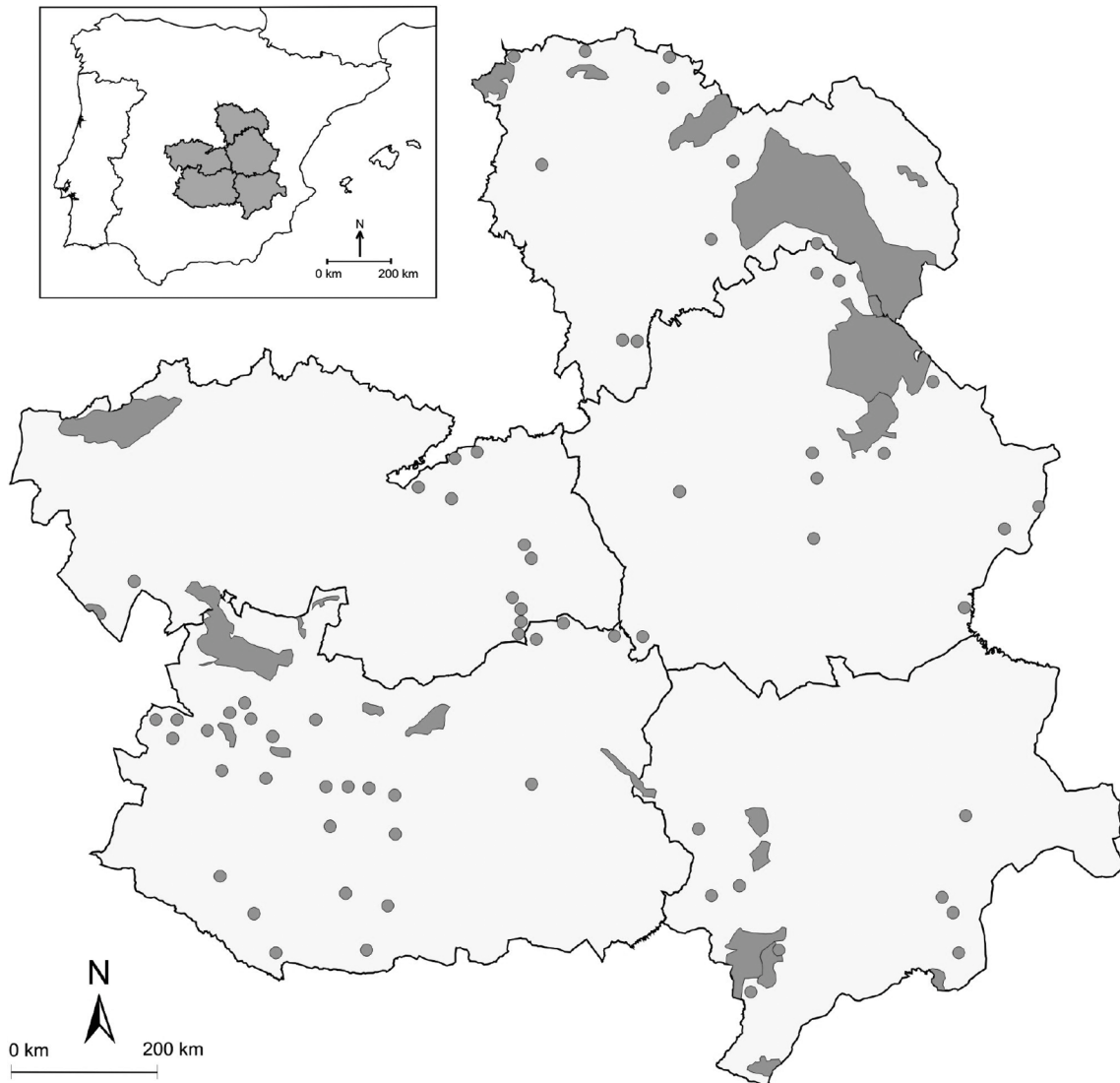


Figura 3. Distribución de los espacios naturales protegidos de Castilla-La Mancha.
Figure 3. Natural Protected Areas in Castilla-La Mancha.

gró la información procedente de los otros estudios temáticos (fauna, flora, vegetación, limnología y socioeconomía).

Este enfoque destaca por el hecho de asignar protección específica a muchos elementos geológicos y geomorfológicos en base a criterios científicos, con una doble vertiente: el patrimonio geológico puede constituir espacios protegidos por sí mismo, o en combinación con otros factores del patrimonio natural. El resultado es una red de espa-

cios naturales protegidos en la que la geología y la geomorfología juegan un importante papel, que va en aumento con la reciente declaración de nuevos espacios y la tramitación de otros más, de gran significación geológica.

En la Ley 9/1999 se establecen siete categorías o figuras de protección:

- a) Parques Naturales.
- b) Reservas Naturales.
- c) Microrreservas.

Tabla 1. Espacios naturales protegidos de Castilla-La Mancha (abril de 2009). Las cifras en paréntesis corresponden a los espacios cuya declaración se está tramitando actualmente y a su superficie.

<i>Espacio</i>	<i>Número</i>	<i>Extensión</i>	<i>% de superficie de la Red de espacios naturales protegidos</i>
Parques Nacionales	2	42.784 ha.	13,3 %
Parques Naturales	6 (+2)	212.533 ha (333.845 ha)	66,2 %
Reservas Naturales	22 (+3)	21.801 ha (5.595 ha)	6,8 %
Reservas Fluviales	5 (+2)	3.393 ha (851 ha)	1,1 %
Microrreservas	47 (+7)	7.322 ha (1.664 ha)	2,3 %
Monumentos Naturales	22 (+3)	32.978 ha (10.704 ha)	10,3 %
Paisajes Protegidos	1	37 ha	0,01 %
Parajes Naturales	-	-	-

Tabla 2. Grandes unidades territoriales en las que se ha estudiado el patrimonio geológico presente para proponer medidas de geoconservación

<i>Espacio</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Año</i>	<i>Espacio natural protegido declarado</i>
Alto Tajo	Estudiada: 176.261 Protegida: 105.721	1997-99 2000	Parque Natural.
Sierra de Ayllón	Estudiada: 125.772	2001-03	En tramitación su declaración como Parque Natural.
Serranía de Cuenca	Estudiada: 73.726 Protegida: 73.726	2003-05 2007	Parque Natural.
Valle de Alcudia-Sierra Madrona	Estudiada: 177.433	2005-07	En tramitación su declaración como Parque Natural.

- d) Reservas Fluviales.
- e) Monumentos Naturales.
- f) Paisajes Protegidos.
- g) Parajes Naturales.

En principio, las figuras más indicadas para la protección de elementos geológicos y geomorfológicos, en cuyas definiciones se hace mención expresa a los rasgos de naturaleza geológica, son la de Parque Natural y, especialmente, la de Monumento Natural. Así, la Ley 9/1999 define, en su artículo 45, los Monumentos Naturales como “espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una atención especial. Se consideran también monumentos naturales las formaciones geológicas, los yacimientos paleontológicos y demás elementos de la gea que reúnan un interés especial por la singularidad o importancia de sus valores científicos, culturales o paisajísticos. Se entienden incluidas en el apartado anterior las formaciones geoló-

gicas que, en función de su tipología, desarrollo y extensión, resulten representativas del dominio geomorfológico donde se ubican”.

Esto no significa que la geoconservación no pueda afrontarse con otras figuras de protección. La mayor parte de las reservas naturales declaradas en Castilla-La Mancha son humedales, y muchos de los espacios naturales protegidos bajo la figura de Microrreserva son turberas o bonales, saladares y cuevas que albergan refugios de quirópteros cavernícolas. En todos ellos, la geología juega un papel clave en la conformación del ecosistema, definiendo un sustrato y geodinámica muy específicos, sobre el que se asienta una valiosa comunidad biológica y en el que se desenvuelve la dinámica de esas poblaciones.

Así, la geología participa de dos maneras a la hora de delimitar un espacio protegido en Castilla-La Mancha: 1) constituyendo los elementos geológicos, por sí mismos, espacios protegidos, generalmente en el caso de elementos geomorfológicos y

con frecuencia bajo la figura de Monumento Natural; y 2) constituyendo una herramienta de análisis que permite zonificar y valorar el interés geológico de un territorio para plantear medidas de geoconservación concretas y contribuir a la valoración ambiental global del territorio del espacio natural protegido (definición de límites y posterior zonificación en los instrumentos de planificación –Plan Rector de Uso y Gestión–, con implicaciones en la regulación de usos y medidas de gestión planteadas para cada zona). Esto significa que se establecen medidas de gestión concretas y regulaciones en el uso del territorio, en función de las características de los elementos geológicos presentes (Barrera, 1996). Esta doble función de los elementos geológicos constituye la base de su aplicación en planificación territorial, y se centra en el estudio de su valor intrínseco, potencialidad de uso, riesgo de degradación y potencial didáctico.

Con respecto a los espacios protegidos existentes, éstos pueden clasificarse, desde el punto de vista geológico, en tres tipos: 1) aquéllos en los que la geología es el elemento protagonista o coprotagonista (junto con la flora, fauna, limnología y/o valores paisajísticos) y en función de ellos fue protegido; 2) aquéllos en los que la geología es un elemento importante, pero la protección del

lugar se debió a la presencia de elementos bióticos de interés (flora y fauna); o 3) lugares en los que los elementos geológicos no poseen singularidad destacable.

En el caso de los espacios del primer tipo (que fueron protegidos atendiendo al aspecto geológico como elemento principal, ya sea exclusivo o al mismo nivel que otros aspectos como la flora y/o fauna), las figuras habitualmente utilizadas han sido Monumento Natural y Parque Natural (Fig. 4). Cabe destacar la importante significación geológica y geomorfológica de cinco de los seis parques naturales declarados hasta la fecha: Alto Tajo (Guadalajara y Cuenca), Barranco del río Dulce (Guadalajara), Calares del Mundo y de La Sima (Albacete), Lagunas de Ruidera (Albacete y Ciudad Real) y Serranía de Cuenca, así como de los dos espacios cuya declaración como parque natural se está tramitando actualmente: Valle de Alcudia y Sierra Madrona y Sierra Norte de Guadalajara o Sierra de Ayllón. Con respecto a los monumentos naturales, prácticamente todos ellos muestran un protagonismo geológico evidente, fundamentalmente de origen volcánico (asociado al volcanismo del Campo de Calatrava) y kárstico, en especial en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica: cerros testigo, hoces fluviales, simas, cam-

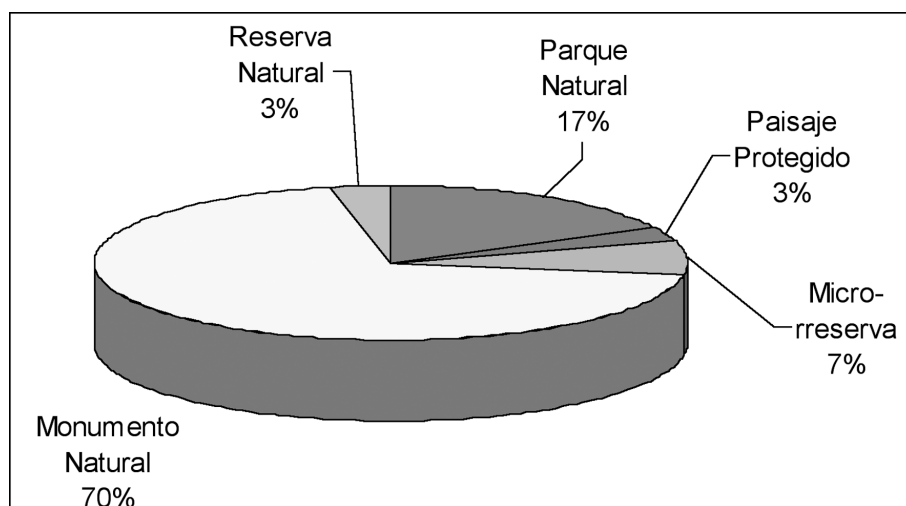


Figura 4. Figuras de protección utilizadas en los espacios naturales con protagonismo geológico de Castilla-La Mancha.

Los porcentajes se refieren al número de espacios (no a su superficie).

Figure 4. Protection categories applied to areas with geological interest. Percentage is referred to number of areas, not to their surface.

pos de dolinas secas o inundadas, lagunas originadas por barreras travertínicas, etc. El proceso de declaración de nuevos monumentos naturales sigue abierto, por lo que es previsible que en breve se incluyan en este listado nuevos enclaves.

En lo referente a los espacios protegidos en los que la geología está presente pero no es el factor que propició su declaración, destaca la presencia de algunos enclaves como cavidades kársticas que albergan comunidades de quirópteros, complejos de laguna-barrera tobácea, numerosas turberas, saladares, sistemas lagunares y fluviales, e incluso afloramientos volcánicos con especies de flora amenazadas asociadas a la especificidad del sustrato. Suele tratarse de elementos geológicos singulares que albergan valiosas comunidades animales o vegetales, o que son elementos consituyentes de determinados hábitat. La presencia de elementos geológicos queda, por tanto, eclipsada por otros elementos del patrimonio natural biótico que son los que definen las directrices de delimitación y gestión del territorio protegido. Por ello, no es raro encontrar elementos geológicos singulares en figuras como Microrreservas, Reservas Naturales, Reservas Fluviales o Paisajes Protegidos. La denominación o figura que se asigne al espacio no es un aspecto esencial ni determinante; es más importante que la presencia de los elementos geológicos esté convenientemente reflejada en las herramientas de planificación y que la gestión del territorio protegido atienda a su existencia y características.

Por último, el tercer caso (en el que los elementos geológicos no adquieren relevancia) es poco común y se refiere a lugares exclusivamente protegidos por la presencia de flora o fauna de interés. En estos casos la geología juega un papel claramente secundario y es un mero soporte (sin ningún rasgo que lo haga especialmente singular) de las comunidades vegetales y/o poblaciones animales. Algunos ejemplos son ciertos bosques de ribera protegidos por el buen estado de conservación de la masa forestal (como la Reserva fluvial de los sotos del río Tajo, Toledo) o la existencia de determinadas especies botánicas amenazadas o exclusivas cuya existencia no está ligada a un sustrato geológico concreto (como la Microrreserva de los prados húmedos de Torremocha del Pinar, Guadalajara).

3.3. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una ambiciosa iniciativa conservacionista cuyo objetivo es crear una red de áreas protegidas que sirva para frenar la pérdida de biodiversidad en Europa, mediante la protección de los hábitat y las especies de flora y fauna de interés comunitario. La Red cubre el 20 % de la superficie de la Unión Europea y se construye sobre la base legal de dos directivas europeas: la Directiva 79/409/CEE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres ('Directiva Aves') y la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y la Flora y Fauna Silvestres ('Directiva Hábitat').

Ambas Directivas incluyen listados de especies y hábitat a proteger, siendo obligación de cada uno de los países miembros de la Unión Europea definir zonas de su territorio en las que se encuentren en un estado de conservación favorable. En concreto, la Directiva Hábitat define una red europea de zonas especiales de conservación que acojan determinados tipos de hábitat y especies, con el objetivo de garantizar el mantenimiento o restablecimiento de los mismos. De esta manera, la conservación se extiende no sólo a determinadas especies, sino a todo su hábitat, por lo que protege amplios conjuntos de ecosistemas (Hidalgo, 2003).

Aunque la Directiva Hábitat no centra su atención en la Gea, puede suponer una buena herramienta para la geoconservación de casos concretos, ya que, a pesar del fuerte peso biológico y especialmente fitosociológico, algunos de los hábitat son de naturaleza geológica-geomorfológica, como las cavidades naturales no explotadas por el turismo y los humedales (Carcavilla et al., 2008a).

4. Infraestructuras físicas para la geoconservación

El elevado riesgo de degradación (o incluso destrucción) de algunos afloramientos, ha hecho necesario actuar sobre ellos de manera directa instalando infraestructuras de protección. No son casos muy frecuentes, pero creemos que son representativos de la necesidad de adoptar medidas físicas de control, basadas en el conocimiento científico de los lugares y su problemática de conservación.

Seguidamente se describen tres casos concretos como ejemplo de este tipo de medidas.

En las proximidades de Checa (Guadalajara), en el Parque Natural del Alto Tajo, se hizo necesario en 2006 la urgente instalación de un jaulón para la protección de un *dropstone* (bloque acarreado por un glaciar y depositado sobre limos del fondo marino). Dicho afloramiento estaba seriamente amenazado de expolio y había sufrido diferentes agresiones en los últimos meses al atribuirle un supuesto valor económico. Por ello, el equipo gestor del Parque se puso en contacto con especialistas para el diseño de una jaula que protegiera el afloramiento y que estuviera lo más integrada posible en el entorno. La medida de protección física vino acompañada de la instalación de un panel que explicaba el verdadero significado geológico del afloramiento y la justificación de su vallado. Tres años después de la instalación del jaulón el afloramiento sigue en buen estado y se considera que la actuación evitó su destrucción.

El segundo ejemplo se sitúa a escasos metros del caso recién descrito. Se trata de un afloramiento de pizarras silíceas con alto contenido de graptolitos que posee un elevado valor paleontológico y estratigráfico, puesto en conocimiento a la dirección del Parque por investigadores del CSIC y del IGME. El riesgo de expolio y el elevado valor científico recomendaron el vallado del lugar y la limitación para uso exclusivamente científico. De nuevo, la colaboración entre gestores y científicos fue clave para que la medida cumpliera sus objetivos. Algo tan importante como las medidas de protección física de ambos casos (yacimiento y *dropstone*), fue el reflejo de su existencia y sus necesidades de gestión y conservación en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural, lo que garantiza una gestión adecuada a corto, medio y largo plazo.

Otros casos como el vallado de cavidades kársticas, la restauración de la circulación hídrica original en edificios travertínicos y en turberas, la limitación de concesión de permisos de explotación de depósitos eólicos continentales o la puesta en marcha de programas de restauración de zonas mineras a cielo abierto abandonadas, donde los procesos erosivos modifican la dinámica natural, son otros ejemplos de medidas de protección física concretas adoptadas recientemente en Castilla-La Mancha.

5. Iniciativas de divulgación

A pesar de que los elementos geológicos, y en especial los geomorfológicos, juegan un papel esencial en la configuración paisajística de muchos de los espacios protegidos, en pocas áreas protegidas de nuestro país se pueden ver iniciativas orientadas a destacar el valor de estos recursos geológicos, a explicar su origen, a descifrar el papel que juegan en el paisaje de la zona o a relacionarlos con aspectos culturales. Con idea de mejorar esta situación, los esfuerzos se han centrado en los últimos tres años en el Parque Natural de Alto Tajo (Guadalajara y Cuenca), donde se inauguró en el año 2006 el proyecto 'Geo-rutas'. El eje central del proyecto son nueve rutas geológicas autoguiadas aunque, en realidad, el proyecto va más allá. Por un lado cumple objetivos divulgativos al equipar los itinerarios con más de 85 elementos interpretativos (paneles, placas y áreas experimentales) ubicados al pie de los afloramientos y miradores, y preparar material interpretativo de apoyo (diez folletos y una guía geológica del Parque Natural; Carcavilla et al., 2008b), pero también ha servido para realizar diversas labores de geoconservación, restaurar zonas degradadas, equipar con infraestructuras algunos lugares para la visita y dotar al Parque de un recurso más para el visitante y para la población local (Carcavilla, 2007).

Por todo ello, el proyecto de las Geo-rutas ha sido tomado como modelo para aplicarse en otros lugares de la Comunidad Autónoma. También se han desarrollado otras iniciativas, aunque de menor entidad, de divulgación del patrimonio geológico en diversos espacios naturales protegidos de gran significación geológica, como son paneles y rutas interpretativos en los diversos monumentos naturales declarados en la zona volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real), el Pitón volcánico de Cancarix (Albacete), el Nacimiento del Río Cuervo y las Torcas de Palancares y Tierra Muerta (Cuenca), o los Cerros Volcánicos de La Miñosa (Guadalajara), así como en parques naturales como los del Barranco del Río Dulce (Guadalajara), Lagunas de Ruidera (Ciudad Real) y Serranía de Cuenca.

Por otro lado, desde la Junta de Comunidades se han apoyado (incluso participando activamente) actividades de divulgación geológica como los pro-

gramas: “Un día con geólogos”, “Geolodía” y “Día Internacional de La Tierra”. Asimismo se han impartido varias ediciones de cursos de formación para técnicos y agentes medioambientales sobre gestión del patrimonio geológico.

La labor de divulgación se complementa a través de la red de centro de interpretación en los espacios naturales protegidos, donde se ofrece información geológica de diverso tipo. Ésta incluye paneles en los que se explica la geodiversidad del territorio protegido, maquetas (p.ej. de un macizo kárstico o de diversos cortes geológicos), colecciones de minerales y fósiles representativos, e incluso columnas estratigráficas realizadas con muestras reales que permiten al visitante observar (y tocar) las rocas presentes en el espacio protegido. Por otro lado, también se ha trabajado en el acondicionamiento de afloramientos para facilitar su visita, mediante la instalación de pasarelas, escaleras, miradores, aparcamientos y apertura y mantenimiento de pistas y sendas.

6. Perspectivas de futuro

A pesar del importante camino recorrido, aún quedan muchos objetivos por cumplir. Las acciones futuras deben ir encaminadas en varias direcciones simultáneamente.

En primer lugar, es necesario completar la aplicación de la Ley 9/1999 en las tres vías de geoconservación anteriormente descritas. Esto implica incorporar a la Red de Áreas Protegidas nuevos enclaves geológicos, de forma que quede reflejada íntegramente la geodiversidad de la Comunidad Autónoma. Otra labor que se va a iniciar es la revisión del Catálogo de Elementos Geológicos y Geomorfológicos de Protección Especial, con objeto de aprobar un reglamento que solucione los problemas de su aplicación surgidos en sus primeros diez años de existencia. Como se ha comentado anteriormente, será preciso caracterizar y delimitar los elementos catalogados, mediante la definición de las características mínimas que deba reunir un elemento geomorfológico para que se considere perteneciente a alguno de los tipos incluidos en el Catálogo, señalando el nombre del tipo, su descripción y la calidad y extensión mínima para ser con-

siderados. Del mismo modo, está pendiente el desarrollo de los planes de conservación para los elementos geológicos y geomorfológicos de protección especial que los requieran, incluyendo las medidas precisas para su mejor conservación o restauración.

También es necesario desarrollar y aplicar la figura de Punto de Interés Geológico, para lo cual se han identificado una serie de enclaves como ‘lugares piloto’, para su aplicación en el futuro inmediato. Estos son fundamentalmente de tipo mineralógico, paleontológico, tectónico y estratigráfico, generalmente en pequeños afloramientos situados en taludes de carreteras o en fincas privadas.

En estrecha relación con estos aspectos está la necesidad de realizar un inventario sistemático del patrimonio geológico y de la geodiversidad de la Comunidad Autónoma, que permita conocer y gestionar mejor los recursos geológicos existentes. Esto incluye la identificación de elementos singulares en espacios protegidos declarados con anterioridad a la aprobación de la Ley 9/1999, en algunos de los cuales los elementos geológicos fueron estudiados con escaso nivel de detalle. Afortunadamente, equipos de investigación están centrando sus trabajos en algunos de estos espacios (Bustamante et al., 1996, García-Hidalgo et al., 1995; García-Quintana et al., 2004 y 2005; González Martín y García del Cura, 2006; Gutiérrez-Marco et al., 2002; Martín Loeches, 2008; entre otros), lo que permite obtener un mejor conocimiento científico y puede ayudar a identificar las medidas de gestión adecuadas.

Otra línea prioritaria en la que se va a trabajar es la de aumentar los recursos de divulgación y geoturismo. Actualmente la oferta es amplia, ya sea con centros de interpretación, museos, publicaciones o rutas autoguiadas equipadas, pero se quiere aumentar esta oferta en el futuro inmediato. Finalmente, se está llevando a cabo un estudio para analizar la viabilidad de la declaración de un geoparque, figura auspiciada por la UNESCO que utiliza el patrimonio geológico como motor de desarrollo local. La zona elegida es el Señorío de Molina-Alto Tajo, donde ya se ha constituido un grupo de trabajo para dar los primeros pasos para alcanzar este objetivo.

7. Conclusiones

Tras nueve años de aplicación de esta Ley 9/1999, se ha podido comprobar que constituye una útil herramienta de gestión de la geoconservación. Su novedoso enfoque supone una de las mejores aproximaciones legales en España para la geoconservación, ya que permite solucionar algunos de los problemas clásicos existentes en la protección del patrimonio geológico (Carcavilla et al., 2007). Su desarrollo todavía no se ha completado, por lo que es previsible que sea una herramienta aún más eficaz para la geoconservación en el futuro.

Para que la geoconservación sea una realidad es necesario trabajar en varios frentes: 1) creación de un marco legal sólido que se adapte a las necesidades del patrimonio geológico y geomorfológico, 2) aplicar ese marco legal atendiendo a los criterios de valor intrínseco y riesgo de degradación, 3) adoptar medidas de protección física concretas y 4) desarrollo de programas divulgativos y de uso público que ayuden al público a entender el significado de los lugares que visita y que establezca nexos emocionales e intelectuales con ellos.

En todos estos campos, la Comunidad Autónoma ha realizado importantes progresos en la última década, en especial al amparo de la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (Ley 9/1999). La experiencia llevada a cabo en Castilla-La Mancha en los últimos diez años puede ser exportada a otros territorios, ya que los problemas de geoconservación existentes en las diferentes regiones españolas son muy similares.

Referencias bibliográficas

- Barrera, J.L. (1996). *Estudio del volcanismo del Campo de Calatrava y del volcán de Cancarix*. Geoprin. Madrid, 335 pp. (inédito).
- Brocx, M. & Semeniuk, V. (2007). Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53-87.
- Bustamante, I., Pérez, P., Dorado, M., Rojas, B., Temiño, J., García, J. & Valdeolmillo, J. (1996). Las Tablas de Daimiel. Presente y futuro de un espacio degradado. *Tecnoambiente*, 58, 29-31.
- Carcavilla, L. (2007). La divulgación de la geología en espacios protegidos: las geo-rutas del Parque Natural del Alto Tajo (Guadalajara). *Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15 (1), 65-76.
- Carcavilla, L., De la Hera, A., Durán, J.J., Gracia, F.J., Pérez Alberti, A. & Robledo, P.A. (2008a). El papel de la geología y la geomorfología en la Directiva Hábitats de la Unión Europea. En: *Trabajos de Geomorfología en España 2006-2008* (J. Benavente & F.J. Gracia, eds.). Sociedad Española de Geomorfología. Cádiz, 431-434.
- Carcavilla, L., Durán, J.J., García-Cortés, A. & López-Martínez, J. (2009). Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present and future. *Geoheritage*, Springer (en prensa).
- Carcavilla, L., López-Martínez, J. & Durán, J.J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. IGME, Serie Cuadernos del Museo Geominero, nº 7, Madrid, 360 pp.
- Carcavilla, L., López-Martínez, J., Durán, J.J., Arrese, B., Berrio, M.P., Martín, J. & Ruiz, R. (2004). El patrimonio geológico en la declaración y zonificación de espacios naturales protegidos. Aplicación a la Sierra de Ayllón (Guadalajara, Castilla-La Mancha). En: *Actas VI Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico* (J.M. Mata-Perelló & J. Gavaldá, eds.). Sociedad Geológica de España y Museo de Geología Valentí Masachs, 83-89.
- Carcavilla, L., López-Martínez, J., Durán, J.J., Martín, J. & Ruiz, R. (2005). El patrimonio geológico como apoyo a la declaración y gestión de espacios naturales protegidos. El caso de Castilla-La Mancha (España). *Actas IV International Symposium ProGEO*, Braga (Portugal), 116.
- Carcavilla, L., Ruiz, R. & Rodríguez, E. (2008b). *Guía geológica del Parque Natural del Alto Tajo*. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 296 pp.
- Díaz-Martínez, E., Guillén, Mata-Perelló, J.M. & Santisteban, C. (2008a). La conservación de la naturaleza debe incluir la geodiversidad y el patrimonio geológico como parte del patrimonio natural. *Geo-Temas*, 10, 1311-1314.
- Díaz-Martínez, E., Guillén, Mata-Perelló, J.M., Muñoz, P., Nieto, L.M., Pérez Lorente, F. & Santisteban, C. (2008b). Nueva legislación española de protección de la Naturaleza y desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. *Boletín de la Sección del Estado Español de EUROPARC*, 25, 54-60.
- García-Hidalgo, J.F., Temiño, J., Bustamante, I. & Segura, M. (1995). Evolución sedimentaria reciente de las Tablas de Daimiel. *Geogaceta*, 18, 87-89.
- García-Quintana, A., García-Hidalgo, J.F., Martín Duque, J.F., Pedraza, J. & González, J.A. (2004). Geological factors of the Guadalajara landscapes (Central Spain) and their relevance to landscapes studies. *Landscape and Urban Planning*, 69, 417-435.
- García-Quintana, A., Martín Duque, J.F., González, J.A., García-Hidalgo, J.F., Pedraza, J., Herranz, P., Rincón, R. & Estévez, H. (2005). Geology and rural landscapes in central Spain (Guadalajara, Castilla-La Mancha). *Environmental Geology*, 47, 782-794.
- González Martín, J.A. & García del Cura, M.A. (Coords.) (2006). *Valoración y estado de conservación de los edificios tobáceos de Ruidera: propuesta de protección*. AGE-OTEC S.L. Madrid, 365 pp. (inédito).

- Gray, M. (2004). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, West Sussex, 434 pp.
- Gutiérrez Marco, J.C., Rábano, I., San José, M.A. & Pieren, A. (2002). *Parque Nacional de Cabañeros: un pasado marino de hace quinientos millones de años*. Instituto Geológico y Minero de España e Instituto de Geología Económica. Madrid, 16 pp.
- Hidalgo, R. (2003). El marco europeo para la conservación *in situ* de la biodiversidad: la Red Natura 2000. En: *Biodiversidad y espacios protegidos* (J.L. Muriel & J. Casas, eds.), OAPN, Madrid, 45-60.
- Martín Loeches, M. (2008). Hidrogeología de los acuíferos carbonatados con influencia en el Parque Natural del Barranco del río Dulce (Guadalajara). *IX Simposio de Hidrogeología*. Asociación Española de Hidrogeólogos. Elche, 179-188.
- Palero, F. (2003). La Geología de Castilla-La Mancha. En: *Patrimonio Geológico de Castilla-La Mancha* (R. Nuche, ed.), ENRESA, Madrid, 34-59.
- Vallejo, M. & Cocero, A. (1997). El Patrimonio Geomorfológico de la Comunidad de Castilla-La Mancha: inventario de puntos de interés. En: *Actas de la III Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico* (L. Pallí & J. Carreras, eds.), Universidad de Girona, Girona, 90-95.