



Universidad de Jaén

Facultad de Ciencias Experimentales

GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo fin de grado

El papel de la geodiversidad en la gestión de espacios naturales protegidos

Alumno: Raquel Ortiz Castillo.

Jaén, Julio 2016.



Universidad de Jaén

FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo fin de grado

EL PAPEL DE LA GEODIVERSIDAD EN LA GESTIÓN DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Alumno: Raquel Ortiz Castillo.

Jaén, Julio 2016.

Firma del alumno:

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
2.1. Antecedentes:	5
2.2. Problemática:	7
2.3. Legislación:	9
2.4. Objetivo del trabajo:.....	12
3. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE NATURAL.....	12
4. CONTEXTO GEOLÓGICO.....	14
4.1. Encuadre geológico	14
4.2. Estratigrafía	17
4.3. Geomorfología.....	20
4.4. Tectónica	21
4.5. Historia geológica	22
4.6. Puntos de interés geológico.....	23
5. METODOLOGÍA.....	24
6. REVISIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PN DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA.....	25
6.1. Introducción:	25
6.2. Descripción de las características naturales y socioeconómicas.....	26
6.3. Diagnóstico sobre el estado de conservación y previsión futura:	30
6.4. Zonificación y protección:.....	32
6.5. Régimen general de usos y actividades:.....	34
7. RESULTADOS.....	39
7.1. Resultados relacionados con la revisión del PORN	39
7.2. Resultados de matriz DAFO	40
8. DISCUSIÓN.....	42
9. CONCLUSIONES.....	43
10. BIBLIOGRAFÍA.....	44

1. RESUMEN

La gestión de un Espacio Natural Protegido (ENP) tiene como objetivo adecuar los usos y las actividades para proteger y conservar los recursos naturales donde la geodiversidad tiene un papel importante, ya que como recurso natural está relacionado con el paisaje, la fauna y la flora. El Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima tiene un paisaje donde se pueden incluir algunos LIGs con gran valor natural, científico y turístico, regulados en su herramienta de gestión y protección Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), donde la geodiversidad no se encuentra recogida como parte fundamental para alcanzar un desarrollo positivo socioeconómico, tanto en el núcleo del Parque Natural, como en su zona periférica. La valoración de la geodiversidad en muchas ocasiones tiene un rango inferior al resto de características del medio natural y socioeconómico, lo que debería cambiar debido al vínculo que tiene con todos los factores involucrados en la sociedad, cultura y medio ambiente.

Palabras clave

Geodiversidad, Espacio Natural Protegido, Gestión, Geoconservación, Paisaje.

ABSTRACT:

The management of a Protected Natural Space aims to adapt the uses and activities in order to protect and preserve natural resources where the geodiversity has an important role, because as a natural resource is related to the landscape, fauna and flora. The natural park "Los Calares del Mundo y de la Sima" has a landscape where some LIGs with great natural, scientific and touristic value can be included, regulated in its management and protection tool "Plan de Ordenación de los Recursos Naturales" (PORN), in which the geodiversity is not considered as a fundamental part to achieve a positive socioeconomic development, both in the nucleus of the Natural Park, as well as in its peripheral area. Many times the geodiversity assessment has a lower range compared to the other features of the natural environment and socioeconomic, which should change because of the link it has with all factor involved in society, culture and the environment.

Key words

Geodiversity, Protected Natural Space, Management, Geoconservation, Landscape.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Antecedentes:

La inquietud por la definición de Espacios Naturales Protegidos (ENP) tuvo su inicio a finales del siglo XIX con la creación en 1872 del Parque Nacional de Yellowstone (Estados Unidos). En todo el mundo se tomó esta primera declaración como modelo, donde el aspecto recreativo era el más importante. En España, en 1916, se promulgó la Ley de Parques Nacionales. A su amparo se creó la Junta Central de Parques Nacionales en 1917 y se declaró en 1918 el Parque Nacional de Covadonga en Asturias.

Desde las primeras declaraciones de parques nacionales hasta la concepción de los ENP_s que tenemos hoy en día ha habido una evolución que en la actualidad continúa. En una primera etapa, los Espacios Naturales Protegidos se concebían como islas naturales en estado virgen, actualmente no se puede despreciar la acción antrópica, por lo que se tienen como *“espacios gestionados mediante modelos ambientales sostenibles, que incluyan en el balance de resultados los beneficios de la conservación”* (Gómez Limón *et al.*, 2000).

El objetivo de estos espacios es que se puedan ordenar y planificar con fines conservacionistas, pero con garantías y oportunidades de desarrollo. *“El diseño de un ENP persigue tres objetivos: disfrute del entorno, reconocimiento de los procesos físicos y biológicos presentes, y por último, el mantenimiento de los recursos que permitan el bienestar humano”* (Díaz Pineda, 1996).

Dentro de todos los sistemas de conservación de la naturaleza, la protección es indispensable ya que encierra un espacio natural en el que su gestión persigue conservar los intereses naturales. La geología en la gestión de los ENP, no está aislada del resto de valores naturales, por lo que es necesario tener en cuenta todas las características del área a gestionar.

A nivel global, la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha clasificado los espacios protegidos en seis categorías diferentes (Tabla 2.1), con el objetivo de aplicar un plan de gestión según las necesidades. Define las áreas protegidas como *“un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir*

la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”. Estas áreas son imprescindibles para la conservación de los valores naturales, además son indicadores de la relación Hombre-Naturaleza, y son la base para el uso sostenible de los recursos naturales.

CATEGORÍA	ÁREA PROTEGIDA
I	Reserva natural estricta // Área silvestre
II	Parque Nacional
III	Monumento Natural
IV	Áreas de gestión de hábitats/especies
V	Paisaje terrestre/marino protegido
VI	Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales

Tabla 2.1: Categorías de áreas de protección de la UICN.

De modo indirecto, la geodiversidad se incluye en todas las categorías, aunque podría estar más explícitamente representada en la categoría III, monumentos naturales. Aquella se define como “la variedad de rocas, minerales, fósiles, formas terrestres, sedimentos y suelos, junto con los procesos naturales que los forman y los modifican” (ProGEO, 2011) es el equivalente abiótico de la biodiversidad. Además es un término muy flexible, ya que al contrario que la biodiversidad, implica una apreciación de la Tierra, variedad ambiental, ecológica y biológica en el espacio y en el tiempo.

La determinación de la geodiversidad requiere el conocimiento de la geología de la región, la definición de unas clases de geodiversidad, de la frecuencia que cada una de ellas presenta, de su patrón de distribución, del grado de fragmentación del territorio; la definición de todos estos parámetros permite designar un modelo de geodiversidad para el territorio en cuestión. A partir del conocimiento de esta cualidad, se puede definir el patrimonio geológico, como el conjunto inventariado y valorado de lugares de interés geológico (LIGs). Aparejado a ambos conceptos, se debe de delimitar la vulnerabilidad/fragilidad de cada uno de ellos, estableciendo unas prioridades de protección, que permitirán dar paso a las estrategias de geoconservación.

El patrimonio geológico es una parte fundamental del patrimonio natural que incluye lugares especiales con un papel clave en la comprensión de la historia y evolución de la Tierra, lo forman sus rocas, minerales, fósiles y paisajes; en definitiva, el

patrimonio geológico está constituido por las evidencias más sobresalientes de los procesos de formación del planeta, de impactos de meteoritos y el inicio y evolución de la vida. La geoconservación por su parte, consiste en la protección y gestión de la geodiversidad y del patrimonio geológico con diversos fines como científicos, educativos o turísticos, para popularizar la historia de la Tierra y promover prácticas positivas de conservación. El objetivo principal es velar por la herencia del pasado y transmitirla a las generaciones futuras. Una buena conservación necesita de estrategias y planes de gestión para cada lugar con una geodiversidad concreta. Los planes de gestión deben incluir la ubicación de cada sitio de interés y los factores que pueden afectar como amenaza para su conservación y con ello mantener los recursos y la utilidad de los PIG para la educación y el turismo.

En nuestro país se empezó a realizar un inventario de Puntos de Interés Geológico (PIGs), elaborado por el IGME, y aunque no se terminó fue el antecedente inmediato para el actual Inventario de Lugares de Interés Geológico de España, promovido a partir de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de Biodiversidad. Esta Ley establece que los elementos geológicos pueden ser catalogados como LIGs de valor intrínseco exclusivamente, es decir, LIGs con valor sólo por su propia existencia, y LIGs que, además del valor intrínseco, pueden tener valores añadidos como son el científico, el educativo y/o el turístico; a estos últimos la legislación española los define como *“lugar geológico con interés científico, cultural y/o educativo, además de recreativo (turístico)”*

2.2. Problemática:

Los primeros intentos de protección de elementos geológicos en España surgieron de la aplicación de la Ley de Parques Nacionales de 1916. Más recientemente, en los últimos 10-15 años se ha retomado la idea de la definición, protección y conservación de los elementos geológicos, fundamentalmente al amparo de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Aun así, todavía hay mucho trabajo por hacer, pues la protección de los elementos geomorfológicos no está completamente asumida y la de los elementos geológicos es prácticamente inexistente, aunque sí se tienen en cuenta cuando participan en procesos ecológicos de los espacios naturales, es decir, hay una protección indirecta de los elementos geológicos.

La conservación de la naturaleza debería incluir los conceptos de patrimonio geológico y geodiversidad, pero en muchos casos no lo están. Se han dado dos razones por las que se ha podido excluir la falta de interés por la protección de los elementos geológicos: a) *el tradicional desinterés de los profesionales de la geología por los problemas de conservación de Medio Ambiente, y b) condiciones emotivas por las que la mayoría de la población presenta más interés por los seres vivos que por los elementos abióticos* (Cendrero, 2000), debido a la falsa idea de la perdurabilidad en el tiempo de estos rasgos naturales, frente a la aparente fragilidad de los elementos bióticos.

Algunas comunidades autónomas han iniciado estrategias para abordar la puesta en valor de los elementos geológicos. Así por ejemplo, en Andalucía se ha definido la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Geodiversidad, o en Castilla La Mancha se ha puesto en marcha la elaboración de inventarios de Puntos de Interés Geológicos (PIGs) en el ámbito de los Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) de los Parques Naturales, en consonancia, por tanto, con lo ordenado en la Ley 42/2007.

Para introducir la geoconservación, en el proceso de declaración de un ENP se debe hacer un análisis promenorizado de la geodiversidad y del patrimonio geológico y reflejarlo en los instrumentos de planificación (PORN y PRUG). A partir de éste análisis se definirán los valores geológicos más importantes y su riesgo de degradación, además de establecer medidas de gestión sostenible de los mismos. Este análisis deberá de estar sustentado en un inventario de LIGs, que sean valorados con el objetivo de conocer la vulnerabilidad, riesgo de degradación y definir medidas para la conservación.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación de los valores geológicos, con otros que tenga el ENP como son la fauna y flora o el paisaje. Con respecto a los valores biológicos, el conocimiento de la geodiversidad puede ayudar a comprender el comportamiento y la distribución de los elementos bióticos, ya que la geología es, en definitiva, el soporte para la biodiversidad. En cuanto al paisaje, es uno de los atractivos visuales que atrae a más visitantes en un ENP, por lo tanto, es importante conocer como los elementos geológicos están involucrados en su formación, distribución y evolución futura.

2.3. Legislación:

Las leyes españolas sobre conservación de la naturaleza podrían catalogarse en dos tipos, por un lado, aquellas normativas encaminadas a la definición de espacios protegidos, y, en segundo lugar, las leyes cuyo objetivo es la definición de la gestión, protección y conservación de la naturaleza mediante el empleo de mecanismos diversos, entre ellos, la aplicación de determinadas figuras de protección. La Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, podría encuadrarse dentro de ambos tipos, por un lado establece una clasificación de los ENP a nivel nacional, donde se distinguen: Parques, Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos; por otro lado establece mecanismos reguladores de la gestión, protección y conservación. A nivel autonómico, existe una gran variedad de figuras de protección debido a que cada comunidad autónoma tiene su propia lista de figuras de protección; no obstante, las figuras directamente definidas a partir de la consideración de la geodiversidad son escasas, predominando aquellas figuras que de forma indirecta la contemplan dado que están diseñadas para la protección de elementos bióticos. De manera generalizada, los elementos geológicos han sido protegidos mediante la figura de Monumento Natural, cuya aplicación es muy diversa en cada comunidad autónoma.

En este trabajo se han tenido en cuenta diversas normativas (Tabla 2.2) tanto a nivel nacional como a nivel de la Comunidad de Castilla La Mancha. Concretamente nos hemos centrado en el análisis de la normativa encaminada a la definición del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima y su zona periférica definida como *“la zona del entorno de los ENPs que tienen el objetivo de amortiguar la incidencia de impactos externos negativos o evitar su generación con repercusión directa o indirecta sobre el espacio a proteger, así como garantizar el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales”* (Ley 9/1999).

Ley	Fecha	Asunto	Base de datos
16/1985	25 Junio	Patrimonio Histórico Español	BOE 155
9/1999	26 Mayo	Conservación de la Naturaleza	DOCM 40
5/2007	3 Abril	Red de Parques Nacionales	BOE 81
42/2007	13 Diciembre	Patrimonio Natural y Biodiversidad	BOE 299
45/2007	13 Diciembre	Desarrollo Sostenible del Medio Rural	BOE 299
3/2005	5 Mayo	Declaración del PN Calares del Mundo	DOCM 94

		y la Sima	
Decreto 160/2002	12 Noviembre	PORN de los calares y cabeceras de los ríos Mundo, Tus y Guadalimar	DOCM 159

Tabla 2.2: Legislación revisada para el presente trabajo.

Ley 16/1985 Patrimonio Histórico Español: una fracción de la geodiversidad de los espacios naturales de nuestro país forma parte del patrimonio geológico, y este se considera parte del patrimonio histórico español, que tal y como expone la ley “*se consideran todos aquellos bienes de valor histórico, artístico, científico o técnico que conforma la aportación de España a la cultura universal*”. Uno de los objetivos es la propuesta de medidas de protección y fomento de nuestro patrimonio. Además la ley contempla los yacimientos paleontológicos como parte del patrimonio histórico. No obstante, entra en contradicción, en tanto que los primeros son elementos naturales, por tanto deben de formar parte de la geodiversidad y, cuando así se requiera, del patrimonio geológico, mientras que el patrimonio histórico contempla elementos elaborados por el hombre a lo largo de su historia, por tanto, de carácter artificial.

Ley 9/1999 Conservación de la Naturaleza Castilla La Mancha (CLM) expone la definición de diferentes categorías de ENPs acorde con la diversidad de situaciones naturales reconocidas en CLM, establece los procedimientos administrativos del los PORN, es decir, contener la delimitación del territorio, las características físicas, establecer el nivel de conservación de los recursos naturales y una previsión de su evolución futura, actuación de políticas sectoriales, o concretar la necesidad de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA). También contempla la definición de Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG) donde se deben contemplar las disposiciones generales de los anteriores. En su capítulo V, de la protección de hábitats y elementos geomorfológicos, la ley crea un catálogo de protección especial donde se incluyen los elementos geológicos y geomorfológicos que: “*sean representativos de procesos geomorfológicos singulares, que contengan una disposición de rocas sedimentarias y estratos modélicas o raras, presentar un notable testimonio del clima o ecosistemas del pasado, sustentar biodiversidad importante, caracterizar paisajes notables o tener interés científico*”.

Ley 5/2007, de la Red de Parques Nacionales, conlleva la definición más representativa de los sistemas naturales españoles. Esta representatividad debe incluir los valores ecológicos y culturales, la belleza del paisaje, la flora y fauna, la

geología y formaciones geomorfológicas, y es la razón de que un territorio sea declarado parque nacional, por lo que su conservación es uno de los objetivos más importantes.

La Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad persigue un desarrollo sostenible de la sociedad, compatible con la definición y conservación del patrimonio natural. Para ello, las administraciones competentes en materias de medio ambiente son las encargadas de la gestión sostenible de estos recursos. Dentro del patrimonio natural se integran tanto la diversidad geológica, como la biológica, y como síntesis de ambas, la variedad en los paisajes. Una de las competencias del patrimonio natural es su valor social, relacionado con el bienestar de las personas y la ayuda al desarrollo social y económico. La Ley dictamina que las administraciones públicas deben tener instrumentos para la planificación de los recursos naturales como son los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), definidos como *“instrumentos específicos para la delimitación, tipificación, integración en red y determinación de su relación con el resto del territorio, de los sistemas que integran el patrimonio y los recursos naturales de un determinado ámbito espacial, con independencia de otros instrumentos que pueda establecer la legislación autonómica”*. Los objetivos que persiguen estos planes son la identificación y la georreferenciación de los espacios, identificar el estado de conservación y los criterios de protección, definir la capacidad de uso e intensidad de utilización del patrimonio natural, de las redes ecológicas, etc.

La Ley 45/2007 para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural tiene como objetivo principal impulsar medidas para conseguir este desarrollo mediante las aportaciones de las administraciones. Es un fomento de desarrollo sostenible en el medio rural que integra objetivos sociales, económicos y medioambientales, a través de acciones como la planificación ambiental, cuya ley establece la *“aprobación de un Plan Estratégico Nacional del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y Geodiversidad donde se consideren las actuaciones ligadas a la protección de los paisajes protegidos y de interés del medio rural y las áreas de montaña y se incluirán iniciativas para el conocimiento, protección y uso sostenible del patrimonio geológico, minero y biológico como recurso científico, cultural y turístico”*. En este plan impulsa dos medidas de diversificación económica: a) incentivar el turismo

rural, y b) utilizar los recursos geológicos para el desarrollo sostenible priorizando la conservación del patrimonio natural y cultural, el paisaje y el medio ambiente.

2.4. Objetivo del trabajo:

Con este trabajo, se pretende examinar el papel que tiene la geodiversidad y el patrimonio geológico en la definición, gestión, uso y conservación de un Espacio Natural Protegido concreto a partir de la legislación vigente, recogida en la tabla 2.2. De la consecución de este objetivo general, se pretende analizar la repercusión positiva en el desarrollo socioeconómico del área del espacio natural y en su zona periférica. Para darle una perspectiva aplicada a estos objetivos, se analizará la normativa que regula el Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima, analizando el papel que tanto geodiversidad como patrimonio geológico tienen en la declaración de este ENP, y definiendo puntos fuertes y frágiles en este aspecto, planteando mejoras a partir de dicha consideración.

En la normativa consultada, se resaltan dos instrumentos para la consecución de este objetivo, que son los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y los Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG). El ENP que consideramos, sólo dispone del primer instrumento, del PORN, por lo que a partir del análisis de esta herramienta se elaborará una matriz DAFO, con el fin de mostrar todas las particularidades del ENP que se deben tener en cuenta para una adecuada gestión y conservación del espacio y resaltar la importancia de la geodiversidad.

3. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE NATURAL

El Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima fue reconocido como figura de protección en Mayo del año 2005, mediante su declaración de Parque Natural, por la Ley 3/2005 en las Cortes de Castilla La Mancha (publicada en DOCM nº 94 el 11 de mayo de 2005). El área que ocupa este espacio protegido es de 19.192 hectáreas, que se localizan dentro de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha (Figura 3.1) en la zona sur de ésta, concretamente se ubica al suroeste de la provincia de Albacete (Figura 3.2), rodeado por las sierras de Alcaráz y Segura. El territorio del parque se encuentra comunicado con los seis municipios albaceteños correspondientes a Cotillas, Molinicos, Vianos, Villaverde de Guadalimar, Riópar y Yeste.

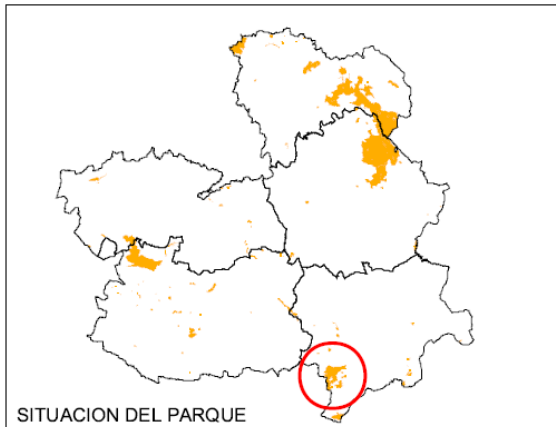


Figura 3.1: Localización del Parque Natural en Castilla La Mancha (tomado de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha)



Figura 3.2: Localización del Parque Natural en la Provincia de Albacete (tomado de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha)

Se encuentra recogido dentro de la Red Natura 2000, y tiene consideración de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC). Contiene un alto grado de valor naturalísimo debido a la variedad de ambientes (ecosistemas, geomorfologías, etc) que presenta la zona, donde se puede destacar el paisaje kárstico de gran belleza y formas extraordinarias, desarrollado sobre las rocas carbonatadas que afloran en él. Desde el punto de vista morfológico, destacan también las elevaciones que forman los calares y su contraste con los valles por los que discurren los ríos Tus, Mundo y Vega.

Además, contiene una elevada riqueza y biodiversidad resultantes de la interacción de los diversos ambientes como ríos, arroyos, cumbres, cultivos, bosques, etc. La gran riqueza natural del parque está íntimamente relacionada con el agua, elemento imprescindible que relaciona tanto la zona interna del parque como la zona periférica de protección mediante las cuencas de los ríos Mundo, Tus, Segura y Guadalimar (Figura 3.3).

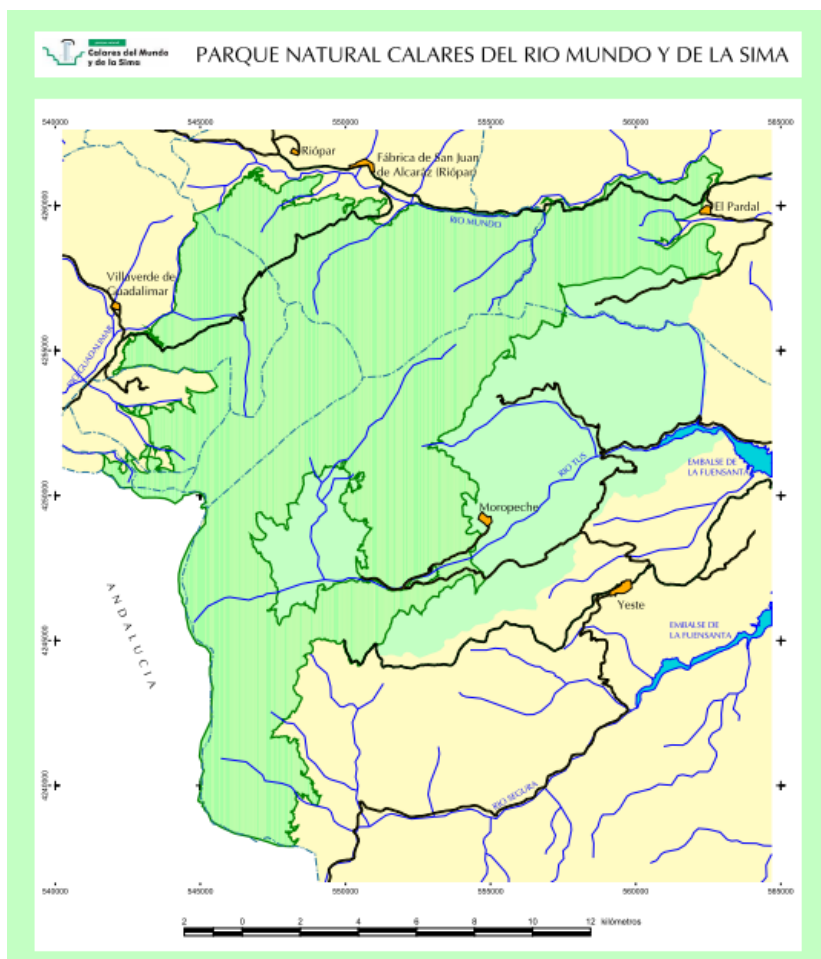


Figura 3.3: Contorno del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima y principales cuencas hidrográficas (tomado de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha)

4. CONTEXTO GEOLÓGICO

4.1. Encuadre geológico

De entre las grandes unidades geológicas que constituyen la Península Ibérica (Figura 4.1), vamos a destacar, atendiendo a los objetivos de este trabajo, la Cordillera Bética, situada en el sur-sureste de la Península Ibérica, ya que es dentro de esta unidad geológica donde se encuentra situado el Parque Natural de los Calares del Mundo y la Sima.

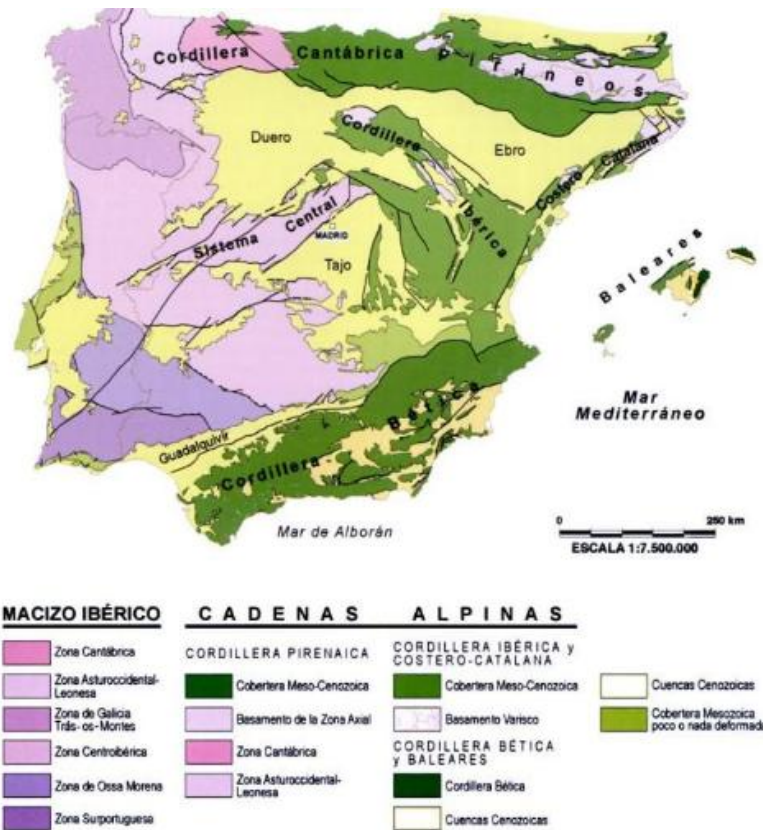


Figura 4.1: Principales unidades geológicas en España (tomado de “Geología de España” editado por J.A. VERA, 2004, del IGME)

La Cordillera Bética es un sistema de montañas formadas durante la orogenia alpina. Según VERA J.A. et al. 2004 “Se diferencian tres unidades geológicas de rango mayor: Zonas Internas Béticas, Complejo de Campo de Gibraltar y Zonas Externas Béticas” (Figura 4.2). Dentro de la unidad correspondiente a las Zonas Externas se distinguen el dominio Prebético y dominio Subbético, ambos constituidos por rocas sedimentarias de edades comprendidas entre el Triásico y el Mioceno inferior. También se sitúan intercaladas entre las Zonas Internas y Externas otras unidades geológicas formadas tras la orogenia, las denominas Cuencas Neógenas postorogénicas, con materiales volcánicos. Por último, deben de citarse las cuencas intramontañosas, donde hay registro de materiales del Mioceno superior, fundamentalmente.

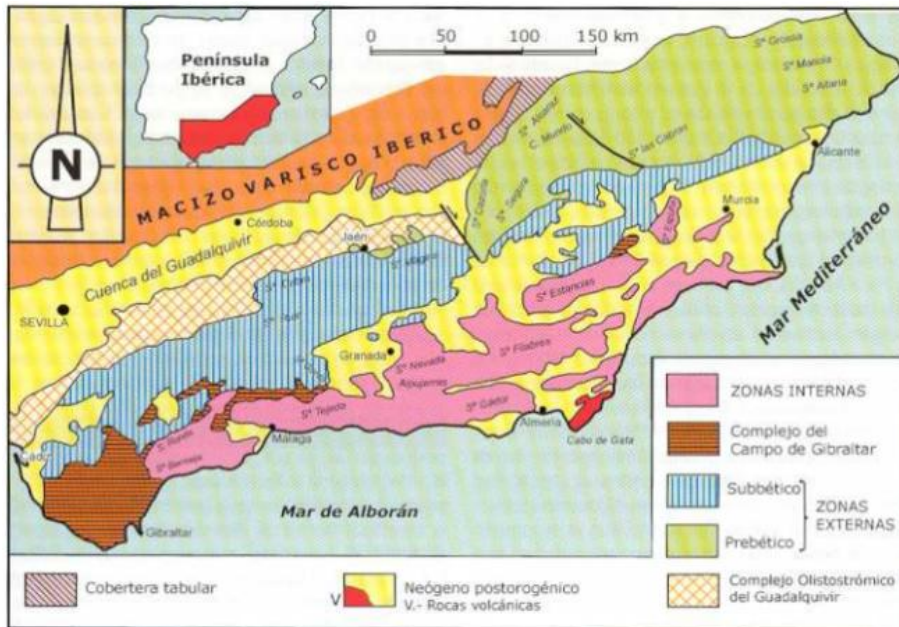


Figura 4.2: Mapa geológico de la Cordillera Bética (tomado de J.A. VERA “*Geología de la Cordillera Bética*” Universidad de Alicante)

El área del Parque Natural de los Calares del Mundo y la Sima se sitúa dentro del dominio Prebético, dividido en Prebético Externo e Interno. La subunidad geológica Prebético Externo, está constituida por rocas sedimentarias de ambientes costeros y continentales depositadas fundamentalmente en el Triásico, Jurásico y Paleógeno. Por su parte el Prebético Interno ésta formado por rocas sedimentarias de ambientes costeros y de plataformas carbonatadas marinas someras desarrolladas entre el Jurásico y el Cretácico.

La mayor parte de la extensión del parque se encuentra situada en la hoja MAGNA 866 de Yeste y la parte sur, donde se sitúa el Calar de la Sima, se localiza en la hoja 888 de Yetas de Abajo (Figura 4.3). La descripción de las características geológicas del área abarcada por el parque natural está basada en la leyenda y memorias correspondientes de los mapas geológicos MAGNA realizados por el IGME.

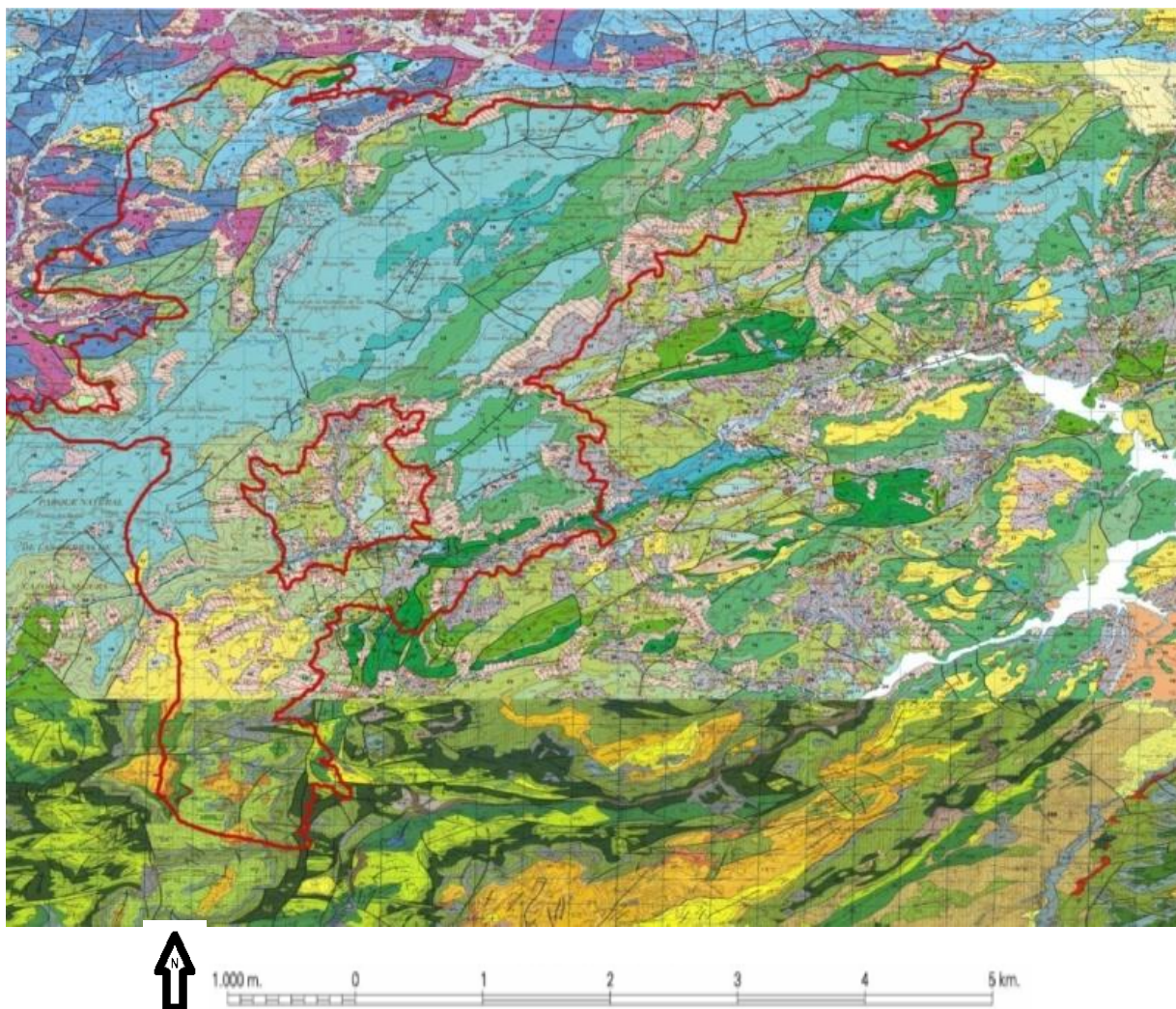


Figura 4.3: Mapa geológico realizado a partir de la hoja nº 866 (Yeste) y de la nº 888 (Yetas de Abajo) donde se resalta el contorno del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima. MAGNA 50 de la hoja de Yeste en la parte superior y MAGNA 50 de Yetas de Abajo en la parte inferior. (Tomados de www.igme.es, superposición del contorno autoría propia). La leyenda se puede consultar en el cuadro estratigráfico de la figura 4.4.

4.2. Estratigrafía

Para el estudio de la estratigrafía (Figura 4.4) correspondiente al Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima se toma como referencia el área que éste ocupa en el mapa geológico (Figura 4.3). A partir de esto, se consideran los datos cronoestratigráficos, de potencia y litoestratigráficos correspondientes a los materiales que afloran en el PN.

EDAD			POTENCIA	COLUMNA	LITOLOGÍA
Cenozoico	Neógeno	Mioceno Inf.	1400m	17	Calizas
Mesozoico	Cretácico	Senoniense	1300m	16	Calizas
		Turonense	1100m	15	Dolomías
		Cenomaniense		14	
				13	
		Albiense	800m	12	Arenas y Arcillas
		Aptiense		10	
		Barremiense	500m	9	Calizas bioclásticas
		480m	7	Calizas bioclásticas y calcareniscas	
	Jurásico	Superior	380m	5	Ritmitas
		Medio	330m	4	Doloesparitas
		Inferior	250m	3	Dolomías
	Triásico	100m	1	Arcillas, arenas y limos	

Figura 4.4: Cuadro estratigráfico sintético del área de Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima (Elaborado a partir de los datos de las hojas MAGNA N° 866 y 888. Autoría Propia)

Las rocas sedimentarias y estratos que afloran en el área del Parque Natural son de edades comprendidas entre el Triásico y el Mioceno, dentro de las cuales destacan los siguientes periodos:

- Triásico: los materiales atribuidos a esta edad aparecen en la zona noroeste del parque, encuadrada en el Prebético Externo. Se trata principalmente de arcillas, arenas y limos de colores rojizos y con espesor variable.
- Jurásico: las rocas de esta edad aparecen en el noroeste del parque. Se trata principalmente de calizas y dolomías, con algunas intercalaciones margosas. Las secciones estratigráficas de rocas jurásicas son bastante incompletas debido a la intensa tectonización que presentan. Los materiales de este periodo han sufrido una recristalización y dolomitación.

- Cretácico: está bien representado en toda el área del PN. Las rocas atribuidas a esta edad, se han agrupado en tres unidades litoestratigráficas. La primera con los materiales 7 y 9 (Figura 4.4) de tipo carbonatado, la segunda con materiales detríticos con algún nivel de calizas correspondiente al 10 de la figura 4.4, y la tercera unidad también carbonatada compuesta por calizas y dolomías que corresponden a los materiales del 12 al 16 del cuadro estratigráfico de la figura 4.4.
- Neógeno: Los materiales de este período son fundamentalmente del Mioceno. Se ubican sobre todo en el sur del parque, en la zona correspondiente al Calar de la Sima. Son calizas beige y amarillentas que afloran sobre materiales del Cretácico Superior.
- Los materiales más recientes que aparecen en el área del Parque Natural han sido atribuidos al Cuaternario, localizados en las zonas de mayor pendiente. Se trata de coluviones compuestos por bloques y cantos de edad Pleistocena-Holocena, con naturaleza calcárea y matriz limo-arcillosa procedente de la meteorización y erosión de materiales previos.

En la Tabla 4.1 se presenta una síntesis de los materiales aflorantes en el área del parque:

PERIODO	EDAD	ROCA SEDIMENTARIA	UBICACIÓN EN EL PARQUE	COLOR DE LAS ROCAS	POTENCIA DEL ESTRATO
Triásico		Arcillas, Arenas y Limos	Noroeste	Rojo	Hasta 100m
Jurásico	Inferior	Dolomías	Noroeste	Gris	100 -150m
	Medio	Doloesparitas	Noroeste	Gris claro	80m
	Superior	Ritmita cálcica	Noroeste	Gris	30 -70m
Cretácico	Barremiense	Calizas bioclástica, calcarenitas y margocalizas	Sureste	Gris oscuro	100m
	Aptiense	Calizas bioclásticas con rudistas	Sureste (Río Tus)	Gris	25m
	Aptiense-Turonense	Arenas y arcillas	Noroeste	Blanco y versicolores	Hasta 300m
			Margen de todo el área	Gris	150m

	Albiense-Turoniense	Dolomías	Este	Amarillentas	200m
			Centro-Sur	Ocre y gris	
			Sur	Beige y marrón	5m
	Senoniense	Calizas	Todo menos el Sur	Gris claro o beige	+ 150m
Neógeno	Mioceno	Calizas	Sur y Noreste	Gris claro, amarillentas	100m
Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	Bloques y cantos con matriz limo arenosa	Coluviones (se disponen en las pendientes de todo el parque)		

Tabla 4.1: Materiales aflorantes en el área del parque natural de los Calares del Mundo y la Sima

4.3. Geomorfología

Las geofomas más abundantes en el Parque Natural son aquellas relacionadas con la dinámica kárstica que afecta sobre todo a los materiales del Jurásico y Cretácico, producidos por procesos de circulación y disolución que, como se trató en el apartado anterior, están representados fundamentalmente por dolomías y calizas. Debido a estos procesos kársticos tanto subterráneos como superficiales, se puede observar un paisaje muy peculiar con gran impacto visual en el Calar del Mundo. Como consecuencia de estos procesos el relieve queda modelado con diversas estructuras: a) modelado endógeno o endokarst, destacan formas estructurales como calares, depresiones, crestas, escarpes y pliegues (tanto sinclinales como anticlinales), y b) modelado exógeno o exokarst.

Las formas exokársticas más características que se encuentran en el parque son campos de dolinas, uvalas, poljes y lapiaces. Por otro lado, las formas endokársticas, que son las resultantes de procesos subterráneos, han originado simas, cavidades y cuevas, de las que destaca la de los Chorros del Mundo (nacimiento del río Mundo) que da paso a la geofoma externa del Circo de los Chorros correspondiente a una gran pared vertical con una caída de más de 80 metros.

La actividad geomorfológica da lugar a la formación de los siguientes materiales: a) rañas, ubicadas en las zonas de cumbre de los calares, son depósitos de cuarcita con cantos de forma redondeada, generados entre el final del Neógeno y el inicio del Cuaternario, y b) depósitos de ladera, producidos por la erosión; se trata de materiales con cantos angulosos ubicados en los calares. No obstante, aquellos del Calar de la Sima son gravitatoriamente inestables frente a los del Calar del Mundo, dado que en este último la vegetación hace un efecto estabilizante.

4.4. Tectónica

Como ya se ha descrito antes, la hoja 886 se sitúa en el Prebético, dentro del cual Vera *et al.* (2004) diferencia el Prebético de la Sierra de Cazorla y Alcaráz (Prebético Externo, NO de la hoja 886), y Prebético de las Sierras de Segura (Prebético Interno, SE de la misma hoja).

Dentro del Prebético Externo, en el que se encuentra el Calar del Mundo, destaca la Falla de Mundo-Socovos (Figura 4.5) que es de tipo dextrorsa. En relación con este accidente, afloran materiales del Triásico y Jurásico. En el labio meridional de esta falla, se generan bloques ligeramente basculados, algunos con pliegues suaves. Por otro lado, en el bloque norte se desarrollan diversos cabalgamientos así como fallas inversas, sobre todo en la zona de Alcaraz.

En la segunda unidad, Prebético Interno, se distinguen estructuras más simples. Mientras que los materiales del Mioceno presentan pliegues suaves, que aparecen en las partes altas de los Calares, en las zonas topográficas más bajas, los materiales del Cretácico se encuentran afectados por pliegues mucho más apretados, así como por diversas fallas de desgarre con diferentes direcciones.

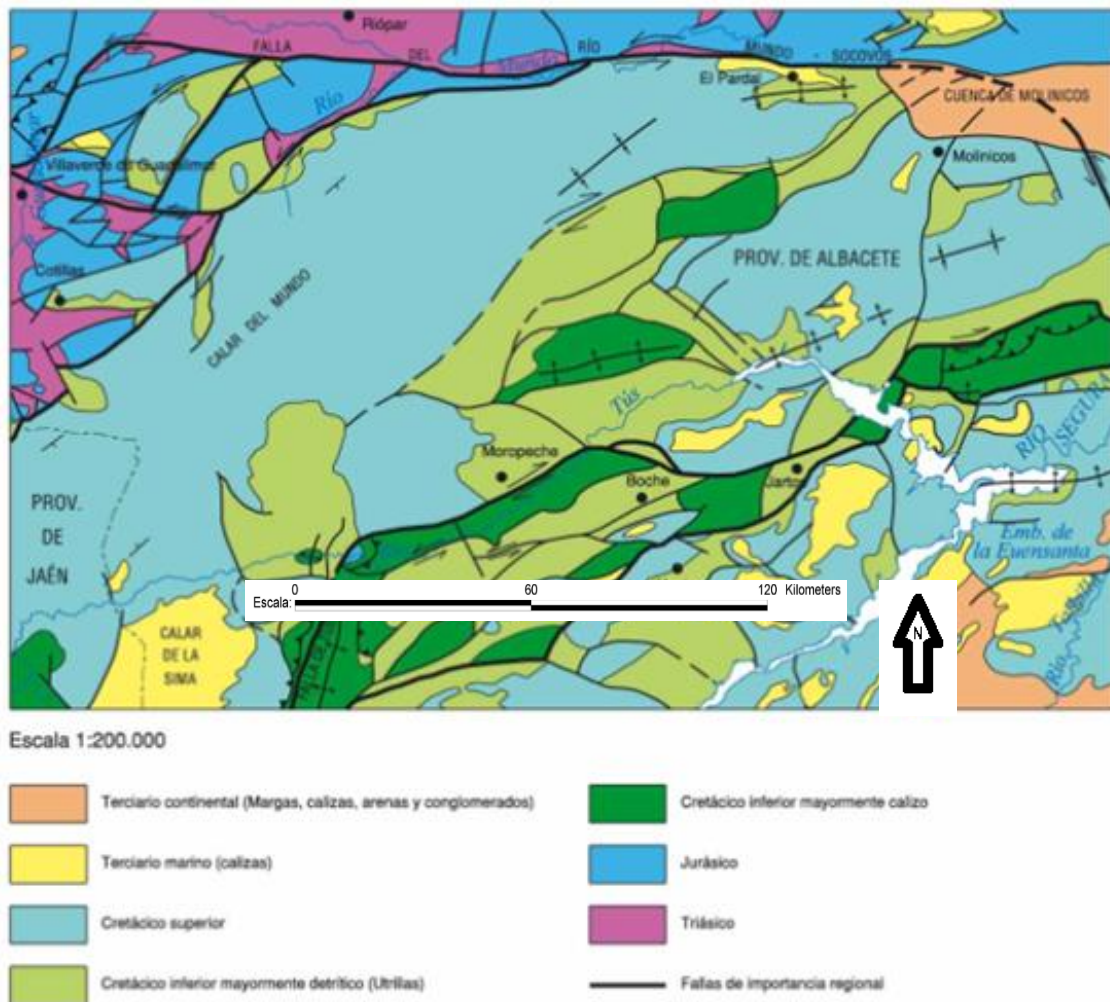


Figura 4.5: Esquema tectónico de la hoja nº 866-Yeste donde se encuentra en su mayoría el Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima. (Tomada del MAGNA nº 866, Yeste)

4.5. Historia geológica

La historia geológica del área del Parque Natural coincide con la correspondiente a la hoja de Yeste. Durante el Triásico en esta región hubo sedimentación de carácter siliciclástico relacionados con ambientes fluviales, aunque en determinadas zonas, como en el noroeste de la considerada en este trabajo, hubo también sedimentación carbonatada, relacionada con transgresiones marinas puntuales. Las transgresiones del Triásico, terminaron por dar un ascenso relativo del nivel del mar bastante estable a lo largo del Jurásico, implantándose una plataforma carbonatada muy somera que temporalmente quedaba emergida o bien sometida a la acción de tempestades. La plataforma jurásica, citada anteriormente, quedó definitivamente expuesta a condiciones subaéreas durante buena parte del Cretácico Inferior, desarrollándose una abundante vegetación, así como áreas palustres donde

comenzaron a desarrollarse cantidades incipientes de carbones. Durante el Barremiense-Aptiense de nuevo se implantan condiciones de plataforma somera, pero esta vez con desarrollo de contextos sedimentarios costeros a los que llegaban aportes terrígenos de procedencia fluvial y materiales carbonatados y siliciclásticos de procedencia marina durante el Aptiense y buena parte del Albiense. El inicio del Cretácico Superior viene a coincidir con una subida relativa del nivel del mar de rango mayor, lo que favoreció el desarrollo de los ambientes marinos francos de una plataforma carbonatada durante el Cenomaniense. No es hasta el Mioceno Inferior cuando se vuelve a tener registro sedimentario pre-orogénico. Es en este intervalo de tiempo cuando se registra la etapa de mayor deformación alpina, concretamente en el Burdigaliense. Como consecuencia de esta estructuración, se van a desarrollar las diferentes cuencas intramontañosas con importante registro sedimentario de edad Mioceno superior y posterior.

4.6. Puntos de interés geológico

Dentro del Parque Natural se han considerado dos lugares de interés geológico y 6 en la zona periférica, todos ellos destacados por el IGME, en la hoja 866 correspondiente a Yeste:

- En la zona del Calar del Mundo se definen un conjunto de estructuras kársticas elevadas, planas en la cima, desarrolladas sobre dolomías y calizas. A este conjunto de estructuras kársticas se le ha asignado un valor científico de ámbito nacional, debido a sus excepcionales características hidrogeológicas y geomorfológicas; además debe de resaltarse el LIG del Nacimiento del Río Mundo por su valor turístico.
- El segundo LIG situado dentro del Parque Natural es la Surgencia del Río Tús y el balneario asociado. Se trata de una fuente hidrotermal ubicada en el valle del río Tus, formada por un sistema de escamas tectónicas superpuestas, dando una geometría antiformal, afectadas por una falla. Su interés principal reside en el alto valor científico relacionado con sus rasgos hidrológicos y tectónicos. Además la existencia del balneario concede al LIG un importante valor turístico.

Los LIGs situados en la zona periférica del parque son: a) Nacimiento del Río Frío, es una surgencia kárstica a nivel del suelo ubicada en el oeste del parque, cuyo valor es científico y turístico; b) Cerro del Padroncillo, pequeño calar en el noreste del parque, el valor de este mirador es turístico; c) Deslizamiento sobre el embalse

de la Fuensanta, de tipo rotacional ubicado al este del parque, con valor geológico y científico; d) Alteraciones hidrotermales sobre calizas y margas y las intrusiones de materiales oscuros asociadas a la falla de Socovos, en la zona oriental con valor geotécnico y científico; e) Acumulaciones arrecifales de Lithotis (bivalvos) pertenecientes al Prebético, con valor paleontológico; y f) Deslizamientos rotacionales en el macizo rocoso del oeste de Yeste, de forma que el bloque deslizado resalta; se le asigna un valor importante tanto geomorfológico como científico.

5. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la elaboración de este trabajo es completamente bibliográfica. Se ha realizado un análisis detallado de diversos documentos y normativas con el fin de poner de manifiesto el interés que tiene la geodiversidad en la definición de ENPs. Como caso práctico se ha tomado el PN de Los Calares del Mundo y de la Sima, del que se ha analizado la normativa que lo regula.

La legislación española en materia de ENP y sus recursos naturales donde se incluye la geodiversidad, no obvia la acción antrópica y la necesidad de una gestión de estos espacios. Por lo que la revisión bibliográfica realizada se ha centrado en destacar tanto la descripción del estado de los valores naturales como las acciones de conservación y uso sostenible que en ella se muestra. En concreto se han tomado las referencias a las herramientas que estas normativas tienen para una buena gestión, con el objetivo de asentar conceptos que se van a aplicar para el diagnóstico de la gestión y el papel de la geodiversidad en el PN de los Calares del Mundo y de la Sima. No se ha tenido en cuenta la información referente a la administración de estas leyes, infracciones y sanciones, inventarios específicos sin relación con la geodiversidad y la aplicación en otros ámbitos que no sean los relacionados con nuestro caso concreto.

Debido a la situación geográfica del PN se ha realizado una revisión de la ley autonómica en materia de conservación de la naturaleza de Castilla La Mancha, Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza (DOCM nº 40 de 12 de junio de 1999), de donde se ha destacado el papel de la herramienta de gestión PORN y la referencia a la protección de los elementos geológicos. Con todo esto lo siguiente a realizar es

una descripción general del Parque Natural y otra concreta de su contexto geológico con el objetivo de revelar su interés.

La revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural que se ha realizado se centra en la descripción de las características naturales (donde se incluye tanto la parte biótica como abiótica) y socioeconómicas, para poder identificar las interrelaciones mutuas y la importancia que muestran. El diagnóstico del estado de conservación que tiene y su previsión futura centrada en las actividades que pueden poner en riesgo los valores naturales así como la zonificación y protección, es otra parte importante a resaltar, ya que con ello se pueden establecer estrategias a seguir para que la gestión tenga repercusiones positivas a nivel socioeconómico. También se han destacado los usos y actividades de toda el área, tanto del Parque Natural como la zona periférica. Se ha obviado el análisis de las directrices sectoriales que presenta el plan, debido a que no tienen relación con la geodiversidad y el papel que ésta presenta en la buena gestión del PN, ya que son una indicación específica de cómo realizar diversas actividades para todos los ámbitos del territorio.

Debido a que el PN no dispone de la segunda herramienta de gestión (PRUG), por lo que sólo se dispone de los resultados obtenidos de la revisión del PORN, se debe realizar un análisis para identificar los puntos fuertes y débiles y así proponer mejoras adecuadas para conseguir un desarrollo positivo socioeconómico basado en la importancia de la geodiversidad. Este análisis es un diagnóstico DAFO, que conlleva hacer una síntesis de todas las revisiones bibliográficas. Para finalizar se debe proponer mejoras basadas en los resultados obtenidos y así concluir con el trabajo.

6. REVISIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PN DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA.

6.1. Introducción:

El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) es una herramienta de gestión que dispone el Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima, realizado al amparo de La ley 9/1999 de 26 de Mayo de la Conservación de la

Naturaleza de Castilla La Mancha (DOCM nº 40 del 12 de Junio de 1999) y al decreto de definición del PN.

Se centra en un área que tiene una importante relevancia paisajística en cuanto a las formas geológicas en toda la comunidad autónoma, además de algunas especies de flora que presentan importancia a nivel nacional. El objetivo del PORN es adaptar la gestión de los recursos naturales a los principios de la ley 9/1999 de La Conservación de la Naturaleza de Castilla La Mancha y mantener su conservación.

Su estructura se centra en una descripción de las características naturales y socioeconómicas del territorio, evaluación del estado de conservación y su evolución futura, zonificación y protección y descripción de los usos y actividades generales.

6.2. Descripción de las características naturales y socioeconómicas.

6.2.1. Clima:

Caracterizado por la orientación y la media montaña mediterránea, con temperaturas medias de 14°C, el descenso de éstas al punto de heladas condiciona la vegetación en determinadas zonas del parque. En cuanto a las precipitaciones se distinguen tres sectores, uno seco en el este del parque, húmedo en la zona sur-oeste y un sector subhúmedo en el centro del área del parque.

6.2.2. Geología:

Tal y como se describió en el contexto geológico, el parque se encuentra en la Cordillera Bética, dentro del dominio Prebético con materiales moldeados por la orogenia alpina. La zona noreste del parque corresponde al dominio Prebético Externo y el resto del área corresponde al dominio Prebético Interno.

Hay una homogeneidad litológica con una abundancia de materiales pertenecientes al Cretácico, compuestos por rocas carbonatadas y margas dando forma a los relieves más elevados y plegamientos característicos del Parque Natural y en las áreas topográficamente deprimidas se encuentran materiales detríticos.

6.2.3. Geomorfología:

Se debe tener en cuenta que la geomorfología es una parte de la geología en la que se describen las formas superficiales que presentan las unidades rocosas como consecuencia de la actividad de los agentes geológicos externos, y en ocasiones en conjunción con los agentes geológicos internos. En el PN de se distinguen cinco

unidades morfoestructurales que destacan en todo el paisaje geológico como consecuencia de la acción de los agentes:

- Sierra del Calar del Mundo
- Valle del Río Tus
- Calar de la Sima
- Sierra del Cujón
- Depresión del Río de la Vega

El paisaje predominante es kárstico constituido tanto por formas exokársticas (úvalas, poljes, lápiaces y campos de dolinas destacando los dos calares) como endokársticas (cuevas y cavidades destacando la de los chorros).

6.2.4. Edafología:

Los diferentes tipos de suelos aparecen asociados a las diferencias del relieve en todo el área, donde se distinguen diferentes zonas:

- Zonas elevadas: influidos por rocas carbonatadas, se encuentran suelos rendsiniformes (superficiales y con gran erosión) y suelos profundos (debido al aporte de los anteriores). En general son suelos con acidificación ($\text{pH} < 7$) y con gran cantidad de materia orgánica.
- Desde Siles al Padroncillo, se distinguen suelos no consolidados.
- Zonas fluviales: con suelos fluvisoles formados a partir de la edafización de sedimentos fluviales característicos.
- Plataforma de los calares: son suelos con interés científico debidos a cambios de humedad, son los suelos denominados *terra rossa*.

6.2.5. Hidrografía y Limnología:

Se distinguen cuatro cuencas fluviales coincidentes con diferentes ríos que forman la red de drenaje del Parque (Figura 3.3), todas ellas relacionadas con zonas adyacentes al mismo:

- Cuenca del Río Mundo: el río nace en la Cueva de los Chorros y lleva sentido oeste-este, es afluente del Segura y confluye con el río de la Vega, además drena los materiales del Calar del Mundo por diversos manantiales.
- Cuenca del Río Tus: se une al Río Segura en el embalse de la Fuensanta. Recorre la zona central y este del parque donde va recogiendo aguas de diversas vertientes. Destaca los Baños del Tus, en el que debido a una falla de desgarre importante, se forma una fuente hidrotermal (ver apartado 4.5).

- Cuenca del Río Guadalimar: situado en la zona oeste del parque, nace a escasos kilómetros del área de estudio, está relacionado con los acuíferos del Calar del Mundo y es afluente del Guadalquivir.
- Cuenca del Río Segura: recoge agua y materiales del Calar de la Sima, Cuerda de la Melera y Morra del Rayo a través de diversos arroyos.

Además de las cuencas de los ríos, cobra especial importancia la red de acuíferos relacionados con el desarrollo del karst.

6.2.6. *Vegetación:*

Junto con la geomorfología es uno de los recursos naturales más importantes del parque, tanto a nivel regional como a nivel nacional. Esto se debe al gran número de especies que se encuentran en un área tan reducida como es el Parque Natural. Esta diversidad botánica está condicionada por la gran variedad de ambientes y procesos ambientales que se dan en el territorio, así como al hecho de que el parque se encuentra entre dos áreas provinciales corológicas diferentes.

La presencia de la geología es vital para la vegetación natural, debido a que es el soporte donde se desarrolla y de la que toma nutrientes según los minerales que forman los sustratos, donde se pueden encontrar pinares que destacan por su abundancia, bosques frondosos, matorrales muy abundantes en alta montaña, microhábitats con gran importancia por su diversidad y flora amenazada.

6.2.7. *Fauna silvestre:*

El bajo grado de antropización del parque hace que pueda desarrollarse una fauna de gran interés en los diversos hábitats. Se han catalogado 174 especies de fauna vertebrada, de las cuales 109 corresponden a aves, 6 de peces, 8 de anfibios, 17 son reptiles y 34 mamíferos dentro del área de estudio. La fauna invertebrada, al ser menos conocida, se ha catalogado dentro del ENP y en zonas periféricas con características semejantes al parque, y muchas de éstas especies están incluidas en catálogos de especies amenazadas y en la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)

6.2.8. *Paisaje:*

Es un objetivo clave de este plan, debido al alto grado de naturalidad que presente el área de estudio, el paisaje es un recurso muy importante que se evalúa en base a su riqueza y calidad visual, ambas medibles por los ambientes predominantes: pinares

y bosques mixtos con vegetación y los calares con un relieve crudo, además de la identidad propia que aportan al paisaje elementos singulares, coloridos y con belleza intrínseca como son pastizales, cascadas, escarpes, etc. Este valor se debe en gran parte al contraste que existe entre la cercanía de la zona seca del este del parque y la zona húmeda en el centro y oeste, y el valor visual del hueco de los chorros que constituye el principal atractivo turístico del PN situado en el nacimiento del Río Mundo. Se distinguen cinco zonas de importancia visual:

- Zonas de cumbre: con elevaciones y formaciones kársticas visuales desde casi todos los puntos del parque.
- Cuencas del Mundo: en el norte, con el área de mayor calidad paisajística. Destaca el Calar del río Mundo debido a sus formaciones geológicas y la diversidad de texturas espacial y temporal como son barrancos con arces, encinas, pinos etc.
- Cuenca del Tus: en el centro, relaciona tanto la calidad paisajística (arroyos y cabeceras de los ríos) como elementos antrópicos (infraestructuras, cultivos) donde se pueden apreciar las secuelas del incendio del 1994.
- Cuencas del Segura: zona meridional, con afloramientos como el Calar de la Sima, destacan en mayor medida las consecuencias del incendio.
- Cuenca del Guadalimar: en el norte, con paisaje homogéneo donde predominan pinares y encinares. El punto de contraste que resalta la calidad lo aportan arroyos, escarpes y algunos cultivos.

6.2.9. Socioeconomía:

Describe la evolución demográfica de la población tanto en el área del parque como en las inmediaciones conectadas, ya que la condición socioeconómica es necesaria para la buena gestión y conservación de los recursos naturales. Es durante los periodos de verano y festivos cuando se concentra mayor número de personas, según el plan en las últimas décadas la población de la zona ha disminuido y el turismo ha incrementado, tanto zonas de asentamientos rurales como en visitas al Parque Natural. En cuanto a la economía y actividades de la zona, destaca la forestal, el turismo y construcción, dado que son los que mayor nivel socioeconómico aporta a la zona del parque y los alrededores.

6.3. Diagnóstico sobre el estado de conservación y previsión futura:

En este apartado del PORN, se pretende hacer un diagnóstico de toda el área para identificar el estado de conservación de los recursos naturales y la posible evolución que puedan tener en relación con las actividades y factores de riesgo que los deterioran. Este juicio se ha realizado conforme a lo dispuesto en la Ley 9/1999.

6.3.1. Valores naturales de índole geológica y geomorfológica:

Los valores de los elementos geomorfológicos van relacionados con su naturaleza kárstica. El estado de conservación es bueno, debido a que la acción humana se centraba en el aprovechamiento de recursos renovables que no alteraban de forma sustancial el relieve. Las actividades tradicionales son compatibles con la conservación, pero los usos más modernos relacionados con las nuevas tecnologías pueden causar daños en el futuro (Tabla 6.1):

ACTIVIDAD	EFEECTO
Minería a cielo abierto	Daños en la relación de la geomorfología con acuíferos
Infraestructuras de comunicación en pendientes	Ruptura del perfil de laderas Movimientos de masas
Centrales Hidroeléctricas	Cambio flujo del río y modelación de la zona
Espeleología	Impacto negativo en cuevas y simas
Escalada	Efecto negativo en los escarpes

Tabla 6.1: Actividades y efectos que pueden dañar la geología y geomorfología del Parque Natural (PORN)

Es curioso observar como el apartado hace referencia a valores naturales tanto geológicos como geomorfológicos, pero el PORN, no hace un diagnóstico del estado de los elementos puramente geológicos de carácter estratigráfico, petrológico, tectónico o paleontológico, puesto que sólo menciona los elementos geomorfológicos kársticos.

6.3.2. Ecosistemas acuáticos:

Están poco alterados, con un buen estado de conservación, pero se debe tener en cuenta que las morfologías y vegetación asociada a los cauces deben de conservarse evitando obras innecesarias (Tabla 6.2), la explotación de arenas y gravas desestabiliza las orillas y aumenta la turbidez del agua y la sedimentación (sobre todo en el río Tus) y además la construcción de centrales hidroeléctricas no es compatible con la conservación de estos ecosistemas.

ACTIVIDAD	EFEECTO
Construcción de viviendas y ocio	Contaminación
Granjas conectadas al sistema alcantarillado	Contaminación
Ganadería en Calares	Incremento de materia orgánica
Cultivo de huerta	Contaminación por fertilizantes y fitosanitarios

Tabla 6.2: Actividades y efectos que pueden dañar los ecosistemas acuáticos del Parque Natural (PORN)

6.3.3. Flora y vegetación:

El PN debido a su cubierta forestal, tiene una buena conservación de la flora donde se incluye diversos taxones botánicos de gran importancia, el valor que esta riqueza aporta al espacio natural puede verse reducido si no se controlan una serie de actividades que, aunque tradicionalmente no han ocasionado grandes males, debido al avance tecnológico pueden llegar a ser factores de riesgo negativo (Tabla 6.3):

ACTIVIDADES CON RIESGOS NEGATIVOS
Ganadería extensiva tradicional (sobrepastoreo)
Explotación forestal (madera de pino y hongos como la trufa)
Incendios forestales
Incidencia de especies que actúen como plagas
Uso recreativo
Vertidos de escombros y basuras
Recolección de plantas medicinales

Tabla 6.3: Actividades que pueden dañar la vegetación del Parque Natural (PORN)

6.3.4. Fauna silvestre:

Todos los animales al igual que las especies vegetales dependen del ambiente en el que se desarrollan, aunque el estado de conservación de la fauna en el área de estudio es bueno, el mantenimiento del hábitat es necesario para no ponerlas en peligro. Las acciones que suponen un riesgo y deben estar gestionadas adecuadamente son el deterioro del relieve y la vegetación, actividades antrópicas con efectos directos o indirectos como la caza y la pesca, y en el caso de la fauna silvestre es imprescindible tener un control de la presencia de otras especies alóctonas que pueden comprometerlas.

6.3.5. Paisaje:

En todo el parque el paisaje se encuentra bien conservado, a excepción de las áreas antropizadas o urbanizadas. Aunque no se puede obviar que es el resultado de la relación que ha tenido la naturaleza y el hombre, hay varios factores que lo ponen en riesgo (Tabla 6.4):

FACTOR DE RIESGO NEGATIVO
Incendios forestales
Explotación minera
Ubicación de escombreras y vertederos
Construcciones y edificaciones en el medio natural
Pérdida de vegetación
Infraestructuras y obras de carácter lineal
Actividad recreativa negativa

Tabla 6.4: Factores que pueden dañar el paisaje del Parque Natural (PORN)

6.4. Zonificación y protección:

Para la realización del análisis del territorio y la valoración se han usado criterios individuales asignados a los valores geomorfológicos, paisajísticos, botánicos y faunísticos (Tabla 6.5), para integrarlos posteriormente y así obtener una valoración sintética resultante de una superposición de capas mediante un SIG (sistema de información geográfica). El PORN ha destacado los valores de mayor grado de naturalidad y que más se deben proteger. Los criterios de análisis que el plan ha asignado a cada valor están enfocados a resaltar los factores ambientales más significativos para poder aplicarles una adecuada conservación y con ello no perder el potencial natural del que dispone el ENP.

VALORES	CRITERIOS DE ANÁLISIS
Geomorfológico	Presencia de elementos geomorfológicos importantes y su interés
Botánico	Detectar áreas con mayor valor de conservación
Faunístico	Detectar áreas con especies recogidas en los inventarios y con valor
Paisajístico	Calidad y riesgo de cada cuenca visual

Tabla 6.5: Valores y criterios de análisis de la evaluación del Parque Natural (PORN)

La zonificación, fundamentada en los valores anteriores donde no se contempla la geodiversidad, supone dividir el territorio una vez aplicados estos criterios de análisis, en zonas lo más homogéneas posible, para poder dar valor a cada una

de ellas y poder aplicar buenos sistemas de gestión y conservación. En este plan hay recogidas seis zonas correspondientes a todo el área de estudio tanto en el núcleo como en la periferia del parque (Figura 6.1), a las que se les asigna diversos regímenes de protección (Tabla 6.6):

ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
Parque Natural de los Calares de Mundo y de la Sima
Microrreserva Peñas Coloradas
Microrreserva Cerro de Rala
Microrreserva Cuerda de la Melera
Microrreserva Ardal y Tinjarra
Zona periférica de los cursos fluviales del Tus

Tabla 6.6: Zonificación del área de estudio en figuras de protección (PORN)

El plan destaca la zona del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima, ya que contiene una alta complejidad ecológica, orográfica y de usos, por lo que se hace una nueva zonificación. El objetivo de esta nueva división es doble, por un lado se pretende conservar los valores naturales y por otro describir las actividades que las diversas zonas son capaces de absorber con el menor impacto posible. Las diversas zonas que el plan establece son: Zona de Reserva, Zona de Conservación Prioritaria, Zona de Conservación Compatible, Circo de los Chorros del río Mundo y por último, Río Mundo, Tus, Río Frío y afluentes.

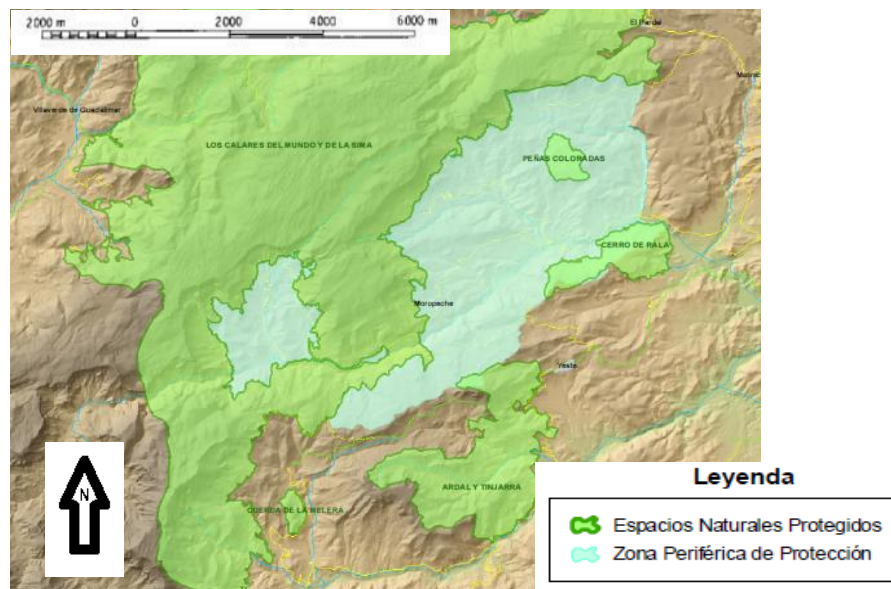


Figura 6.1: Zonificación del área del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima (tomado de la Red de Áreas Protegidas de Castilla La Mancha)

6.5. Régimen general de usos y actividades:

Todos los usos y las actividades que se lleven a cabo dentro del parque deben ser respetuosos con el valor de los recursos naturales y su conservación, se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Compatibles: suelen relacionarse con los usos y actividades tradicionales, y su efecto no debe ser apreciable sobre los valores naturales del parque. Pueden tener un carácter libre o por el contrario estar recogidos en alguna regulación.
- A regular por los instrumentos de planificación: pueden tener efectos negativos sobre los valores naturales, con la regulación se pretende disminuir tanto la frecuencia como el impacto sobre el medio natural.
- Autorizados: antes de llevarse a cabo deben de tener una autorización previa por la administración competente.
- Incompatibles: tiene un impacto negativo e importante sobre los recursos y valores del parque.

A continuación se muestran los diferentes usos y actividades, que se pueden llevar a cabo con las características establecidas en el plan u otras directrices afines, dividiendo en tres grandes zonas como son el Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima (Tabla 6.7.1, 6.7.2, 6.7.3, 6.7.4, 6.7.5), Microrreservas de Peñas Coloradas, Cerro de Rala, Cuerda de la Melera y Cerro del Ardal y Tinjarra (Tabla 6.8) y Zona Periférica de Protección de los recursos fluviales del Tus (Tabla 6.9):

PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA		
Zona	Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
	Compatibles	Ganadería extensiva
		Actividad cinegética
		Uso público peatonal por senderos homologados
		Seguridad pública (rescate, vigilancia, etc)
	A Regular	Acceso a visitantes por zonas no peatonales
		Espeleología
		Deportes en el medio natural
	Autorizables	Investigación
		Recolección de flora y fauna
		Desbroce sobre vegetación
		Mejora de pistas y caminos

Zona de Reserva		Defensa contra incendios forestales y erosión
		Divulgativas: fotografía, censos, etc.
		Explotación forestal
	Incompatibles	Acampada
		Industriales y extractivos de minerales, suelo y agua
		Vertidos que afecten a la limnología y hidrogeología
		Forestación
		Vertidos, enterramientos e incineración de residuos
		Construcción de nuevas líneas eléctricas
		Introducción de especies
		Instalación de cercas
		Implantación de instalaciones con fines comerciales
		Apertura de nuevas pistas o caminos
		Maniobras militares
		Tratamientos fitosanitarios masivos
		Roturación de vegetación natural
Sobrevuelo de aeronaves a menos de 1000 metros		

Tabla 6.7.1: Usos y actividades de Zona de Reserva del Parque Natural del Mundo y de la Sima (PORN)

PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA		
Zona	Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Zona de conservación prioritaria	Compatibles	Ganadería extensiva
		Actividad cinegética
		Ordenación y explotación forestal
		Beneficio de hongos, plantas aromáticas, etc
		Pesca
		Uso público peatonal por senderos homologados
		Seguridad pública (rescate, vigilancia, etc)
	A Regular	Acceso a visitantes por zonas no peatonales
		Deportes en el medio natural
		Recolección de flora y fauna
	Autorizables	Investigación
		Apertura y mejora de pistas, senderos o caminos
		Implantación de nuevos tendidos eléctricos aéreos
		Forestación
		Tratamientos fitosanitarios no masivos
	Incompatibles	Acampada

		Recolección de hongos por rastrillado
		Industriales y extractivos de minerales, suelo y agua
		Nuevas edificaciones y construcciones
		Instalación de cercas
		Vertidos que afecten a la limnología y hidrogeología
		Construcción de nuevas líneas eléctricas
		Maniobras militares
		Sobrevuelo de aeronaves a menos de 1000 metros
		Roturación de vegetación natural

Tabla 6.7.2: Usos y actividades de Zona de Conservación Prioritaria del Parque Natural del Mundo y de la Sima (PORN)

PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA		
Zona	Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Zona de Conservación Compatible	Compatibles	Agricultura
		Proyectos privados para la conservación
		Ganadería extensiva
		Actividad cinegética
		Edificación en terrenos agrícolas
		Ordenación y explotación forestal
		Beneficio de hongos, plantas aromáticas, etc
		Pesca
		Uso público no organizado por pistas y caminos
		Seguridad pública (rescate, vigilancia, etc)
	Autorizados	Investigación
		Apertura y mejora de pistas, senderos o caminos
		Implantación de nuevos tendidos eléctricos aéreos
		Forestación
		Desbroces
		Empleo de fuego con fin silvícola o agrícola
		Tratamientos fitosanitarios no masivos
		Implantación de instalaciones hosteleras
		Facilitación del uso público organizado
	Incompatibles	Acampada fuera de zonas habilitadas
		Extracción de rocas, minerales y suelo
		Construcción o ampliación de vivienda no principal
		Vertidos que afecten a la limnología y hidrogeología

Tabla 6.7.3: Usos y actividades de Zona de Conservación Compatible del Parque Natural del Mundo y de la Sima (PORN)

PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA		
Zona	Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Río Mundo, Tus, Frío y Afluentes	Compatibles	Pesca
		Agricultura
		Ganaderías sobre terrenos agrícolas
		Implantación y explotación de choperas
	Autorizables	Baño
		Edificación en terrenos agrícolas
	A Regular	Recreativos y deportivos que puedan ser dañinos
	Incompatibles	Construcción de dique, presas, etc
		Centrales hidroeléctricas
		Acuicultura
		Vertidos, enterramientos e incineración de residuos
		Explotación de gravas y arenas
		Introducción de especies alóctonas
Señalizar o marcar en suelo, rocas y vegetación		

Tabla 6.7.4: Usos y actividades de Río Mundo, Tus, Frío y Afluentes del Parque Natural del Mundo y de la Sima (PORN)

PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA		
Zona	Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Circo de los Chorros del Río Mundo	Compatibles	Seguridad pública (rescate, vigilancia, etc)
		Agricultura
	Autorizables	Aprovechamientos tradicionales (hongos, leña)
		Pastoreo y ganadería
		Espeleología
		Investigación sobre el impacto de los visitantes
	Incompatibles	Baño
		Acampada y pernocta
		Escalada
		Forestación
		Instalación de elementos publicitarios
		Extracción o recolección de plantas
		Uso de fuego

	Pesca
	Caza
	Industriales y extractivos de minerales, suelo y agua
	Vertidos que afecten a la limnología y hidrogeología
	Apertura de pistas, senderos o caminos
	Edificación y construcción de líneas eléctricas
	Maniobras militares
	Sobrevuelo de aeronaves a menos de 1000 metros
	Instalación de cercas

Tabla 6.7.5: Usos y actividades de Circo de los Chorros del Mundo del Parque Natural del Mundo y de la Sima (PORN)

MICRORRESERVAS DE PEÑAS COLORADAS, CERRO DE RALA, CUERDA DE LA MELERA Y CERRO DEL ARDAL Y TINJARRA	
Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Compatibles	Aprovechamiento ganado extensivo
	Caza no intensiva
	Aprovechamiento forestal
Autorizados	Construcción de cerramientos para ganado
	Mejora de pistas y carreteras
	Fuego para uso selvícola o agrícola
	Forestación
Incompatibles	Escalada
	Productos químicos
	Construcción sobre superficie con vegetación natural
	Introducción de especies alóctonas
	Sobrevuelo de aeronaves a menos de 1000 metros
	Tránsito de vehículos fuera de las pistas
	Destrucción o alteración de fauna y flora silvestres
	Señalizar o marcar en suelo, rocas y vegetación
	Competiciones de caza o tiro
	Minería
	Alteración de la dinámica del agua
	Deterioro del hábitat

Tabla 6.8: Usos y actividades de Microrreservas de Peñas Coloradas, Cerro de Rala, Cuerda de la Melera y Cerro del Ardal y Tinjarra (PORN)

ZONA PERIFÉRICA DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS FLUVIALES DEL TUS	
Tipo de Usos y Actividades	Usos y Actividades
Incompatibles	Industrial que afecte a dinámica hidrológica
	Construcción de diques, presas, etc
	Vertidos, enterramientos e incineración de residuos

Tabla 6.9: Usos y actividades de Zona Periférica de Protección de los recursos fluviales del Tus (PORN)

7. RESULTADOS

7.1. Resultados relacionados con la revisión del PORN

En la revisión del plan se da una descripción de las características naturales, donde resaltan las unidades geomorfológicas como las sierras de los Calares o el Valle del Tus, que son puntos con atractivo para el turismo y la investigación científica. Además destaca la hidrología, donde los cauces de los cuatro ríos principales del PN y la red de acuíferos son claves para la formación del paisaje kárstico tan valorado a nivel nacional. La biodiversidad que se describe tiene un alto valor natural puesto que se encuentran varias especies amenazadas, además se da una relación de los elementos bióticos con los geomorfológicos. La geomorfología es una pequeña parte de la geodiversidad, pero el PORN no recoge la importancia que tiene ésta en el valor natural del parque ni en la gestión que se le debería aplicar para protegerla.

En cuanto al diagnóstico del buen estado de conservación general del PN, el plan no da ningún dato concreto donde especifique el porqué tiene ese nivel de conservación, aunque es importante tener en cuenta que las actividades modernizadas pueden llegar a ser un factor de riesgo para la protección de los diversos valores del parque. La zonificación realizada muestra que no solo es importante proteger el área del PN, sino todas las zonas periféricas que son claves para mantener un equilibrio ecológico y potenciar el nivel socioeconómico. Debido a la disminución de la población local en los últimos años, el desarrollo económico de la zona se centra en el aporte del turismo y las actividades de construcción y forestal.

Para finalizar, los usos y actividades generales que se proponen, evidencian la cantidad de posibilidades que tiene el espacio natural y que puede ayudar al aporte socioeconómico, se destacan actividades compatibles relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible, donde se incluye someramente la geomorfología, y la incompatibilidad sobre todo de actividades industriales y de ingeniería.

Los resultados citados dan la idea, como era de esperar del análisis del PORN, de que la situación socioeconómica de la zona del PN está soportada en gran medida por el turismo. Pero realmente no considera la geodiversidad de la región como criterio para desarrollar el turismo, sino la definición, posiblemente subjetiva, de determinados LIGs que por sus valores paisajísticos han sido tradicionalmente considerados como elementos de valor turístico.

7.2. Resultados de matriz DAFO

La técnica de la matriz DAFO (tabla 7.1) engloba dos tipos de análisis sobre el territorio del Parque Natural de los Calares del Río Mundo y la Sima, uno de los factores externos al parque (exógenos) y otro de los internos (endógenos). El primer análisis, de tipo exógeno, se centra en el estudio de los factores externos al espacio natural, cuya influencia tanto directa o indirecta afecta a su evolución, determinando tanto las amenazas como oportunidades. El segundo análisis es de tipo endógeno, que se centra en considerar tanto los puntos fuertes como los débiles propios del área, con el fin de determinar una mejoría en la gestión del ENP. Ambos análisis se unen en la matriz DAFO como base para identificar directrices y futuras líneas de actuación. Según la consejería de Medio Ambiente de Andalucía (www.juntadeandalucia.es), DAFO es el acrónimo de los siguientes conceptos: a) Debilidades: situaciones que expresan carencias de determinados recursos internos. Un sinónimo sería limitaciones; b) Amenazas: situaciones externas que ponen en peligro los aprovechamientos de los recursos; c) Fortalezas: relacionada con la presencia de recursos internos. Un sinónimo sería potencialidades; d) Oportunidades: son situaciones externas que se pueden aprovechar, es sinónimo de posibilidades.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> - El PN no dispone de PRUG - Población dispersa en los municipios de la zona periférica, que tiende a envejecer y abandonar el medio rural. - Ausencia de un inventario de LIGs - Ausencia de valoración objetiva de LIGs - Ausencia de análisis, medida y valoración de la geodiversidad. - Riesgo de degradación de los LIGs catalogados por pérdida de actividades tradicionales - Poca información en los ayuntamientos sobre ENP. - Falta de acondicionamiento y señalización de los recursos geológicos menos turísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - PN incluido en la Red Natura 2000 y considerado LIC. - Gran valor natural con recursos naturales, turísticos y culturales. - Alto valor paisajístico por las formaciones kársticas y los calares. - Buen desarrollo hidrogeológico tanto superficial como subterráneo. - Geodiversidad con LIGs de alto valor científico, didáctico y turístico. - En general, buen grado de conservación del entorno natural.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de incendios, así como erosión, deslizamientos y desprendimientos. - Desconocimiento de la importancia de la geodiversidad y del patrimonio geológico. - Crisis económica actual. - Usos recreativos no sostenibles que debilitan la conservación de la geodiversidad. - Actividades no recreativas que pongan en riesgo el valor natural del parque. - Cambio climático actual que pone riesgo la geodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Creación del PRUG. - Análisis de la geodiversidad - Inventariar LIGs y realizar su valoración. - Promocionar los PIGs. - Uso cultural de la geodiversidad. - Potenciar la artesanía local a partir del conocimiento del patrimonio geológico - Potenciar el turismo natural fundamentado en el conocimiento de la geodiversidad y del patrimonio geológico - Posibilidad de realizar actividades al aire libre. - Pueblos pequeños adyacentes al PN, que atraen a un perfil de turistas concreto. - Participación ciudadana en actividades de concienciación de la importancia de la geoconservación

Tabla 7.1: Matriz DAFO del análisis del papel de la geodiversidad en la gestión del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima.

Tras el diagnóstico DAFO, en el que se ha tenido en cuenta el papel de la geodiversidad para el desarrollo socioeconómico, se resuelve que el Parque Natural de los Calares del Mundo y del Sima y las zonas periféricas dispone de un alto valor natural donde destaca el paisaje y la hidrogeología como parte de la geodiversidad y el buen estado general de los elementos naturales. Para un desarrollo socioeconómico positivo se debe impulsar el turismo como pieza clave, promocionando actividades de ocio al aire libre y didácticas para poder tomar conciencia general de la importancia del patrimonio geológico y la geodiversidad y conseguir un uso sostenible del medio natural. No obstante, se refleja la falta de un análisis completo de la geodiversidad donde se destaque los elementos geológicos de mayor interés.

8. DISCUSIÓN

Como ocurría en la historia de la conservación de los ENP, la consideración de la geodiversidad y de su conservación real no se encuentra regulada por sí misma, con la importancia que debería, sino que su protección y conservación lo están de forma indirecta, en relación con otros aspectos naturales como la fauna y la flora. Aunque hay un avance evidente, como queda recogido en la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, falta la traslación real de la regulación expuesta en dicha Ley a los diferentes ENPs.

En referencia a las herramientas de gestión del PN, aunque ya está aprobado, debería de realizarse un PRUG donde queden bien identificados todos los elementos geológicos y su representatividad, y a partir de ello hacer la indicación del uso y gestión adecuados. En el PORN de este PN no se plantea una gestión de la geodiversidad ya que: no se hace un análisis de ella, no se valora, no se mide, no se hace un inventario de patrimonio geológico, no se valoran los LIGs. En definitiva, el plan tiene puntos débiles que se deberían corregir con un nuevo planteamiento de esta herramienta, sustentada con un PRUG adecuado donde la geodiversidad se encuentre regulada al mismo nivel de otros recursos naturales como los bióticos.

A partir de los resultados obtenidos, la potencia geológica del parque, que es evidente, queda manifestada en el análisis de su geología. Pero para poder aprovecharla al máximo de forma sostenible, habría que desarrollar planes, sobre todo de geoturismo, para promocionar los LIGs no tan famosos y con ello tener un

mayor desarrollo socioeconómico. Incluso dadas estas características del área un proyecto adecuado para resaltarlas sería la ubicación de un geoparque, donde no solo se le dieran la importancia geológica que tiene la zona, sino también cultural y ecológica.

En cuanto a las actividades que se desarrollan tanto en el núcleo del PN como en la zona periférica, el aprovechamiento de los recursos naturales y el turismo con actividades al aire libre son una buena opción, pero se deberían desarrollar otras actividades y usos encaminados a conseguir que la población local valore el lugar donde reside y realice acciones que puedan ayudar a masificar la importancia que tiene el territorio a niveles superiores como nacional, y con ello motivar a las administraciones para que se impliquen en la valoración de la geodiversidad.

Para terminar, y debido a los últimos acontecimientos que se han dado en las zonas adyacentes al parque como los incendios, no estaría de más incentivar el uso de planes de restauración de zonas incendiadas para evitar la pérdida de recursos naturales sobre todo geológicos, y que tengan como objetivo la conservación de estos recursos para igualarlos a los del PN.

9. CONCLUSIONES

La geodiversidad, al igual que la biodiversidad, es una característica del medio ambiente que debe de preservarse no solo porque es el soporte de la biodiversidad y de toda la actividad humana, sino porque utilizado de forma sostenible, puede ser una fuente de dinamización socio-económica de la región en la que se considera. Además el patrimonio geológico donde se encuentran incluidos los LIGs que dan valor a la geodiversidad de un área, no es un recurso renovable a escala humana, por lo que es necesaria una buena gestión para no perderlo de forma permanente ya que supone la imposibilidad de abastecimiento como recurso y no se podría contar con la información científica que aporta y el valor estético.

La legislación de carácter nacional sobre conservación de la naturaleza considera tanto a la geodiversidad como al patrimonio geológico como elementos claves del patrimonio natural y, por tanto, susceptibles de ser protegidos y conservados, así como usados en el ámbito del desarrollo sostenible. En determinadas normativas de carácter autonómico, puede estar recogida la conservación de elementos

geológicos, pero de una forma poco clara, considerando a estos rasgos como elementos naturales de segundo orden. En general, otorgan poco interés a los recursos geológicos en la gestión de un ENP. Se les debería dar tanta importancia como al resto de valores naturales, realizando un análisis integral de geodiversidad y un inventario valorado de patrimonio geológico.

El caso particular del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima es un buen ejemplo de lo comentado anteriormente, pues en su PORN hay considerados algunos LIGs, pero sólo por un valor paisajístico y turístico, soslayando el potencial geológico del PN. Estas debilidades son expuestas al realizar un análisis DAFO, del que, además se obtiene que la consideración de dichos LIGs está íntimamente relacionada con la riqueza hidrogeológica del PN, y no considerando otras cualidades como la estratigrafía o la estructura geológica, ambos condicionantes muy fuertes de la morfología kárstica. La definición de estrategias de geoconservación son imprescindibles para un desarrollo socioeconómico tanto del parque como de las zonas periféricas, ya que debido tanto a la geodiversidad en general como a la hidrogeología en particular, tiene un importante y atractivo paisaje tanto para turistas como para científicos, además del alto valor natural que presenta, principalmente fundamentado en la biodiversidad, dado que la geodiversidad no es conocida en detalle, y la variedad de ambientes que presenta.

10. BIBLIOGRAFÍA

Carcavilla, L., López Martínez, J. y Durán, J.J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. IGME, Madrid. 360 p.

Cebrián, A.A. (2014). Los Calares del Mundo y de la Sima (Albacete), centro recreativo de naturaleza del sureste de España. Papeles de Geografía, 59-60,. 37-55 p. Universidad de Murcia.

Consejería de Agricultura (Junta de Comunidades de Castilla La Mancha). Dirección General de Áreas Protegidas y Biodiversidad. Calares del Mundo y de la Sima. Página Web: <http://agricultura.jccm.es/>

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía (2003). Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural de la Sierra de las Nieves. 166-245 p. www.juntadeandalucia.es

Crofts, R., y Gordon, J.E. (2014). Geoconservation in protected areas. *PARKS*, 20.2,. 61-76 p.

Decreto 160/2002, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los calares cabeceras de los ríos Mundo, Tus y Guadalimar, en la provincia de Albacete, y se inicia el procedimiento de declaración del Parque Natural de los calares del Mundo y de la Sima, y de las Microrreservas de Peñas Coloradas, del Cerro de Rala, de la Cuerda de La Melera y del Ardal y Tinjarra. DOCM nº 159 de 23 de diciembre de 2002.

Dudley, N. (ed). (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. 96 p.

Fernández-Martínez, E. (2015). El papel de los elementos geológicos en la conservación de la naturaleza. *AmbioCiencias*, 13,. 66-82 p. Universidad de León.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Memoria y mapa geológico a escala 1:50.000 de la hoja 866 (Yeste). www.igme.es

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Memoria y mapa geológico a escala 1:50.000 de la hoja 888 (Yetas de Abajo). www.igme.es

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. (2005). Guía del Parque Natural de la Calares del Mundo y de la Sima. Albacete. www.turismocastillalamancha.es

Lago, R.J. (2008). Análisis DAFO de los Picos de Europa de León. *Pecunia*, 7,. 125-148 p.

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE nº 155 de 29 de junio de 1985.

Ley 3/2005, de 5 de mayo, de Declaración del Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima. DOCM nº 94 de 11 de mayo de 2005.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad. BOE nº 299 de 14 de diciembre de 2007.

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. BOE nº 299 de 14 de diciembre de 2007.

Ley 5/2007, de 3 de abril, de Red de Parques Nacionales. BOE nº 81 de 4 de abril de 2007.

Ley 8/2007, de 15 de marzo, de modificación de la Ley 9/1999 de 26 de mayo de Conservación de la Naturaleza. DOCM nº 72 de 5 de abril de 2007. BOE nº 119 de 18 de mayo de 2007.

Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. DOCM nº 40 de 12 de junio de 1999. BOE nº 179 de 28 de julio de 1999.

Ñacle García, A. (2011). Andar por el Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima. Cuarto Centenario. Toledo. 366 p.

ProGEO.(2011). Conserving our shared geoheritage - a protocol on geoconservation principles, sustainable site use, management, fieldwork, fossil and mineral collecting. www.progeo.se. 10 p.

Vera, J.A. (2004). Geología de la Cordillera Bética. *Geología de Alicante*. Alfaro, P., Andreu, J.M., Estévez, A., Tent-Mandús, J.E., y Yébenes, A. (editores). Alicante. 17-36 p.

Vera, J.A. (editor). (2004). Geología de España. SGE-IGME. Madrid. 890 p.