

ENRIQUE SERRANO CAÑADAS
MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ AMUCHASTEGUI
ROSA RUIZ PEDROSA

Patrimonio natural y geomorfología

Los lugares de interés geomorfológico del
Parque Natural del Cañón del Río Lobos



Universidad de Valladolid

Patrimonio Natural y Geomorfología

Los Lugares de Interés Geomorfológico del
Parque Natural del Cañón del Río Lobos

Serie: Geografía, nº 25

Patrimonio natural y geomorfología : los lugares de interés geomorfológico del Parque Natural del Cañón del Río Lobos / Serrano Enrique, González Amuchastegui, María José, Ruiz Pedrosa, Rosa, aut. Universidad de Valladolid, ed. 2020

331 p. ; 24 cm.- (Geografía ; 25)
ISBN : 978-84-1320-106-1

1. Geomorfología. I. Parque Natural del Cañón del Río Lobos.
II. Descripciones. III. Valladolid : Ediciones Universidad de Valladolid, ed. IV. Serie

551.4

ENRIQUE SERRANO CAÑADAS
MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ AMUCHASTEGUI
ROSA RUIZ PEDROSA

**Patrimonio Natural y Geomorfología:
Los Lugares de Interés Geomorfológico del
Parque Natural del Cañón del Río Lobos**



EDICIONES
Universidad
de
Valladolid

Agradecimientos:

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto VA029G18, de la Junta de Castilla y León, y de los grupos de investigación Pangea (UVa) e IT-1223-19 (GI Prehistoria-UPV/EHU)



Reconocimiento–NoComercial–SinObraDerivada (CC BY-NC-ND)

LOS AUTORES. VALLADOLID, 2020
EDICIONES UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Preimpresión: Ediciones Universidad de Valladolid

ISBN 978-84-1320-106-1

Diseño de cubierta: Ediciones Universidad de Valladolid

Motivo de cubierta: Fotografía de María José González Amuchastegui

INDICE

1. INTRODUCCIÓN: GEOMORFOLOGÍA Y PATRIMONIO	11
1.1. Patrimonio Natural y Geomorfología.	12
1.2. El patrimonio geomorfológico y los Espacios Naturales Protegidos	14
1.3. Integración de los valores naturales y culturales del patrimonio y la Geomorfología Cultural	18
2. EL PARQUE NATURAL DEL CAÑÓN DEL RÍO LOBOS	23
2.1. El medio físico	26
2.2. El medio humano en el Parque Natural y su entorno	30
3. METODOLOGÍA	37
3.1. Introducción	
3.2. El análisis geomorfológico: el mapa y los levantamientos morfoestratigráficos	40
3.3. La valoración de los LIGm	42
3.4. La evaluación educativa del patrimonio geomorfológico	45
3.5. La evaluación como recurso turístico de los LIGm	49
3.5.1. Valoración de los LIGm	49
3.5.2. El mapa geoturístico	53
4. LA GEOMORFOLOGÍA DEL PARQUE NATURAL DEL CAÑÓN DEL RÍO LOBOS	57
4.1. Introducción	57
4.2. El relieve estructural	62
4.2.1. El contexto geológico	62
4.2.2. El relieve estructural	66
(1) Depresión sinclinal del río Lobos	68

(2) Valle en línea de falla del Arganza	69
(3) Surco ortoclinal de Nafría	69
(4) Sinclinal colgado disimétrico de Hontoria	70
(5) Combe de Santa María	71
(6) Sinclinal colgado de Navas	75
4.3. Superficies de erosión	77
4.4. El modelado kárstico	81
4.4.1. Hoces y cañones: el valle del río Lobos	83
4.4.2. Las formas exokársticas	94
4.4.3. El endokarst y los grandes sistemas de simas y cavidades	106
4.5. El modelado fluvial	119
4.5.1 La incisión fluvial sobre las parameras	120
4.5.2. Acción fluvial sobre formas estructurales	122
4.5.3. El cauce y los depósitos aluviales del cañón del río Lobos	123
4.5.4. Las terrazas fluviales	127
4.5.5. La evolución fluvial	132
4.6. Dinámica y procesos de laderas	134
4.6.1. Huellas de erosión y acumulación por desprendimientos	134
4.6.2. Laderas de deslizamiento	136
4.6.3. Formas y depósitos de laderas regularizadas	142
a) Laderas regularizadas	142
b) Taludes y conos de derrubio	144
c) Derrubios estratificados de ladera	146
4.7. Las unidades morfológicas	147
4.8. Conclusiones	150
5. LUGARES Y ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS SOBRESALIENTES: LOS LUGARES DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO	153
5.1. Introducción	153
5.2. Los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos	155
5.3. La valoración y usos de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos	160
5.4. Los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos	163
6. LOS LIGM COMO RECURSO DIDÁCTICO. VALORACIÓN Y APLICACIÓN	193
6.1. Introducción. Los LIGm como herramienta educativa	193
(1) La educación patrimonial	195
(2) Educación en la naturaleza	198
6.2. Contenidos curriculares	203
6.3. El valor educativo de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos	205

6.4. Potencial didáctico y educativo de los LIGm	209
- LIGm nº 1. Cañón del Río Lobos-San Bartolomé	210
- LIGm nº 2. Valle en línea de falla de Arganza	212
- LIGm nº 3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	213
- LIGm nº 4. Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva	214
- LIGm nº 5. Deslizamiento del Pico Navas	215
- LIGm nº 6. Sinclinal colgado del Pico Navas	216
- LIGm nº 7. Sumidero de Las Raideras	218
- LIGm nº 8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos	219
- LIGm nº 9. Meandro encajado de La Isla	220
- LIGm nº 10. Valle ortoclinal de Costalago	221
- LIGm nº 11. Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón	223
- LIGm nº 12. Sistema kárstico de La Galiana	226
- LIGm nº 13. Nacimiento del río Ucero	227
- LIGm nº 14. Sumidero del Chorrón	228
7. TURISMO Y LUGARES DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO	231
7.1. Introducción	231
7.1.1. El turismo en los ENP y los LIGm	232
7.1.2. Los turistas en los Espacios Naturales Protegidos	239
7.2. El turismo en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos	240
7.2.1. Los visitantes del Parque Natural	242
7.2.2. La oferta turística en los municipios que forman parte del Parque Natural	246
7.3. El recurso turístico	250
7.3.1. Los LIGm como recurso turístico	250
7.3.2. El mapa geoturístico	253
7.3.3. Rutas geoturístico-excursionistas	237
1. El cañón calcáreo y la plataforma kárstica	259
2. Valles y sierras orientales: De Costalago al Chorrón por valles y sierras	260
3. Las cumbres del parque: Pico Navas y La Sierra	261
4. Cañones y plataformas de Burgos. Hontoria-Río Lobos-Hocinos Hontoria	262
5. Un paseo por el karst: miradores y cavidades	263
8. BIBLIOGRAFÍA	265

1. INTRODUCCIÓN:

GEOMORFOLOGÍA Y PATRIMONIO

En las sociedades actuales la naturaleza constituye una fuente de atracción y posee un enorme valor simbólico derivado de las condiciones de la vida urbana o rural, a menudo demasiado alejadas de la propia naturaleza. Las sociedades urbanas, ya desde el siglo XIX, necesitaron mirar hacia la naturaleza, más o menos salvaje, o al mundo rural, más vinculado y condicionado por la naturaleza, siempre duro y difícil para vivir en él. Por contra, la naturaleza se considera desde siempre una fuente de recursos, a veces inagotables. Pero ya somos suficientemente conscientes de dos cosas, por una parte, estos sí son limitados, y por otra su utilización conlleva una degradación que puede llevar a su pérdida. De este modo, ante el redescubrimiento, la valoración y la conciencia de su posible deterioro o desaparición, ha pasado a ser considerado como un patrimonio natural. Y del mismo modo que el patrimonio histórico artístico, el patrimonio urbano, el patrimonio público de suelo, también el patrimonio natural necesita ser catalogado, gestionado y conservado. Se trata de un refinamiento de nuestras sociedades, capaces de considerar a los elementos de la naturaleza bienes per se, con valor cultural, cuya conservación trae beneficios pecuniarios, pero sobre todo sociales, culturales y ambientales. Hoy día sabemos lo difícil que es estimar los beneficios ecosistémicos, pero es fácil comprender su importancia y las pérdidas cuando el patrimonio natural se degrada o desaparece.

1.1. Patrimonio Natural y Geomorfología

El patrimonio natural está constituido por los objetos físicos, estéticos o culturales individuales o agrupados, públicos o privados que forman parte de la naturaleza y se consideran una herencia a conservar y mantener para su transmisión a las generaciones futuras. El concepto de patrimonio natural es muy amplio y comprende muchos elementos de carácter biótico y abiótico. Define a todos aquellos elementos, individuales o conjuntos, ya sean biológicos, tales como especies o comunidades terrestres o acuáticas (especies vegetales o animales, ecosistemas, bosques, lagos, turberas, etc.) y hábitats, o abióticos, como el patrimonio geológico, geomorfológico, edáfico e hidrológico. Todos ellos poseen un valor intrínseco y, como herencia recibida de las generaciones pasadas que debe pasar a las futuras, posee un valor intergeneracional y universal (Unesco, 1972).

El concepto de patrimonio natural nace en los años 60 del siglo XX, procedente de una larga tradición del siglo XIX, donde la naturaleza salvaje y los grandes paisajes de la Tierra atraen a exploradores, deportistas, intelectuales, artistas, conservacionistas y educadores, acompañado de un nuevo sentimiento de la Naturaleza. Los Espacios Naturales Protegidos, la necesidad de su protección y conservación aglutinará a pensadores y activistas que difunden la naturaleza como un bien común a conservar para las generaciones futuras. Desde la tradición conservacionista iniciada en Estados Unidos por pensadores como John Muir, y su visión patrimonial de los espacios naturales y su protección, esta perspectiva planea en todos los espacios naturales del mundo, incluido en el inicio de la red de espacios naturales españoles (Martínez de Pisón, 2014; Serrano et al., 2018). La idea patrimonial de la naturaleza se ha inoculado, pero no se incorporará a las primeras leyes, en Norteamérica, hasta los años 70 del siglo XX. El concepto y su aplicación se consolidará con la clasificación del Patrimonio Natural de la Humanidad por la Unesco en 1972, que lo difundirá por todos los países del mundo, para incorporar la naturaleza a los bienes culturales dignos de ser valorados y conservados. De las obras humanas, de creadores anónimos o ilustres realizadas a partir de la reflexión, la acción y la habilidad con objetivos diversos, desde la mera utilidad mecánica hasta la emoción física individual o colectiva, se pasa a considerar como bien cultural y colectivo los elementos creados por la naturaleza y admirados por su belleza, armonía o carácter sublime. Más tarde, a la belleza se sumará el valor intrínseco de la naturaleza, como especies, hábitats o elementos, de modo que no es sólo su belleza, sino su función para el medio natural y sobre todo para la humanidad, lo que se valora y lo que es preceptivo conservar. De este modo el patrimonio natural se convierte en una realidad que es necesario conservar y proteger.

La legislación española integrará el concepto en los años 90 y en el siglo XXI ya existe una ley con tal denominación, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre,

del "Patrimonio Natural y de la Biodiversidad". En ella se define el Patrimonio Natural como "el conjunto de bienes y recursos de la naturaleza fuente de diversidad biológica y geológica, que tienen un valor relevante medioambiental, paisajístico, científico o cultural". Ya se ha definido el patrimonio natural por su carácter holístico e integrador, al considerarlo como bien y como recurso, del gen a la especie y al ecosistema, del geotopo al paisaje, pero además se le añade una perspectiva humanística, en la que la cultura tiene un papel primordial.

En este contexto, la importancia de la geomorfología como patrimonio natural deriva de su condición de infraestructura para los hábitats y el paisaje, conformar su arquitectura, de sostén de los modos de vida y de los elementos culturales, y por poseer una continuidad total en la superficie terrestre. Las formas de relieve terrestre son un elemento clave para la comprensión del paisaje. Aunque el relieve, como el paisaje, forma parte de un todo continuo, en la superficie terrestre hay formas que por su singularidad son relevantes desde muy diversos aspectos, paisajísticos, culturales, religiosos, o simplemente para la interpretación del paisaje y el disfrute de la naturaleza. La geomorfología explica muy a menudo la organización natural del medio, pero también la cultural mediante el sometimiento, la adaptación, la transformación parcial o total en la lucha humana contra los procesos y formas inadecuados para los modos de vida, así como la asunción humana y cultural del relieve desde perspectivas humanísticas, identitarias o estéticas. Por otra parte, los elementos y sistemas geomorfológicos condicionan procesos y estructuras tanto naturales como humanas, son visibles, adquieren espacialidad y corren riesgos de degradación o desaparición frente a la actividad humana.

Podemos definir el patrimonio geomorfológico como toda geoforma, proceso, o sistema de formas y procesos, que forman parte del relieve terrestre, poseen un valor natural, estético o cultural y se consideran una herencia a salvaguardar y conservar para las generaciones futuras. Es, sin duda, un patrimonio natural íntimamente relacionado con el cultural, un condicionante para usos y emplazamientos humanos y un importante recurso, natural y cultural, que se enmarca en el conjunto del patrimonio de un territorio (Cendrero, 2000; Panizza, 2001; Reynard, 2005; Reynard y Panizza, 2005; Serrano y González Trueba, 2005, 2011; Serrano y González-Amuchastegui, 2020). Su valor procede de su carácter heredado, de la singularidad de determinadas geoformas y de la cosmovisión de las culturas que usan, ocupan e interpretan el relieve en un territorio dado. Puede tener valor a diferentes escalas, de la planetaria a la continental, regional o local, y para diferentes sociedades que comparten el territorio, es por tanto muy variable según el ámbito territorial en el que se inscribe.

1.2. El patrimonio geomorfológico y los Espacios Naturales Protegidos

Desde que en 1864 se fundara el primer Espacio Natural Protegido (ENP) del mundo, el "Valle de Yosemite", en California, y con las ideas de preservación o conservación de la naturaleza en territorios claramente delimitados, ya subyace la idea de un patrimonio común que debe ser legado a nuestros descendientes. Los espacios naturales se declaran "para el beneficio y disfrute del pueblo" (National Park Act de 1872), con objeto de proteger determinados espacios sobresalientes y crear espacios comunes no sólo para el disfrute de la naturaleza, sino también de espacios identitarios relacionados con la consolidación de una nación. Estos principios, y sobre todo los de la belleza y la estética de la naturaleza, son el origen de los primeros ENP en todo el mundo, y también en España. Desde la admiración por el paisaje y su uso educativo de la Institución Libre de Enseñanza y Giner de los Ríos, pasando por la "estética geológica" de Hernández Pacheco - no en vano emanada de los principios de la ILE-, el enérgico y vital patriotismo nacionalista de Pedro Pidal, el descubrimiento y exaltación de los paisajes desde Francia, o la urgente necesidad de intervenir para preservar los hayedos y el paisaje, propiciaron la declaración de los primeros parques nacionales en 1918, La Montaña de Covadonga y el Valle de Ordesa.

Desde el momento que se declaran los ENP, en cualquier lugar del mundo, se establece ya un patrimonio natural concreto y estrictamente delimitado, con todos los errores que conlleva la delimitación artificial de la naturaleza, pero con los beneficios de disponer de un bien común natural, universal e intergeneracional. La gestión de los ENP conllevó inmediatamente la búsqueda de equilibrios entre uso y conservación, atendiendo tanto a los valores estrictamente naturales, especies, ecosistemas, hábitats, geotopos, como a los antrópicos o culturales, e incorporando los aspectos abióticos como algo más que el soporte de la belleza natural de los ENP. Las complejas relaciones entre geología, procesos naturales, formas de relieve, paisajes, suelos y clima son fundamentales para la distribución de ecosistemas, y en particular de hábitats y especies, o la organización del territorio, usos de suelo y modos de vida. También proporcionan muchos recursos naturales esenciales de los que depende la sociedad y el crecimiento económico, incluidos los suelos, la minería o los combustibles fósiles (Gray, 2004).

En 1972 la Unesco adopta el concepto de Patrimonio Natural y establece las bases para su gestión patrimonial, no sólo una conservación biologicista o un uso turístico de los ENP. De este modo los valores culturales y la preservación sistémica y estética pasan a primer plano en su gestión. En los años 80 del siglo XX se incorporan y difunden nuevos conceptos, como el de sostenibilidad, emanado de la "Estrategia Mundial de Conservación" publicada en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN). Allen (1980) ya expresa la necesidad de incorporar la sostenibilidad

como una idea nuclear de la conservación, en este caso de especies y ecosistemas mediante su autorenovación con carácter indefinido. Con ello se incorporan nuevas necesidades de usos que garanticen la pervivencia de los hábitats y paisajes, al tiempo que la existencia del ENP redunde en el alza de los niveles y calidad de vida de los pobladores de los ENP y su entorno. Se trata de una concepción de la conservación del patrimonio a escala local, buscando el equilibrio entre la conservación y los usos tradicionales o nuevos, que garanticen el poblamiento del territorio y niveles de vida dignos para los pobladores. Estos hechos cobran especial importancia en los ENP donde la ocupación humana ha sido milenaria y la naturaleza está fuertemente intervenida por la actividad antrópica, resultando de ello paisajes naturales con una intensa huella humana, o paisajes culturales profundamente condicionados por el medio natural, y en particular por los elementos abióticos. El patrimonio natural pasa a ser un recurso para los pobladores, quienes deben gestionar un patrimonio común, la naturaleza del ENP, garantizando no sólo la preservación de determinados elementos con contenidos estéticos, sino el conjunto, los sistemas de procesos y formas, las interrelaciones entre los seres humanos, las especies y los ecosistemas, y sobre todo las resultantes, como son la organización del espacio natural y los paisajes. En este marco, el patrimonio geomorfológico es un recurso natural que puede utilizarse en el desarrollo local y regional, especialmente como recurso territorial con fines educativos, culturales o turísticos (Newsome and Dowling, 2018; Coratza et al., 2018).

Entre los recursos que ofrece la naturaleza se encuentran los Lugares de Interés Geomorfológico (LIGM) o geomorfositos (derivado del inglés geomorphosites). De acuerdo con el "Grupo de Trabajo sobre Lugares de Interés Geomorfológico" de la Asociación Internacional de Geomorfólogos (IAG) constituido en 2005, los LIGM son "porciones de la geosfera que poseen particular importancia para la comprensión de la Historia de la Tierra; así como un especial interés para la gestión del paisaje". Otro término utilizado es el de "geotopo", definido como un componente del paisaje de excepcional valor geológico, geomorfológico o geoecológico, que aportan una visión de calidad de la historia terrestre, la evolución de la vida, el clima o el paisaje (Stürm, 2005). Este término es confuso pues se ha utilizado previamente por la geografía francesa y alemana de los años 70 para el análisis de las unidades de paisaje.

Actualmente la geomorfología posee un importante potencial como recurso cultural, educativo y socioeconómico asociado a la geoconservación, al paisaje y al territorio. Para Seijsmøngergén et al. (2014) las formas de relieve son el núcleo del potencial de uso y conservación, de modo que los LIGM no deben restringirse a los objetos geomorfológicos exclusivos o más espectaculares, y en geoconservación se debe tener en cuenta elementos geomorfológicos corrientes donde seres humanos, las plantas o los animales desarrollan sus actividades. De este modo la

parte abiótica del paisaje, expresada por las formas individuales y sus interrelaciones, sólo se puede valorar sobre la base de un exhaustivo conocimiento geomorfológico y su posterior integración en la evaluación, planificación y gestión del paisaje.

En los ENP los elementos geomorfológicos poseen un componente territorial y paisajístico que los diferencia de los lugares de interés geológico, o geositios. Es su componente espacial el que aproxima los LIGm al viajero, al visitante o al poblador. Los LIGm cobran interés y se valoran en el contexto de los ENP por su contenido cultural y paisajístico, concretado en la atracción de viajeros, excursionistas o turistas ávidos de comprender el territorio que visitan o recorren, y se convierten en un atractivo recurso territorial. Las sociedades locales también se sienten atraídas por formas que han estado presentes en sus vidas, son conocidas, pero no reconocidas en sus justos términos para la comprensión de su entorno y su relación cultural con ellos mismos. La valoración de las formas y sistemas geomorfológicos conlleva por sí misma una nueva concepción para la geomorfología, la de patrimonio. Ya Hernández Pacheco señaló la necesidad de estudiar la geomorfología para entender los paisajes, y en particular en los monumentos naturales y Espacios Naturales Protegidos (ENP) que en ese momento se estaban declarando en España. Los ENP poseen en el relieve y sus formas de modelado la esencia de su paisaje, y condicionan los ecosistemas o hábitats presentes y la organización del territorio.

Nombre	Figura	Declaración	I
<u>Picos de Europa</u>	<u>PNC</u>	<u>Ley 16/1995</u>	*
<u>Sierra de Guadarrama</u>	<u>PNC</u>	<u>Ley 7/2013</u>	--
<u>Lago de Sanabria y Alrededores</u>	<u>PN</u>	<u>D 3061/1978</u>	--
<u>Cañón del Río Lobos</u>	<u>PN</u>	<u>D.115/1985</u>	*
<u>Hoces del Río Duratón</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 05/1989</u>	--
<u>Fuentes Carrionas-Fuente Cobre-Montaña Palentina</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 04/2000</u>	*
<u>Las Batuecas-Sierra de Francia</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 08/2000</u>	*
<u>Arribes del Duero</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 05/2002</u>	*
<u>Hoces del Río Riaza</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 05/2004</u>	--
<u>Montes Obarenes-San Zadornil</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 10/2006</u>	--
<u>Hoces del Alto Ebro y Rudrón</u>	<u>PN</u>	<u>Ley 15/2008</u>	*

Nombre	Figura	Declaración	I
<u>Lagunas Glaciares de Neila</u>	PN	<u>Ley 12/2008</u>	--
<u>Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión</u>	PN	<u>Ley 01/2010</u>	--
<u>Sierra Norte de Guadarrama</u>	PN	<u>Ley 18/2010</u>	--
<u>Picos de Europa en Castilla y León</u>	PR	<u>Ley 12/1994</u>	--
<u>Sierra de Gredos</u>	PR	<u>Ley 03/1996</u>	--
<u>Lago de la Baña</u>	MN	<u>D. 192/1990</u>	**
<u>Lago de Truchillas</u>	MN	<u>D.192/1990</u>	**
<u>Monte Santiago (Puerto de Orduña)</u>	MN	<u>D. 059/1996</u>	**
<u>Ojo Guareña</u>	MN	<u>D.061/1996</u>	**
<u>La Fuentona</u>	MN	<u>D.238/1998</u>	**
<u>Las Médulas</u>	MN	<u>D. 103/2002</u>	*
<u>Valle de Iruelas</u>	RN	<u>Ley 17/1997</u>	**
<u>Sabinar de Calatañazor</u>	RN	<u>Ley 19/2000</u>	**
<u>Riberas de Castronuño</u>	RN	<u>Ley 06/2002</u>	**
<u>Lagunas de Villafáfila</u>	RN	<u>Ley 06/2006</u>	**
<u>Acebal de Garagüeta (Urbión)</u>	RN	<u>Ley 11/2008</u>	**
<u>Laguna de la Nava de Fuentes</u>	SR	<u>Res. Ramsar</u>	**

PNC, Parque nacional. PN, Parque natural. PR, Parque regional. MN, Monumento natural. RN, Reserva natural. SR Sitio Ramsar. I, Inventario de LIGm: *, realizado. --, No realizado. **, ENP singulares, con un único elemento.

Tabla 1.1. ENP de Castilla y León con inventarios de LIGm

Castilla y León es un territorio muy rico en patrimonio cultural, pero también natural, dotado de una amplia diversidad de ambientes naturales y ENP que incluyen numerosos sitios de interés geocientífico (IGME, 2000; Enresa, 2001, Fernández-Martínez y Fuertes, 2009a, 2009b; Serrano et al., 2009a; 2009b; AGB, 2013; Serrano y González Amuchastegui 2014, 2015, 2020; Marino et al., 2019). En Castilla y León hay un total de 42 ENP, 28 ENP reconocidos y regulados por 8 figuras de protección de la naturaleza diferentes (tabla 1.1), y 14 por reconocer, además de un Geoparque de la Unesco, el Geoparque de Las Loras. Los ENP son

muy variados en su adscripción (biológica, geomorfológica, paisajística, ecológica) y escala, y ocupan más de 8.000 km² de extensión. Por tanto, no podemos ser ajenos al interés e importancia de sus formas de relieve y modelado sobresalientes a distintas escalas. Hay LIGm verdaderamente significativos para Europa o España, pero los ENP alojan LIGm de gran interés a otras escalas territoriales. A menudo estos son vistos como un recurso, fundamentalmente económico, pero hay que entenderlos, sobre todo, como recursos territoriales, culturales y ecosistémicos, más allá de su concreción monetaria, de manera que forman un verdadero patrimonio natural digno de ser conocido por los pobladores locales o los visitantes, y sobre todo de ser protegidos para su conservación en el futuro. Y qué mejor modo que mediante su conocimiento, reconocimiento y vivencia, para ser conservados y legados a nuestras futuras generaciones.

1.3. Integración de los valores naturales y culturales del patrimonio y la Geomorfología Cultural

La estrecha relación entre el patrimonio natural y cultural no puede apreciarse ni entenderse completamente sin considerar la génesis y la evolución de los elementos naturales, que fueron utilizados por las sociedades del pasado y del presente. Esta consideración es propia de la Geomorfología Cultural, definida como "la disciplina que estudia los componentes geomorfológicos de un territorio e incorpora tanto las características culturales del paisaje como sus interacciones con el patrimonio cultural" (Panizza y Piacente, 2004, p. 36). Los elementos geomorfológicos, vinculados a la presencia de agua, vegetación y diferentes formas de vida, explican los usos tradicionales y los paisajes desde el Holoceno hasta el presente. A menudo constituyen organizaciones complejas con funciones de defensa, obtención de energía, o agricultura, y se pueden identificar varios tipos de relaciones entre los aspectos culturales y naturales (Serrano y González-Amuchastegui, 2020); como recursos hidráulicos y agrícolas con una organización diferencial del espacio geográfico (tierras de cultivo, bienes protoindustriales, parcelario); emplazamientos defensivos apoyados directamente por los elementos geomorfológicos; y desarrollo urbano y territorial condicionado por el uso de formas para las comunicaciones, emplazamientos estratégicos, recursos hidráulicos, molinos de agua y fábricas protoindustriales. También son factores limitantes derivados de procesos geomorfológicos tanto procesos de erosión de alta frecuencia y baja intensidad, como procesos asociados a riesgos naturales, de baja frecuencia y alta intensidad, por ejemplo grandes avenidas.

Los elementos geomorfológicos y los bienes culturales a menudo se integran formando un único paisaje, de ahí la importancia de las relaciones entre el patrimonio cultural y el contexto geomorfológico (Panizza y Piacente, 2003; Reynard,

2004, 2018). Para el estudio del patrimonio cultural en entornos naturales es necesario un tratamiento integral y unitario de modo que los elementos geomorfológicos no sean sólo un contexto, sino parte del monumento cultural, un componente esencial y activo. De este modo, el Conjunto o Monumento histórico se ha de insertar en el territorio con los componentes naturales, y emplazar a un fructífero diálogo con el paisaje (Mata y Ferrer, 2013) donde lo geomorfológico constituye un elemento más del patrimonio cultural.

Panizza y Piacente (2003a) han establecido tres posibles aproximaciones al estudio de las relaciones entre geomorfología y bienes culturales (tabla 1.2) que aúnan el ambiente, la historia y la cultura. Pero el valor cultural del patrimonio geomorfológico se fundamenta tanto en su influencia en la cultura, como en la influencia de la cultura en la percepción y gestión del patrimonio geomorfológico (Reynard and Giusti, 2018). La gestión de ambos patrimonios debe atender a visiones integradas y coordinadas. Las relaciones entre el medio y las sociedades que lo habitan completan el análisis de los elementos patrimoniales, donde el medio físico está presente no sólo como condicionante abstracto, sino como parte integrante del conjunto o monumento cultural.

Aproxi- mación	Objeto	Afecciones
Ambiental	Recurso paisajístico y relativo a los riesgos e impactos	Conjuntos histórico-artísticos de alto valor cultural
Histórica	Relación entre el contexto geomorfológico, la historia, la prehistoria o la geohistoria	Territorio: relaciones sociales, estratégicas o religiosas con el territorio.
Cultural	Expresión de las relaciones humanas con el medio físico.	Construcción, degradación, restauración y relaciones mutuas

Tabla 1.2. Relaciones entre la geomorfología y los bienes culturales (Panizza y Piacente, 2003)

El medio físico, no interviene siempre en la génesis del patrimonio cultural (Monumentos, Conjuntos históricos-artísticos) pero en muchos casos su influencia -topografía, tipo de roca, orientación, aspectos microclimáticos o el modelado- es determinante para la comprensión de su génesis en su contexto histórico. A veces los condicionantes son muy sutiles y las necesidades originales (defensa, vigilancia, comunicación, protección ante peligros naturales o cercanía a los recursos) dirigen el emplazamiento (río, otero, cumbre, ladera, cavidad) y el ingeniero o el artista se adapta a ellos para obtener el máximo provecho práctico o estético. En los conjuntos histórico-artísticos la acumulación de actividades incrementa su valor y es la suma de necesidades militares, sociales, de recursos o

emplazamiento las que generan espacios de alto valor. En estos casos las dinámicas y elementos naturales inciden en su evolución y concreción física. Elementos naturales y culturales forman un conjunto cultural integrado, un patrimonio de alto valor territorial y paisajístico.

En los espacios de alto valor los elementos naturales abióticos son el componente constante, perenne y base de la actividad humana en distintas épocas y para distintos estamentos. Son componentes invariables de unos paisajes en constante cambio, hoy día también en plena transformación derivada del abandono, la despoblación, la atracción turística y los cambios de usos; son la base sólida y permanente de los paisajes culturales. Por ello, los elementos geomorfológicos son frecuentemente más que un condicionante topográfico, y su estructura, composición y dinámica determinan la evolución de todo el conjunto al facilitar o limitar usos y actividades a las sucesivas sociedades que ocupan el espacio geográfico. De este modo tampoco deben considerarse exclusivamente soporte sino parte activa en el desarrollo del Conjunto Cultural y del paisaje resultante.

La estrecha relación entre los paisajes culturales y los LIGm se establece mediante la geomorfología aplicada a la conservación del patrimonio, ya sea natural o cultural. En el estudio de la relación cultural entre los LIGm, el patrimonio natural, el territorio y el paisaje se han aplicado varias orientaciones prioritarias:

- La influencia de la cultura en la percepción del patrimonio geográfico y la geomorfología cuando está íntimamente relacionada con los bienes culturales (Reynard y Giusti, 2018).

- El estudio de las interrelaciones entre aspectos diferentes como la educación, la evolución del paisaje, la gestión, la geografía humana y la naturaleza. El conjunto de todas ellas se considera un recurso territorial para el desarrollo sostenible (Coratza and Hoblea, 2018).

- La gestión del patrimonio cultural y geomorfológico orientada a su conservación integrada, es decir una gestión donde no dominen unos aspectos sobre otros (Smith et al. 2011; Pica et al. 2016).

La geomorfología, a menudo dirige y condicionan la organización del terrazgo, la estructura defensiva y la disponibilidad de agua para los pobladores en una interrelación de milenios capaz de generar espacios de alto valor sostenidos por las mutuas relaciones entre la cultura, el medio natural y el tiempo (Serrano y González-Amuchastegui, 2020). Son la razón primigenia de esos paisajes que no pueden explicarse sin partir de esta premisa. El relieve condiciona y propicia la forma de ocupación humana, no sólo como soporte o como recurso, sino en un dialogo entre lo natural y lo antrópico que discurre estrechamente enlazado en su devenir.

Los LIGm con un importante contenido cultural expresan la relación de sus pobladores con su entorno natural y entre sí, tanto en el espacio como en el

tiempo, y los legados culturales, tangibles e intangibles, son muy variados. Los ENP poseen profundos valores culturales de modo que se deben compatibilizar las diferentes apreciaciones del patrimonio y enmarcarlo en su contexto y su paisaje (Feary et al., 2015). La interacción mutua entre lo humano, lo natural, el tiempo y el territorio genera un patrimonio doblemente dependiente, de la cultura y de la naturaleza abiótica. Los LIGM, junto su uso o aprovechamiento en el pasado o en el presente, configuran recursos culturales (científico, artístico, educativo), turísticos y territoriales, derivados de la complementariedad humana y natural, y permiten una comprensión global del paisaje, de las modificaciones humanas del medio natural y de la Historia. En definitiva, posibilitan un tratamiento integrador de los conjuntos histórico artísticos o naturales que visitan los viajeros, los turistas o los naturalistas.

El estudio, gestión y conservación de los conjuntos monumentales que se alojan en los LIGM parten de la valoración real de los hechos naturales, territoriales y culturales, ya sean estéticos, culturales, históricos o económicos (Panizza et Piacente, 1993; 2003; Panizza, 2001). Si el “valor central” de un LIGM es su relación con la historia terrestre y su dinámica (Reynard, 2009), los valores adicionales deben establecerse con precisión, pues es en ellos y con su dimensión histórica o religiosa cuando alcanza su “valor cultural” (Giusti and Calvet, 2010). Pero cuando el valor cultural del LIGM es preponderante es cuando surgen nuevas consideraciones. Este hecho se ha apreciado en relación con la literatura (e.g. Bertacchini et al. 2002; Martínez de Pisón, 2017) en muchos lugares de Europa. Una roca o un lago adquieren un contenido cultural cuando son descritos o representados desde el sentimiento y la advocación de su belleza por un artista. Desde ese momento, el visitante, y también el científico, adquieren una visión enriquecida por sus contenidos culturales. Son muchos ejemplos, desde la pintura de paisaje que representa elementos geológicos, expresado en "la estética geológica" de Giner de los Ríos, y que conduce a los artistas del siglo XIX al terreno, a pintar desde la realidad, a veces puramente geomorfológica. Esto sucede con los glaciares de los Alpes, las montañas americanas o en España con Carlos de Haes o Aureliano de Beruete, quienes acuden al Guadarrama, al Monasterio de Piedra o a la Cordillera Cantábrica y plasman su visión del relieve (González Trueba y Serrano, 2007; Martínez de Pisón, 2017). También A. Machado en la Laguna Negra, y en tantos otros lugares de la naturaleza de Soria o el Guadarrama, cambió el significado de los paisajes y elementos del relieve. En este sentido es paradigmática la ascensión de Francesco Petrarca al Mont Ventoux en los Alpes. Su descripción de la montaña, sobre todo de su ascensión, física y mística, hacia la cumbre y hacia Dios, han convertido una montaña más de los Alpes provenzales en un hito cultural y humanista fundamentado en el relieve (Maderuelo, 2002; Martínez de Pisón, 2017). El Parque Natural del Cañón del Río Lobos no ha atraído la atención de los artistas ni antes, ni tras su declaración. Su paisaje puede verse reflejado en las palabras de Antonio Machado:

Es la tierra de Soria árida y fría.
Por las colinas y las sierras calvas,
verdes pradillos, cerros cenicientos,
la primavera pasa
dejando entre las hierbas olorosas
sus diminutas margaritas blancas.

(Campos de Soria, en Campos de Castilla, 1912)

Pero el poeta no se centra en el río Lobos. El cañón no ha servido de inspiración para otros escritores, artistas o viajeros de renombre, y en último caso el Duero se ha llevado todo el protagonismo. Sólo recientemente, ya declarado parque natural, Ernesto Escapa se ha ocupado de su paisaje (Escapa, 2011).

Cuando están presentes los valores culturales se hace necesaria una valoración integral geomorfológico-cultural a escala de los elementos artísticos y de la dimensión paisajística. Un enfoque que valore todos los elementos significativos de los conjuntos monumentales, aglutinando elementos naturales, culturales, la interpretación cultural e histórica, el territorio y el paisaje, para la gestión de los conjuntos mediante planes territoriales integradores. Se trata de identificar problemas a escala territorial y paisajística, y potenciar la interpretación integral vinculándola al medio y a la historia (Mata y Ferrer, 2013), es decir al territorio en el que se encuentra el conjunto monumental, al agua, a la roca, a las sociedades, a los procesos naturales e históricos. Y también dotar al territorio de una protección física y escénica mediante instrumentos de planeamiento y gestión adecuados e integradores (Planes Especiales, Planes de Uso y Gestión, PORN, PRUG), acordes con las delimitaciones de los BIC, los conjuntos histórico artísticos, los ENP y las áreas de interés geológico. De este modo se incorporaría la geomorfología, de la facies al paisaje y del medio natural al humano, en la interpretación turística, educativa y ambiental como un recurso más atractivo y enriquecedor para los BIC, ausente de ellos hasta la actualidad.

2. EL PARQUE NATURAL DEL CAÑÓN DEL RÍO LOBOS

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos se localiza entre las provincias de Burgos y Soria, en Castilla y León (Figura 2.1). Comprende un área de 12.244 hectáreas localizadas entre 951 y 1352 m de altitud, e incluye porciones de ocho municipios, Casarejos, Espeja de San Marcelino, Herrera de Soria, Nafría de Ucero, San Leonardo de Yagüe, Santa María de las Hoyas y Ucero, en Soria; y Hontoria del Pinar en Burgos.

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos fue declarado espacio protegido con la figura de Parque Natural en 1985 por la Junta de Castilla y León y forma parte de la red de espacios naturales protegidos (REN) de Castilla y León. Es un paisaje espectacular, definido por el cañón calcáreo de abruptos paredones, de 26 km de longitud, y el fuerte contraste paisajístico con las parameras, extensas superficies culminantes más o menos planas. El Parque Natural del Cañón del Río Lobos forma parte desde julio de 2006 de la Red Natura 2000 (ZEC-ES4170135-Cañón del Río Lobos) con 26 hábitats y 18 especies de interés comunitario incluidas, y es Zona de Especial Protección para las Aves (ES0000007-ZEPA-Cañón del Río Lobos).

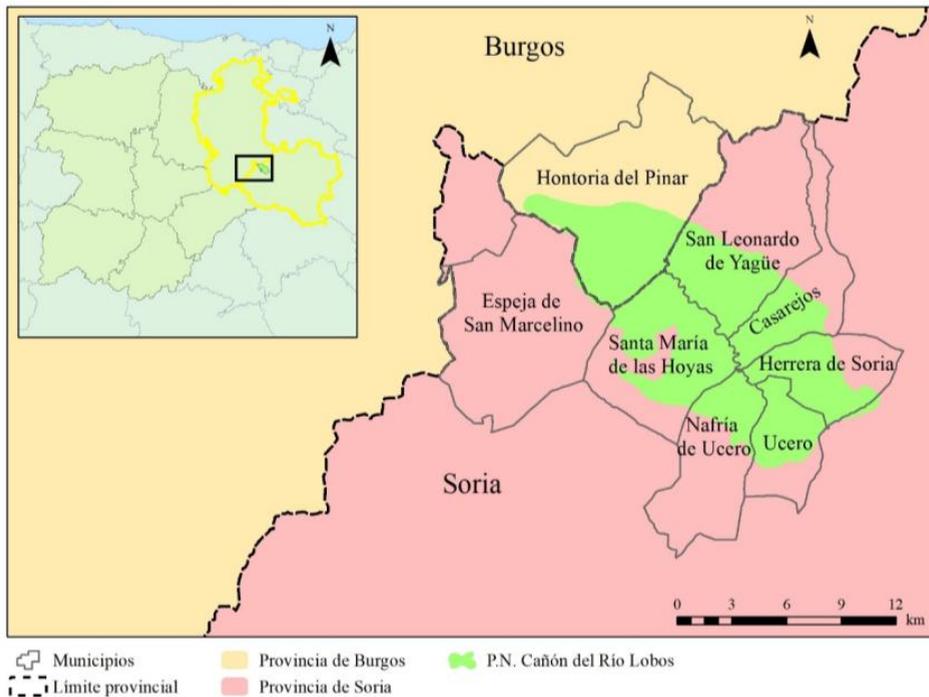


Figura 2.1. Ámbito territorial del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

El Cañón del Río lobos fue uno de los primeros espacios protegidos en Castilla y León, ya en 1985, si bien está inmerso en un largo proceso de reconocimiento legal aún no concluido. El 10 de octubre de 1985 se publicaba el *Decreto 115/1985 de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes, sobre el Parque Natural del “Cañón del Río Lobos” en las provincias de Soria y Burgos*. Previamente, el Cañón había sido incluido en el Inventario Nacional de Paisajes Sobresalientes (1975) y en el Inventario Abierto de Espacios Naturales de Protección Especial (1980). Estos reconocimientos no suponían ninguna protección o sistema de gestión del Parque, por lo que se consideró necesaria su declaración para su preservación, mantenimiento y mejora de sus usos, así como para la divulgación de sus valores. En el decreto se reconoce su valor paisajístico y geológico, así como su importante papel como refugio de especies faunísticas protegidas. Aunque no incluye inventarios de los elementos constitutivos del Parque ni una breve descripción, sí se establecen usos compatibles, como las actividades tradicionales y aprovechamiento ordenado de sus producciones, y acciones prohibidas como la utilización de pesticidas o venenos, el arrojado de basura o la utilización de fuego. Para las limitaciones urbanísticas remite a la Ley del Suelo y Ordenación Urbana de 1976 para terrenos no urbanizables.

La legislación sobre Espacios Protegidos (*Ley 8/1991 de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León* y *Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad*) establece la obligatoriedad de desarrollar Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) como documento de planificación. De este modo, en marzo de 2008 se inicia la tramitación para redactar el Plan de Ordenación de Recursos Naturales del Cañón del Río Lobos (*orden MAM/508/2008, de 17 de marzo*), donde se reconoce la necesidad de establecer un marco jurídico para el Parque. En esta orden se propone mantener la figura de protección de Parque Natural como herramienta jurídica más eficaz para garantizar su preservación, restauración, mejora y promoción. Un año después se abre el período de información pública, audiencia y consulta, durante 60 días, de la propuesta del PORN (BOCYL, *Resolución de 17 de junio de 2009, Dirección General del Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente*), documento-resumen expuesto en información pública en junio de 2009.

En este documento se resumen los contenidos de un inventario, incluyendo la geología, la geomorfología, la flora y vegetación, la fauna, los biotopos, las zonas de especial interés y un estudio paisajístico, así como una parte dispositiva. En esta última se establece la propuesta de zonificación, con tres sectores, Zonas de Reserva, Zonas de Uso Limitado y Zonas de Uso Compatible. Las Zonas de Reserva comprenden un 7% de la superficie del Parque y son los sectores con un valor natural excepcional o muy sobresaliente, ya sea por su contenido geomorfológico, o su medio biótico. Las zonas de Uso Limitado reúnen el 90% de la superficie del Parque, diferenciando entre ellas las Zonas de Uso Limitado de Interés Especial, nueve unidades, por su buen estado de conservación. Las Zonas de Uso Compatible coinciden con las áreas agrícolas y comprenden un 3% del Parque Natural. Todos los núcleos urbanos que rodean el Parque se encuentran fuera del límite de actuación, por lo que no se contempla ninguna Zona de Uso General. En el punto 9 (Anexo, A. PORN: Límites y Zonificación) se publica el plano de zonificación y límites del Plan. En el título V se establecen los usos incompatibles con la protección del Parque, los autorizables y los permitidos (agrícolas, ganaderos y forestales). En concreto, el PORN señala la necesidad de regular las acciones que tenga impacto sobre cualquier elemento del medio natural; actividades de gestión y aprovechamiento de los recursos; actividades de urbanización y/o infraestructuras; y otros tipos de actividades que se puedan realizar en el territorio como tránsito de vehículos o actividades deportivas y recreativas.

Desde 2009 la propuesta de PORN queda sumida en un estado de letargo, sin ningún avance en su tramitación, a pesar de la aprobación en 2015 de la *Ley del Patrimonio Natural de Castilla y León (Ley 4/2015)*, la cual establece en su artículo 28 el procedimiento de aprobación de los PORN. En la página web de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León se expone que “la Dirección

General del Medio Natural ha elaborado la propuesta definitiva del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Cañón del Río Lobos, y será tramitada para su aprobación por Decreto de la Junta de Castilla y León". De este modo, en 2020 todavía no se dispone de un marco legislativo sólido, remitiéndonos al Decreto de 1985. El área delimitada en el Decreto de Declaración del Parque (1985) y en la propuesta del PORN comprende: el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cañón del Río Lobos" y la zona de Especial Conservación para las Aves (ZEPA) "Cañón del Río Lobos".

2.1. El medio físico

La fisiografía del Parque Natural del Cañón del Río Lobos se resuelve como una gran altiplanicie situada entre 1.100 y 1.200 m de altitud que se extiende de NW a SE, atravesada en su porción central por un valle encajado en la misma dirección, el valle y cañón del río Lobos (Figura 2.2). En sus márgenes, al N, W y SW, escarpes de 100 y 200 metros de desnivel, bordean la amplia plataforma, con valles marginales que limitan los escarpes. Estos bordes elevados constituyen un conjunto de sierras muy disimétricas, escarpadas al S y enrasando con la plataforma al N en las sierras de Nafría (1169), Costalago (1244) y Hontoria (1294). Los valles, amplios en Costalago y Fuente del Pino se encajan entre las crestas al N y NE, y los relieves más moderados del S en Los Picachos y el Castillejo. La cota mínima, 950 m, en la confluencia de los ríos Lobos y Chico, que da paso al Ucero, contrasta con los 1.352 m del Pico Navas, en el extremo opuesto del valle, cumbre máxima del Parque Natural.

El río Lobos nace en el paraje de Mata Blanca, en el municipio de Mamolar (Burgos). Recorre 16 km en dirección SE, y se adentra en el cañón ya en la provincia de Soria. Tiene una longitud total de 38,3 km, tras los cuales confluye con el río Chico, punto a partir del cual pierde su nombre al encontrarse con el nacimiento del río Ucero. El río Lobos discurre por el Parque Natural durante 22 kilómetros, encajado entre las paredes calcáreas del cañón al que da nombre. En la cabecera y su porción inferior, el río lleva agua permanentemente, pero a lo largo del cañón suele estar seco la mayor parte del año. La presencia de las calizas y la karstificación implican aportes y pérdidas constantes, como se analiza en el capítulo 4.

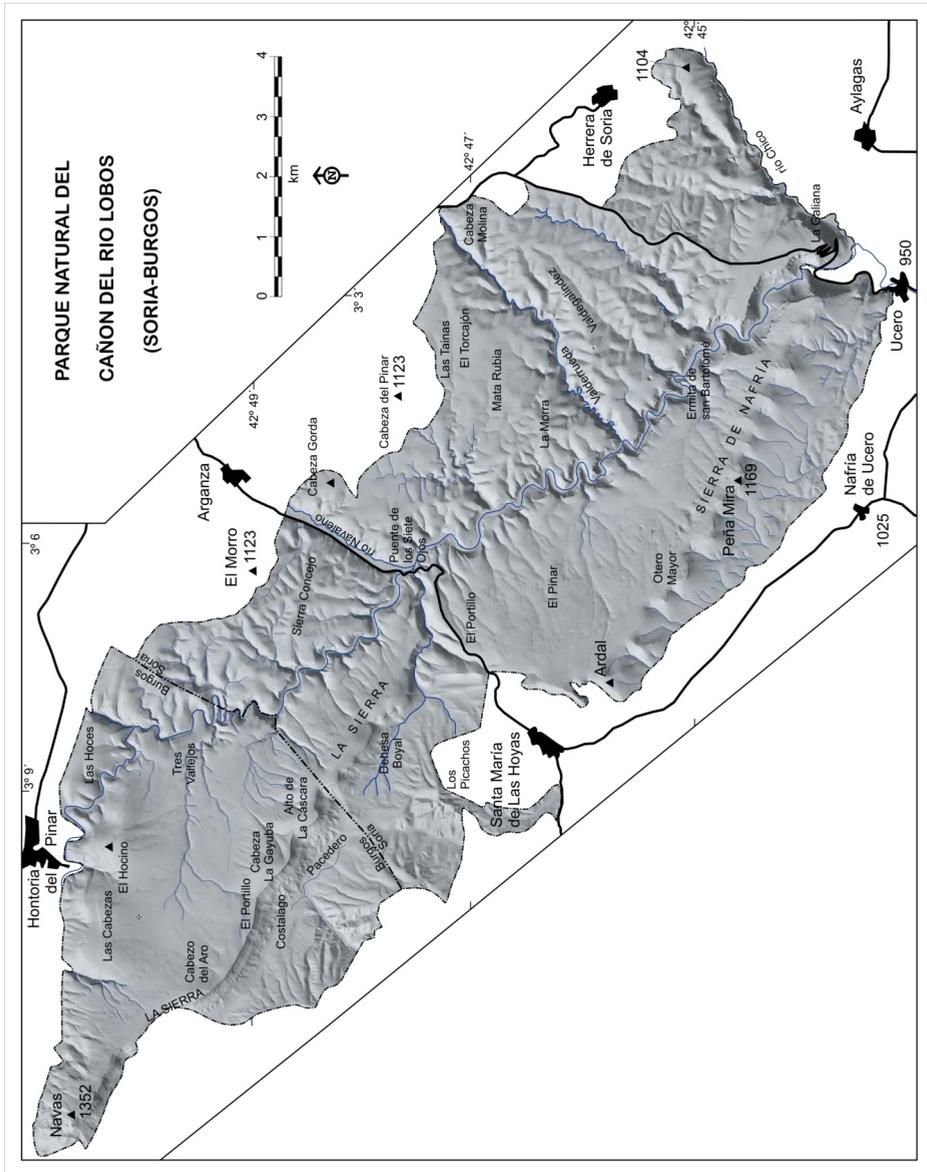
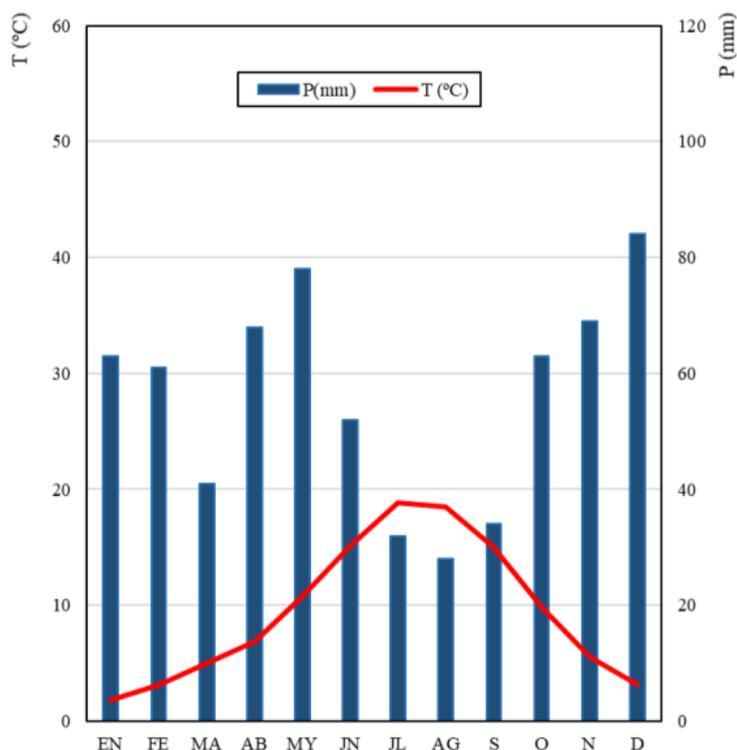


Figura 2.2. El Parque Natural del Cañón del Río Lobos. Topónimos.

Las extensas plataformas colgadas y los fuertes desniveles hacia el Lobos o los valles periféricos, dirigen las condiciones climáticas y la ocupación vegetal del Parque Natural, con energícos contrastes derivados de la diversidad topográfica, las orientaciones y las altitudes.

El diagrama ombrotérmico del Parque Natural (Figura 2.3) muestra un clima mediterráneo continentalizado o de interior, caracterizado por las máximas precipitaciones de primavera y otoño-invierno y una sequía estival moderada. La temperatura media anual es de 9,4°C, dándose la máxima en julio con 18,8°C y la mínima en enero con 1,8°C, por lo que la oscilación térmica es de 17°C. La precipitación media anual es de 678 mm. Se trata de un clima con inviernos largos y fríos, y veranos cortos, templados y secos.



Fuente: AEMET. Datos climáticos normales del Atlas Climático Ibérico (2011). Datos medios de los municipios: Nafría de Ucero (1020 m), Santa María de las Hoyas (1060 m) y Hontoria del Pinar (1055 m).

Figura 2.3. Diagrama ombrotérmico del Parque Natural del Río Lobos

Las altiplanicies por encima de los 1000-1100 metros de altitud condicionan el régimen térmico, los veranos frescos de temperaturas que no superan los 20°C e inviernos fríos, con sólo seis meses con temperaturas superiores a 10°C. El invierno se alarga, con temperaturas medias del mes de enero de 3-4°C, y seis meses con temperaturas medias anuales menores de 10°C, acompañados de entre 15 y 20 días de nieve al año y más de 100 días de helada (Ortega Villazán, 1992), que

implican exigentes inviernos y duras condiciones ecológicas para los ecosistemas. Su situación al sur de las grandes montañas de las Sierras Interiores Ibéricas, y la apertura hacia el sur, hacia la cuenca del Duero, rigen el régimen de precipitaciones y los tipos de tiempo. Las precipitaciones máximas de verano no superan los 30 mm a⁻¹, si bien los veranos frescos, con temperaturas medias del mes más cálido en torno a 18-20°C, implican una moderada aridez estival (Ortega Villazán, 1992).

Formación	Especies	Usos	Estado y Amenazas	
Bosques Sabinares, Enebrales Pinares, Encinares y Quejigares.	<i>Juniperus</i> ssp. <i>J. communis</i>	Ganadero, ovino. Favorece a la sabina frente a encinas y quejigos.	Estado	Buen grado de conservación
			Amenazas	No se aprecian. Sólo la pérdida de actividad ganadera
	<i>Pinus nigra</i>	Alto grado de naturalidad.	Estado	Alto valor, buena conservación.
			Amenazas	
	<i>Quercus ilex</i> , <i>Q. faginea</i>	Cortas periódicas para leñas y carboneo	Estado	Terrenos erosionados y rocosos, suelos empobrecidos
			Amenazas	Presión ganadera (pasto y ramoneo)
Riparias Saucedas, endrinos, chopos	<i>Salix caprea</i> , <i>S.</i> <i>Alba</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>Prunus spinosa</i> y <i>Populus nigra</i>	Esparcimiento	Estado	Frecuente degradación
			Amenazas	Presión turística, contaminación, alteración del régimen y de orillas y perfiles
Acuáticas Carrizal, juncal, espadañas. Helófitos	<i>Phragmites</i> <i>australis</i> , <i>Juncus</i> spp y <i>Typha</i> sp. <i>Fontinalis</i> <i>anti-pyretica</i> , <i>Mentha</i> sp. y <i>Nuphar luteum</i>	Sin uso directo	Estado	Buen estado
			Amenazas	Contaminación, alteración del régimen y de orillas y perfiles
Matorral Sabinares encinares	<i>Juniperus</i> ssp <i>J. communis</i> <i>Quercus ilex</i>	Actividades tradi- cionales, explota- ción ganadera y extracción de leñas	Estado	Vegetación arbórea degradada
			Amenazas	Sobreexplotación
Pastizales	Mesófilos, xerófilos y crioturbados de las parameras	Explotación ganadera, extensiva (xerófilos) e intensiva (mesófilos)	Estado	Buen estado de conservación
			Amenazas	Sobreexplotación

Fuente: Plan de ordenación de los recursos naturales, PN Río Lobos.

Tabla 2.1. Formaciones vegetales, usos y amenazas en el Parque Natural de Río Lobos.

El Cañón forma parte del *Espacio Protegido Red Natura 2000 ZEC-ES4170135- Cañón del Río Lobos*. En él, la intensa humanización, con vestigios desde el Neolítico en sus zonas de cumbres (Pico Navas), ha condicionado los usos del suelo y la distribución, persistencia o desaparición de la vegetación. Su configuración actual deriva de factores históricos y culturales, como los aprovechamientos tradicionales, del abandono y naturalización reciente, y de las condiciones ecológicas que limitan o propician su desarrollo. Las formaciones más extendidas y valiosas del Parque Natural son los sabinars, que ocupan extensas áreas de las parameras, y los pinares, ubicados en las parameras y laderas de los valles. Las formaciones han sido utilizadas de diversos modos y en la actualidad presentan fisonomías y estados muy variables (Tabla 2.1).

2.2. El medio humano en el Parque Natural y su entorno

El ámbito del Parque Natural se sitúa en dos comarcas bien diferenciadas (figura 2.4), la comarca de Pinares, a la que pertenecen Casarejos, Herrera de Soria, San Leonardo de Yagüe y Hontoria del Pinar; y la Comarca de Burgo de Osma, de la que forman parte Espeja de San Marcelino, Nafría de Ucero, Santa María de las Hoyas y Ucero. Los municipios que más territorio aportan (tabla 2.2) al Parque son Hontoria del Pinar (21,9%) en Burgos, y Santa María de las Hoyas (21,2%) en Soria.

Municipio	% de Superficie del TM en el ámbito del PORN	% de Superficie referido al total del ámbito del PORN
Hontoria	33,2	21,9
Casarejos	44,3	10,2
Espeja de san Marcelino	0,2	0,1
Herrera de Soria	56,9	12,1
Nafría de Ucero	24,6	7,3
San Leonardo de Yagüe	35,5	17,6
Santa María de las Hoyas	57,2	21,2
Ucero	46,3	6,5
Comunidad de herrea de Soria, Nafría de Ucero y Ucero	100	3,1
TOTAL	--	100

Fuente: Documento-Resumen del PORN. Junta de Castilla y León

Tabla 2.2. Porcentajes de superficie de los municipios incluidos en el Parque Natural.

En el Espacio Natural Protegido (ENP) no hay ningún núcleo de población, sin embargo su localización y actividades condicionan y explican el funcionamiento y configuración del Parque Natural. En la Comarca de Pinares ejerce como centro comarcal San Leonardo de Yagüe (2.000 hab.), el municipio más poblado de Tierra de Pinares y del Parque Natural (tabla 2.2). En la Comarca de Burgo de Osma se sitúan los municipios menos poblados, pues los pequeños municipios sufren un agudo proceso de despoblación, por su traslado hacia los centros comarcales, El Burgo de Osma (5.000 hab.) y San Esteban de Gormaz (3.000 hab.).

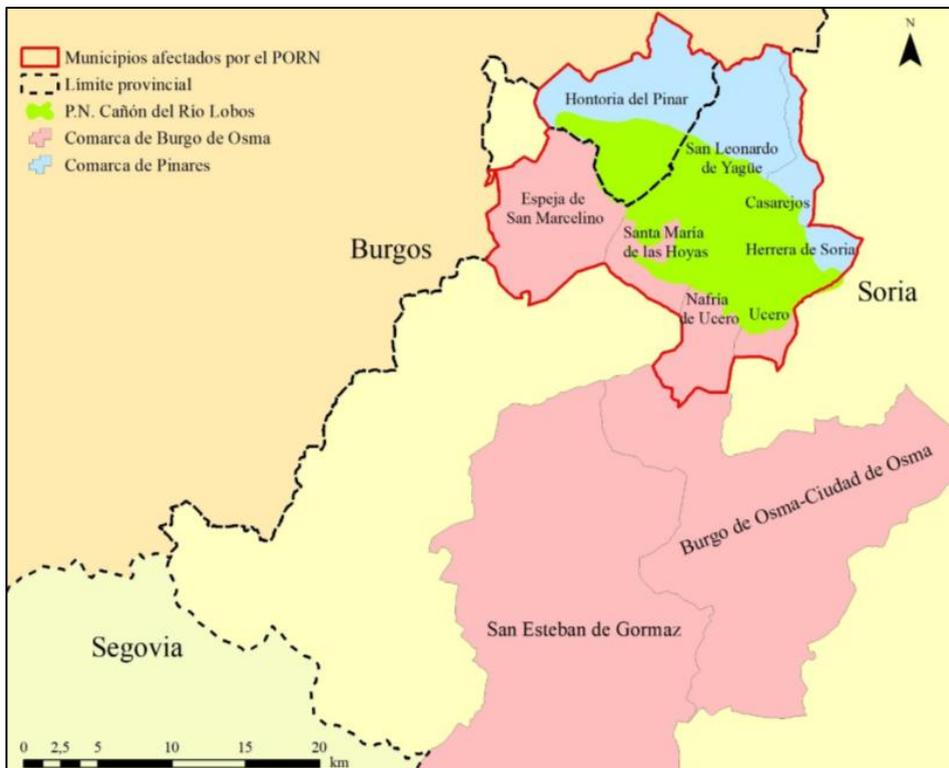


Figura 2.4. Distribución comarcal en el entorno del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

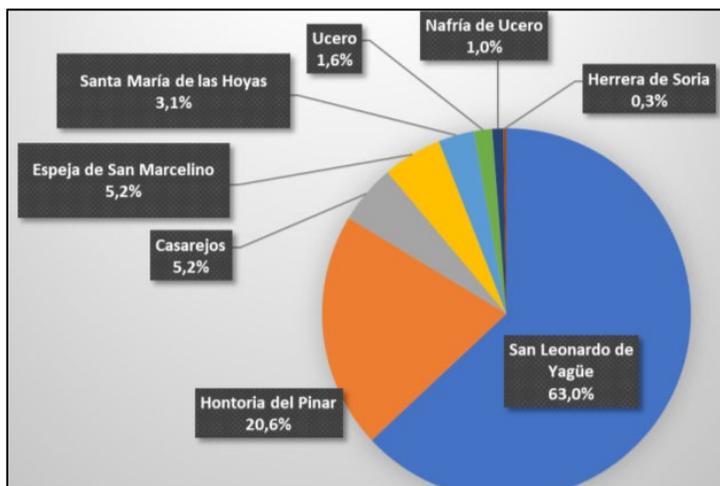
Entre los municipios del Parque Natural, el segundo por número de habitantes es Hontoria del Pinar (669 hab.), y ya muy por debajo otros seis municipios, todos con menos de doscientos habitantes, con un mínimo de nueve empadronados en Herrera de Soria. Para el conjunto de los municipios hay 3.247 habitantes, de los cuales más de la mitad viven en San Leonardo de Yagüe y una quinta parte en Hontoria (tabla 2.3, figura 2.5).

La población de San Leonardo está claramente envejecida y en proceso regresivo (Figura 2.6). El grueso de la población se concentra entre los 35 y 59 años y la tasa de juventud es del 11,62%, mientras que la de vejez asciende hasta un 24,32 %. Por contextualizar, las tasas de juventud y vejez de Soria, la capital de provincia, son de 15,55% y 20,61%, respectivamente. Con lo cual, se aprecia aún más el envejecimiento propio de los pequeños municipios. Además, hay mayor proporción de mujeres que de hombres, especialmente a partir de los 65 años, con motivo de la mayor longevidad femenina. Si comparamos esta situación con la de Ucero (figura 2.7), la situación es aún más crítica, con ratios de edad vacíos especialmente en la base y en la cúspide.

MUNICIPIO	POBLACIÓN
San Leonardo de Yagüe	2.047
Hontoria	669
Casarejos	169
Espeja de San Marcelino	168
Santa María de las Hoyas	102
Ucero	52
Nafría de Ucero	31
Herrera de Soria	9
TOTAL	3.247

Fuente: Estadística continua del padrón continuo (INE).

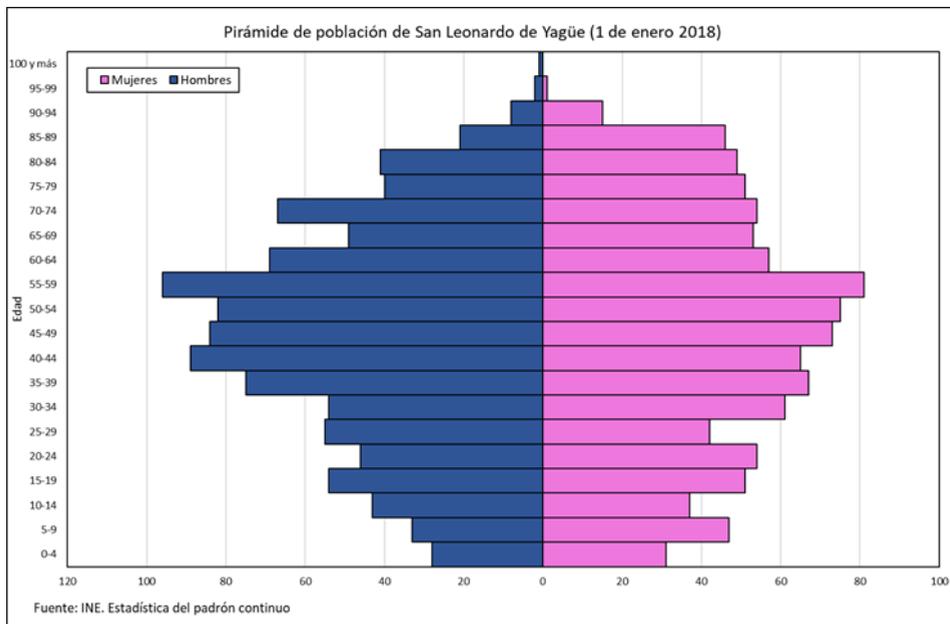
Tabla 2.3. Población del entorno del Parque Natural empadronada a 1 enero de 2018



Fuente: Estadística continua del padrón continuo (INE).

Figura 2.5. Distribución de la población por municipios (1 enero 2018).

La economía en el entorno del Parque Natural se caracteriza por presentar un nodo que absorbe a más de la mitad de población activa: la industria de San Leonardo de Yagüe. Especializada en la explotación y transformación de la madera, destaca la presencia en el municipio de la empresa Puertas Norma desde hace más de 60 años. El sector primario se centra, pues, en el aprovechamiento forestal, especialmente la explotación de la madera, y en menor medida en cultivos de secano y ganadería. En la ganadería son las cabañas ovina y caprina las más estrechamente relacionadas con el territorio (Bachiller, 2014) y las labores de secano se concentran en el sector occidental, suroccidental y noroccidental, en Espejas de San Marcelino, Nafría de Uceró, Santa María de las Hoyas y Hontoria del Pinar.



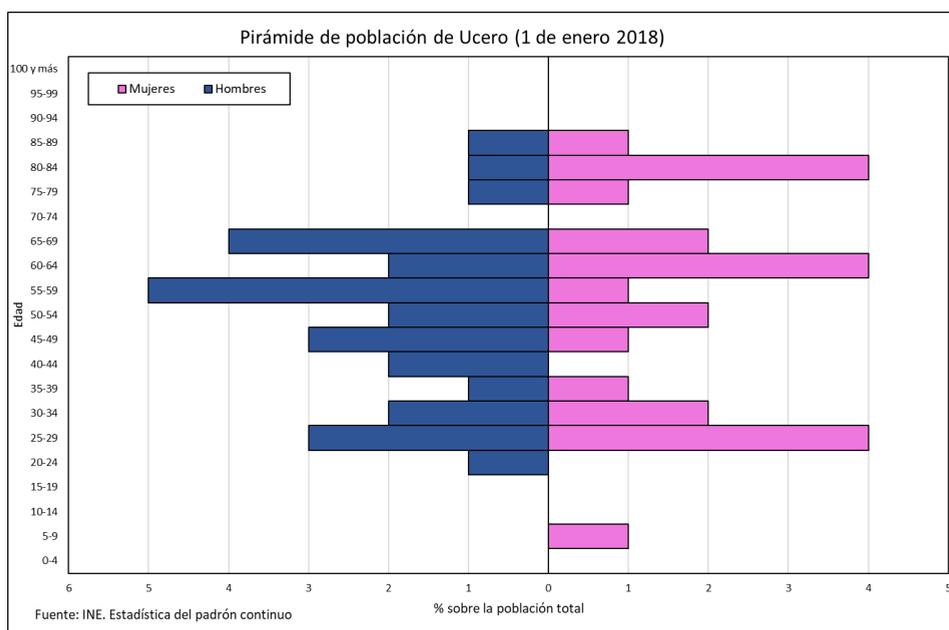
Fuente: Estadística continua del padrón continuo (INE).

Figura 2.6. Pirámide de población de San Leonardo de Yagüe (1 de enero de 2018).

El Mapa de Cultivos 2000-2010 (SIGA, 2010), muestra una cobertura de coníferas mayoritaria en el Parque Natural, asociadas con frondosas y matorral. Vinculado al aprovechamiento forestal se encuentra la industria de la madera, actualmente en San Leonardo, pero tradicionalmente en otros municipios como Hontoria del Pinar, pueblo de tradición industrial maderera y donde se instaló la primera fábrica resinera de España. En los últimos años está creciendo el cultivo

de la seta, así como un turismo micológico incipiente, por ejemplo en Espejas de San Marcelino.

En el sector terciario dominan el turismo y las actividades vinculadas a él. San Leonardo concentra el 89% de las plazas hoteleras del Cañón, y junto a Ucero y Hontoria del Pinar son los tres municipios que cuentan con más servicios de restauración y alojamiento, aunque en la actualidad todos los municipios cuentan con algún alojamiento, generalmente casas rurales, hostales y apartamentos (ver cap. 7).



Fuente: Estadística continua del padrón continuo (INE).

Figura 2.7. Pirámide de población de Ucero (1 de enero de 2018).

Bachiller (2014) estudió la influencia socioeconómica y territorial de la declaración del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, entre 1985 y 2011. El trabajo muestra el impacto positivo para la percepción de la población local, especialmente sobre el comercio y el sector turístico, pero también para el sector agrario. La limitación para la instalación de parques eólicos hizo sentirse perjudicado al sector de la construcción en Hontoria del Pinar. Por otra parte, la situación estratégica de Ucero, principal punto de acceso por carretera al Parque, y foco receptor de visitantes del sur (especialmente Madrid, el principal centro emisor), así como de Burgo de Osma, uno de los centros turísticos más importantes de Soria, han sido los más favorecidos, junto a San Leonardo de Yagüe.

Además del incremento del comercio y turismo, otros efectos positivos han sido la adquisición de una mayor conciencia social entre los habitantes de la región, el reconocimiento, la admiración y el respeto por el Parque Natural, ligado a un cierto orgullo de pertenencia, especialmente entre la población joven-adulta (Bachiller, 2014); asimismo se ha producido la adquisición de una conciencia ambiental que ha articulado algunas respuestas sociales frente a proyectos controvertidos desde el punto de vista ambiental. Sin embargo, aunque el impacto socioeconómico ha sido positivo, la potencialidad del Parque no se ha aprovechado al máximo, por varios motivos: el turismo se ha focalizado en puntos muy concretos, como son el propio Cañón y la Ermita de San Bartolomé, las Cuevas de la Galiana y el Nacimiento del Ucerro, sobreexplotados, mientras que otros lugares interesantes están aún por inventariar y divulgar (Bachiller, 2014). Entre los efectos negativos se encuentran el abuso del uso público y el consiguiente deterioro de los lugares más masificados, pero sobre todo el incumplimiento de los objetivos de desarrollo económico atribuible a la falta de iniciativa local.

Los indicadores socioeconómicos indican por sectores que la influencia socioeconómica de la declaración del Parque es moderada (tabla 2.4), y ha sido muy desigual en función del tamaño de los pueblos. Aquellos que ya tenían cierta vitalidad económica y demográfica se han visto más favorecidos, mientras que los más retraídos, a pesar de las compensaciones económicas para los núcleos más desfavorecidos, continúan en la misma dinámica. La iniciativa privada no ha respondido a los estímulos generados, la cooperación entre los ayuntamientos implicados es muy pequeña y el despoblamiento ha continuado. A pesar de su gran potencial de desarrollo, este no se ha aprovechado al máximo y hoy es un espacio natural con grandes desequilibrios (Bachiller, 2014) derivados de la organización territorial y su posición entre dos comarcas.

Los indicadores socioeconómicos indican por sectores que la influencia socioeconómica de la declaración del Parque es moderada (tabla 2.4), y ha sido muy desigual en función del tamaño de los pueblos. Aquellos que ya tenían cierta vitalidad económica y demográfica se han visto más favorecidos, mientras que los más retraídos, a pesar de las compensaciones económicas para los núcleos más desfavorecidos, continúan en la misma dinámica. La iniciativa privada no ha respondido a los estímulos generados, la cooperación entre los ayuntamientos implicados es muy pequeña y el despoblamiento ha continuado. A pesar de su gran potencial de desarrollo, este no se ha aprovechado al máximo y hoy es un espacio natural con grandes desequilibrios (Bachiller, 2014) derivados de la organización territorial y su posición entre dos comarcas.

Indicadores		Efectos	Territorio	Valoración
Demográficos	Población	Descenso de población. Envejecimiento	Vinculado a la industria de San Leonardo	Irrelevante
	Juventud	No hay atracción de población joven		
Económicos	Presupuestos	Ayudas ZIS (Zonas de influencia socioeconómica)	Municipios rurales del entorno del Parque	Positivo
	Agrarios	Evolución menos negativa que los municipios no afectados por el Parque		Irrelevante
	Industria y construcción	Reducción >50% de licencias industriales	Ligero aumento en municipios rurales del entorno	Irrelevante
	Turismo	Aumento de plazas hoteleras: 89% de plazas en San Leonardo 7 de los 8 municipios con plazas	Incremento respecto a municipios del entorno Poco dinamismo	Favorable
	Comercio	No se ha visto favorecido		Irrelevante
Bienestar social	Saneamiento de aguas	Todos los municipios con saneamiento de aguas residuales gratuito	Obligación de la política de conservación	Positivo
	Inversiones	Potabilización de aguas, pavimentación, alumbrado, infraestructuras deportivas y recreativas, rehabilitación de edificios comunitarios	Obligación de la política de conservación. Subvenciones europeas	Positivo

Fuente: Bachiller, 2014.

Tabla 2.4. Indicadores socioeconómicos de los municipios del Parque Natural desde su declaración.

3. METODOLOGÍA

3.1. Introducción

El método propuesto en este trabajo se basa en los presupuestos de la geomorfología cultural; la aproximación a un tema, en un territorio y con una orientación aplicada. El tema, los elementos geomorfológicos, se abordan desde la perspectiva de desentrañar, analizar y estudiar los principales elementos abióticos que tienen un componente espacial. Estos poseen múltiples relaciones con los elementos bióticos y antrópicos que aquí no son abordados. Desde la porción del subsistema natural abiótico afrontamos el territorio, un Espacio Natural Protegido, y su potencial como recurso. Los elementos geomorfológicos se abordan como recursos territoriales desde diferentes enfoques, integrado en el subsistema sociocultural territorial, y enmarcado en sus valores del pasado y su consideración de futuro mediante la conexión entre los usos de suelo del pasado, su orientación actual y el potencial de servicios que puedan ofrecer. Es, pues, un método orientado hacia una geografía aplicada (Figura 3.1.) en tres sentidos, la incorporación de los elementos geomorfológicos a la percepción y valoración el Parque Natural -más allá del propio cañón y su consideración estética-; su inserción en un territorio orientado a la conservación como recurso cultural, ecosistémico y económico; y su uso orientado hacia la protección de bienes naturales reconocidos como extraordinarios desde hace más de cuatro décadas. Para ello se utilizan conceptos como Patrimonio Natural, Lugares de Interés Geomorfológico (LIGm), Educación patrimonial o geoturismo, todos ellos conocidos y definidos en numerosos trabajos vinculados al estudio territorial (tabla 3.1).

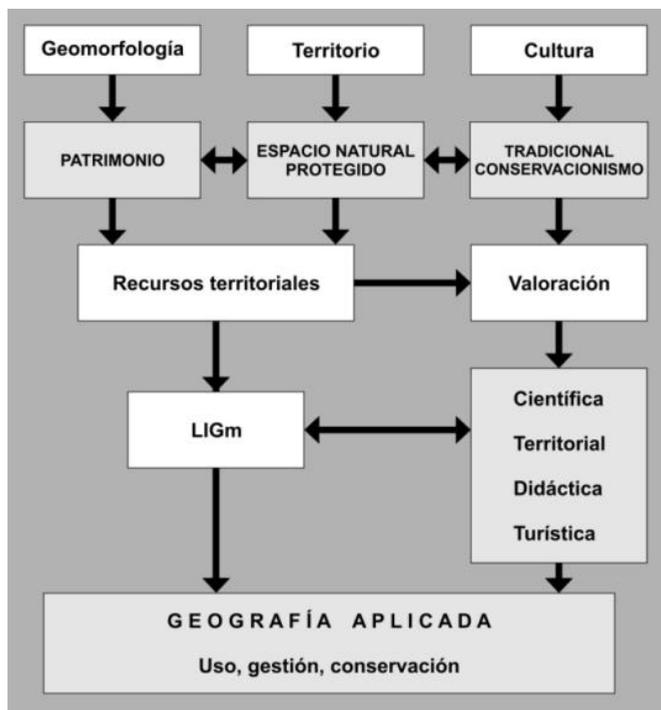


Figura 3.1. Esquema de flujo metodológico.

La metodología aplicada en este estudio parte de dos premisas:

- En primer lugar, el necesario conocimiento del elemento a valorar, la geomorfología del Parque Natural y los LIGm. Para ello se aplican las técnicas utilizadas en geomorfología.

- En segundo lugar, la consideración de los valores patrimoniales de un territorio, el Espacio Natural Protegido (ENP), con recursos territoriales muy diversos. No se trata de una mera valoración de los valores intrínsecos, naturales o históricos de dicho patrimonio. Desde los años 90 del siglo XX el patrimonio no se considera un elemento estático, cuyos valores emanan exclusivamente de su valor histórico o estético. Si los elementos patrimoniales poseen un valor territorial y se engarzan con el territorio y con las sociedades que los pueblan o usan, este ha de ser también considerado como un recurso. No entendido como un recurso exclusivamente económico, sino como un recurso cultural o natural, un territorio que aporta unos servicios (ecosistémicos, culturales,...).

Por tanto, la metodología para valorar dichos elementos y considerarlos no sólo como un valor natural, sino como patrimonio cultural y territorial implica su análisis desde varios puntos de vista. En este caso se han establecido tres métodos enfocados a otros tantos aspectos:

- Los valores del elemento geomorfológico desde un punto de vista intrínseco, pero que considera aspectos añadidos y de uso y gestión
- Los valores educativos y pedagógicos de los LIGm, como recurso didáctico que aporta un servicio social a la comunidad educativa y a los visitantes.
- Los elementos geomorfológicos como recursos turísticos de un territorio con pocos recursos endógenos.

Los métodos de evaluación se han ajustado a su potencial como LIGm y como recursos pedagógicos o turísticos. Por ello, se han realizado cuatro aproximaciones diferentes para el estudio del patrimonio geomorfológico y su potencial de uso: el análisis geomorfológico; el inventario de LIGm y su triple valoración; la evaluación como recursos pedagógicos; y la valoración como recursos geoturísticos.

Concepto	Definición	Citas
Patrimonio Natural	Objetos físicos, estéticos o culturales individuales o agrupados, públicos o privados que forman parte de la naturaleza y se consideran una herencia a conservar y mantener para su transmisión a las generaciones futuras.	Unesco, 1972
Geomorfología Cultural	Disciplina que estudia los componentes geomorfológicos de un territorio e incorpora tanto las características culturales del paisaje como sus interacciones con el patrimonio cultural.	Panizza y Piacente, 2003
Patrimonio geomorfológico	Las geoformas, procesos o sistemas geomorfológicos que forman parte del relieve terrestre, poseen un valor natural, estético o cultural y se consideran una herencia a salvaguardar y conservar para las generaciones futuras.	Panizza, 2001; Reynard, 2005; Serrano y González Trueba, 2005
Lugares de Interés Geomorfológico	Porciones de la superficie terrestre con particular importancia para la comprensión de la Historia de la Tierra; así como un especial interés para la gestión del paisaje.	IAG, 2005
Educación patrimonial	Acción educativa que parte del reconocimiento y la apropiación del patrimonio por parte de quienes se forman. Busca amplias competencias como el aprecio por la diversidad, la conservación y preservación, o la difusión de los bienes patrimoniales.	Cantón y González 2009; Fontal, 2012, 2016
Geoturismo	Turismo que sustenta y mejora la identidad de un territorio, teniendo en cuenta su geología, geomorfología, medio ambiente, cultura, valores estéticos, patrimonio y bienestar de sus residentes.	Declaración de Arouca, 2011

Tabla 3.1. Conceptos básicos utilizados en este trabajo.

La metodología (figura 3.2) parte del conocimiento geomorfológico del territorio, mediante una cartografía geomorfológica a escala 1:25.000, herramienta básica en el inventario y localización de las formas y procesos, y sus relaciones espaciales. A partir de esta cartografía, se seleccionan los elementos geomorfológicos, se clasifican y se procede a la definición del listado de LIGm. La tercera fase es la valoración de cada uno de ellos, su diagnóstico y propuestas de uso y gestión.

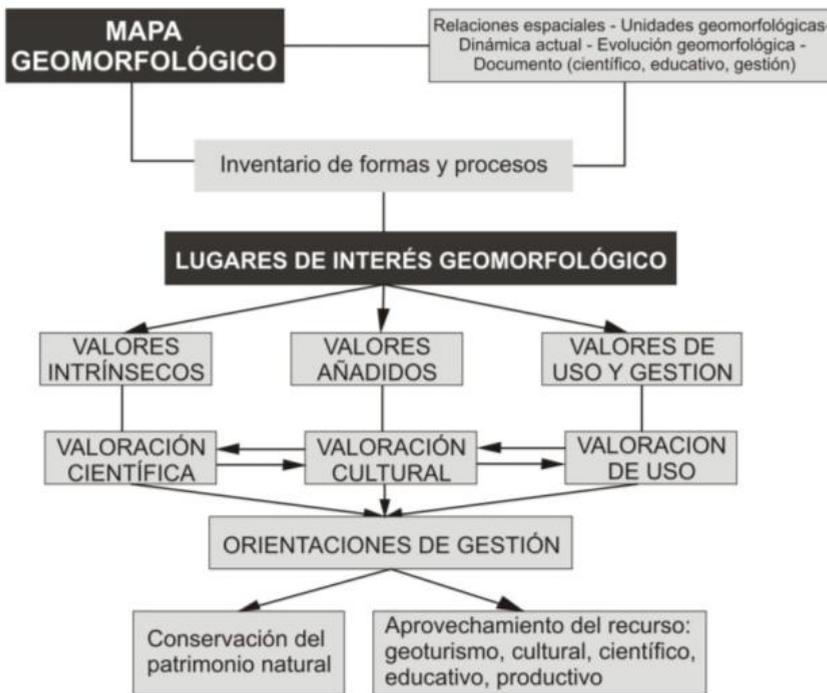


Figura 3.2. Metodología para el estudio y valoración de los LIGm.

3.2. El análisis geomorfológico: el mapa y los levantamientos morfoestratigráficos

El análisis de la geomorfología del Parque Natural de Cañón del Río Lobos se basa en la cartografía geomorfológica detallada, elaborada a escalas 1:10.000 y 1:25.000, los análisis litoestratigráficos y morfoestratigráficos, la reconstrucción de fases evolutivas y su cronología para obtener una síntesis de la geomorfología del Parque Natural. La cartografía geomorfológica es la herramienta básica para el inventario, localización de las formas y procesos, sus relaciones

espaciales y su aplicación en la gestión. Todo ello partiendo de los estudios y mapas geológicos existentes sobre el Parque Natural.

Los métodos para la elaboración de mapas geomorfológicos son muy variados y las tecnologías actuales permiten una amplia tipología de representación de las formas (Smith et al. 2011). En este caso se ha realizado una cartografía para uso aplicado al conocimiento y gestión del Parque, como documento geocientífico reconocido para aportar información ambiental a gestores y usuarios (Verstappen, 2011). La cartografía se llevó a cabo mediante la interpretación de fotografías aéreas y ortofotografías del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), el análisis del modelo digital de elevaciones (DEM) y trabajo de campo. Las formas estructurales, superficies de erosión, fluviales y kársticas fueron reconocidas a partir de DEM para establecer relaciones y proponer un modelo cronológico de la evolución geomorfológica del Parque. El DEM ha permitido interpretar y cartografiar las formas estructurales, las superficies de erosión y las formas de erosión fluvial, y es esencial para establecer las distribuciones altitudinales de las formas mayores, obteniendo datos cuantitativos a las correlaciones geométricas y elaborando perfiles morfológicos, así como la elaboración del mapa morfoestructural.

La cartografía se centró en la relación entre las formas estructurales, las superficies de erosión, el modelado fluvial y el modelado kárstico, con la elaboración de mapas temáticos. El mapa presenta cuatro capas de información, planimetría, altimetría, toponimia y geomorfología, organizada también en capas. En el mapa se han representado 28 elementos geomorfológicos que mediante la combinación de tramas de color y símbolos representan formas estructurales, superficies de erosión, formas kársticas, fluviales y de laderas. Los colores y las formas obedecen a las normativas establecidas y ya clásicas (Tricart, 1970; Peña Monné, 1997, Smith et al., 2011), adaptadas en algunos casos a las condiciones del Parque Natural.

Para completar la información cartográfica, que representa los elementos en una dimensión, se han levantado perfiles geomorfológicos y sedimentarios de las formaciones superficiales. Los perfiles permiten completar el conocimiento litoestratigráfico y estructural, obtener información sobre las formas estructurales existentes en el Parque y son una herramienta básica para el conocimiento del relieve. Mediante perfiles y levantamientos en depósitos pleistocenos y holocenos se conoce la estructura y la textura de las formaciones superficiales que completan la información morfoestructural y explican el modelado. La morfoestratigrafía se fundamenta en el estudio de las sucesiones de formas y la presencia de secuencias geomorfológicas que permiten conocer las etapas de formación de las formas y las relaciones entre las distintas formas o depósitos de diferente edad. Con ello se ha obtenido un conocimiento general de la geomorfología del Parque,

si bien es necesario la continuidad de estudios para conocer con detalle la evolución del relieve, cronologías absolutas, los procesos geomorfológicos y la dinámica actual del Parque Natural.

3.3. La valoración de los LIGm

La valoración del patrimonio natural se ha realizado con el procedimiento ya aplicado en paisajes de montaña y rurales (Serrano y González Trueba, 2005; Serrano et al, 2006, 2009a, 2009b, 2018; Dóniz-Páez et al., 2011, 2013; Pellitero et al. 2010, 2011; González-Amuchastegui y Serrano, 2014, 2018; Marino et al. 2019). Se basa en la realización del inventario de LIGm, una ficha detallada de cada uno de ellos donde se analizan y evalúan sus valores científicos (o intrínsecos), culturales (o añadidos) y de uso y gestión (componentes territoriales y potencial de uso). Dicha evaluación permite conocer su interés e importancia como LIGm, y sobre todo determinar en qué medida contribuye cada uno de los valores (intrínsecos, añadidos, culturales o de uso y gestión) en su evaluación. Se ha seguido la propuesta más reciente (González-Amuchastegui and Serrano, 2018), con el objetivo de facilitar su utilización por los gestores del Parque Natural. De este modo se orienta hacia una mayor utilidad de la dimensión de herramienta de gestión que tiene el LIGm. En este sentido es importante reseñar que se persigue ofrecer un instrumento práctico y fácilmente utilizable por los gestores, pero también comprensible por el público en general. La limitación básica de este método es su utilidad para un territorio, en particular en los ENP, pues no es extrapolable para comparar con otros territorios y está orientado fundamentalmente como apoyo a la gestión y aprovechamiento de recursos del territorio (Comarca, ENP, Geoparque.).

Para la valoración, el diagnóstico y las propuestas de uso y gestión de los LIGm, se elabora una ficha descriptiva de cada LIGm con sus aspectos más representativos, y se aplica una triple valoración:

- Valores científicos (o intrínsecos), puramente geomorfológicos y que incluye una valoración referida a los valores estructurales, morfológicos, dinámicos y de diversidad (tabla 3.2).

Identificación	Nombre:	Lugar:	Nº:
Situación	Término municipal:		
	Coordenadas:	Altitud:	
Tipo de LIGm	LUGAR REPRESENTATIVO:		VALORACIÓN
VALORES INTRÍNSECOS	Morfo- estructura	Litología (número, significación, representatividad, rareza)	Máximo 5
		Tectónica (número, significación, representatividad, rareza)	Máximo 5
	Diversidad de otros elementos de interés geológico (tectónicos, estratigráficos, paleontológicos, mineralógicos, petrológicos, hidrogeológicos)		Máximo 5
	Morfología	Formas de erosión: número, significación, representatividad, rareza	Máximo 10
		Formas de acumulación: número significación, representatividad, rareza	Máximo 10
	Dinámica	Heredados: significación, representatividad, rareza: (1-5)	Máximo 5
Activos: significación, representatividad, rareza: (1-5)		Máximo 5	

Tabla 3.2. Evaluación de los valores intrínsecos

-Valores añadidos, que suman valores a los elementos anteriores; entre ellos se incluye una primera aproximación a los valores paisajísticos, estéticos, culturales, didácticos, científicos y turísticos (tabla 3.3).

- Valores de uso y gestión: Se refieren a la capacidad de uso que presenta el LIGm, teniendo en cuenta sus potencialidades, pero también aspectos como la fragilidad y el riesgo de degradación (tabla 3.4). En definitiva, en este tercer bloque, se trata de valorar la potencialidad de cada LIGm como componente patrimonial y recurso, tratando de considerar ambos valores y gestionando su compatibilidad. Debido al carácter aplicado de la propuesta se ha subdividido la valoración de uso y gestión en dos apartados, fragilidad y potencialidad de uso, para facilitar el uso a los gestores del Parque Natural. Finalmente se incluye un apartado referido a la orientación del uso y gestión del LIGm así como un conjunto de propuestas de actuación sobre él.

VALORES AÑADIDOS	Valoración paisajística y estética: Consideración escalar paisajística y estética. No existe (0), Componente muy local y puntual - Componente a escala media (valle, municipio) -Componente comarcal - Componente esencial del paisaje en amplios panoramas (regional) - Elemento protegido o gestionado por sus contenidos paisajísticos (20)		Máximo 20
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial: Elementos patrimoniales (monumentos, yacimientos, poblaciones, construcciones populares, elementos etnológicos, etc.) que están representados	Máximo 5
		Contenido histórico-cultural: (1-5) Aspectos culturales (mitos, leyendas, literatura, pintura) Aspectos culturales (mitos, leyendas, literatura, pintura ...)	Máximo 5
	Elementos didácticos	Valor como recurso pedagógico (facilidad y nivel de comprensión): (1-5)	Máximo 5
		Asociación con otros elementos del medio natural: (1-5)	Máximo 5
	Elementos científicos	Áreas de conocimiento: significación, representatividad, rareza: (1-5)	Máximo 5
		Información que aporta a la reconstrucción de la evolución geomorfológica (significado paleoambiental, cronológico...): (1-5)	Máximo 5
	Contenido turístico	Contenido turístico, histórico-artístico, paisajístico, esparcimiento...: (1-5)	Máximo 5
		Atracción turística: internacional, nacional, local. (1-5)	Máximo 5

Tabla 3.3. Evaluación de los valores añadidos

El resultado final es una evaluación semicuantitativa de los LIGm que permite establecer comparaciones entre el conjunto de los LIGm, y a su vez conocer qué valores (intrínsecos, añadidos o de uso y gestión) son los más destacados en el contexto del propio LIGm. Para ello se ha establecido una escala en la que se considera un valor bajo, cuando este es inferior a 1,5, medio cuando se encuentra entre 1,5 y 3, y alto para los valores superiores a 3.

Toda la información se agrupa en una ficha que incluye información cartográfica, de localización y contextualización (ver capítulo 5).

USO Y GESTIÓN	FRAGILIDAD/ RIESGO DE DEGRADACIÓN	Accesibilidad: (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 10
		Frecuentación: (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 10
		Fragilidad intrínseca (la fragilidad propia de la geoforma): (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 5
		Fragilidad externa/amenazas (Elementos del entorno del LIGm que pueden implicar cambios irreversibles en sus valores intrínsecos y extrínsecos): (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 5
		Tipo e intensidad del uso: (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 5
		Impacto: (1 Muy baja - 5 Muy alta)	Máximo 5
		Valoración	
	POTENCIALIDAD DE USO	Valor intrínseco: (1-5)	Máximo 15
		Valor añadido: (1-5)	Máximo 15
		Significación paisajística: (1-5)	Máximo 5
		Estado de conservación: (1-5)	Máximo 5
		Accesibilidad: (1-5)	Máximo 10
		Condiciones de observación (LIGm como recurso): (1-5)	Máximo 5
		Valoración	
	ORIENTACIÓN DE USO Y GESTIÓN: para cada valoración (intrínsecos, añadidos, uso y gestión) y PROPUESTAS: Protección específica del LIGm Limitación de usos (Condicionantes Superpuestos) Control y seguimiento del estado de conservación Acciones de restauración y limpieza Incorporación o mejora de elementos e instalaciones Incorporación y mejora de material interpretativo Otros		
	VALORACIÓN GLOBAL		

Tabla 3.4. Evaluación de los valores de uso y gestión

3.4. La evaluación educativa del patrimonio geomorfológico

Este trabajo se propone valorar el especial interés para la educación de cada LIGm y todos ellos en su conjunto, para su propuesta de uso como recursos didácticos. Para ello, hay que considerar las características geomorfológicas, su adecuación a distintas edades, niveles educativos y culturales en adultos. El primer paso ha sido consultar los contenidos curriculares de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Aunque el Parque Natural del

Cañón del Río Lobos se encuentra en la comunidad de Castilla y León, se han analizado los contenidos de las comunidades más cercanas, la Comunidad Autónoma de Madrid y la Comunidad Autónoma de Aragón; así como los estudios universitarios de las principales universidades de cada comunidad: Castilla y León, Aragón y Madrid. De todos ellos se han extraído los contenidos curriculares que incluyen el aprendizaje geomorfológico, y en las universidades se trata de conocer la oferta educativa relacionada con la geografía, la geomorfología, la geología o el medio ambiente.

Los métodos de valoración de los LIGm están enfocados prioritariamente a la conservación o al uso turístico, de modo que existen deficiencias para la evaluación del potencial educativo. En este trabajo se han utilizado métodos aplicados en la valoración y evaluación del potencial educativo de áreas de alto valor geomorfológico (Bazán, 2014b; Stepisnik et al. 2017). Bazán (2014b) propone un modelo de evaluación didáctica con tres ámbitos de valoración:

- Elementos: incluye los físicos como litosfera (estructura geológica, formas de relieve, era geológica y rocas), hidrosfera (el agua en estado líquido y sólido como agente), atmósfera (viento y temperatura), y antrópicos (el ser humano como agente) y, por último, meteorización química, física y biológica.
- Factores, aquellos condicionantes del aprendizaje como accesibilidad, fragilidad, intensidad de uso, estacionalidad, potencial para la educación, relación con otras disciplinas, equipamientos didácticos.
- Valoración didáctica específica: Se aplica a cada tema (periglacial, glaciar y exokárstica), en su caso propio de zonas de montaña.

Stepisnik et al. (2017) consideran el potencial educativo como la suma de siete criterios evaluados entre 0, poco valor, y 1, máximo valor. Estos criterios son la accesibilidad, seguridad, relación de los contenidos con los curricula, integración transcurricular, integración en un área más amplia del entorno del LIGm, potencial para la aplicación de técnicas de campo y disponibilidad de material científico y educativo para el profesorado y el alumnado.

A partir de los enfoques de Bazán (2014 a, b) y Stepisnik et al. (2017) se ha elaborado una ficha de valoración con todos los contenidos incluidos. En cada LIGm se han valorado los elementos físicos y antrópicos, el potencial didáctico específico, y los factores condicionantes para su uso en la enseñanza (tabla 3.5). La evaluación se ha realizado en tres bloques:

- Elementos: tanto físicos como antrópicos, tiene en cuenta los principales contenidos abióticos del LIGm y pretende ser un primer acercamiento a la base física del medio, así como a la posible influencia humana sobre la dinámica natural.

Evaluación	Criterios evaluables	Valoración
Elementos	• Estructuras geológicas visibles	Máximo 4
	• Edad geológica, mayor valor cuantas más eras geológicas presentes	Máximo 4
	• Tipos de rocas: > variedad > valoración	Máximo 4
	• Formaciones superficiales: > variedad > valoración	Máximo 4
	• El agua en estado líquido y sólido	Máximo 4
	• Procesos de erosión, transporte y sedimentación. Mayor es la valoración cuanto mayor es la diversidad o mejor es el ejemplo	Máximo 4
	• Meteorización (química, física o biológica). Mayor es la valoración cuanto mejor sea el ejemplo	Máximo 4
	• Procesos activos. Mayor es la valoración cuanto mejor sea el ejemplo	Máximo 4
	• Influencia antrópica -entendida como influencia positiva-	Máximo 4
Potencial didáctico específico*	Kárstico	Máximo 4
	Estructural	Máximo 4
	Fluvial	Máximo 4
	Laderas	Máximo 4
Factores condicionantes	Accesibilidad	Máximo 4
	Seguridad	Máximo 4
	Relación con otras áreas de conocimiento e integración transcurricular	Máximo 4
	Adecuación a cada nivel	Máximo 4
	Potencial para uso de técnicas de trabajo de campo	Medición: Suelo (pH, color, dibujo y perfil del suelo, etc.) Agua (velocidad de flujo, gradiente, pH) Rocas (contenido de carbonatos, tipos) Relieve (formas, gradiente, elevación, etc.)

* El potencial didáctico se evalúa para cada sistema morfogénico existente.

Tabla 3.5. Evaluación de los valores didácticos de los LIGm aplicado al PN del Cañón del Río Lobos.

- Potencial didáctico específico de cada LIGm. Se han aplicado cuatro unidades diferenciadas, kárstica, estructural, fluvial y de laderas, que se corresponden con las cuatro atribuciones de LIGm del Parque Natural. Para cada uno se han seleccionado las formas y modelados de cada tipo de atribución siguiendo manuales que engloban todas las formas (Serrano, 1998; Gutiérrez Elorza, 2008).

- Factores condicionantes para la enseñanza. Se incorporan criterios prácticos y orientados a las actividades de campo, como son la accesibilidad, la seguridad, la relación con otros aspectos (biología, etnología, arqueología, etc.) y la integración transcurricular, la adecuación a distintos niveles educativos, y el potencial para aplicar técnicas de trabajo de campo (Bazán, 2014b; Stenishnik et al, 2017).

Para la evaluación didáctica de los LIGm en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos se ha establecido una valoración numérica de cada variable, independientemente del bloque, con tres rangos: 4, valor alto, cuando la variable a analizar es un ejemplo útil u óptimo; 2, valor medio, si la variable a analizar es un buen ejemplo, con elementos razonables; y 0, valor bajo, cuando su utilidad didáctica es poco evidente, no hay pruebas de su existencia o criterios muy bajos de los factores condicionantes, como la accesibilidad o seguridad. Aplicando estos rangos, se obtiene una valoración numérica para cada bloque. Para alcanzar una valoración cualitativa, se han elaborado umbrales de valoración (tabla 3.6) para cada uno de los bloques.

Bloque		Valor numérico	Valor didáctico
1, Elementos físicos y antrópicos (máx. 40)		0-12	Bajo
		13-26	Medio
		27-40	Alto
2. Valoración didáctica de la geomorfología	Karst (máximo 56)	0-18	Bajo
		19-36	Medio
		37-56	Alto
	Estructural (máx. 68)	0-21	Bajo
		22-44	Medio
		45-68	Alto
	Fluvial (máx. 68)	0-21	Bajo
		22-44	Medio
		45-68	Alto
	Laderas (máx. 40)	0-12	Bajo
		13-26	Medio
		27-40	Alto
3. Factores condicionantes de la Enseñanza (máximo 52)		0-16	Bajo
		17-34	Medio
		35-52	Alto

Tabla 3.6. Umbrales de valoración didáctica de los LIGm.

3.5. La evaluación como recurso turístico de los LIGm

El método para evaluar los LIGm como recurso turístico se ha desarrollado una vez los LIGm han sido seleccionados e inventariados. Los LIGm se han valorado como recurso turístico y se ha realizado un mapa geoturístico como herramienta aplicada.

3.5.1. Valoración de los LIGm

Para la valoración de los LIGm como recurso turístico es más importante considerar los valores añadidos y de uso y gestión que los intrínsecos (Pralong, 2005). Por ello, se han establecido unas valoraciones más detalladas de estos criterios, con el objetivo de focalizar la evaluación en los gestores y usuarios de los LIGm (figura 3.1)

El método para la evaluación potencial del valor turístico de los LIG sigue las propuestas de Pralong (2005), Kubalíková (2013; 2019) y Brilha (2016). Estos autores consideran distintos criterios, por lo que se ha realizado una combinación de todos ellos con objeto de incorporar la mayor parte los criterios y aspectos culturales de los LIGm (tabla 3.7).

Pralong y Reynard (2005) proponen que la clasificación de los LIGm desde un punto de vista turístico debe depender de sus valores escénicos, culturales/históricos y socioeconómicos, y quedar segregados de su valoración económica. Siguiendo a Brilha (2016) se ha asignado un peso a cada criterio, concediendo más importancia a los valores apreciados por el turismo, como los escénicos, culturales, de conservación, accesibilidad y seguridad, que a otros atractivos (tabla 3.8).

El valor escénico fue propuesto por Panizza (1998) en función de la espectacularidad y belleza intrínseca. En este sentido, Pralong (2005) incluye el número de miradores panorámicos, la distancia entre ellos, la superficie abaricable, la altitud y los contrastes cromáticos para valorar el valor escénico. En este trabajo, siguiendo a Panizza (1998), se estima la amplitud de la visión panorámica y se añade su contenido (elementos geográficos, elementos naturales) como atractivo evaluable de la panorámica. Se desestiman los aspectos estéticos y cromáticos por ser de elevada subjetividad y difícil de establecer dependiendo de criterios culturales y temporales sobre la belleza.

Criterios		AUTORES			
		Pralong (2005)	Kubalíková (2013)	Brilha (2016)	Este Trabajo
Escénicos		Sí	No	Sí	Sí
Científico		Sí	Sí	No	Sí
Cultural		Sí	No	No	Sí
Económico		Sí	Sí	Sí	No
Educativo		No	Sí	No	Sí
Conservación	Vulnerabilidad	No	Sí	Sí	Sí
	Limitaciones de uso	No	Sí	Sí	Sí
	Singularidad	No	Sí	Sí	No
Añadidos	Accesibilidad	No	Sí	Sí	Sí
	Seguridad	No	Sí	Sí	Sí
	Logística	No	Sí	Sí	No
	Población	No	Sí	Sí	No
	Condiciones de observación	No	Sí	Sí	Sí
	Proximidad de áreas recreativas	No	Sí	Sí	Sí

Tabla 3.7. Criterios considerados para la valoración turística de los LIGM por diferentes autores.

Criterios		Peso	Valores
Escénicos		15	0-5-10-15
Científico		10	0-5-10
Cultural		15	0-5-10-15
Educativo		5	0-5
Conservación	Vulnerabilidad	10	0-5-10
	Limitaciones de uso	5	0-5
Añadidos	Accesibilidad	10	0-5-10
	Seguridad	10	0-5-10
	Condiciones de observación	15	0-5-10-15
	Proximidad de áreas recreativas	5	0-5

Tabla 3.8. Valoración de los criterios utilizados en este trabajo.

Criterios		Aspectos a valorar	Valoración
Escénicos 15	Visión panorámica	Si hay una visión de conjunto, paisaje	0 No hay vista 2 Visión moderada 4 Amplia
	Tamaño de la Panorámica	Cuanto abarca la panorámica	0 unos pocos m ² 2 Amplia visión local. 4 Visión regional, km.
	Diversidad geográfica	Elementos geográficos apreciables	0 Un elemento 2 entre 2 y 4 elementos 4 >5 elementos
	Diversidad natural	Elementos naturales apreciables	0 Un elemento 2 entre 2 y 4 elementos 5 >5 elementos
Científico 10	Integridad	Valorar su estado científico	0 Muy mal estado 2 Daños moderado 4 Buen estado
	Rareza (excepcionalidad)	Evaluar su excepcionalidad como ejemplo.	0 Es común 2 Raro en la zona, local 4 Raro a escala regional
	Geodiversidad (formas y procesos)	Nº y tipos de elementos o asociaciones de procesos y formas	0 1- formas o procesos 3 > 2 formas o procesos. 6 Numerosas formas o procesos
	Conocimiento Científico	Si hay o no conocimiento científico	0 No hay 2 Moderado, un artículo 4 Muy estudiado

Tabla 3.9. Evaluación de los valores escénicos y científicos de los LIGm para el turismo.

Los valores culturales se consideran en relación con bienes culturales existentes, que complementan o realzan la valoración del LIGm por las mutuas interrelaciones entre la geomorfología y los elementos histórico-artísticos o culturales. Los diferentes criterios considerados para evaluar los LIGm se desdoblan en varios aspectos de modo que se pueda ajustar la valoración escénica, científica (tabla 3.9), cultural, educativa (tabla 3.10), de conservación y aspectos añadidos de interés turístico (tabla 3.11).

	Criterios	Aspectos a valorar	Valoración
15	Presencia de valores culturales	Si hay o no hay	0 No hay 3 Hay
	Valor de elementos culturales	Valoración de los bienes culturales	0 No tiene reconocimiento 2 Reconocimiento local 4 Rec. Nacional o Internacional
	Nº de elementos culturales	El número de bienes existentes	0 No hay 2 Hay hasta 2 elemento. 4 Más de 2 elementos
	Diversidad histórica de elementos culturales	Si son de un periodo o de diferentes periodos históricos	0 Un periodo histórico 2 Hasta 2 periodos 4 Más de 2 periodos históricos
5	Representatividad y claridad de formas o procesos	Si es claro para no expertos, y representativo o excepcional	0 Nada claras 0,5 Poco clara, pero potencial 1 Muy claras y comprensibles
	Ejemplaridad pedagógica. Potencial interpretativo	La visibilidad y ejemplaridad del LIGm	0 No Visible ni explicable 0,5 Visible y difícil 2 Visible y fácil
	Documentación pedagógica disponible	Si hay documentación disponible.	0 No hay 0,5 Hay uno o de difícil acceso 1 Hay disponible.
	Uso actual (excursiones, interpretación, tour guiados)	Accesibilidad a propuestas por el turista	0 No hay 0,5 Hay desde elCIN 1 Hay y accesibles

Tabla 3.10. Evaluación de los valores culturales y educativos de los LIGm para el turismo.

Criterios		Aspectos a valorar	Valoración
15	Vulnerabilidad	Riesgo potencial de degradación actual	0 Alta 2 Moderada 4 Baja
	Fragilidad	Facilidad del LIGm para deteriorarse por el uso	0 Alta 2 Moderada 4 Baja
	Limitaciones de uso	Fragilidad del LIGm ante incremento de uso	0 Alta 2 Moderada 4 Baja
	Legislación para su protección	Existe o no.	0 No hay 1 Hay genérica 3 Hay para el LIGm.
40	Accesibilidad	Evaluar la facilidad de acceso	0 Baja, difícil 5 Media, excursionismo 10 Alta, pista vehículo.
	Seguridad	Condiciones para el uso de turistas	0 Baja 5 Media 10 Alta
	Condiciones de observación	Potencial de visibilidad de los elementos del LIGm	0 Baja 2,5 Media 5 Alta
	Infraestructuras turísticas	Número, calidad y distancia de servicios turísticos	0 No hay 2,5 Alguna, de baja calidad 5 Hay buenos servicios
	Proximidad de áreas recreativas	Existencia y accesibilidad a áreas recreativas	0 No hay 2,5 Lejos 5 Cerca
	Productos locales	Existencia o no.	0 No hay 2,5 Hay genéricos 5 Hay exclusivos de la zona

Tabla 3.11. Evaluación de los valores de conservación y añadidos de los LIGm para el turismo.

3.5.2. El mapa geoturístico

El mapa geoturístico se ha definido como "un mapa que se utiliza para comunicarse con un público no especializado y que visualiza información geocientífica e información turística" (Regolini-Bissig, 2010, p.3). Los objetivos comunes de todos los mapas geoturísticos son ayudar a comprender los paisajes

y elementos abióticos a los no especialistas y mejorar el conocimiento de los paisajes o LIGm (Castaldini et al., 2005a; 2009; Coratza y Regolini-Bissig, 2009; Regolini-Bissig, 2008, 2011). El mapa geoturístico es una herramienta que permite relacionar los LIGm con los distintos tipos de actividades turísticas, su localización y el potencial para realizar itinerarios conociendo los elementos de los que dispone en su ruta el guía, el interprete o el turista.

La metodología para elaborar el mapa se basa en la selección de elementos clave del mapa geomorfológico, la simplificación de los niveles de lectura y la representación espacial de elementos significativos. Para su elaboración se ha propuesto una sucesión de etapas metodológicas con dos principales, la simplificación del mapa geomorfológico clásico y la incorporación de información turística (figura 3.3).

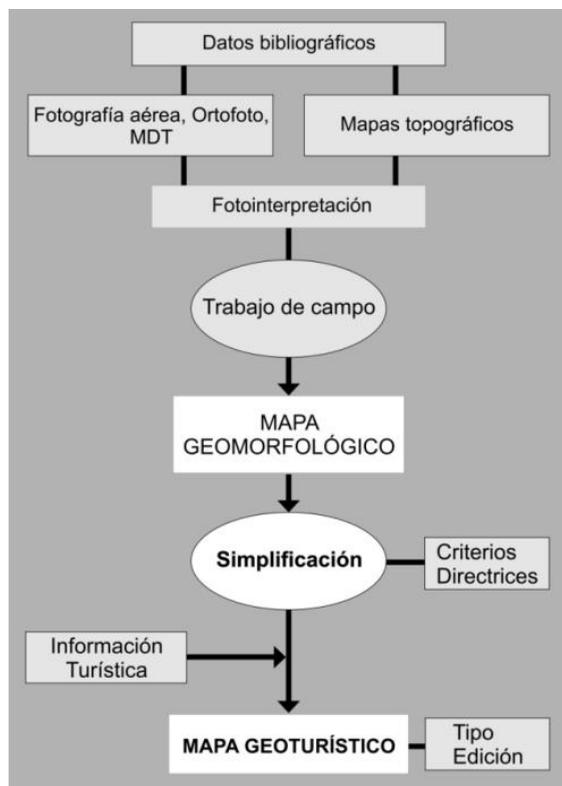


Figura 3.3. Metodología para la elaboración de mapas geoturísticos

Para elaborar mapas geoturísticos se debe atender a criterios y directrices (Regolini-Bissig, 2011) que favorecen su utilidad y aplicabilidad (tabla 3.12).

Directrices	Criterios	Cuestiones clave
Condiciones marco	Usuario	A qué público se dirige
	Función	Cuál va a ser su objetivo
	Contenido	Qué se desea comunicar con el mapa
Elección gráfica	Complejidad	Complejidad deseada o requerida
	Escala	Área y tamaño de los LIGm
	Base cartográfica	Cómo se representa la topografía
	Grafismo	Cómo hacer el mapa bello y comprensible
Aspectos prácticos	Condiciones de uso	Contexto del mapa para ser utilizado
	Presupuesto	Disponibilidad y uso eficiente.

Fuente. Coratza y Regolini-Bissig, 2009; Regolini-Bissig, 2011.

Tabla 3.12. Directrices para la elaboración de mapas geoturísticos

Hay distintos tipos y propuestas de mapas destinados a geoturistas, así algunos se han centrado en la elaboración de mapas que incluyen información topográfica y turística sobre elementos naturales (como la guía de mapas geoturísticos de la National Geographic Society), mapas con información turística solamente o mapas especializados con información geológica o geomorfológica simplificada (Szarvas, 2010). Además, han recibido distintas denominaciones, como por ejemplo, Mapa Turístico-Ambiental (Barozzini et al., 2004; Castaldini et al., 2005a), "Exploring the landscape" -Explorando el paisaje- (Goodenough et al., 2004), mapa geomorfológico-turístico (Angelini et al., 2004), mapa geoturístico (Castaldini et al., 2005b; 2009), mapa geológico turístico (Sapp et al., 2006) o mapa de geo-senderismo (Coratza et al., 2008). Todos ellos pretenden ser un documento útil y portátil destinado a ayudar a comprender el paisaje. Regolini-Bissig (2010) diferencia cinco tipos de mapas geoturísticos (tabla 3.13). De ellos los mapas geodidácticos son la herramienta más apropiada para la educación y la recreación porque el mapa se enfoca hacia visitantes no iniciados en las ciencias de la Tierra, para la comprensión de los fenómenos geomorfológicos o geológicos, y donde la información turística es de importancia secundaria.

La geoconservación debe ser un objetivo clave en la preparación de mapas geoturísticos detallados con rutas o sendas interpretativas. Se basa en la selección de elementos clave del mapa geomorfológico, la simplificación de los niveles de lectura y la representación espacial de los elementos más significativos (Castaldini et al., 2005a y b, 2009; Coratza y Regolini-Bissig, 2009; Regolini-Bissig, 2010, 2011).

Tipo	Denominación		Caracteres
1	Mapas generales		<ul style="list-style-type: none"> - Escala pequeña - Folletos y trípticos - Fondo esquemático o imágenes de satélite - Símbolos puntuales - Escasa información adicional
2	Mapas geoturísticos		<ul style="list-style-type: none"> - Escala pequeña - Folletos y trípticos - Fondo topográfico o geológico - Símbolos puntuales - Numerosa información adicional
3	Mapas geocientíficos para aficionados a las Ciencias de la Tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Mapas plegados - Fondo topográfico o geológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Escala pequeña - Símbolos puntuales - Poca información adicional
4			<ul style="list-style-type: none"> - Escala grande - Símbolos propios de mapas de geociencias - Numerosa información adicional
5	Mapas geodidácticos		<ul style="list-style-type: none"> - Escala grande - Folletos y trípticos - Fondos esquemáticos - Conjuntos de símbolos o símbolos figurativos - Numerosa información adicional

Fuente: Regolini-Bissig, 2008, 2011.

Tabla 3.13. Tipos de mapas geoturísticos

Los principios básicos de los mapas geoturísticos (Castaldini et al., 2005a, 2009; Carton et al., 2005; Coratza y Regolini-Bissig, 2009; Regolini-Bissig, 2010) son enfatizar solo las características del paisaje reconocibles y ser simples, claros y prácticos en el campo. Ambos principios se sintetizan para proporcionar un mapa útil para que los visitantes descubran y comprendan elementos abióticos, pero siempre manteniendo el rigor científico, como documento de difusión y conocimiento científico.

4. LA GEOMORFOLOGÍA DEL PARQUE NATURAL DEL CAÑÓN DEL RÍO LOBOS

4.1. Introducción

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos ha sido declarado espacio protegido por su condición de cañón kárstico, el elemento más sobresaliente del Espacio Natural Protegido. El dominio de las calizas y los procesos kársticos a ellas asociadas explican la mayor parte de las formas kársticas tanto en superficie – exokársticas, como dolinas, lapiaces-, como subterráneas –endokársticas, cuevas, simas- que dominan el paisaje y determinan la distribución de los ecosistemas o de los usos humanos que se adaptan a las condiciones geomorfológicas. Un espacio rico y diverso donde la geomorfología protagoniza el paisaje, y por eso es necesario conocer su evolución y organización. Más allá del cañón, el Parque posee una amplia gama de formas de relieve y sistemas morfogenéticos cuyo conocimiento se hace preciso para entender el conjunto y para comprender mejor el eje central del mismo, el propio cañón del río Lobos.

Su fisiografía se caracteriza por la omnipresencia del cañón, que incide en las calizas de norte a sur hasta configurar un valle encajado entre paredes verticales que forma la imagen que tenemos del espacio natural protegido (foto 4.1). El cañón limita con amplias y elevadas parameras a este y oeste, de dominante aplanada (foto 4.2), donde se inscriben barranqueras, valles y depresiones kársticas que rompen con la fisonomía plana perceptible desde la distancia. Los márgenes del Parque son más variados, crestas disimétricas, con laderas suaves en el interior y murallones rocosos en el exterior (foto 4.3), las sierras de Nafría, Hon-

toria y La Sierra, configuran la imagen de una paramera elevada y protegida, separada por valles circundantes, como los de Hontoria, al norte, y Costalago y Los Arroyos al sur. Todos estos elementos fisiográficos responden a la combinación de formas y a una evolución que se puede comprender, más allá de ser descrita fisonómicamente.



Foto 4.1. Paisaje reconocible y emblemático del cañón del río Lobos en el paraje de la Ermita de San Bartolomé y la Cueva Grande. La iglesia, las paredes, el agua y la vegetación configuran un entorno atractivo por la trabazón entre el patrimonio cultural y natural.



Foto 4.2. Parameras del Parque Natural desde la Sierra de Hontoria, con el cañón en el centro. Los elementos estructurales generan una imagen de planitud, interrumpida por el cañón.



Foto 4.3. El extremo noroccidental del Parque Natural, en el Picón de Navas, punto culminante del Parque que alcanza los 1.352 m de altitud, erguido sobre los valles circundantes, ya fuera del Parque.

El cañón del río Lobos se emplaza en la vertiente meridional de la Cordillera Ibérica ($3^{\circ}6'40''\text{W}/41^{\circ}47'7''\text{N}$, Figura 4.1), en la banda de materiales calcáreos deformados por el levantamiento de la cordillera, con plegamientos en los materiales cretácicos dominados por las calizas y margas, junto a conglomerados y areniscas silíceas. Se trata, pues, de un relieve complejo. Es un relieve estructural definido por la presencia de sinclinales colgados, presentes a este y oeste del Parque Natural, plataformas sinclinales y fracturas cabalgantes. Pero en detalle, estas formas han sido modificadas por las superficies de erosión terciarias, y sobre ellas se han desarrollado procesos kársticos, generadores de formas y elementos hidrológicos exokársticos y endokársticos, e íntimamente relacionado con ello, procesos fluviales que han generado el trazado encañonado (Foto 4.4) y las trayectorias meandriiformes de la red hidrográfica, a menudo ajustadas a las líneas de fractura, tanto principales como secundarias. Se trata pues de la yuxtaposición de formas estructurales, kársticas y fluviales en un ámbito arrasado que configuran un relieve singular de borde de cordillera.



Foto 4.4. Tramo encajado entre las paredes en el cañón del río Lobos, sector de Cueva Grande. Resume los valores paisajísticos y geomorfológicos de la declaración del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

El estudio geomorfológico del Parque Natural ha sido poco atendido y siempre en el marco de los relieves plegados de cobertura de la margen meridional de la Cordillera Ibérica. Los primeros trabajos realizados se centraron en el estudio del karst, prioritariamente el endokarst, su inventario y condiciones genéticas y paleoambientales (Hernanz y Navarro, 1973; Fernández Tabera, 1985), así como en el análisis de la hidrología kárstica (Sanz, 1990; 1992a), con atención especial a las aguas subterráneas, estableciendo los principales flujos de drenaje (Sanz, 1992b). También se afronta en estos años el estudio de las superficies de erosión (Gracia et al., 1989) deduciendo la existencia de dos superficies principales. Estos trabajos realizan los primeros esquemas morfológicos del denominado "macizo del río Lobos", y en ellos se representan los rasgos generales, como las superficies de erosión, los relieves residuales, las formas estructurales y las formas fluviales y kársticas (Sanz, 1992a, 1992b; 1996). Al mismo tiempo Lemartinel (1996) revisa las líneas generales de las superficies de erosión y establece el emplazamiento del relieve de la orla meridional de la Cordillera Ibérica, señalando las líneas maestras del relieve del Parque Natural.

Desde finales de los 90 los estudios se han centrado en la hidrología kárstica del río Lobos (Sanz, 1996; Segovia et al., 1996; Segovia, 2008; Sanz et al., 2013) para comprender los balances de agua del sistema kárstico y sus interrelaciones con el acuífero y las corrientes que drenan el Parque Natural. También se han

realizado publicaciones de divulgación que resaltan su valor patrimonial (García Merino, 1999; Sanz, 2001, 2010). La configuración del relieve se aborda en estudios generales, donde se establece la génesis fluviokárstica del cañón (Sanz, 1992a; 2001), así como sus caracteres y evolución morfoestructural y holokárstica (García Fernández, 2006). Recientemente, mediante dataciones absolutas de los espeleotemas de la cueva de La Galiana (Dodero et al., 2015) se han establecido diferentes fases de incisión y los ritmos de elaboración del cañón en el contexto kárstico.

En definitiva, aunque se conocen algunos elementos con mayor profundidad, sobre todo hidrológicos y endokársticos, está ausente una visión de conjunto del relieve del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, de las relaciones entre los diferentes elementos morfoestructurales y morfoclimáticos, y su evolución.

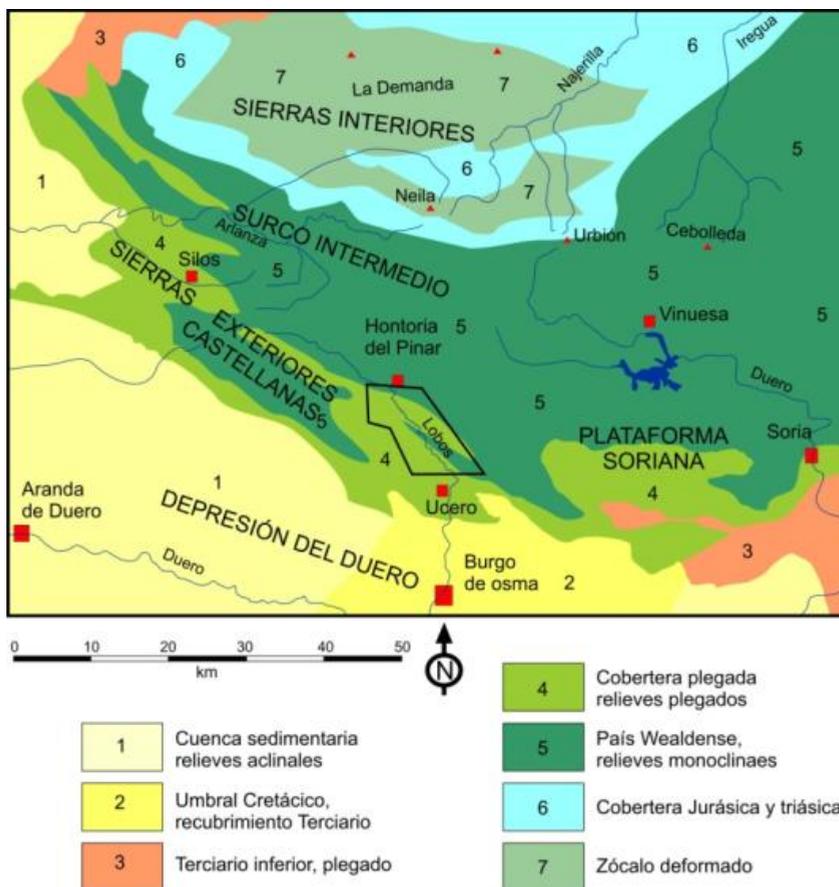


Fig 4.1. Esquema estructural del contexto de la zona de estudio. Cuadro negro, Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

4.2. El relieve estructural

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos se emplaza en la Cordillera Ibérica, en el sector de Sierras Noroccidentales de la rama castellana, en el ámbito de cobertera del piedemonte meridional (Figura 4.1), constituyendo un relieve de borde de cordillera. En esta porción el relieve se articula entre las altas sierras al norte (Neila, Demanda y Urbión), el surco interior ibérico y al sur, las sierras externas castellanas y la plataforma soriana. El Parque Natural del Cañón del Río Lobos se localiza en la cobertera plegada de las sierras exteriores castellanas, donde dominan los relieves plegados invertidos.

4.2.1. El contexto geológico

El Parque Natural se localiza en el borde meridional de la Cuenca de Cameiros, generada en la Fase de Rift Mesozoico Ibérico, en un ambiente de plataforma somera que generó la alternancia de calizas, margas, areniscas y conglomerados característicos de la plataforma carbonatada norcastellana, con materiales del Cretácico superior (Floquet, 1991, Salas *et al.*, 2001; Sopeña *et al.*, 2004). En el Parque Natural del Cañón del Río Lobos afloran predominantemente los materiales del Cretácico, del Aptense al Santoniense, y en menor medida del Paleógeno y Neógeno (tabla 4.1, figura 4.2), si bien en su entorno afloran los materiales del Jurásico de edades Rethiense-Hetangiense (dolomías grises y carniolas), Sinemuriente (calizas con intercalaciones centimétricas de margas), Pliensbachiense (calizas con alternancia rítmica de margas), Dogger (calizas y magas) y a techo la Facies Purbeck–Weald (conglomerados, areniscas, arcillas y calizas), todas ellas, aunque localizadas fuera del Parque, de gran importancia en su hidrogeología, pero fuera de él.

El emplazamiento de las estructuras superficiales que tienen connotaciones en el relieve se inicia en las fases iniciales de la Orogenia Alpina, responsable de las estructuras de la cobertera mesozoica de la orla meridional de la Cordillera Ibérica. A finales del Mesozoico e inicios del Paleoceno, la emersión de los materiales paleozoicos de la cadena, las sierras de La Demanda y Mansilla, al norte, deforman las depresiones calcáreas de la antigua depresión en una sucesión de amplios anticlinales y sinclinales. Este levantamiento implicó procesos erosivos y un arrasamiento generalizado que conlleva la exportación de sedimentos y produce el relleno de la depresión meridional, el Duero. Pero también genera surcos y valles que serán inmediatamente rellenos por materiales terciarios, paleocenos-eocenos, de los que quedan restos en la porción oriental del Parque.

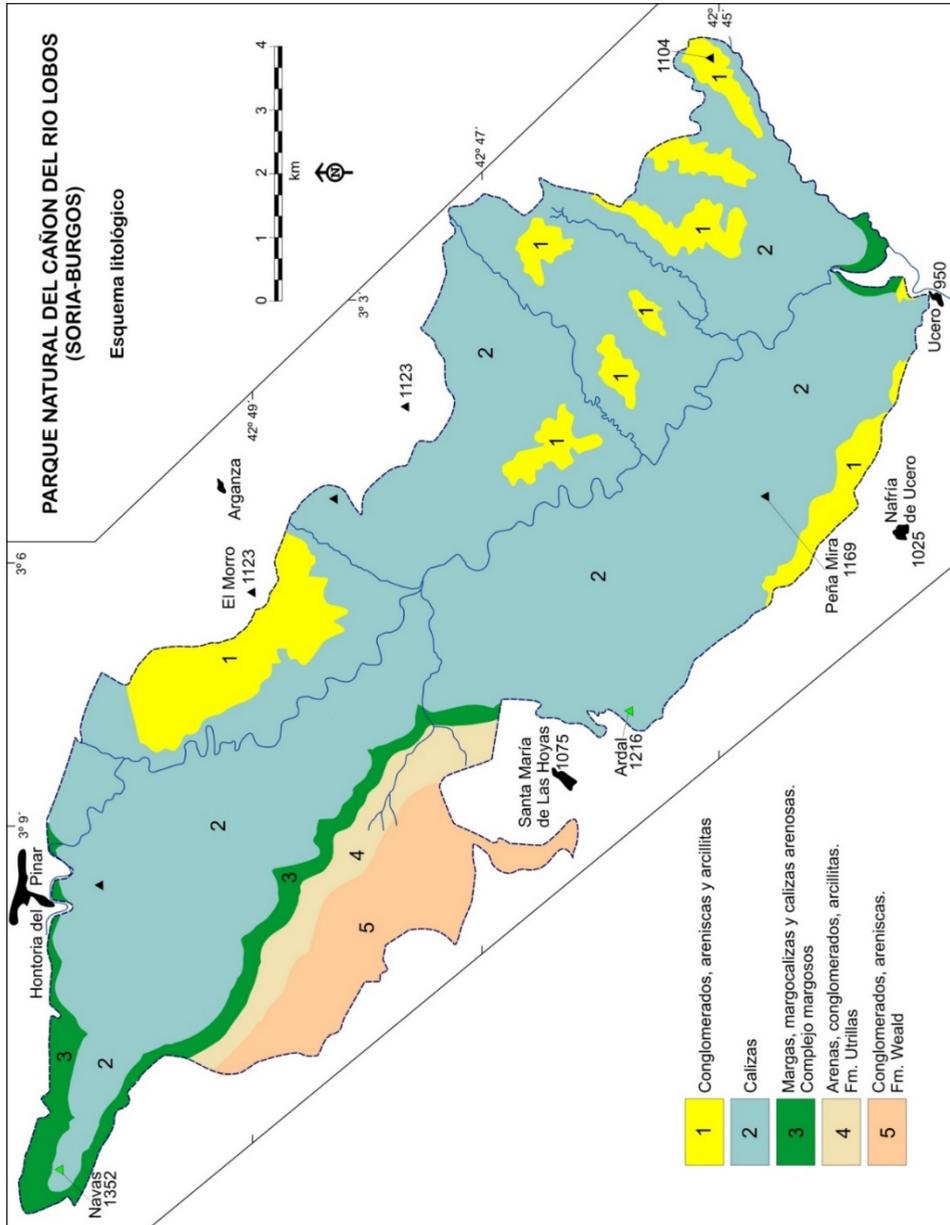


Fig. 4.2. Esquema litológico del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

En este período se emplazan los pliegues anticlinales y sinclinales de dirección NE-SW del oeste del Parque, así como el amplio sinclinal de la porción central. Una fase inmediata de distensión posibilita la continuidad erosiva de estas sierras, y se produce un aplanamiento generalizado desde el Eoceno medio al superior. Aunque estas estructuras y arrasamientos serán determinantes en la configuración del relieve, aún no se han formado las estructuras ni las morfoestructuras características del relieve actual.

Edad	Edad	Litología Formación y facies		Estructura
Neógeno	Mioceno	Conglomerados de cantos redondeados, arenas y arcillas de color rojo.		Horizontal, discordancia sobre Cretácico y Paleógeno
Paleógeno		Conglomerados calcáreos cementados		Plegada 30-35N
Cretácico	Santoniense inf	Calizas <i>Fm. Hontoria del Pinar.</i>	Complejo calcáreo	Plegada, en anticlinales tumbados y sinclinales disimétricos
	Coniaciense sup	Calizas		
	Coniaciense medio-superior	Calizas con niveles margosos <i>Fm. Hortezueros</i>	Complejo margoso	
	Coniaciense inf. Turoniense sup.	Calizas y calcarenitas a techo <i>Fm. Muñecas</i>		
	Turonense medio	Margas y calizas <i>Fm. Picofrentes</i>		
	Turonense Cenomanense	Margas con calizas arcillosas y tableadas.		
	Albense	Depósitos arenosos silíceos Facies Utrillas		
	Aptense	Conglomerados silíceos, gravas, areniscas, arenas, limonitas y arcillas Facies Weald		

IGME, 1982; Floquet, 1991

Tabla 4.1. Estratigrafía y litología en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

En el tránsito Eoceno-Oligoceno, en la fase tectónica compresiva (Fase Pirenaica) de la orogenia Alpina, finalizan las deformaciones de la cobertera mesozoica. Continúa el plegamiento, con estructuras tumbadas derivadas de los esfuerzos procedentes del N y NE, y se generan fracturas y cabalgamientos de dirección NE-SW que compartimentan los pliegues. Al mismo tiempo, se produce un levantamiento diferencial, mayor al NE y menor al SW, que genera una sucesión de fracturas de dirección NE-SW, muy densas al NE del Parque, y más espaciadas al SW. Todas ellas serán fundamentales en la configuración del relieve con posterioridad. Durante una segunda fase de deformación, compresiva al final del Oligoceno e inicio del Mioceno (Fase Sávica), se eleva el piedemonte ibérico, se emplazan las estructuras y hay un arrasamiento generalizado de las estructuras geológicas.

De este modo, durante el Oligoceno quedan emplazadas las estructuras geológicas superficiales (tabla 4.2.) que caracterizan al Parque Natural, dirigidas por el amplio pliegue sinclinal del SW, con su eje levantado hacia el NW, donde se suceden los materiales cretácicos y paleocenos, deformados y sobreelevados al NE del río Lobos. Todo ello compartimentado por fracturas de dirección NW-SE y dividido por la importante fractura NW-SE de Arganza. Al sur tiene continuidad con el anticlinal tumbado y fracturado que limita mediante inmersión y el cierre perianticlinal con el pliegue sinclinal del SE, y al NW con el sinclinal elevado en la porción del cierre perisinclinal, fuertemente compartimentado por fracturas de dirección NE-SW.

Denominación	Estructura	Materiales	Caracteres
Sinclinal Arganza-Hontoria del Pinar	Sinclinal disimétrico	Cretácico superior calcáreo	Flanco N verticalizado por el empuje del cabalgamiento. Flanco meridional tendido
Cabalgamiento de San Leonardo	Falla cabalgante	Monta el Retiense-Hetangiense sobre el Cretácico	Salto de 800 a 1.000 m. Fuera del Parque Natural.
Anticlinal Santa María de Las Hoyas-Ucero	Anticlinal asimétrico vergente al sur con inmersión al SE	Cretácico superior calcáreo y facies Weald y Utrillas	Gran cúpula o bóveda anticlinal
Anticlinal Aylagas-Fuentecantales	Anticlinal asimétrico vergente al sur	Cretácico superior calcáreo y facies Utrillas	Continuidad del Anticlinal Santa María
Sinclinal del Pico de la Nava	Sinclinal asimétrico	Cretácico sup., Albense a Senoniense	Prolongación del sinclinal del Arganza, cierre periclinal

Tabla 4.2. Estructuras geológicas del Parque Natural del Río Lobos.

4.2.2. El relieve estructural

La configuración de estas estructuras geológicas está acompañada de un mayor levantamiento al norte del Parque que se acompaña al tiempo de un arrasamiento generalizado, procesos erosivos sintectónicos y erosión diferencial. Con todo ello se inicia ya la configuración de morfoestructuras, aunque estas no son netas, pues el arrasamiento genera nivelamientos de las crestas y fracturas, y una topografía aplanada.

Esta evolución tectónica es la responsable tanto de las unidades morfoestructurales del Parque Natural como de las morfoestructuras individualizadas (tabla 4.3, figura 4.3).

Nº	Unidades	Nº	Subunidades	Morfoestructuras
1	Depresión sinclinal del río Lobos	1.a	Crestas de flanco meridional	Crestas monoclinales de flanco Valles en línea de falla
		1.b	Crestas de flanco septentrional	Crestas monoclinales de flanco Valles en línea de falla
2	Surco ortoclinal de Nafría			Surco ortoclinal erosivo
3	Valle en línea de falla de Arganza			Valle en línea de falla
4	Sinclinal colgado disimétrico de Hontoria	4.a	Crestas de flanco sinclinal	Crestas monoclinales
		4.b	Depresión sinclinal central	Valles en línea de falla
		4.c	Relieves en conglomerados	
5	Combe de Santa María	5.a	Surco ortoclinal	Combe, surco ortoclinal erosivo con crestas de flanco monoclinales en areniscas
		5.b	Mont derivado en conglomerados	Mont derivado
		5.c	Cluse (río Mimbres) en el mont	Cluse
6	Sinclinal colgado de Navas			Sinclinal colgado

Tabla 4.3. Unidades morfoestructurales del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

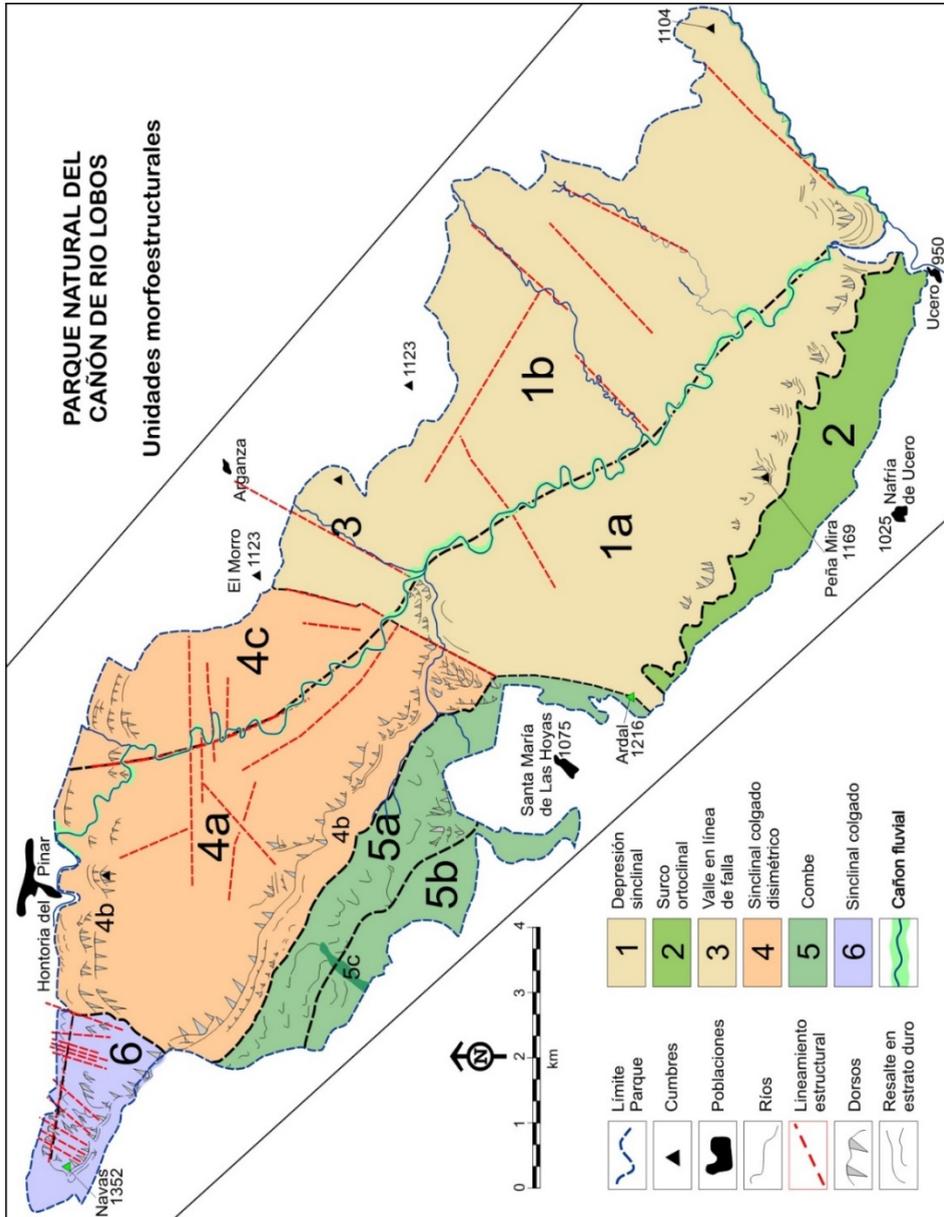


Figura 4.3. Unidades morfoestructurales del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

(1) Depresión sinclinal del río Lobos

Constituye el eje del sinclinal fallado y cabalgante sobre sí mismo al norte, fuera del Parque Natural, que genera una amplia plataforma con buzamiento dominante hacia el NE (foto 4.5). Se trata de un sinclinal disimétrico, deformado diferencialmente por la actividad de la bóveda de Nafría, al sur, que levanta las crestas meridionales, y el cabalgamiento de San Leonardo, que repliega y fractura la porción nororiental. El cañón del río Lobos se divide en tres unidades morfoestructurales. Al SE, se localiza el flanco meridional (1.a), definido por las crestas de flanco monoclinales y amplias superficies kársticas derivadas del afloramiento de las calizas cretácicas, junto al alineamiento de depresiones kársticas y vallejitos de incisión fluvial dirigidos por la fracturación (foto 4.6). Al norte, las crestas de flanco septentrional (1.b) constituyen amplias superficies monoclinales de suave vergencia en las calizas y conglomerados calcáreos. Fuera del Parque Natural, enlazan con los repliegues del Paleoceno, donde pequeños sinclinales colgados y crestas enlazan con las elevaciones del cabalgamiento de San Leonardo. Entre unas y otras afloran relieves aplanados en conglomerados y areniscas terciarios. En ellos se inscriben valles en línea de falla muy encajados de direcciones dominantes NE-SW que compartimentan la unidad.



Foto 4.5. Depresión sinclinal del río Lobos, incidida por el cañón.

(2) Valle en línea de falla del Arganza

El río Arganza, o Navaleno, se encaja en un valle lineal, de 2,5 km de longitud en el Parque Natural (3,5 km en total), y entre 100 y 200 metros de ancho, que sigue una importante fractura de dirección NE-SW. Esta fractura compartimenta y divide en dos sectores el gran pliegue sinclinal que articula esta porción del relieve plegado de las Sierras Externas Castellanas. La linealidad de la forma derivada de la estructura geológica divide dos sectores geomorfológicos de la parameza bien diferenciados al NW y SE. Hay porciones lineales menores del valle del Lobos (foto 4.6) también dirigidas por la fracturación, en estos casos asociados a fracturas de menor importancia geológica y geomorfológica.

(3) Surco ortoclinal de Nafría

Esta unidad es un amplio valle encajado por erosión diferencial en las margocalizas de la denominada Bóveda de Nafría (García Fernández, 2006), perteneciente al anticlinal de Santa María de las Hoyas-Ucero, situada al sur de la unidad 1. Limita al norte con las crestas del flanco de la depresión sinclinal (1.b), formando un surco ortoclinal elaborado en los materiales blandos, margas y margocalizas del Cretácico inferior, Coniacense, ya en el enlace con los materiales terciarios de la depresión del Duero.



Foto 4.6. Tramo rectilíneo del cañón en el sector de Peña de la Colmena. La linealidad del valle está dirigida por la fracturación.

(4) Sinclinal colgado disimétrico de Hontoria

Constituye la porción centro-septentrional del sinclinal de río Lobos, y genera una amplia cuenca colgada sobre las depresiones periféricas del surco de Hontoria (al norte) y de Cuestalago-Los Arroyos al sur (figuras 4.3 y 4.4). Se trata de un sinclinal colgado disimétrico donde el flanco norte buza con mayor inclinación por el efecto de la combe intrusiva de Santa María de las Hoyas (García Fernández, 2006). En esta unidad se hace patente la interrelación entre los empujes verticales, intrusivos en el flanco del anticlinal de vergencia sur de Santa María de las Hoyas, sobre los materiales previamente arrasados por una superficie de erosión, con deformación y erosión diferencial sintectónica, que generan los buzamientos verticalizados, la disimetría y la energía de los flancos respecto al valle ortoclinal meridional (foto 4.7). Esta configuración disimétrica implica también una diversidad morfoestructural interna. Por una parte, las crestas del flanco del sinclinal (4.a), al sur son más energéticas; por otra, al norte, sobre el río Lobos y la depresión ortoclinal de Hontoria del Pinar, se genera un cinturón con relieves positivos en torno a los 1.200 m de altitud al sur, y los 1.100-1.200 m al norte. Conforman frentes abruptos y dorsos suaves (foto 4.8), donde afloran las calizas del Santoniense-Senoniense y Campaniense. La porción central forma una amplia superficie allanada y karstificada, en torno a 1.100 m de altitud e inclinada al este, conforme con la vergencia de los estratos, es la depresión sinclinal central de Vallejo de la Sierra (4.b).

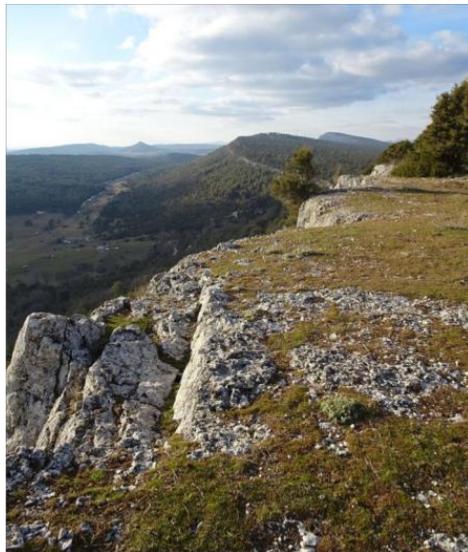
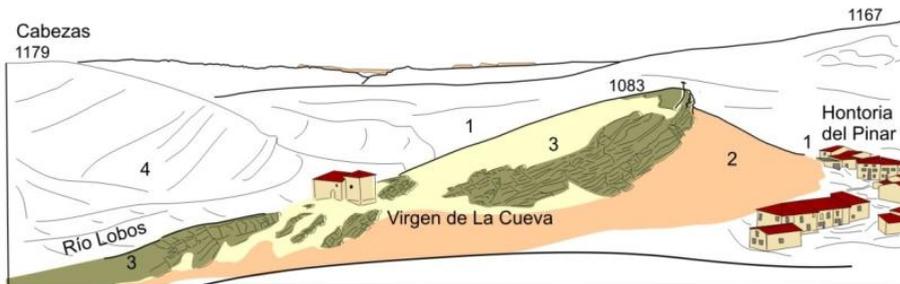


Foto 4.7. Flanco meridional del sinclinal colgado de Hontoria.

Limitada por crestas del flanco se localiza al este del río lobos, y sobre ella se inscriben someros vallejos fluviales en línea de falla, de dirección dominante E-W, y numerosas formas kársticas. Al NW del río Lobos se emplazan en el flanco sinclinal los relieves en conglomerados (4.c). Sobre el complejo calcáreo cretácico reposan conglomerados y areniscas discordantes, y en disposición horizontal, que configuran amplios relieves aplanados incididos por la acción fluvial, con valles en línea de falla, encajados y con direcciones dominantes E-W.



1, Arenas, conglomerados y arcillas. Fc Utrillas. 2, margas, Cenomanense-Turonense. 3, calizas. Dorso de flanco y escarpes calcáreos. 4. Calizas. Turonense-Coniacense.

Foto 4.8. Flanco norte del sinclinal colgado de Hontoria en la Ermita de la Virgen de la Cueva, junto a Hontoria del Pinar. Se aprecia la organización morfoestructural, con el frente y reverso ocupado por la ermita, a favor de las calizas, las laderas en el frente y el surco ortoclinal.

(5) Combe de Santa María

La deformación del anticlinal asimétrico vergente al sur de Santa María de las Hoyas ha dado lugar a una sucesión de morfoestructuras que generan una gran diversidad en el Parque Natural, por constituir formas y paisajes diferenciados de las unidades anteriores. Los levantamientos de la Cordillera Ibérica al norte del Parque Natural significaron el empuje desde el norte, con el cabalgamiento de

San Leonardo y el plegamiento del anticlinal inclinado con vergencia sur. Al mismo tiempo, importantes procesos erosivos arrasarian la charnela y el flanco norte del anticlinal. La continuidad tectónica implicaría empujes verticales de carácter intrusivo que deforman los flancos y emplazan la bóveda de Nafría y la combe intrusiva de Santa María (García Fernández, 2006). La erosión sintectónica, diferencial entre las facies arenosas del Albiense y los conglomerados, gravas y arenas del Aptense, genera la combe, una combe compleja por la presencia del anticlinal tumbado y la sucesión de deformaciones (García Fernández, 2006). La deformación tectónica y la erosión diferencial sintectónica ha ocasionado la presencia de dos unidades morfoestructurales (foto 4.9).



Foto 4.9. La combe de Santa María desde el Cerro de El Castillo, al este. A, frentes de cresta del flanco norte y del cierre perianticlinal del anticlinal de Santa María de Las Hoyas. B, surco ortoclinal elaborado en las facies Utrillas. C, mont derivado en conglomerados del Aptense con los altos de Los Picachos (1193 m)

Al norte y formando un arco conforme con el cierre perianticlinal, una amplia depresión compartimentada en varios valles drenados en direcciones opuestas genera un surco ortoclinal (5.a) que sigue el flanco del sinclinal y el cierre perianticlinal al SE, generado a favor de la erosión diferencial sobre las arenas del

Albense. Forma los valles de Costalago (foto 4.10) y Los Arroyos-Fuente del Pino (foto 4.11.) donde se dan modelados y crestas monoclinales menores en areniscas (foto 4.12).



Foto 4.10. Surco ortoclinal de Costalago, elaborado en el flanco del anticlinal de Santa María de las Hoyas, a favor de la erosión diferencial entre las facies Utrillas, (arenas, conglomerados, arcillas) y los materiales margosos y calcáreos del Cretácico, visibles al fondo, al norte, o los conglomeráticos de la facies Aptense, al sur.

Al sur, los conglomerados del Aptense de la charnela y el flanco norte del anticlinal, han generado una resistencia diferencial frente a los materiales del Albense que los circundan, formando un mont derivado (5.b). Los conglomerados están representados en una pequeña parte de la porción meridional y se expresan en el relieve como un alomamiento positivo formando crestas y cumbres (Los Picachos -1193 m-, Matazurrees -1186 m-, Morro La Mina -1196 m-) con el flanco norte constituido por una sucesión de crestas monoclinales en los conglomerados, ya fuera del Parque Natural. El mont derivado es atravesado perpendicularmente por el arroyo Mimbre, que ha elaborado una cluse (5.c), un valle fluvial de antecedencia que se encaja perpendicularmente a la dirección del pliegue y drena la porción del surco ortoclinal de Costalago. La antecedencia de este valle está señalada por el nivel de base más bajo de la porción oriental del surco, drenado hacia el río Lobos tras una captura kárstica por el Arroyo del Chorrón, y hoy con más tirón hídrico que el arroyo Mimbre.



Foto 4.11. Surco ortoclinal, A, Cabecera oriental de Costalago. B, Cabecera de Los Arroyos y Fuente del Pino, continuidad del sector de Costalago. La organización morfoestructural es la misma que en la foto 4.10, un valle erosivo elaborado en las facies Utrillas, entre las margas y calizas al norte, y los conglomerados al sur.



Foto 4.12. Relieves en areniscas en las laderas del surco ortoclinal de Costalago. A, vista general, con los afloramientos de areniscas y conglomerados. B, C y D, detalle de la disposición monoclinial y los escarpes generados en los conglomerados y areniscas del Albense.

(6) Sinclinal colgado de Navas

El extremo NW del Parque Natural está constituido por un sinclinal colgado sobre las depresiones que lo circunvalan, y cuyo eje se levanta al NW (foto 4.13). La génesis de este anticlinal es la presencia de sendas depresiones al norte y sur, y el cierre perisinclinal al NW. La estructura es continuidad del sinclinal de Hontoria-Lobos, pero en su extremo NW, ha sufrido una elevación del eje, al igual que el anticlinal de Santa María de las Hoyas. Al tiempo, y por las mismas causas que el sinclinal colgado disimétrico de Hontoria, el flanco meridional presenta mayor buzamiento que el septentrional. En este caso, el anticlinal disimétrico inclinado hacia el SE, compartimentado por una fractura con una dirección NNW-SSE en el flanco septentrional, y fracturas de dirección NE-SW, organiza una culminación de suave pendiente con los flancos escarpados en las calizas del Se-

noniense, exento sobre la depresión perisinclinal labrada en las arenas del Albense (figura 4.4). Este anticlinal ha sido definido como "retazo de anticlinal" o tipo "Picón", por su denominación vernácula (García Fernández, 2006), pero su alargamiento longitudinal NW-SE, con 2,5 km de longitud, su delimitación por una fractura y su anchura, entre 200 m y 1 km, no se ajusta a la definición como retazo, sino a la presencia de una morfoestructura con entidad propia y característica de los relieves plegados invertidos.



Foto 4. 13. Sinclinal colgado de Navas. Flanco meridional visto de la sierra de Hontoria.

Las génesis de las seis unidades de relieve, ligadas al plegamiento de la covertera meridional de la Codillera Ibérica en un proceso de deformación tectónica con empujes desde el norte, procesos intrusivos y la erosión sintectónica coetánea de las deformaciones, han configurado las diversas morfoestructuras que definen el relieve estructural. Las morfoestructuras del Parque Natural se asocian a unos pocos elementos estructurales: en el sinclinal Arganza-Hontoria están conformados la depresión sinclinal y los sinclinales colgados de Hontoria y Navas; en el anticlinal de Santa María de las Hoyas, la combe, cluse, mont derivado, surcos ortoclinales y bóveda de Nafría; y en las fracturas, los valles en línea de falla de distinta entidad. Un amplio conjunto de formas que articulan un territorio con escasas estructuras geológicas caracterizado por la presencia de varios sinclinales colgados y combes. Todo ello configura un relieve estructural plegado invertido, sobre el que se inscribe un modelado que define la geomorfología del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

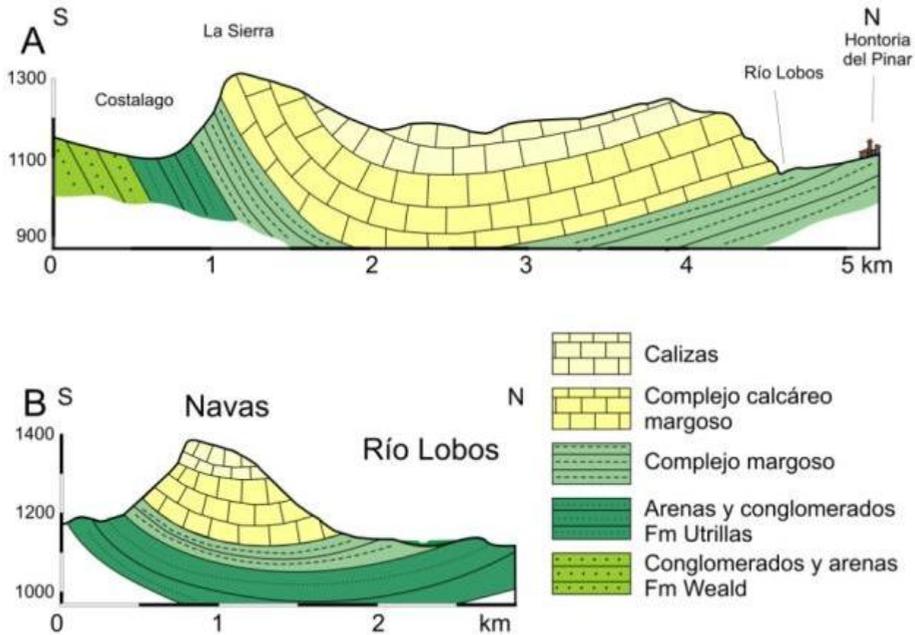


Figura 4.4. Perfiles morfoestructurales. A, Sinclinal colgado disimétrico de Hontoria. B, Sinclinal colgado de Picón. (modificado de García Fernández, 2006).

4.3. Superficies de erosión

El Parque Natural muestra una topografía predominantemente aplanada en toda la porción superior, donde los pliegues elaborados en las calizas y margas del Cretácico están arrasados en sus culminaciones (foto 4.14). En la zona de estudio el levantamiento Oligoceno-Mioceno empuja el conjunto de la orla mesozoica de modo diferencial, más hacia el oeste, y se inicia la incisión de la red fluvial y sobre todo un período de arrasamiento generalizado durante el Mioceno medio (Gracia et al., 1989; Lamartinel, 1996).

Posteriormente, una fase extensa genera el aplanamiento generalizado que afecta a la zona de estudio y a los materiales detríticos del Mioceno que reposan sobre las calizas cretácicas. Se trata de la "Superficie de erosión fundamental", atribuida a un período Finimioceno-Plioceno, muy bien representado en toda la Cordillera Ibérica (Gracia et al., 1989; Lamartinel, 1993, 1996; Benito y Pérez González, 2007). En el Parque se han cartografiado tres niveles de arrasamiento (figura 4.5).



Foto 4.14. Punto culminante de la Superficie de erosión (SE1) en la Sierra de Hontoria. Hacia el NE se aprecian los arrasamientos más bajos de la Superficie de Erosión (SE2).

- SE1: Afecta a las crestas monoclinales arrasadas y áreas culminantes de la sierra de Nafría y Hontoria, siempre sobre los 1.200-1.250 metros, con un descenso de las cotas hacia el sur, y aplanamientos a altitudes de ~1.150 m. Los restos se sitúan en las porciones más elevadas siempre al oeste del río Lobos y se expresan como retazos de unas pocas hectáreas (foto 4.15). García Fernández (2006) considera que son los restos de una superficie de erosión previa a las principales deformaciones tectónicas, que Benito y Pérez González (2007) en la porción occidental de la Cordillera Ibérica sitúan en el Oligoceno-Mioceno Inferior. Para Gracia et al. (1990) y Sanz (1992a, 1996a, 2001) son una superficie Prefinimiocena que enlazaría con los depósitos de facies de Cuestas del Mioceno medio, y Rodríguez García (2008) señala que son posteriores al Oligoceno inferior y anteriores a la superficie de pediment intramioceno, pues más al este están fosilizadas por materiales del Oligoceno superior-Mioceno inferior. Se atribuye, pues, al período de arrasamiento generalizado que retoca los materiales del Cretácico, antes de la deposición de los materiales detríticos miocenos.

- SE2: Arrasamientos generalizados a cotas entre 1.090 y 1.120 m de altitud que ocupan amplias porciones del sector central y oriental del Parque, con áreas muy degradadas. Este arrasamiento afecta tanto a los materiales calcáreos y margosos del Cretácico como a las areniscas y conglomerados del Mioceno, por lo que se correlaciona con la "Superficie de Erosión Fundamental". Se trata de una superficie de erosión característica de los bordes montañosos de la Ibérica correlacionable con la colmatación de la Cuenca y la formación de las calizas de los páramos. Esta superficie ha sido afectada y desnivelada por la fractura de San Leonardo, respecto a la cuenca de Almazán y al sur está exhumada en estructuras sobre Cretácico superior por elevación, como sucede en Aylagas (Rodríguez García, 2008). La superficie de erosión S2 se genera para unos autores durante el Mioceno superior-Plioceno (IGME 1982; Lemartinel, 1985; 1996; Gracia et al., 1990; Sanz, 1992), y para otros, dada la presencia de rañas en el entorno del río Lobos, al Mioceno medio, Astaraciense-Vallesiense (Benito y Pérez González, 2007).

Ha sido interpretado como un pediment erosivo semiárido de borde montañoso (Rodríguez García, 2008), en el que se han inscrito con surcos o paleovalles en los que se encaja la red actual del Lobos (García Fernández, 2006; Rodríguez García, 2008). Es en este período cuando el relieve se define por la planitud de las parameras, si bien posteriormente sufrirá una importante degradación.

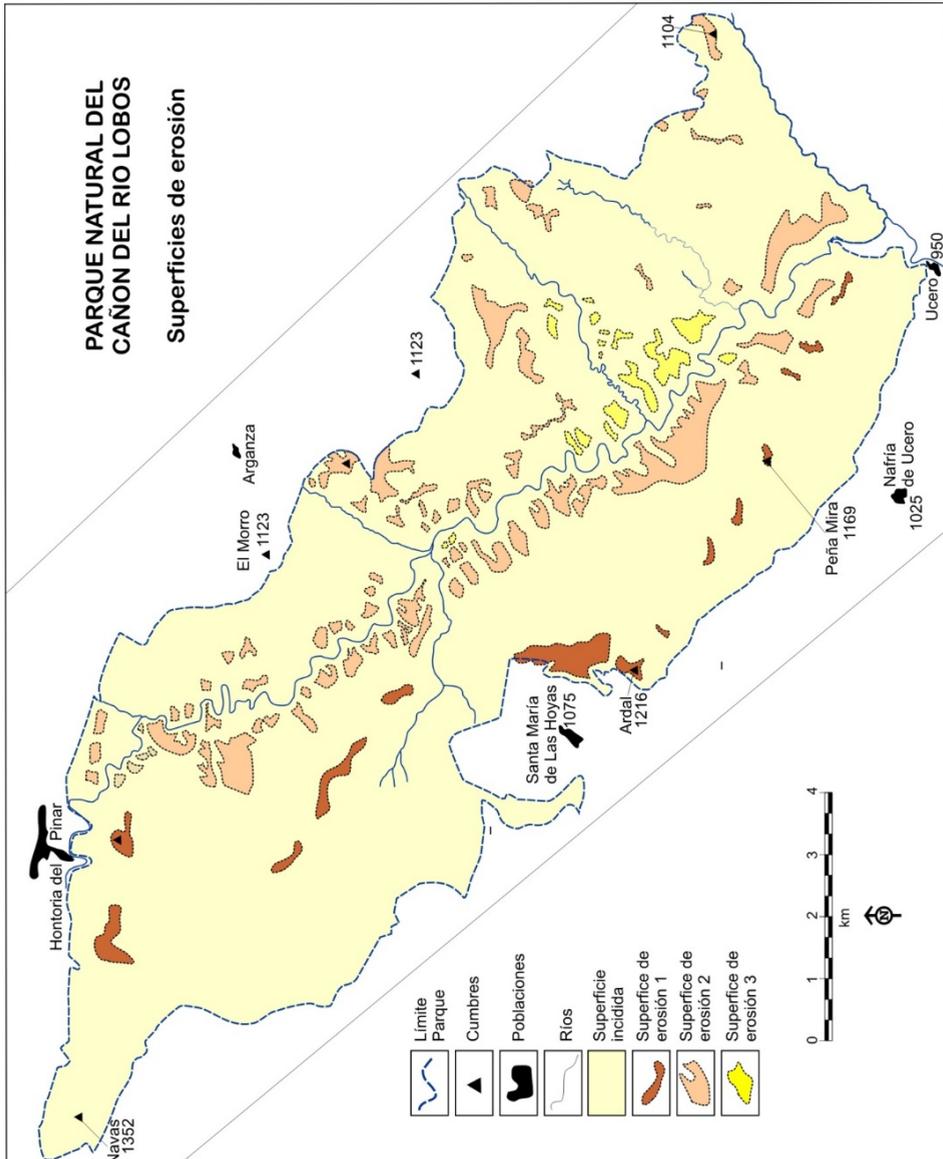


Figura 4.5. Superficies de erosión en el del Parque Natural del Cañón del Río Lobos.



Foto 4.15. Relieves residuales de las superficies de erosión SE1 en el flanco sur del sinclinal de Hontoria. 1, Arrasamiento en la Sierra de Hontoria, a 1.290 m. 1.b, detalle de la SE1. 2, Arrasamiento culminante en La Sierra, a 1.244 m. 2b, detalle del arrasamiento.



Foto 4.16. Aplanamientos de pequeñas dimensiones situados a 1.110 m en el flanco norte del sinclinal de Hontoria, pertenecientes a SE3.

- SE3. Se trata de aplanamientos de pequeñas dimensiones (foto 4.16) situados entre 1.050 y 1.070 m de altitud en la porción central, y hasta 1.110 m al norte del Parque, a ambos lados del río Lobos. Los rellanos más importantes se localizan a partir de la desembocadura del Arganza y constreñidos entre los rellanos de la SE2. Su localización como hombreras en ambas márgenes del cañón y con continuidad longitudinal, permiten interpretarlas como el inicio de la red hidrográfica, cuando un amplio valle encajado someramente en la SE2 sigue el trazado aproximado del actual Lobos entre el Boquerón y Valderruedas. En los rellanos aún no se han encontrado depósitos fluviales que atestigüen su origen, pero se interpreta como la incisión inicial de la red hidrográfica que degrada la SE2, desmantelando parcialmente la cobertera miocena en la porción oriental. La elaboración de la incipiente red hidrográfica, colgada 100 metros sobre el río actual, se inició con posterioridad al Plioceno inferior, de tal modo que se puede atribuir al Plio-Pleistoceno.

Estos tres niveles de arrasamiento pre-cuaternarios, constituyen elementos que definen el relieve del Parque Natural y sobre todo es desde donde parten los procesos kársticos y de incisión que caracterizan la geomorfología del Parque Natural y son el principal atractivo paisajístico y geomorfológico.

4.4. El modelado kárstico

El karst, el conjunto de formas derivadas de la disolución de las calizas, define al Parque Natural del Cañón del Río Lobos desde el propio cañón, y sus paredes evocando antiguas cavidades, hasta las plataformas onduladas que culminan en la paramera. Estas formas no sólo generan un modelado característico, sino que componen un paisaje, el paisaje kárstico, protagonista del Parque. En superficie, el exokarst se caracteriza por la presencia de depresiones más o menos profundas y extensos afloramientos rocosos por donde el agua percola, impidiendo la existencia de cursos fluviales o arroyos, así como valles, y generando una topografía caótica. La ausencia de drenaje es un elemento clave, y por tanto la presencia de una escorrentía subaérea que aprovecha las debilidades estructurales y genera cavidades y conductos internos. Es el endokarst, un mundo subterráneo de galerías y simas que ahuecan la paramera y generan paisajes ocultos, que para conocer, hay que recorrer, que aventurarse entre las prietas oquedades de las calizas.

La disolución de los carbonatos que forman rocas como las calizas o las dolomías, mediante el ataque químico ejercido por el agua cargada de CO₂ y de ácidos orgánicos, constituye la morfogénesis kárstica. Por tanto, donde afloran las calizas, unido a la red de fracturas y diaclasas y las precipitaciones sobre las

parameras, se ha elaborado un modelado kárstico singular y con importante entidad geomorfológica y paisajística (figura 4.6).

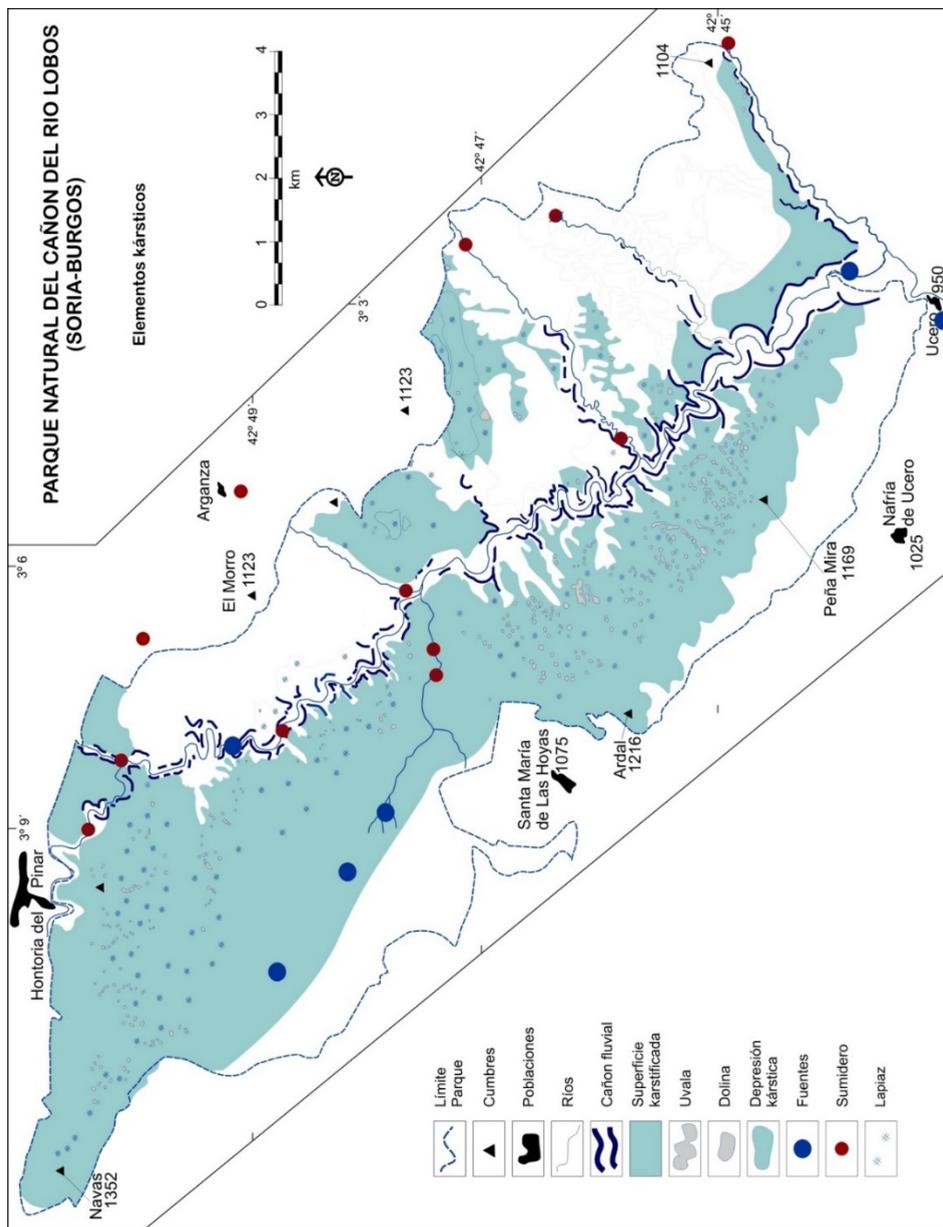


Figura 4.6. Elementos del karst en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

Los materiales carbonatados, las calizas, dolomías y margas afloran en una superficie de unos 160 km² en las parameras sorianas, que poseen amplias superficies kársticas. De los 101,7 km² del Parque, aproximadamente afloran rocas calcáreas en 63 km², por lo que el 61 % de su superficie está ocupada por el modelado kárstico. Prácticamente, una amplia porción de las parameras, principalmente al oeste del río Lobos, forman amplios paisajes kársticos complementarios del propio cañón. Las aguas corrientes se infiltran en la masa calcárea por innumerables conductos para evacuarse hacia el río Lobos, por lo que no se puede articular una red de drenaje superficial.

4.4.1. Hoces y cañones: el valle del río Lobos

Los encajamientos que se suceden entre Hontoria del Pinar y Ucero responden a la dinámica del río Lobos, hoy completamente activa, así como a sus afluentes más próximos. Pero la actividad del río ha pasado por diferentes etapas, alternando la acción fluvial, propiamente dicha, con la fluviokárstica, cuando la incisión y erosión fluvial se complementan con la disolución sobre las calizas, y holokárstica, cuando las formas derivan de la exhumación de formas endokársticas. Se trata pues de una red fluvial epigénica que se instala sobre la superficie de erosión; esta red en la mayoría de los valles que atraviesan los macizos kársticos de las Sierras Externas Castellanas de la Ibérica se encaja en los materiales calcáreos del Cretácico (García Fernández, 2006; Rodríguez García, 2008). Sin embargo, en el cañón del río existen evidencias de importantes procesos de disolución o colapso de cavidades, que permiten definir una interpretación holokárstica del cañón (García Fernández, 2006).

El río Lobos circula encajado entre paredes calcáreas, formando hoces y cañones. En las paredes verticales generadas en las calizas del Cretácico superior, se observan diferentes morfologías. La estratigrafía, el buzamiento y las variaciones litológicas dirigen la morfología, pero se aprecian diferentes agentes actuales y pasados que han modelado las paredes. En ellas hay formas generadas por la karstificación, con cavidades y galerías exhumadas, dominio de la meteorización física y formas labradas por el río que generan una amplia diversidad de paredes (Figura 4.7).

El trazado del río presenta un característico curso meandriforme. La sinuosidad es alta, con valor de $S=0,6$, si bien en la porción central se aprecia una menor sinuosidad. Su trazado general aprovecha al inicio el surco ortoclinal de Hontoria, para cambiar a una dirección NW-SE, siguiendo la dirección de las líneas tectónicas (IGME, 1982), y en particular el eje sinclinal.

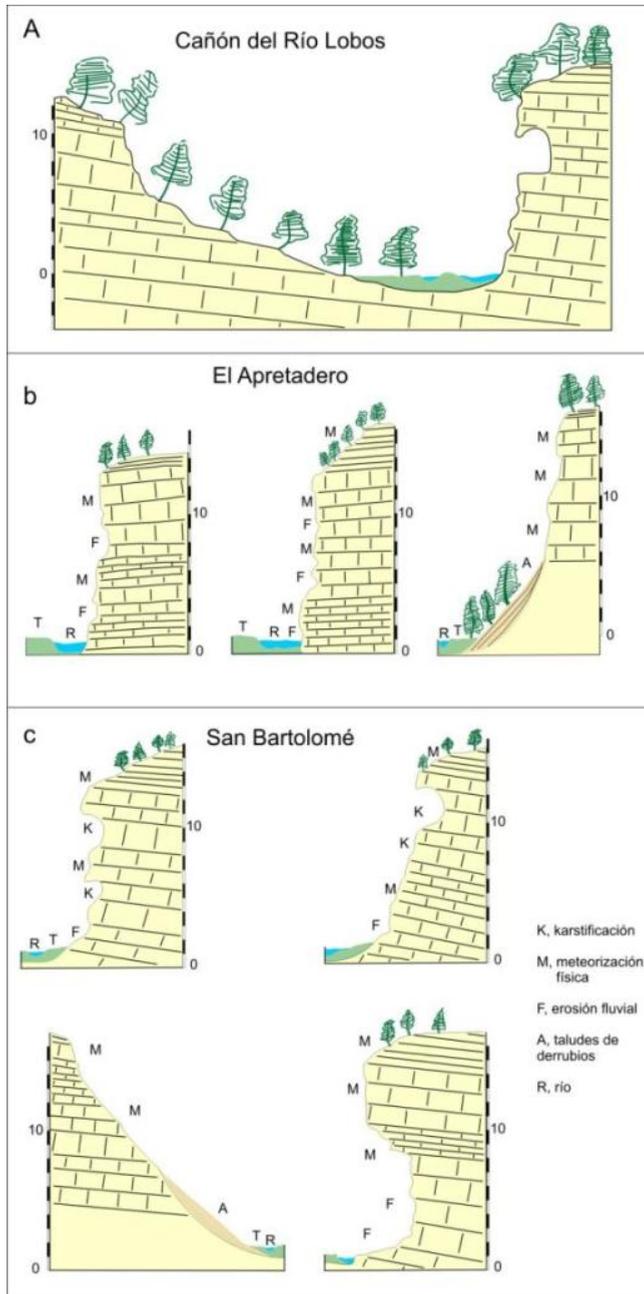


Figura 4.7. Laderas del Cañón del río Lobos. A, disimetría característica de la morfología del cañón. B, morfología de las paredes en el sector de El Apretadero. Dominio de la meteorización física y la erosión fluvial. C, morfología de las paredes del sector de San Bartolomé. Procesos kársticos, fluviales y meteorización en las paredes.

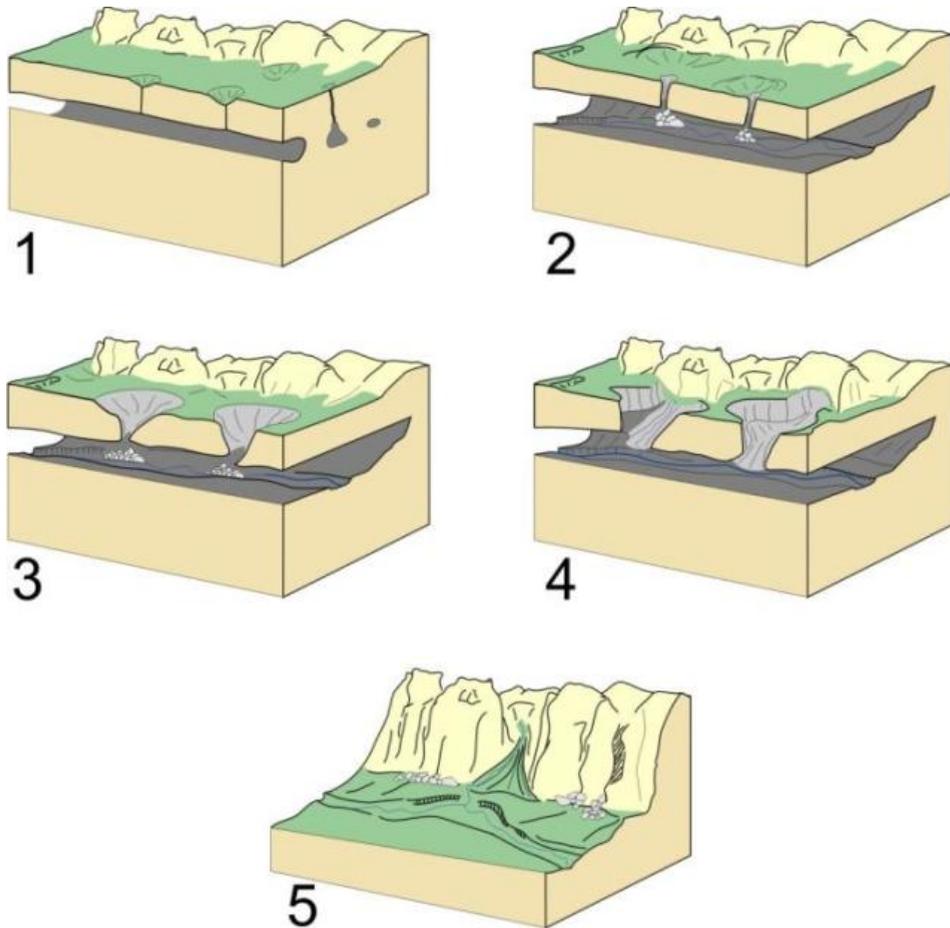


Figura 4.8. Modelo de evolución holocárstica y génesis de un cañón.

El origen del cañón ha sido interpretado de distintos modos. En la porción superior se trata de un valle fluvial epigénico incidido en el flanco del anticlinal, y encajado por procesos fluviokársticos (Sanz, 1992; García Fernández, 2006). El valle se ha incidido paulatinamente en los materiales calcáreos del Cretácico superior, formando un sistema de terrazas escalonadas en el que se han interpretado cuatro niveles entre 100 y 40 metros sobre el cauce actual (García Fernández, 2006). Sin embargo, los flujos subáereos muy dinámicos que conectan la porción inicial con la media en el Puente de los Siete Ojos (Segovia et al., 1996; Segovia, 2008) denotan la actividad fluviokárstica actual. El agua se pierde en Las Tainas, señalando de este modo el proceso fluviokárstico que generaría la incisión y evolución del valle desde el momento en que entra en contacto con los materiales

calcáreos. El río es meandriforme y sigue las pautas estructurales de la fracturación, incidiendo en las margas y calizas conciácenses, santonienses y senoneses.

Aguas abajo, a partir del río Arganza, el cañón presenta una clara disimetría, con paredes en las porciones externas de los meandros que superan los 50 m. En las paredes están modeladas balmas, estratos y techumbres abovedadas, así como arcos, puentes y canales verticales que muestran el origen endokárstico de las paredes y por tanto una génesis holokárstica (figura 4.8, foto 4. 17).

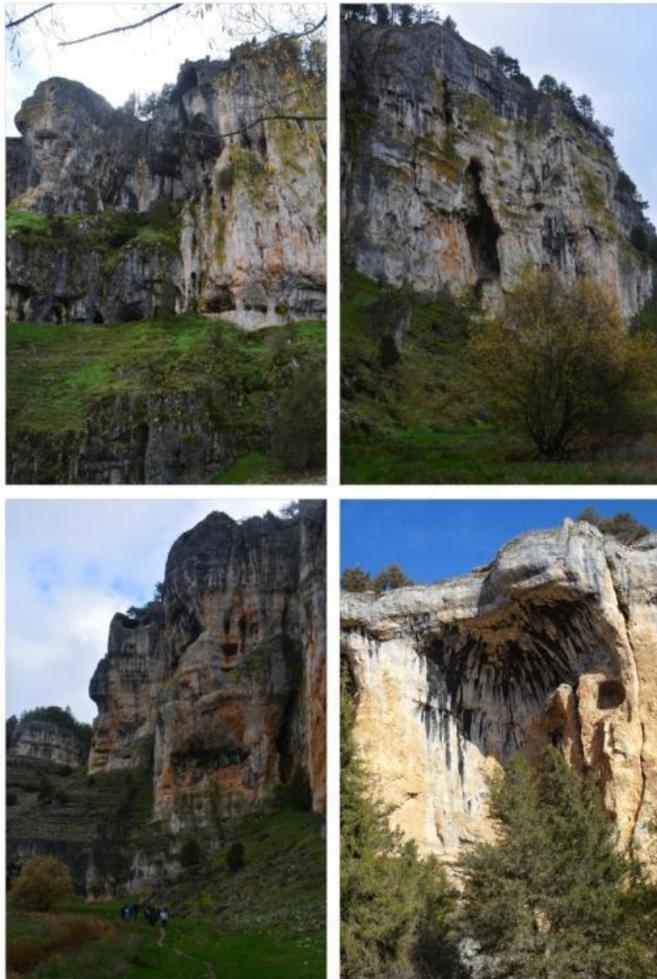


Foto 4.17. Morfologías holokársticas en las paredes del cañón del río Lobos. Se aprecian cavidades, balmas y oquedades generadas por la disolución de las calizas en ambientes endokársticos, junto a la erosión mecánica diferencial sobre los estratos calcáreos.

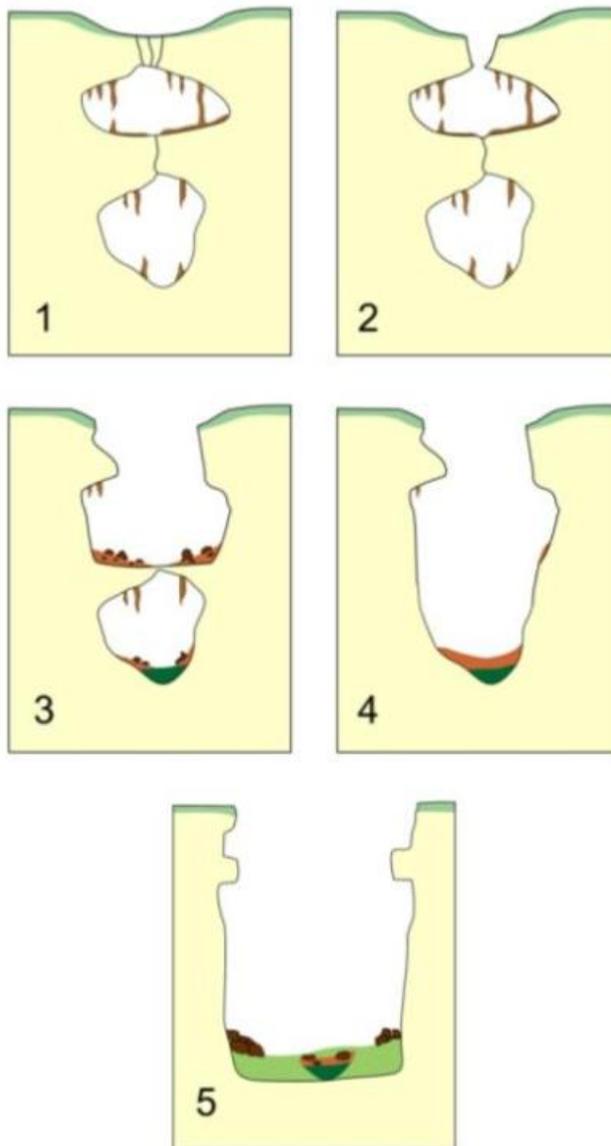


Figura 4.9. Evolución holokárstica en el cañón del río Lobos.

El río Lobos originariamente, y como en la actualidad, tendría una circulación hipogea capaz de elaborar conductos horizontales, en condiciones freáticas, y cavidades con desarrollos verticales. Al mismo tiempo, en superficie se generarían formas exokársticas, con depresiones kársticas, que profundizan unas veces hasta alcanzar el freático y otras sin llegar a él. Estas depresiones y salas

cuando conectan entre sí se derrumban, generando dolinas de colapso conectadas por conductos subterráneos. Las depresiones interconectadas se alargan, reduciendo los conductos subaéreos hasta dejar pequeños puentes y desmantelarse para generar un cañón holokárstico (figura 4.9). Se trata de un modelo genético similar al estudiado en el sistema de cuevas y gargantas de Škocjanske (Eslovenia), formado por sucesivas galerías freáticas, conductos vadosos, dolinas de colapso y cuevas destechadas. Su origen es la elaboración sucesiva de los conductos freáticos y galerías vadosas remodeladas, con grandes salas subterráneas que en algunos casos colapsan, formando dolinas de colapso, y en otros se producen caídas de las techumbres de las galerías. Son cuevas expuestas por la denudación kárstica por las que circulan las aguas superficiales, que se sumen en las galerías horizontales subterráneas, y conectan las sucesivas dolinas mediante galerías vadosas (Mihevc, 2002, Mihevc et al., 2018).

En el río Lobos, la evolución de estas condiciones por agrandamiento de las salas y colapsos, que conlleva la sucesiva apertura de los conductos subterráneos, genera valles encajados entre paredes calcáreas (foto 4.18). En ellas alternan los modelados kársticos, cavidades, bóvedas, balmas, costras calcáreas o espeleotemas, con modelados de desprendimientos y caídas, siguiendo las directrices estructurales, como la estratificación, el diaclasado, o las discontinuidades litológicas. Los puentes, arcos (foto 4.19) y bóvedas son testigos de los procesos endokársticos, y se han señalado umbrales con las paredes próximas entre porciones abiertas, los denominados apretados, como restos de las dolinas preexistentes (García Fernández, 2006). Esta interpretación es igualmente válida para las porciones inferiores de los afluentes que alcanzan desde el NE el cañón del río Lobos.

El río presenta un perfil longitudinal muy plano (figura 4.10), con una pendiente de $0,17^\circ$ (0,27%), con cuatro secciones individualizadas. El acceso al valle (A), en los 4 primeros kilómetros, tiene una pendiente muy moderada, de $0,04^\circ$ (0,07%), pero a partir de aquí un segundo segmento (B) presenta una pendiente continua de $0,2^\circ$ (0,5%) durante los siguientes 8 km. Desde este punto, hay 1,5 km (C) con una pendiente de 1° (2%) para a partir de aquí, y coincidiendo con la confluencia del río Arganza, continuar un segmento (D) que comprende los últimos 12 km con una pendiente de $0,13^\circ$ (0,25%). Se trata de unas variaciones menores, pero significativas, por cuanto las pérdidas al inicio del valle, en el sector de las Raideras, disponen del desnivel suficiente para que las aguas circulen hasta el sector D y hacia el río Arganza, donde se localizan las surgencias que aportan aguas al Arganza y al Lobos. La incisión fluvial, de este modo, está parcialmente detenida en el sector B desde que se produjo la incisión del sector C y D.

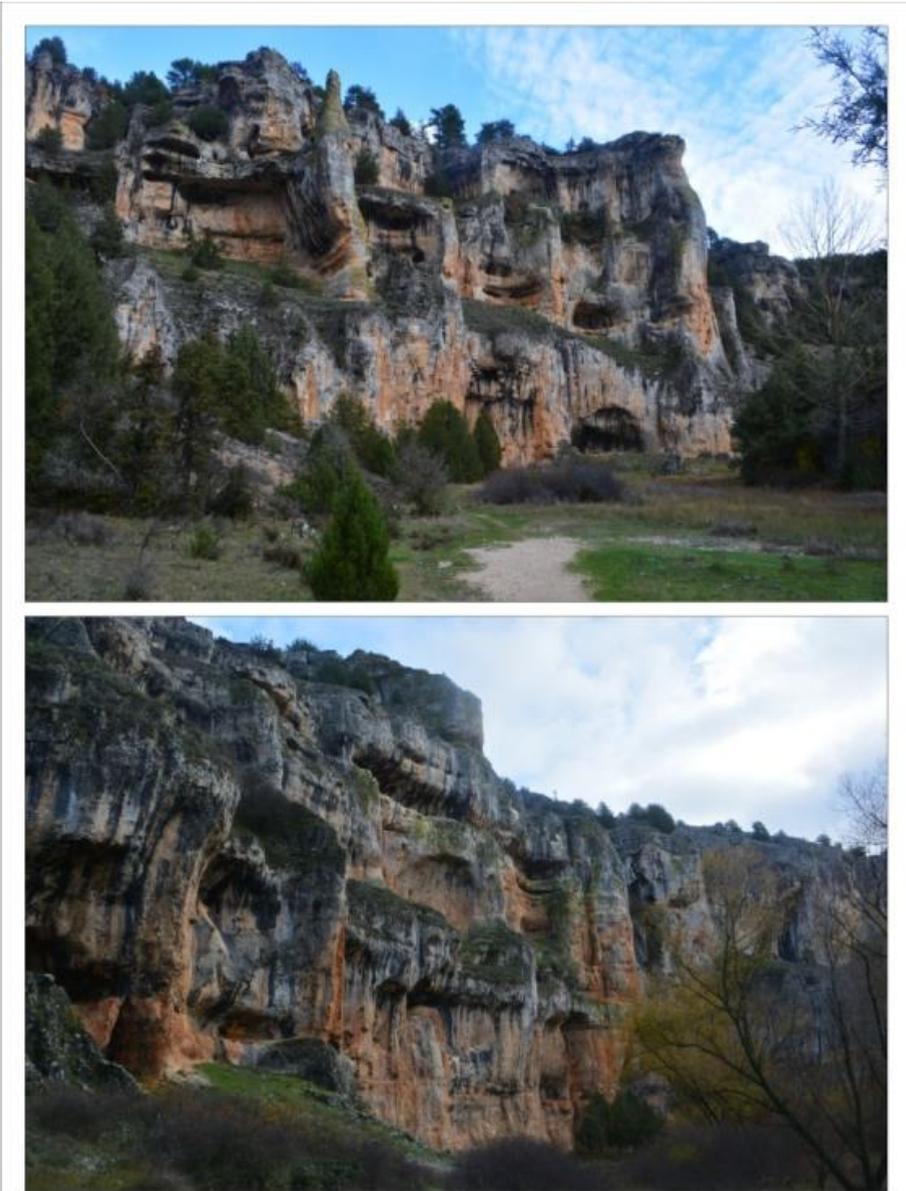


Foto 4.18. Paredes del cañón del río Lobos. Configuran el valle encajado entre las paredes calcáreas donde alternan los modelados kársticos (cavidades, bóvedas, balsas o espeleotemas), con desprendimientos y caídas dirigidos por la estratificación y el diaclasado.



Foto 4.19. Puente de roca de El Balconcillo, en las cercanías de la Ermita de San Bartolomé.

El pequeño umbral que representa el sector C señala que la pendiente del D enlaza con el valle del Arganza, constituyendo este el perfil de equilibrio, mientras el valle del Lobos aguas arriba del Puente de los Siete Ojos constituye un ramal menor, donde la erosión remontante aún no ha progresado. El valle, desde los sumideros de Las Raideras (foto 4.20), está seco durante la mayor parte del año, lo que señala una actividad kárstica con flujos subterráneos que han impedido la acción erosiva fluvial o fluviokárstica. Este hecho confirma la importancia de los ríos procedentes del NE, tanto en la actualidad como en el pasado.

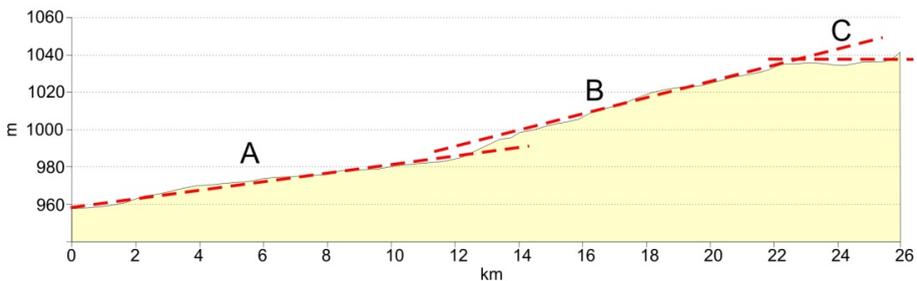


Figura 4.10. Perfiles del río Lobos en el interior del Parque Natural



Foto 4.20. Las Raideras. Valle seco y talweg del Lobos a la entrada del cañón. B, Sumidero por el que se pierde el caudal del río Lobos.

El trazado del río alterna porciones rectilíneas con meandros. En el tramo de La Colmena el valle aprovecha una línea de fractura para canalizarse y generar un tramo muy recto de 540 metros. Lo mismo sucede en La Pedinera, Pozuelos o en el tramo final de San Bartolomé. Pero lo más común son los meandros, muy variados, abiertos o cerrados, que se alternan por tramos, con cuatro sectores caracterizados por la elevada sinuosidad de los meandros encajados (las Hoces, El

Apretadero, El Apretado y San Bartolomé). Estas secciones alternan con meandros más abiertos e incluso de tendencia rectilínea que señalan la existencia de sectores de mayor pendiente cuando se inicia la incisión que elabora las hoces y cañones, posterior a la SE3.

El perfil transversal del río Lobos y algunos de sus afluentes se define por la morfología encajada entre paredes calcáreas verticales. Los ritmos de la incisión fluvial, el tipo de roca -calizas, margas, margocalizas- y la disposición de las mismas, con estratificación tableada o en grandes paquetes, así como el buzamiento, dirigen la efectividad de los procesos y la morfología de las paredes. En este caso, el río ha incidido en el flanco del sinclinal, casi en su eje, con un débil buzamiento. Por ello, la estratigrafía es fundamental en el modelado de los cejos y paredes.

El cañón presenta una morfología disimétrica, siempre con la pared de un lado más abrupta y de más desarrollo que la contraria (figura 4.7A). Las paredes verticales muestran una gran variedad de morfologías (figura 4.7, foto 4.21) que derivan de la acción conjunta de la incisión y abrasión fluvial y de la disolución de las calizas. El carácter holokárstico de algunas porciones del cañón, sobre todo en su parte final, implica el afloramiento de modelados endokársticos expuestos en superficie. Un análisis detallado permite diferenciar entre las porciones con paredes caracterizadas por el dominio de la incisión fluvial y la meteorización física, y las paredes con influencia de la karstificación.

Las primeras presentan paredes verticales y rectilíneas, donde la estratigrafía dirige la morfología de la pared. Los estratos compactos y gruesos dan resaltes verticales, mientras los más delgados, generan entrantes menores, con posibles techos de pequeño desarrollo y limitados a techo por los estratos netos. El río ha dejado su huella mediante surcos continuos, de poco espesor (métricos) y comúnmente terminan en acumulaciones de derrubios a sus pies.

Las paredes holokársticas se definen por la variedad conforme a la estratigrafía, alternando pendientes moderadas en estratos delgados y paredes cuando son más gruesos. Estas formas alternan con balmas de tamaños variados, de decamétricas a mayores, definidas por las formas redondeadas al margen de la estratificación y a menudo con restos de espeleotemas en las paredes. También se aprecian cavidades verticales exhumadas y conductos tales como tubos y arcos en las porciones superiores. Otras formas características de las paredes de los cañones y hoces del Parque son la presencia de covachas en las zonas bajas, mogotes y sobre todo arcos. La evolución de las paredes genera la presencia de pináculos, agujas y formas torreadas o acastilladas muy características de la porción terminal del cañón.

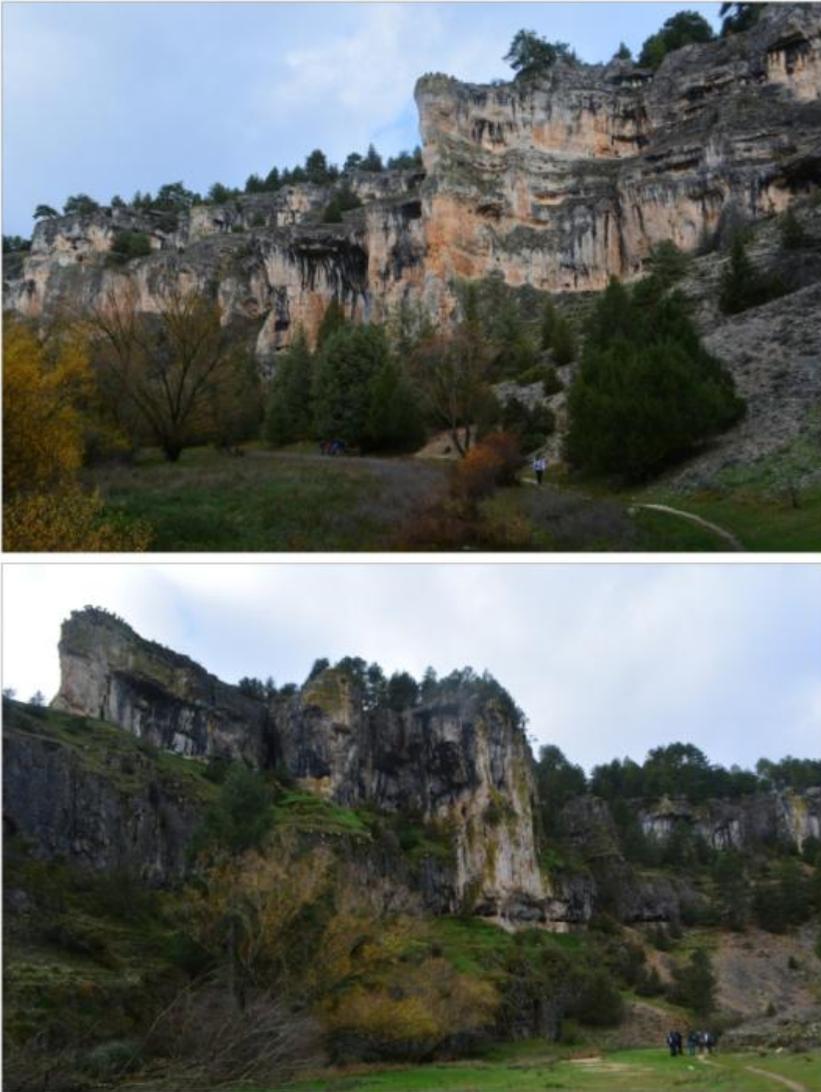


Foto 4.21. Paredes verticales del cañón del río Lobos con morfologías variadas derivadas de la incisión y abrasión fluvial y de la disolución de las calizas.

En las zonas meandriformes, la disimetría se encuentra entre los sectores incididos por el río, con paredes verticales, y los opuestos, donde el río tiene menos efectividad y genera glacis de meandro erosivos, pequeñas rampas que enlazan las paredes con el canal, más comunes en las porciones de menor sinuosidad.

4.4.2. Las formas exokársticas

La larga exposición a los agentes erosivos, y en particular a la disolución de las calizas, ha propiciado el modelado superficial de depresiones kársticas, dolinas, uvalas y lapiaces, y la evolución morfológica que continúa actualmente mediante la infiltración de la escorrentía. En el Parque Natural la karstificación superficial ha generado tres formas principales, que subdivididas en unidades menores constituyen siete tipos de formas exógenas (tabla 4.4).

- Los lapiaces

Los lapiaces son microformas kársticas que llegan a ocupar amplias extensiones del Parque Natural, allí donde afloran rocas carbonatadas, formando oquedades, acanaladuras o surcos, debidos a la disolución superficial de los afloramientos calcáreos provocada por las aguas de precipitación (lluvia y nieve). Las características estructurales de la roca (composición, textura, estructura, presencia de líneas de fractura y redes de diaclasas, planos de estratificación, etc) y los factores externos (pendiente de las laderas, desarrollo de cubiertas edáficas, temperatura, precipitaciones, etc) condicionan los tipos de lapiaz. En el Parque Natural dominan tres tipos de lapiaz, estructural, cubierto y semicubierto, conforme a la clasificación genética propuesta por Bögli (Bögli, 1980; Ford y Williams, 2007). Los campos de lapiaz del Parque Natural se localizan principalmente en las parameras, tanto en los afloramientos correspondientes a las superficies de erosión como en las depresiones kársticas y dorsos estructurales, así como en las laderas desnudas, siempre sobre rocas carbonatadas. La complejidad de las formas y el tamaño, así como la escala de trabajo no permiten representar los diferentes tipos de lapiaz (Tabla 4.5).

a) Lapiaces estructurales. Su génesis se debe a las discontinuidades de las calizas, principalmente las líneas de debilidad en las que se concentran la humedad y la disolución kárstica. Estas redes de diaclasas y planos de estratificación favorecen la disolución y generan los lapiaces estructurales de carácter fisural. Dado que son frecuentes los estratos de calizas tableadas y que las parameras están intensamente fracturadas, este tipo de lapiaces son los predominantes (foto 4.22). Estas formas están favorecidas por la estratificación horizontal o subhorizontal.

b) Lapiaces cubiertos. Se caracterizan por los contornos redondeados generados por las aguas cargadas de ácidos orgánicos retenidos por los suelos, de modo que la disolución de la roca se produce lentamente por debajo de la superficie. Existen diversos tipos, pero los lapiaces redondeados son los dominantes (tabla 4.5, foto 4.23B).

Tipo	Formas		Caracteres	
Exokarst	Cañones fluviokársticos		Valles encajados entre paredes calcáreas, de origen holokárstico. Caracterizan al Parque Natural.	
	Lapiaz	Lapiaz estructural	Predominantes. Amplia representación en dorsos y parameras.	
		Lapiaz cubierto	Rellenos por arcillas de descalcificación; ampliamente representado en parameras.	
		Lapiaz semicubierto	Producto de la degradación parcial del lapiaz en bordes de unidades.	
	Dolinas	Dolinas de disolución	Dolinas en embudo	Cónicas, las más frecuentes, aunque poco desarrolladas en el Parque.
			Dolinas en cubeta	Alargadas y rellenas de arcillas, alineadas conforme la fracturación. Muy frecuentes en la parte SW.
		Dolinas de colapso		Pequeño tamaño, asociadas a simas y sumideros en las parameras. Poco representadas
		Dolinas de subsidencia (aluviales)		Pequeño tamaño, sobre depósitos aluviales y terrazas bajas de los ríos Lobos y Navaleno.
Depresiones kársticas		Amplias depresiones de fondo plano, a menudo capturadas.		
Simas		Cavidades de amplio desarrollo vertical abierto en la paramera.		
Endokarst	Cuevas	Pozos	Conductos verticales. Son muy frecuentes, comúnmente en forma de T invertida.	
		Galerías	Cavidades horizontales al pie de las simas y pozos. Aparecen escalonadas a diferentes altitudes y son muy frecuentes en los puntos de descarga del acuífero.	
	Espeleotemas		Rellenos de carbonatos formando coladas, gours, estalagmitas y estalactitas.	
	Brechas		Depósitos de bloques carbonatados.	

Tabla 4.4. Morfología kárstica en el PN Cañón del Río Lobos

c) Lapiaces semicubiertos. Constituyen un tipo de lapiaz parcialmente cubierto por suelo y arcillas de descalcificación, sobre el que sobresalen afloramientos de calizas redondeados o aristados (foto 4.23 C y D). Los resaltes de calizas afloran esparcidos por el suelo, al ser exhumadas por la erosión del suelo y las arcillas.



Foto 4.22. Lapiaces en el Picón del Navas. Lapiaces estructurales elaborados en la culminación del sinclinal colgado de Navas, sobre las calizas de la Formación Hontoria del Pinar (Santoniense inferior).

- Las dolinas

Son depresiones de origen kárstico caracterizadas por su planta aproximadamente circular o elíptica. Las dolinas son las formas kársticas más frecuentes, y salpican las parameras, sobre todo en su porción occidental. En el Parque Natural presentan dimensiones muy variables (desde hectométricas a varios centenares de metros) y su origen es la concentración de la disolución en torno a sumideros que canalizan la escorrentía hacia el sustrato. En general, las dolinas del Parque Natural están poco desarrolladas, y las más comunes son las dolinas cónicas, junto a dolinas alargadas rellenas de arcillas. Estas últimas presentan ejes en varias direcciones, señalando su adaptación a los lineamientos estructurales.

En este trabajo se han cartografiado más de 400 dolinas de morfologías variadas. En función de su génesis, se han diferenciado tres tipos básicos de dolinas:

- Las dolinas de disolución, cónicas o en embudo. Las primeras forman depresiones cerradas de reducido tamaño en planta y mayor desarrollo vertical, configurando embudos por los que se drenan las aguas recolectadas en la depresión. No son muy comunes, pero alcanzan las mayores profundidades, por lo que son bien conocidas y reciben el nombre de torcas (Torca de los Candalones, Torca de los Collares, Torca de La Piona, Torca Las Flores). Las dolinas en embudo tienen un tamaño reducido, con diámetros entre 5 y 10 m, y moderado desnivel, entre 0,5 y 2 m. Se definen por los bordes suavemente inclinados y el fondo plano recubierto de arcillas rojizas (foto 4.24).

Tipo	Denominación		Caracteres	
Estructural	Lapiaz compartimentado	Splitkarren	Forma	Pequeñas hendiduras entre calizas ortogonales.
			Tamaño	Milímetros o escasos centímetros de anchura y poca longitud,
			Localización	Presente en la práctica totalidad de los afloramientos calcáreos.
	Lapiaz con grietas	Kluftkarren	Forma	Lapiaz fisural diferenciado del anterior por el mayor desarrollo de las hendiduras, con fisuras y grietas.
			Tamaño	Las fisuras alcanzan varios metros de longitud.
			Localización	Sobre afloramientos con discontinuidades ortogonales, es muy común en las parameras del Parque.
Cubierto	Lapiaz Redondeado	Rundkarren	Forma	Canales y oquedades semicirculares separados por tabiques subredondeados.
			Tamaño	Afloramientos centimétricos a métricos separados entre sí.
			Localización	En las parameras del Parque Natural.
Semicubierto	Lapiaz redondeado	Rundkarren	Forma	Afloramientos parciales entre el suelo y arcillas de descalcificación, aflorando al ser exhumados por la erosión del suelo.
			Tamaño	Afloramientos centimétricos a métricos.
			Localización	En las depresiones kársticas del sector oriental de la paramera y en las superficies más bajas.

Tabla 4.5. Tipos de lapiaces en el PN Cañón del Río lobos.



Foto 4.23. Lapiaces. A, Lapiaz estructural en las calizas de la Sierra de Nafría. B, Lapiaz cubierto, con arcillas rojas. C y D, Vista general y detalle del lapiaz semicubierto con formas redondeadas.

- Dolinas de colapso, se generan por la alternancia de la disolución y el hundimiento de techos de cavidades o escarpes laterales. Estos remarcan su topografía, a menudo disimétrica, pero en el Parque Natural son poco frecuentes y de tamaños pequeños, de métricas a decamétricas.

- Dolinas de subsidencia (aluviales) Son de pequeño tamaño y se desarrollan sobre depósitos aluviales y terrazas bajas de los ríos Lobos y Navaleno. Tienen dimensiones muy variables, pero son pequeñas, desde unos pocos metros de diámetro y escasa profundidad, a depresiones mayores con ejes de 30-50 m y desniveles comprendidos entre 20 y 30 m.

La mayor parte de las dolinas están tapizadas por arcillas de descalcificación, de modo que su interior forma parte de un karst de media montaña, con lapiaces cubiertos, donde el agua realiza una lenta pero eficaz labor de disolución tras penetrar en las formaciones superficiales y cargarse de ácidos orgánicos.



Foto 4.24. Dolina cónica elaborada en la paramera.

En función de la morfología en planta se han diferenciado dos tipos de dolinas, circulares y elípticas (tabla 4.6). Las dolinas circulares se encuentran salpicadas por toda la superficie del Parque Natural, si bien en la paramera occidental son mucho más frecuentes. Dominan en todos los sectores, mientras las elípticas representan un porcentaje menor (37,8%). Las dolinas elípticas presentan alineaciones dominantes al E-W y NE-SW.

Unidad		1	2	3	4	Total	
Circulares	%	26.5	4.6	59.2	9.6	62.2	
Elípticas	NE-SW	22.5	4.8	72.5	--	14.83	37,8
	E-W	27.9	8.8	58.8	3	16.3	
	NW-SE	60	5	35	--	4.8	
	N-S	25	0		--	1.9	
Total	%	27.7	5.26	60.2	6.7	100	

Tabla 4.6. Representación en porcentaje de los tipos de dolinas, y la orientación de eje, en el Parque Natural del Cañón de Río lobos.

La distribución espacial de las dolinas, así como de las uvalas y depresiones kársticas, en el Parque Natural es muy desigual. Aunque los afloramientos de

calizas comprenden la casi totalidad de las parameras a uno y otro lado del río Lobos, y en particular en su lado occidental, las formas presentan organizaciones muy diferentes.

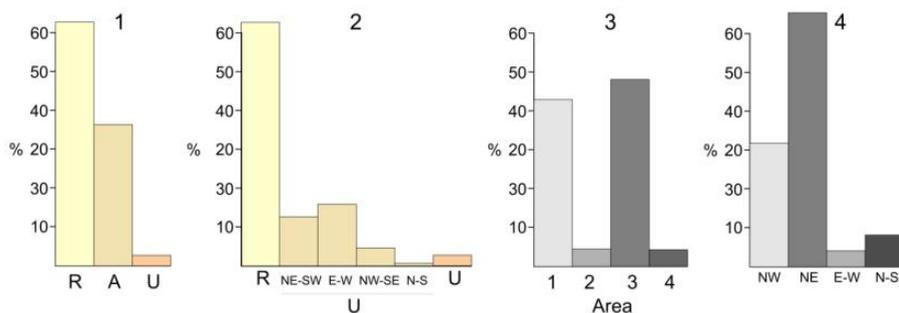


Figura 4.11. Porcentaje de dolinas por tipo. 1. Distribución por tipo. R, redondeadas. A, elípticas. U, uvalas. 2. Porcentaje por tipo y alineación. 3. Porcentaje de representatividad por unidad kárstica. 4. Porcentaje por orientaciones.

En función de los tipos de depresiones, los tipos morfológicos de dolinas (circulares o elípticas) y la orientación del eje de las elípticas o alargadas, se pueden establecer cuatro unidades diferenciadas por su morfología exokárstica (figura 4.12) y densidad (tablas 4.7 y 4.8).

- Unidad 1. Comprende la porción noroccidental de la paramera, en torno al vallejo de La Sierra, un ámbito sobre calizas formadas por calizas microcristalinas de edad Cretácico superior (IGME, 1982). En todo el conjunto dominan las dolinas circulares (59,5%), mientras las elípticas (40,5%) presentan orientaciones variadas (NE-SW, NW-SW y E-W), dominando las E-W (16%). La densidad de formas es moderada, con 22 dolinas/km², si bien es la segunda mayor densidad de geofomas kársticas del Parque, y también la segunda por el número de dolinas. Destaca el reducido número de uvalas, sólo dos cartografiadas. El dominio de las alineaciones E-W y de las dolinas con esta dirección está acorde con la alineación E-W de los vallejos principales que se dirigen al Lobos, si bien en la actualidad son valles secos.

- Unidad 2. Se localiza en la porción central de la paramera occidental del Parque natural, al norte del barranco del Chorrón. Esta área se emplaza sobre calizas formadas por calizas microcristalinas de edad Coniacense (IGME, 1982). En esta unidad dominan las dolinas circulares (61%) y de las elípticas, las de eje E-W (27%). La densidad de formas es baja (1 forma /km²) y la cantidad, orientación, alineamientos y evolución de las formas, denotan una fuerte adaptación a la estructura.

- Unidad 3. Amplia unidad sobre la paramera, limitada al norte por el barranco del Chorrón, al sur por el límite meridional del Parque Natural y al este por el río Lobos, constituye una amplia plataforma en la paramera occidental colgada sobre el cañón. Esta unidad se desarrolla sobre las calizas Coniacenses, formadas por calizas microcristalinas, y calizas nodulosas del Santoniense-Maastrichtiense (IGME, 1982). Es el paisaje kárstico más característico, con un predominio de las dolinas circulares (61,1%) y con la mayor densidad de formas (30 formas/km²). Se trata de la unidad más extensa de la paramera occidental y la de mayor número de geoformas exokársticas, con un total de 252 dolinas inventariadas. Las dolinas elípticas presentan ejes de direcciones E-W y NE-SW, y esta es la unidad que tiene amplias dolinas elípticas rellenas de arcillas y 11 uvalas inventariadas, la mayor concentración del Parque Natural.

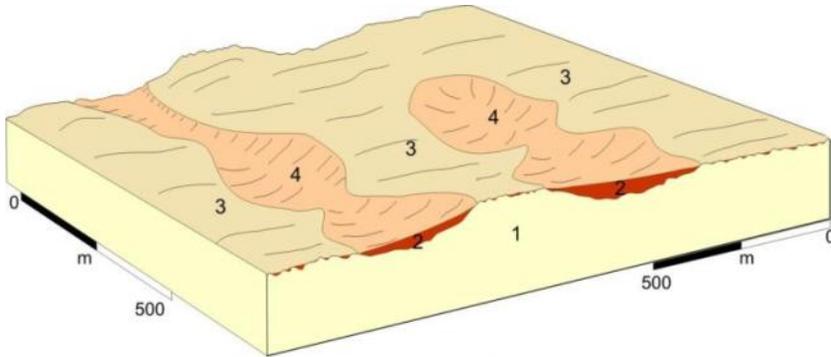
- Unidad 4. Esta unidad ocupa el sector de la paramera situado al este del río Lobos, en el amplio afloramiento monoclinial de suaves buzamientos de las calizas coniacenses, formadas por calizas microcristalinas. En ella hay un dominio absoluto de las dolinas circulares (89,3%) y hay depresiones kársicas en las zonas más altas. Sin embargo, a pesar de la amplia extensión, el número de geoformas es moderado, 28, y la densidad es muy baja (2 formas/km²). No hay uvalas y tampoco alineaciones de formas, denotando una menor evolución exokárstica.

- Las uvalas

Son depresiones de planta polilobulada formadas por la coalescencia de varias dolinas. Están tapizadas por abundantes arcillas de descalcificación (figura 4.13) y en el Parque alcanzan dimensiones notables, de cerca del kilómetro, aunque son poco frecuentes. Sólo se han cartografiado 12 uvalas, en su mayor parte concentradas en la parte más meridional de la paramera occidental. A veces tienen varios sumideros que drenan las escorrentías rápidamente hacia el interior de la masa calcárea.

Unidad	Circulares		Elípticas								UVALAS	
	Nº	%	NE-SW		E-W		NW-SE		N-S		Nº	%
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
1	69	59.5	13	11.2	19	16.4	12	10.3	1	0.9	2	1.7
2	12	54.5	3	13.6	6	27.4	1	4.5	--	--	--	--
3	154	61.1	38	15.1	38	15.1	7	2.8	5	2.4	10	3.6
4	25	89.3	--	--	3	10.7	--	--	--	--	--	--
Total		62.2	54	13	66	15.8	20	4.8	6	1.4		2.8
	260		35								12	

Tabla 4.7. Representación de dolinas y uvalas en cada unidad, y por la orientación de eje, en el Parque Natural del Cañón de Río Lobos.



1. Sustrato. calizas, Cretácico superior
2. Arcillas de descalcificación.
3. Lapiaz.
4. Uvalas

Figura 4.13. Uvalas en la porción occidental de la paramera

- Depresiones kársticas

Estas macroformas son poco frecuentes, sólo se han cartografiado tres depresiones, todas en el borde de los depósitos terciarios en la parte oriental, siguiendo las principales líneas de fracturación local. Son de dimensiones moderadas, la más grande tiene 870 m de longitud, y su fondo está formado por rellenos de arcillas, formaciones de ladera y pequeñas dolinas que drenan la depresión. Estas formas están guiadas por la estructura geológica y contienen lapiaces semicubiertos esparcidos por la depresión.

- Simas

Son oquedades de desarrollo vertical y pequeño diámetro, que conectan directamente la superficie rocosa con el endokarst (foto 4.25). Son comunes en las parameras, en las que domina la infiltración de las escorrentías, y se trata de herencias de antiguas cavidades subterráneas exhumadas por la erosión, o pozos que pierden su cabecera por colapso. Estos conductos verticales pueden generarse por diferentes causas, bien por colapsos de conductos kársticos, bien por la concentración de la disolución en líneas de debilidad verticales como diaclasas o fracturas, que se ensanchan gradualmente, o por la combinación de ambos factores. Hay simas salpicadas por los diversos sectores del Parque Natural, destacando las de Las Tainas o el Torcajón (foto 4.25), en la paramera oriental.



Foto 4.25. Simas abiertas en la paramera. Izquierda, la sima de El Torcajón. Derecha, sima de Las Tainas. Conectan con cavidades de desarrollo vertical que alcanzan los 115 m en Las Tainas, y los 47 m en el Torcajón.

* * *

Las formas kársticas superficiales del Parque Natural del Cañón del Río Lobos son poco definidas, siendo los lapiaces las más extendidas, microformas fisurales que se generan sobre las superficies calcáreas. A partir de la distribución de las formas exokársticas, el Parque Natural presenta cuatro unidades kársticas diferenciadas. El análisis cartográfico permite apreciar el dominio de las dolinas circulares sobre las elípticas y el moderado desarrollo de uvalas. Se aprecia una karstificación superficial más evolucionada en la paramera occidental, donde se concentran mayor cantidad de dolinas, y de estas una proporción mayor de las elípticas, y uvalas. Las orientaciones dominantes de los ejes de las dolinas elípticas son la E-W (tabla 4.6 y 4.9), representadas en todas las unidades, junto a las NE-SW concentradas en las unidades 1 y 3. Por el contrario, sólo en la unidad 1 están bien representadas las orientaciones de los ejes NW-SE, en igualdad con las NE-SW, y las N-S. Las alineaciones de formas, dolinas y uvalas, muestran un dominio de las de dirección NE-SE, en todo el conjunto, pero sobre todo en la unidad 3, seguidas de las NW-SE, estas últimas dominantes en la unidad 1. Las alineaciones E-W y N-S no son representativas por su moderada presencia. De S

a N, el mapa muestra la disminución de la densidad de las formas y el paso de las orientaciones de eje NE-SW a E-W mientras se mantienen las alineaciones dominantes al NE-SW.

En la paramera oriental, las condiciones de karstificación son muy diferentes, con densidades muy bajas, dominio absoluto de las dolinas circulares y orientaciones similares a la unidad 3, lo que apunta a su evolución diferenciada, también apreciada en el modelado fluvial y en la intensa disección en este sector.

Todo ello muestra un descenso de la actividad kárstica superficial hacia el norte, al tiempo que se produce una mayor adaptación a las estructuras geológicas y lineamientos tectónicos. La paramera occidental muestra una evolución mayor de las formas kársticas superficiales, si bien hacia el norte, a medida que se alejan de la cuenca sedimentaria, la evolución superficial es más moderada, con densidades menores y formas más simples. La diferencia entre los materiales calcáreos no es significativa, sin embargo, si parece serlo el desnivel entre la paramera y la cuenca sedimentaria al sur. Este desnivel ha generado un tirón hídrico capaz de propiciar una mayor evolución de las formas allí donde es mayor, en las proximidades de la cuenca y donde el río va más encajado. Cuando la paramera queda más alejada de la cuenca y el propio río modera su encajamiento, la evolución ha sido más moderada y la disolución depende más de los condicionantes estructurales. Finalmente, la paramera oriental posee una evolución diferenciada, señalada por todos los parámetros morfológicos analizados (densidad, tipos de depresiones y alineaciones). La presencia de una cobertura de conglomerados miocenos ha protegido la superficie de la karstificación más tiempo que en la paramera occidental.

La disolución superficial y las formas exokársticas, dolinas, depresiones kársticas y lapiaces no son significativas, de modo que este moderado desarrollo, definido por la escasez de depresiones kársticas y uvalas, así como la modesta evolución de las dolinas, evoca una morfogénesis kárstica reciente que ha impedido el desarrollo de formas mayores y más complejas.

Las rocas carbonatadas que afloran en las parameras fueron arrasadas por la superficie de erosión, de modo que los procesos kársticos en superficie se inician en el Finimioceno y Plioceno en la paramera occidental, y con posterioridad en la oriental, cuando progresivamente (primero con depresiones y poljés estructurales, más tarde con lapiaces y dolinas profundas) se dismantela parcialmente la cobertura miocena y se exhuman las rocas carbonatadas. Desde entonces, los 11 millones de años transcurridos como máximo, son pocos para el lento desarrollo de la meteorización kárstica.

Unidad		1		2		3		4		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Orientación	NW-SE	4	60	--	--	1	20	1	20	6	21.7
	NE-SW	6	40	1	6.6	8	53.3	-	--	15	65.2
	E-W	--	--	--	--	1	100	--	--	1	4.35
	N-S	1	50	--	--	1	50	--	--	2	8.7
Total		10	43.5	1	4.3	11	47.8	1	4.35	23	100

Tabla 4.9. Alineaciones de dolinas en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

4.4.3. El endokarst y los grandes sistemas de simas y cavidades

El endokarst, el conjunto de formas subterráneas de erosión y acumulación (química y física) desarrolladas por disolución de las rocas carbonatadas, no posee una importancia paisajística para el Parque Natural del Cañón del Río Lobos. Sin embargo, constituye un elemento singular de valor propio por su variedad y riqueza de formas y elementos, y sobre todo porque es el medio que ha drenado y drena el Parque Natural, ha canalizado sus aguas desde los sumideros a las fuentes, o exutorios principales, y ha transportado los sedimentos, tanto por arrastre como en disolución, generando formas endokársticas (foto 4.26) que nos informan de la evolución hidrológica, climática y ambiental del Parque Natural (Hernanz y Navarro, 1973; Fernández Tabera, 1985; Sanz, 1992, 1996; Ortíz, 1997; GET, 1997; Segovia, 2008).

Una amplia gama de formas de erosión y acumulación integran el endokarst. Si las primeras implican el ahuecado del sustrato y la formación de las cavidades (galerías, pozos, sifones), las segundas rellenan las cavidades. Este relleno se realiza mediante procesos de sedimentación física, con colmatación por depósitos lacustres, torrenciales, fluviales y desprendimientos, o procesos químicos, precipitación de carbonatos que forman los espeleotemas (estalagmitas, estalactitas, cortinas, columnas, costras, gours, excéntricas, etc). Se trata, pues, de geosistemas de complejidad muy variable, unas veces con galerías simples, y otros complicados sistemas donde se combinan diferentes procesos y formas.

Las parameras constituyen las principales áreas de infiltración, tanto en el pasado, como en la actualidad, y se caracterizan por la ausencia de escorrentía superficial la mayor parte del año, igual que sucede en el cañón del río Lobos. Se trata de la aportación autógena al sistema kárstico a través de las formas exokársticas, lapiaces, simas, dolinas, uvalas y otras depresiones mayores. Estos aportan aguas a los numerosos conductos subterráneos que drenan toda la unidad calcárea (foto 4.27).



Foto 4.26. Cañón del río Lobos. Conductos endokársticos exhumados y modelado fluvial en las paredes.

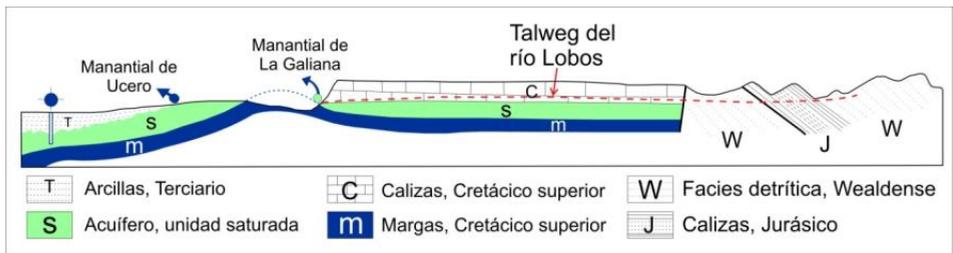


Figura 4.14. Esquema hidrogeológico N-S del acuífero del Cañón del Río Lobos (Modificado de Segovia, 2008)



Foto 4.27. Dolina con sumidero en las calizas de las parameras. El Enebral, sierra de Nafría.

La zona de infiltración, las parameras calcáreas, se localiza entre 1.100 y 1.400 m, en las calizas, margas y dolomías, con un espesor entre 130 y 200 m. Por otra parte, la alimentación del karst en el río Lobos se realiza mediante aportes alógenos, en un variado conjunto de sumideros kársticos que sumergen las aguas desde los cauces de los ríos Lobos, Navaleno o El Chorrón (figuras 4.14 y 4.15). Todo ello ha facilitado el desarrollo de numerosas cavidades, con más de una docena que superan los 40 metros de desarrollo vertical, y la presencia de numerosas cavidades horizontales.

Estas cavidades son bien conocidas, ya Puig y Larraz (1896) mencionan las de El Torcajón, San Bartolomé, San Cristóbal y La Galiana, pero el conocimiento del sistema kárstico procede de los estudios espeleológicos, primero individualizados (Hernanz y Navarro, 1973; Fernández Tabera, 1985), y en los 80 y 90 abarcando todo el Parque Natural (*GET 1997*; Ortiz, 1997). Hay importantes aportaciones a la morfología endokárstica y sobre todo a la hidrogeología (Sanz, 1992, 1996, Segovia et al., 1996; Segovia, 2008, Sanz et al., 2013) que permiten tener un conocimiento del comportamiento de las aguas subterráneas, si bien aún no se ha completado el de la morfogénesis endokárstica, a pesar de existir interesantes aportaciones puntuales y las primeras dataciones en los depósitos endokársticos (Dodero et al., 2015).

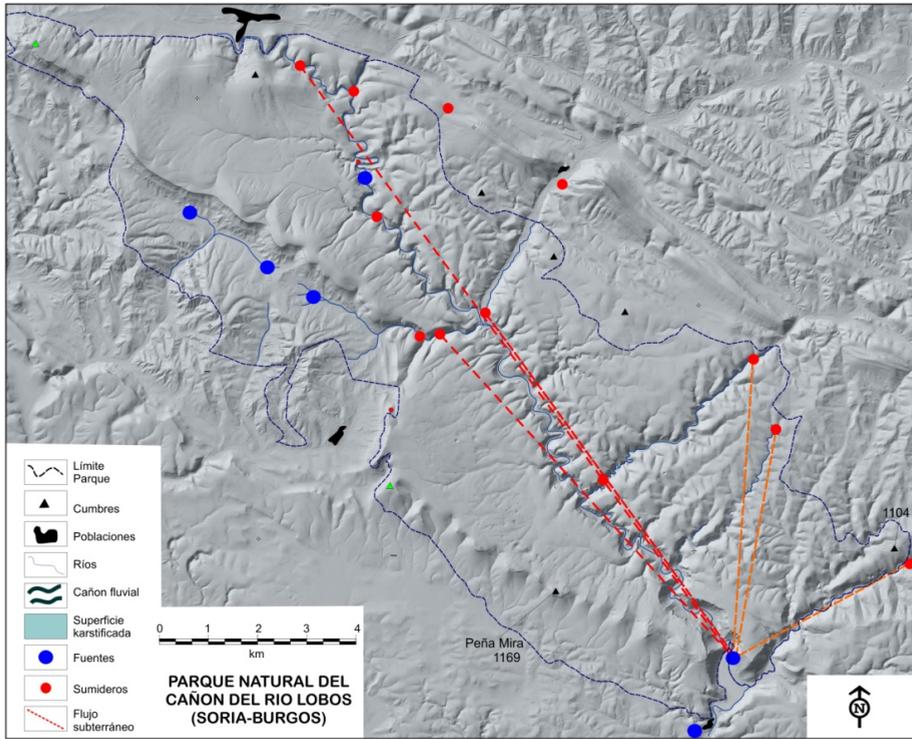


Figura 4.15. Flujos de drenaje desde las zonas de infiltración hacia las fuentes (Fuente, Segovia, 2008)

- Simas

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos se caracteriza sobre todo por el desarrollo de cavidades verticales (tabla 4.10), que combina con un menor número de cavidades de desarrollo horizontal (tabla 4.10). Las simas presentan perfiles verticales, con pozos de 30-70 metros de profundidad, que alcanzan sus máximos en los más de 100 metros de las simas del Portillo (152), del Carlista (125), las Tainas de Matarrubia (115) y MZ21(106) (figura 4.16). En ellas se aprecia su desarrollo conforme al descenso del nivel de base y los diferentes comportamientos hidrodinámicos del sistema endokárstico (Segovia, 2008; Sanz et al., 2013; Doderó et al., 2015).

- Galerías

En el Parque Natural las galerías horizontales son menos representativas que las verticales. Se sitúan en las porciones altas y medias de la masa calcárea y

sobre todo se asocian a los niveles freáticos, muy expresivas en las zonas de fuentes, como las del Ucero. Las galerías, tanto en la actualidad como en el pasado, se restringen a las zonas de descarga de los acuíferos y es visible un escalonamiento de las galerías horizontales (Segovia, 2008, figura 4.17). Tanto en las galerías fósiles (foto 4.28) como en las activas se reconocen rellenos en los que alternan distintos tipos de depósitos torrenciales y fluviales heredados de los períodos en relación con los fondos de valle (foto 4.29).

Cavidad	Profundidad M	Desarrollo m	Municipio	Unidad
Sima del Portillo	152	778	Hontoria del Pinar	1
Sima del Carlista	125	610	Ucero	4
Tainas de Matarrubia	115	240	Casarejos	4
MZ21	106	71	San Lorenzo	4
Sima A51	86	66	Santa María de las Hoyas	3
Sima CJ1	80	-	Casarejos	4
Sima CJ3	-79	1214	Casarejos	4
Sima de la Pedrera	70	80	Herrera de Soria	4
Torca de Valdecea	64	40	Herrera de Soria	4
Sima Cura Merino	50	450	Ucero	4
Sima de los Candelones	49	215	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA 11	49	215	Santa María de las Hoyas	3
El Torcajón	47	--	Casarejos	4
Sima MA2	45	40	Santa María de las Hoyas	3
Sima del Perro	42	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA4	36	--	Santa María de las Hoyas	3
Viky	33	--	Casarejos	4
Sima de la Basílica	33	127	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA 24	33	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima A 18	32	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima de los Hondones	30	35	San Lorenzo	4
Sima Malviento	30	--	San Lorenzo	4

Fernández Tabera, 1985; GET, 1997; Ortiz, 1997; GE Espeleoduro, 2000; Segovia, 2008; FECyL, 2019.

Tabla 4.10. Cavidades de mayor desarrollo vertical en el PN Cañón de Río Lobos.

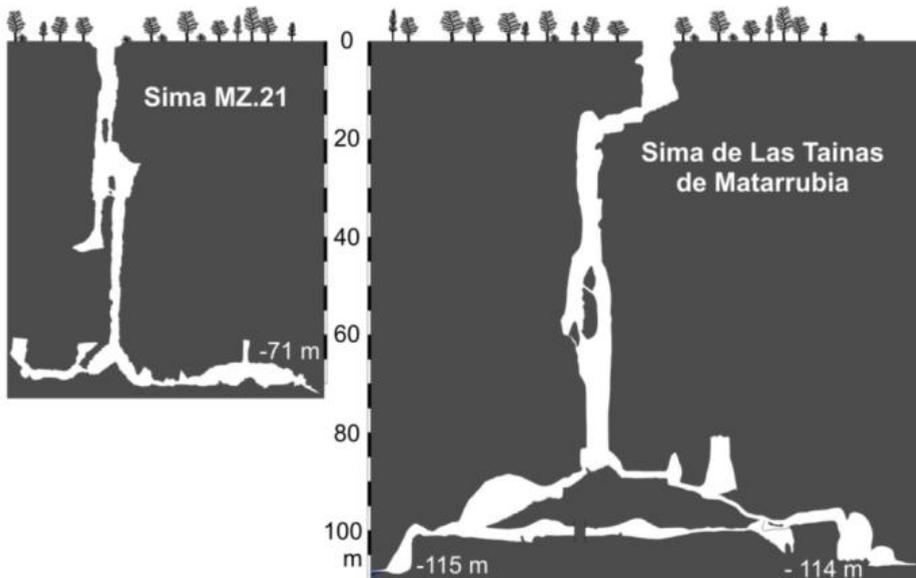


Figura 4.16. Dos ejemplos de cavidades de desarrollo vertical y perfil en T invertida (⊥).
(Fuente: GET, 1997).

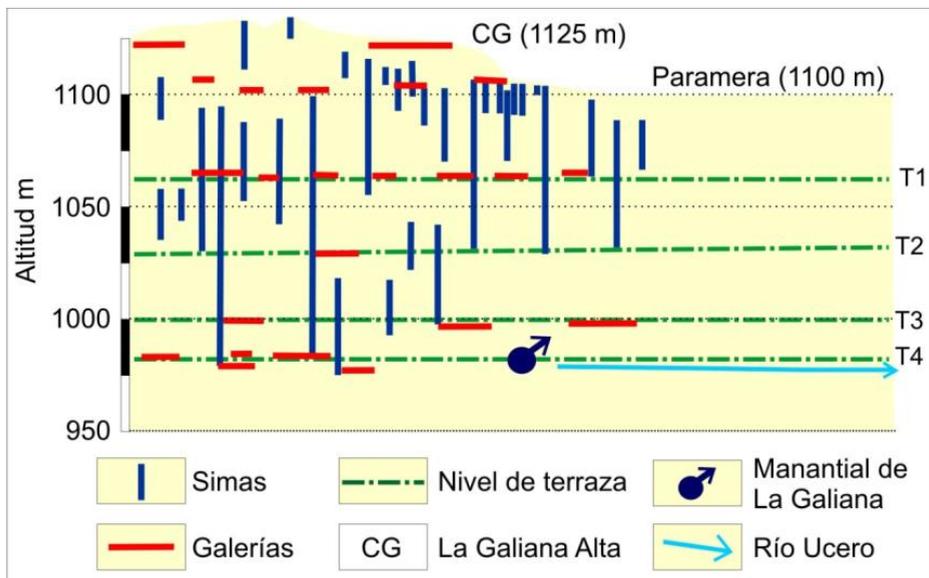


Figura 4.17. Desarrollo de las cavidades horizontales y simas en el Parque Natural, y su relación con las terrazas fluviales (Modificado de Segovia, 2008)

Cavidad	Profundidad M	Desarrollo m	Municipio	Unidad
Sima del Portillo	152	778	Hontoria del Pinar	1
Sima del Carlista	125	610	Ucero	4
Tainas de Matarrubia	115	240	Casarejos	4
MZ21	106	71	San Lorenzo	4
Sima A51	86	66	Santa María de las Hoyas	3
Sima CJ1	80	-	Casarejos	4
Sima CJ3	-79	1214	Casarejos	4
Sima de la Pedrera	70	80	Herrera de Soria	4
Torca de Valdecea	64	40	Herrera de Soria	4
Sima Cura Merino	50	450	Ucero	4
Sima de los Candelones	49	215	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA 11	49	215	Santa María de las Hoyas	3
El Torcajón	47	--	Casarejos	4
Sima MA2	45	40	Santa María de las Hoyas	3
Sima del Perro	42	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA4	36	--	Santa María de las Hoyas	3
Viky	33	--	Casarejos	4
Sima de la Basílica	33	127	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA 24	33	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima A 18	32	--	Santa María de las Hoyas	3
Sima de los Hondones	30	35	San Lorenzo	4
Sima Malviento	30	--	San Lorenzo	4

Fernández Tabera, 1985; GET, 1997; Ortiz, 1997; GE Espeleoduro, 2000; Segovia, 2008; FECyL, 2019.

Tabla 4.10. Cavidades de mayor desarrollo vertical en el PN Cañón de Río Lobos.

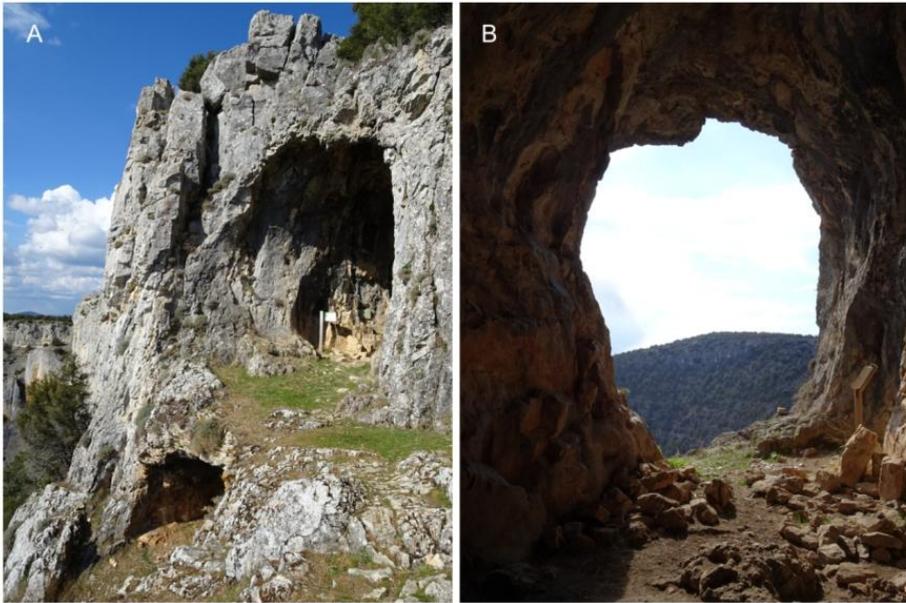


Foto 4.28. Galerías horizontales, testigos de antiguos niveles freáticos hoy colgados en las laderas del cañón. A, Exterior de las bocas de Galiana Alta. B, interior de Galiana Alta.



Foto 4.29. Cueva Grande. A, La flecha indica la localización de la entrada. B, Vista desde el interior. C, Relleno clástico. 1, depósito de caídas y desprendimientos. 2, costra calcárea. 3, derrubios ordenados, clastos homométricos. 4, depósito de caídas y desprendimientos, 5, sustrato arenoso.

La exploración espeleológica y el uso de trazadores han permitido conocer la orientación general del drenaje y la hidrología kárstica en el conjunto del Parque Natural (Sanz, 1996, Segovia et al., 1996; Segovia, 2008, Sanz et al., 2013). El dominio de las cavidades verticales sobre las horizontales tiene consecuencias hidrológicas directas, pues las aguas alcanzan rápidamente los exutorios, y las cavidades activas son muy numerosas, en particular desde las áreas de infiltración hacia los conductos horizontales. Sin embargo, los flujos desde los sumideros hacia los exutorios en el sector de Ucero implican el desplazamiento por conductos con desniveles moderados, pero largos recorridos subaéreos. Estos, sólo se colmatan tras períodos de grandes lluvias. En estos períodos el ascenso del nivel freático permite que el río circule en superficie y se generan numerosas pozas en la porción inferior del río Lobos. Las redes de conductos verticales y horizontales denotan una larga trayectoria de la actividad kárstica (Segovia et al., 1996; Segovia, 2008; Sanz et al., 2013; Dodero et al., 2015), que ha posibilitado el abandono de galerías colgadas, enlazadas mediante conductos verticales por la paulatina profundización del nivel de base a medida que incidía el cañón. Las cavidades de Parque Natural a menudo tienen una disposición en T invertida (\perp), derivada de la conexión de una sima, con su boca en las parameras, a una galería horizontal (figura 4.18). En las galerías horizontales exhumadas se aprecian depósitos originados por diferentes procesos y ambientes. En la Galiana se observa un relleno fluvial, primero de finos y luego de gruesos, culminado por finos y una costra calcárea (figura 4.19) que ha sido datada en un periodo anterior a 780.000 años (Dodero et al., 2015). Todo ello sería posteriormente vaciado para abrir de nuevo la cavidad. En la Cueva Grande, junto a la ermita de San Bartolomé, el relleno es de depósitos fluviales y torrenciales en la base, que pasan a techo a una alternancia de costras calcáreas y derrubios ordenados propios de medios fríos, para culminar con una costra y finalmente el vaciado de la cavidad, hoy muy retocada por su uso como alojamiento desde la Edad Media y por el turismo actual. Muestra pues, fases de inundación con depósitos fluviales, acumulaciones por desprendimientos desde los techos y depósitos asociados a fases frías del Cuaternario que afectan a la cavidad en sus porciones externas, así como periodos más húmedos que posibilitan la precipitación de carbonatos (Figuras 4.18C y 4.19).

Cavidad	Desarrollo m	Profundidad m	Municipio	Unidad
La Galiana Baja	1330	--	Ucero	4
Sima CJ3	1214	79	Casarejos	4
Sima del Portillo	778	152	Hontoria del Pinar	1
Sima del Carlista	610	125	Ucero	4
Sima Cura Merino	450	50	Ucero	4
San Cristobal	300	13	San Lorenzo	4
Tainas de Matarrubia	240	115	Casarejos	4
La Galiana Alta I	223		Ucero	4
Sima de los Candelones	215	49	Santa María de las Hoyas	3
Sima MA 11	215	49	Santa María de las Hoyas	3
La Galiana Alta II	160		Ucero	4
Cueva Oscura	130		Nafría de Ucero	4
Sima de la Basílica	127	33	Santa María de las Hoyas	3
Cueva de San Bartolomé	104		Nafría de Ucero	3
Sima de la Pedrera	80	70	Herrera de Soria	4
MZ21	71	106	San Lorenzo	4
Cueva del Mono	70		San Lorenzo	4
Sima A51	66	86	Santa María de las Hoyas	3
Sima del Horcón	64	13	Santa María de las Hoyas	3
Cueva MA 22	54		Santa María de las Hoyas	3
Torca de Valdecea	40	64	Herrera de Soria	
Sima MA2	40	45	Santa María de las Hoyas	3
Sima de los Hondones	35	30	San Lorenzo	4

Fernández Tabera, 1985; GET, 1997; Ortiz, 1997; GE Espeleoductero, 2000; Segovia, 2008; FECyL, 2019.

Tabla 4.11. Cavidades de mayor desarrollo horizontal en el PN Cañón de Río Lobos.

Sumidero	Altitud	Litología	Caudal l/s
152. El Chorrón	1050	Calizas-arenas	60
96. El Apretadero -Río Lobos	1030	Calizas	60
97. Ocejo-Río Lobos	1030	Calizas	60-400
98. Río Navaleno	1005	Calizas-aluvial (dolinas)	40-50
159. Arroyo Valderrueda	1000	Calizas	100
160. Río Lobos	1000	Calizas, aluvial. Dolinas	500

Fuente: Segovia, 2008

Tabla 4.12. Sumideros kársticos de mayor caudal en el río Lobos

Las galerías están unas veces colgadas y otras inundadas cuando se localizan por debajo del nivel freático. Esto sucede en las cuevas de Tainas de Matarrubia, MZ21 y MA11. Otras simas presentan pozos inclinados hasta galerías horizontales siguiendo el suave buzamiento de los estratos en el eje del sinclinal.

Fuentes	Altitud	Afloramiento	Caudal l/s
103 Fuente del Cubillo	1040	Arcillas	
95. Las Raideras	1035	Calizas	100
91. Navaleno	1030		
153 Río Lobos	1000	Calizas, cauce río	10
137 Río Lobos-Ucero	990	Aluvial	10
155 Fuente del parking	990	Aluvial	
161 El Ocejo	990	Calizas-margas	5
138. La Galiana (Nac. Ucero)	985	Calizas-margas	200-3000
139. Fuente de Ucero	970	Calizas-margas	10

Fuente: Segovia, 2008

Tabla 4.13. Exutorios kársticos de mayor caudal en el río Lobos.

Para el río Lobos se ha estimado un coeficiente de infiltración del 40% (Segovia, 2008). El conjunto se caracteriza por los caudales muy irregulares y la rápida transmisión de las aguas desde las cabeceras de infiltración hacia los exutorios de las porciones bajas, como el Nacedero del Ucero o el manantial de San Bartolomé (foto 4.30), por conductos vadosos de fuerte gradiente vertical con dominio de cavidades que favorecen la rápida transición del agua. En La Galiana se ha estimado que las aguas tardan 4-5 días en desplazarse por los 100 m de desnivel entre la Galiana Alta y la Baja (Sanz, 1995, 2000).

La utilización de trazadores ha permitido conocer las direcciones de drenaje dominantes desde los sumideros hasta los exutorios (Segovia, 2008). Los trazados realizados muestran períodos de respuesta rápida, con desplazamiento del

agua entre 0,6 y 1,5 km/día, así como la existencia, en sumideros próximos a los exutorios, de velocidades de 3 y 4 km/día. En el sumidero de El Chorrón, a 10 km del manantial de La Galiana, las aguas perduraron durante 4 días, con una velocidad elevada, de 2,2 km/día. Los flujos más lentos y las cavidades con mayor permanencia del agua coinciden con las zonas alejadas y a cotas bajas, donde dominan los desarrollos horizontales con muy moderada pendiente y circulaciones freáticas por la proximidad del nivel de base, mientras que las vadosas muestran mayores velocidades de flujo. En las zonas bajas, donde domina el desarrollo de cavidades horizontales, el drenaje se ralentiza, con sifonamientos, como los de la Sima del Portillo y el manantial de Hue Seca, y circulación freática. Estas galerías no poseen conductos calibrados capaces de absorber las mayores descargas, y elevan temporalmente los niveles freáticos (figura 4.14).

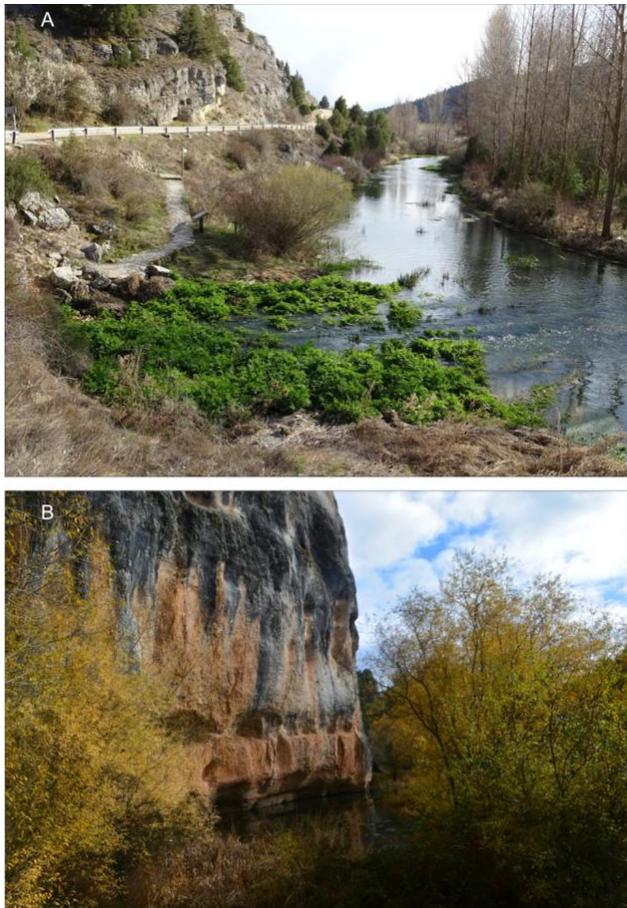


Foto 4.30. Exutorios kársticos. A, Nacadero del Ucero. B, Manantial de San Bartolomé.

La evolución kárstica y la configuración del cañón del río Lobos y las formas tanto endokársticas como exokársticas señalan una gran antigüedad. Aunque es difícil conocer el inicio, posiblemente asociado a las primeras deformaciones y emplazamientos superficiales de las calizas con carácter sintectónico, diferentes huellas muestran su antigüedad. Por una parte los síntomas de descalcificación de las cavidades situadas por encima de la 1.050 m (Segovia, 2008), las bocas de las simas en la paramera cuyos conductos verticales señalan su arrasamiento, la captura de depresiones kársticas y la elaboración de amplias uvalas en la porción occidental, y por otra la incisión del Lobos y desmantelamiento de la cobertera miocena, apuntan a un karst y cavidades antiguas, que puede situarse en el Mioceno medio, coincidiendo con la elaboración de la Superficie de Erosión 2 (SE2) para las formas exokársticas de la parte occidental y los niveles superiores de las simas, hoy desaparecidos. Por otra parte, las altitudes de las galerías colgadas se ajustan a los niveles de terrazas del Ucero (Segovia, 2008) señalando en ambos casos posibles correlaciones entre la fase vadosa de las galerías más altas de Las Tainas, Cura Merino, o el Carlista, con formas de T invertidas, y las acumulaciones fluviales de la terraza T4 (~960 m) previas a su formación. Las galerías señalan diferentes fases de estabilización del fondo de valle y por tanto, del mismo modo que las terrazas fluviales se forman tras un período de acumulación y otro de incisión, las galerías colgadas se ajustan a una primera fase freática, que modela las cavidades, y una posterior vadosa, cuando los ríos inciden y el freático queda por debajo de su nivel, erosionando en la base de las cavidades. Las cuevas evolucionan por incisión vadosa en su suelo y caídas de techumbres, incrementando sus tamaños, o mediante rellenos por inundaciones exógenas o endógenas con sedimentaciones fluviales o de sus laderas, así como desarrollo de costras calcáreas y espeleotemas. Su evolución en la vertical, con sucesivas fases de erosión y relleno y tanto hacia los techos de la cavidad como hacia abajo, como es visible en La Cueva o La Galiana, permiten el desarrollo de cavidades profundas y a menudo estrechas que si pierden sus techumbres dejan arcos y se convierten en vallejitos y cañones holokársticos, como ha sucedido en el Lobos y en los valles laterales.

La red hidrográfica tuvo su punto de partida en la karstificación e incisión sobre la paramera, y después con la deposición de las terrazas altas del Lobos y Ucero. En las cuevas de La Galiana (Alta y Baja) se ha señalado un paleoflujo constante desde el comienzo de la incisión, en el Plioceno, hasta la actualidad (Segovia, 2008; Doderó et al., 2015).

En La Galiana Alta los depósitos fluviales alóctonos recubiertos por coladas (niveles A y D en figura 4.18; figura 4.19), son anteriores al Pleistoceno inferior, datado con una edad anterior a 2,59-0,78 Ma (Doderó et al., 2015). En este período el paleoLobos estaba encajado unos 20 metros sobre la paramera, topografía generada por la SE2. La Galiana Baja, cuando el valle alcanzaba ya una incisión

de 160 m sobre la paramera, se ha datado en una edad anterior a 224 ka (MIS7) en el Pleistoceno medio. Es durante el período de más de 550 ka entre la primera incisión, todavía somera, y el nivel de La Galiana baja, cuando se generó el cañón del río Lobos, alternando dinámicas fluviokársticas y holokársticas, y la mayoría de los sistemas de cavidades y formas exokársticas del Parque Natural. Posteriormente, tan sólo se produjo una moderada incisión de unos 10-30 m y la última familia de cavidades, entre 200 ka y el Pleistoceno superior (~50 ka), cuando las formas y depósitos fluviales y periglaciares conectan con el fondo de valle actual.

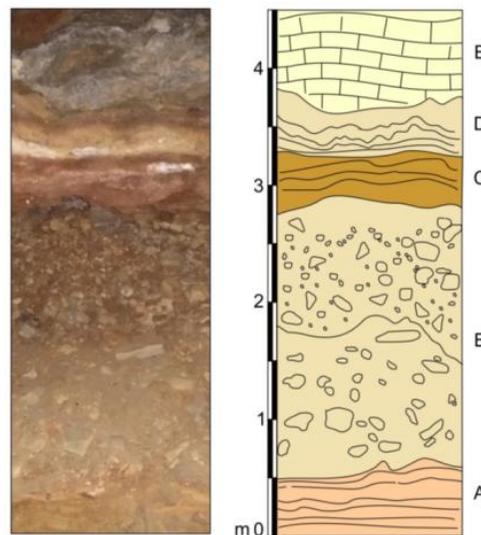


Figura 4.18. Relleno de la cueva de La Galiana Alta. A, arenas. B, derrubios de bloques y finos. C, arenas estratificadas. D, costra calcárea. E, calizas

4.5. El modelado fluvial

En el Parque Natural las formas fluviales dominantes son las erosivas (figura 4.20). El cañón del río Lobos, de origen fluviokárstico y holokárstico, es el elemento más representativo, pero junto a este aparecen encajamientos verticales, incisiones fluviales, a veces con fuertes pendientes y a veces moderadas, cabecearas erosivas y valles fluviales abiertos, dirigidos por la estructura geológica, bien surcos ortoclinales, bien líneas de fracturación. Las formas de acumulación se limitan a los rellenos de los fondos de valle, y una terraza fluvial en el río Arganza. En el trabajo de campo no se han encontrado depósitos fluviales sobre los rellanos medios y altos, aunque sí están presentes en las cavidades del valle.

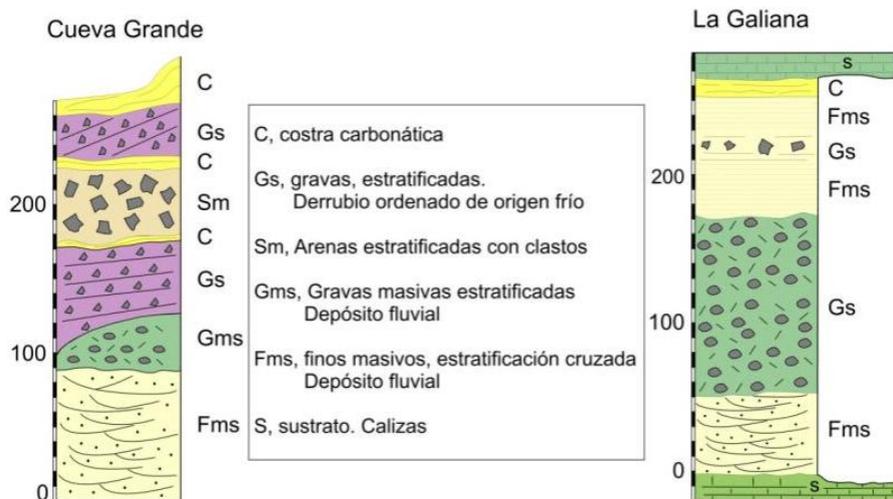


Figura 4.19. Columnas litoestratigráficas del relleno de la Cueva Grande y La Galiana Alta

4.5.1 La incisión fluvial sobre las parameras

El modelado fluvial se articula en torno al valle encajado del río Lobos, con comportamientos muy diferenciados entre su vertiente oriental, con una gran densidad de canales someros, alternantes con valles encajados, y la occidental, con menor densidad y encajamiento. De este modo, la red hidrográfica muestra una fuerte disimetría que señala un comportamiento kárstico y fluvial diferenciado, acorde con las condiciones estructurales y las litologías aflorantes. La sucesión de incisiones fluviales y cabeceras erosivas indica una mayor efectividad fluvial, y esta se produce tanto en los materiales detríticos del Mioceno como en las calizas del Cretácico, ambas afectadas previamente por el arrasamiento de la Superficie de Erosión Fundamental. La acción fluvial y torrencial ha generado una intensa degradación de la Superficie de Erosión Fundamental (SE2), que se conserva sólo como rellanos en los interfluvios entre los valles encajados y cabeceras erosivas. Como indicadores de erosión remontante señalan un posible levantamiento de todo el conjunto al este del río Lobos capaz de generar una incisión canalizada y de planta arboriforme.

En la parte oriental existen valles encajados entre paredes calcáreas verticales en la proximidad del río Lobos, que pasan a ser valles en V a medida que se alejan del cañón. El canal de estos valles, como los del Boquerón, Valderrueda o La Peroca, igual que el de río Lobos, es meandriforme, de alta sinuosidad. Hay, pues, en este sector oriental, dos comportamientos diferenciados: por un lado encajamientos con canales meandriformes, pero valles rectilíneos de direcciones

NE-SW; y por otro incisiones fluviales y cabeceras erosivas que drenan hacia los valles anteriores en cursos cortos y de fuerte pendiente.

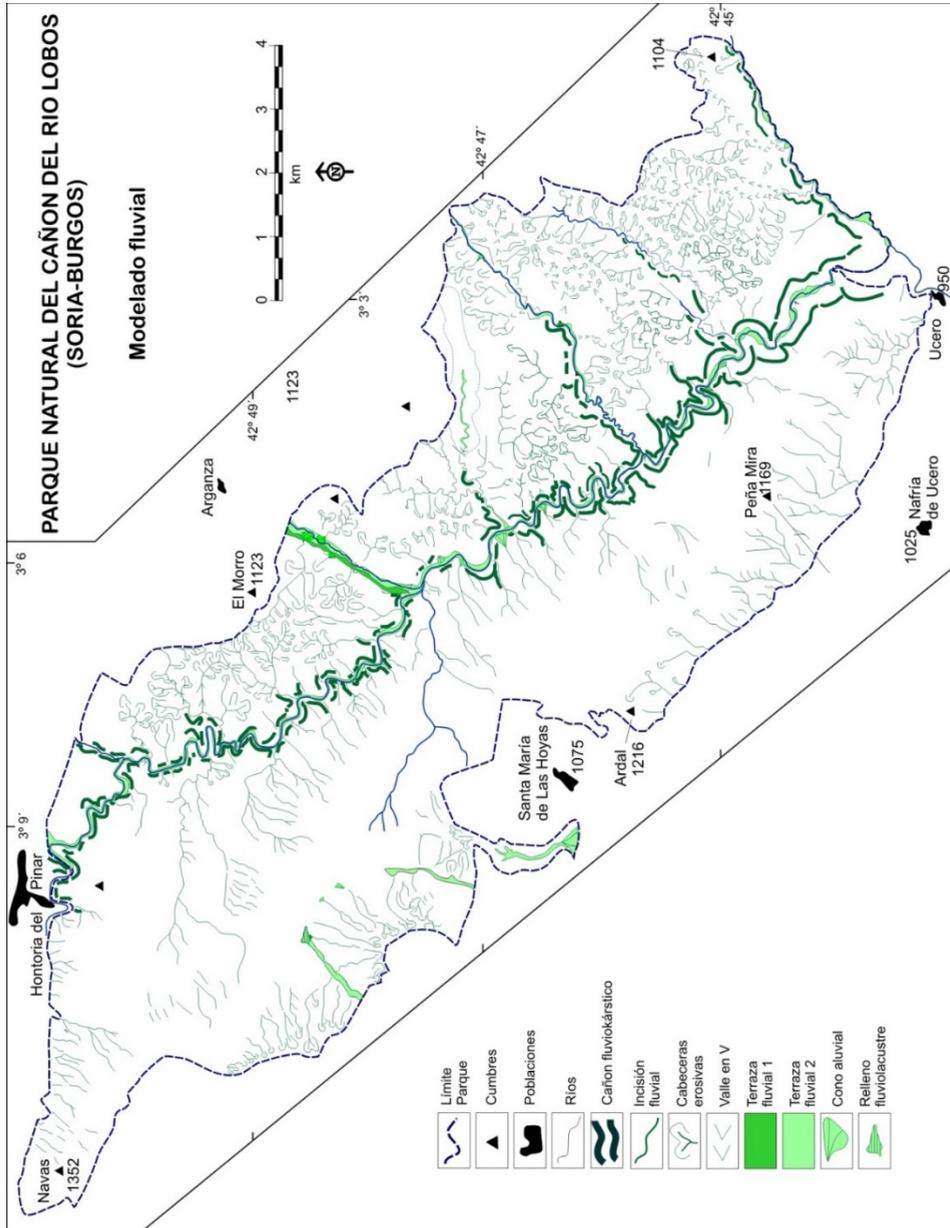


Figura 4.20. Modelado Fluvial en el Parque Natural del Cañon del Río Lobos

Los primeros se adaptan a las líneas de fractura y debilidades estructurales, de modo que el valle del Arganza es un claro ejemplo de valle en línea de falla, pero también lo sugiere la linealidad de los valles del Boquerón, Valderrueda o Covatilla. Sus trazados sinuosos, encajados en las calizas del Cretácico indican un origen por sobreimposición. Se trata de ríos que circulan por la superficie de erosión, con baja pendiente, e inciden a medida que se eleva la cobertera. Por el contrario las incisiones lineales o arboriformes que finalizan en marcadas cabeceras erosivas, señalan el desmantelamiento local a favor del gradiente altitudinal. Ambos hechos inducen a pensar en un levantamiento continuo de esta porción de la cobertera mientras se degrada y desmantela la superficie de erosión y se configura la red hidrográfica.

La morfología fluvial en la porción occidental del río Lobos es menos importante. Las incisiones fluviales están menos encajadas que en la parte oriental, de modo que se conserva mejor la superficie de erosión, degradada por la karstificación y formando amplias superficies karstificadas. En este sector las incisiones fluviales están íntimamente relacionadas con dos hechos: la existencia de depresiones kársticas y por tanto la disolución de cubetas y su posterior captura, y la presencia de líneas de fractura que condicionan las direcciones de la red fluvial. El Vallejo de La Sierra, de los Lobos o del Portillo, poseen direcciones ajustadas a líneas de fracturas E-W, que canalizan la erosión diferencial. Más al sur, las incisiones de los afluentes del Lobos, también se alinean conforme a la fracturación, ahora con direcciones dominantes NE-SW.

4.5.2. Acción fluvial sobre formas estructurales

Finalmente, existen dos tipos más de erosión fluvial que incide en las crestas de los sinclinales y en los valles ortoclinales.

- Por una parte, valles e incisiones con cabeceras erosivas en los frentes de las crestas monoclinales, tanto en la porción septentrional como meridional del Parque, siguiendo líneas de debilidad tectónica. Son característicos de toda la banda cretácica que recorre de SE a NW el sector meridional del valle, así como todo el flanco norte del sinclinal en la zona de Hontoria del Pinar.

- En segundo lugar, valles de carácter estructural, los surcos ortoclinales, modelados por la acción fluvial. Los más importantes son el barranco de Los Arroyos y Fuente del Pino, así como El Pacedero y Costalago. Son valles generados a favor de la erosión diferencial, donde el afloramiento de materiales arenosos y areniscosos ha sido explotado por la acción fluvial. De este modo, se generan amplios valles de fondos planos con acumulaciones fluviales, limitados por las crestas estructurales con los frentes a un lado y los dorsos en el contrario, que generan valles disimétricos.

4.5.3. El cauce y los depósitos aluviales del cañón del río Lobos

El río Lobos discurre encajado en el interior del Parque, entra en él con un caudal medio anual moderado (38 m³/s), circulando sobre depósitos fluviales del nivel de acumulación fluvial donde alternan canales individuales y barras fluviales estables (foto 4.31). En el interior del Parque Natural el talweg del río Lobos presenta dos sectores bien diferenciados.



Foto 4.31. El río Lobos en Hontoria del Pinar fluye sobre depósitos fluviales con canales individuales y barras fluviales estables.

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun.	Jul.	Ago	Sep	An.
Q *	0,2	0,3	0,4	0,9	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,38

* Q medio m³/s

Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero

Tabla 4.14. Caudales del río Lobos en las proximidades de Hontoria del Pinar.

El tramo superior, entre Hontoria del Pinar y el Puente de los Siete Ojos, es el de mayor pendiente y donde el flujo se canaliza por conductos subterráneos (Segovia, 2008). A partir de Las Raideras las aguas se filtran y la mayor parte del año no circula agua por el cauce hasta el Puente de los Siete Ojos. En este sector, se alternan las acumulaciones fluviales con el afloramiento del sustrato. Los depósitos fluviales muestran un encajamiento del río de 40-80 cm, formando una pequeña terraza inundable en periodos de crecida, donde se aprecia la textura y

la estructura de las acumulaciones típicamente fluviales (foto 4.32). En los sectores donde el talweg está formado por el sustrato, afloran directamente las calizas, compartimentadas por el diaclasado y formando amplios enlosados (foto 4.33) que posibilitan la circulación de agua a gran velocidad cuando el acuífero está alto, o la rápida infiltración de las aguas con el acuífero bajo. Como se ha señalado, la mayor parte del año, el cauce está seco (foto 4. 33 y 4.35).



Foto 4.32. Depósito fluvial de la acumulación del río Lobos. A techo se aprecia la intromisión de materiales de la ladera.

En la porción inferior, entre el Puente de los Siete Ojos y el Nacadero del Ucero, con una pendiente más moderada y caracterizado por los exutorios kársticos y manantiales, el fondo del valle se caracteriza por la presencia continua de acumulaciones fluviales (Foto 4.34), así como la persistencia de caudales de agua en la mayor parte del tramo. Si hasta la confluencia con el Boquerón el cauce permanece seco gran parte del año, desde este lugar y el Perín, los aportes mediante manantiales y afloramientos del acuífero implican la presencia de agua en el cauce gran parte del año. El fondo de valle presenta acumulaciones continuas, turbosas en las zonas encharcadas y el entorno de los manantiales, y fluviales donde la corriente es mayor. Las acumulaciones se incrementan aguas abajo, y se encajan, mostrando ya una terraza fluvial poco incidida desde poco antes de la Ermita de San Bartolomé y hasta la salida del Parque (Foto 4.36).



Foto 4.33. Cauce del río Lobos. El río circula sobre el sustrato, las calizas del Cretácico superior.

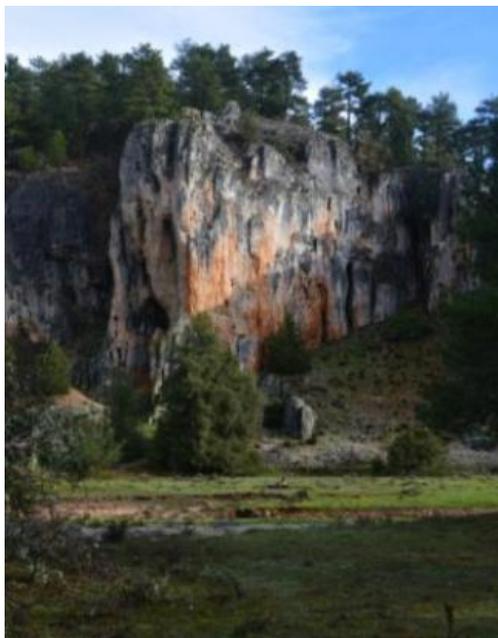


Foto 4.34. Acumulaciones fluviales bajo el Puntal de La Umbria.

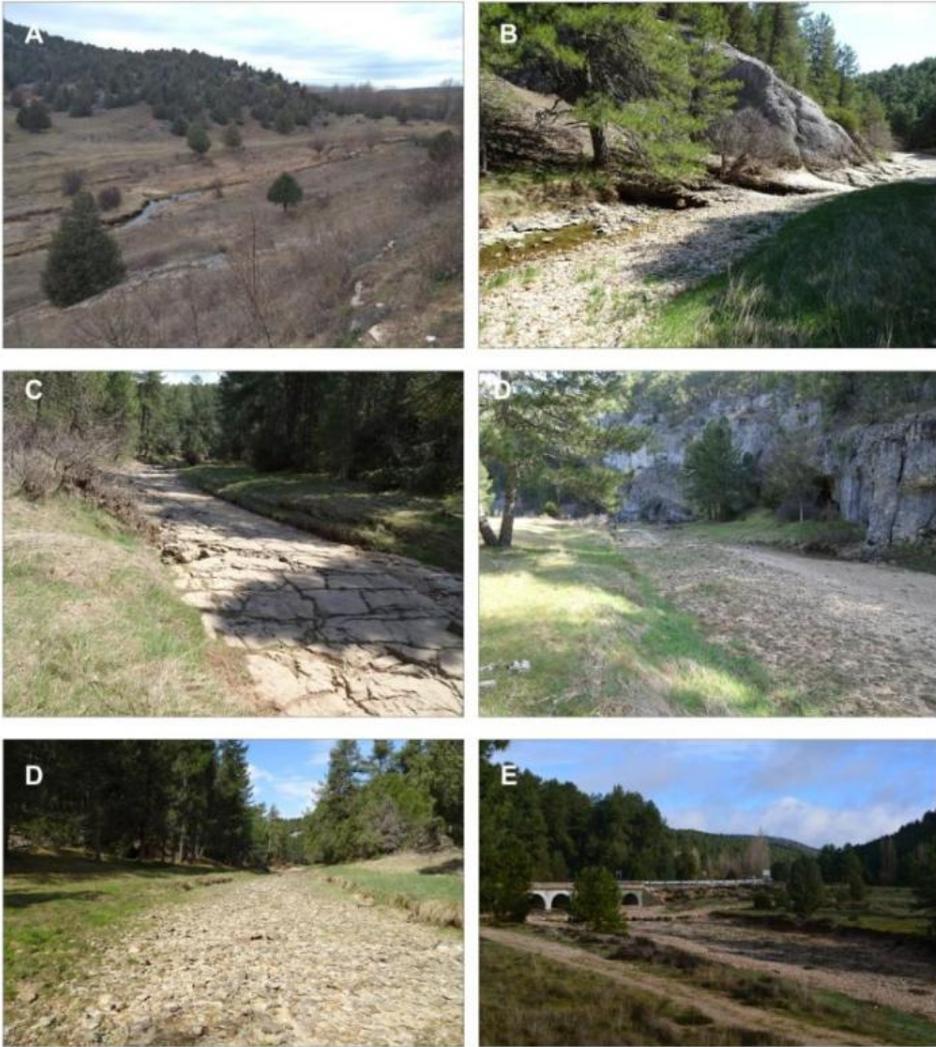


Foto 4.35. El cauce del río Lobos entre Hontoria y el Puente de los Siete Ojos. A, sobre sedimentos del nivel de acumulación fluvial en las proximidades del puente medieval. B, cauce seco formado por cantos y bloques fluviales en las proximidades de Las Raideras. C, talweg sobre el sustrato calcáreo. D, meandros y cauces rectilíneos sobre sedimentos fluviales. E, llanura de inundación en el Puente de los Siete Ojos.

4.5.4. Las terrazas fluviales

En el Parque Natural las formas de acumulación y los depósitos fluviales son poco representativos espacialmente. Sin embargo, poseen mucha importancia por señalar la evolución del valle en los períodos más recientes. En la cuenca del Lobos-Ucero se han cartografiado cuatro niveles de terrazas fluviales, T1, +70 m; T2, +45-50 m; T3, +25-30 m; y T4, +8-10 m (IGME, 1982; Sanz, 1992a, 2001; García Fernández, 2006), que muestran la compleja evolución fluvial en una sucesión de fases de acumulación e incisión.

· **La terraza baja: la más representada en el Parque**

La forma más destacada son los niveles de acumulación fluvial (NAF o terraza 5 en tabla 4.14) que forman una pequeña terraza fluvial en la zona de inundación. Esta se extiende por todo el valle del Lobos, pero también está presente en sus afluentes desde el este. Su espesor es pequeño, 1-2 m, y presenta un escalón característico entre el canal, elaborado en el sustrato en gran parte del cañón del Lobos, y la culminación del depósito, formando así una terraza baja. Da forma a los aplanamientos de fondo de valle, formados por sedimentos fluviales y fluvio-torrenciales donde se aprecian las características sedimentarias de la formación, definida por la estructura masiva, la posición predominantemente planar e imbricada, el redondeamiento de los cantos y la presencia de una matriz arenosa.

Estos niveles también están presentes en una amplia extensión en el río Arganza y en los surcos estructurales de Costalago, El Pacedero, Fuente del Pino, Los Arroyos, al sur, y Hontoria, al norte. Los fondos de valle están ocupados por depósitos fluviales, a menudo formados por las aportaciones de ladera retocadas someramente por el río, como en el Pacedero o Fuente del Pino. Se trata de ríos y arroyos con pequeños caudales y muy moderada pendiente incapaces de retocar profundamente ni exportar los sedimentos.

La moderada pendiente implica la existencia de depósitos lacustres en la porción final de Costalago, con un depósito plano, hoy encharcado, donde se retenían las aguas antes de canalizarse hacia el valle del arroyo Mimbres. El depósito (figura 4.21B) presenta a muro 40 cm de espesor visible de un depósito de finos, con estructura laminada en estratos horizontales de espesor milimétrico a centimétrico y textura arcillo-limosa con presencia de arenas. Se trata de un depósito inequívocamente lacustre. Sobre esta formación reposa un depósito de 30 cm de espesor de textura arenolimosa con arcillas y cantos redondeados dispersos, señalando una dinámica fluvio-lacustre y a techo un suelo de 20 cm. Este perfil muestra la evolución desde un lago que ocuparía el fondo del valle, a un ambiente palustre drenado en este sector de modo natural, y en la porción central del valle por los pastores.

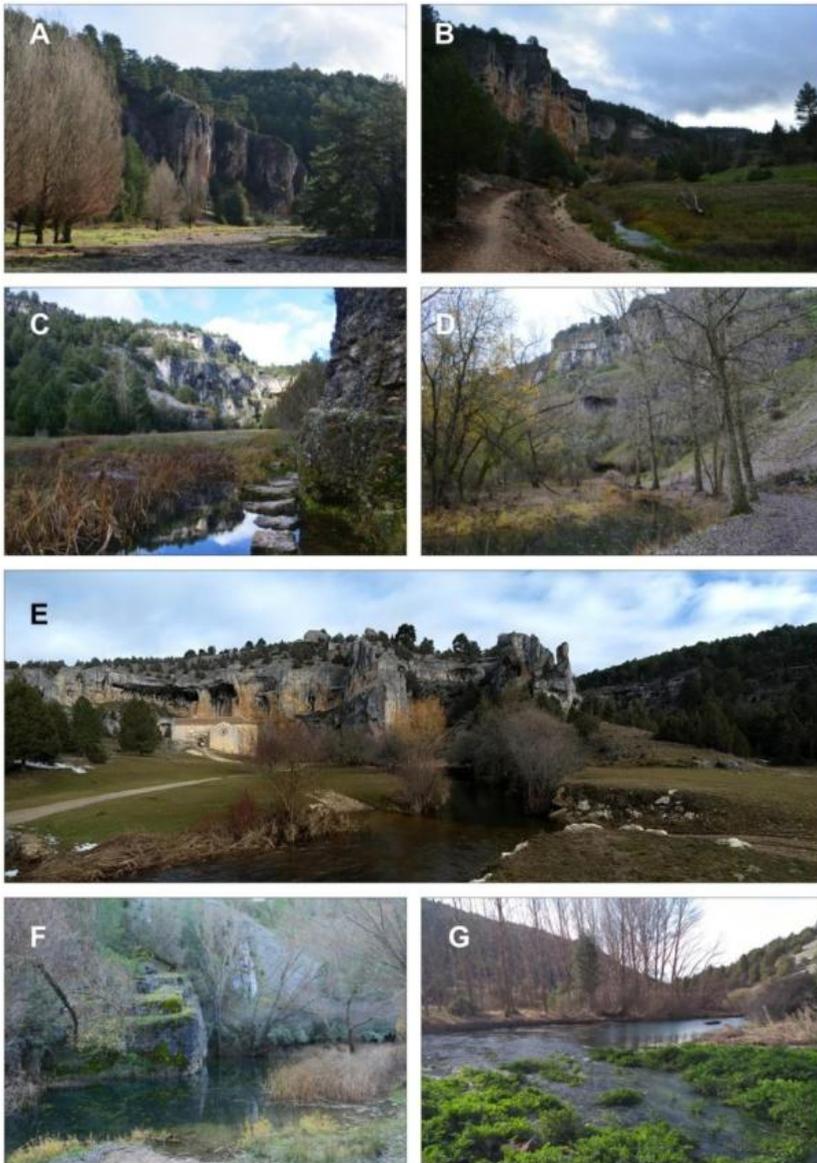
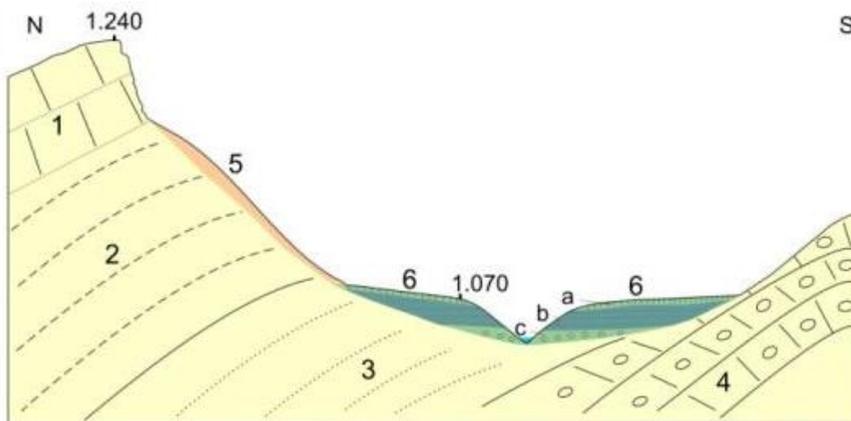
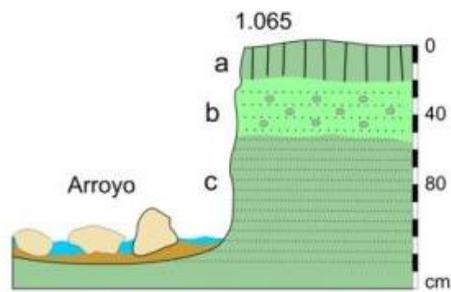


Foto 4.36. El cauce del río Lobos, el Puente de los Siete Ojos y Uvero. A, cauce seco formado por sedimentos del nivel de acumulación fluvial en Pieza Bajera. B, caudal bajo de invierno sobre formaciones fluviales de fondo de valle. C, relleno fluvial y turboso en zonas encharcadas y exutorios del sector de Las Fuentes. D, meandros sobre sedimentos fluviales en la porción media. E, caudal canalizado aguas abajo de San Bartolomé. F, cauce y exutorios en Valdecea. G, confluencia del Lobos con el Nacadero del Uvero.

Los topónimos (Costalago, Arroyo Mimbres, Vallejo La Charca) nos indican con precisión el carácter encharcado y lacustre de esta porción, drenada artificialmente mediante canales rectilíneos para su uso ganadero y la obtención de pastos muy productivos en un ambiente mediterráneo frío en invierno y muy seco en verano. Se trata de un notable y significativo geosistema del Parque por su exclusividad en este valle y dotar de diversidad tanto en la presencia de hábitats como de usos humanos.



- A**
- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Calizas. Cretácico superior. | 5. Derrubios de ladera. |
| 2. Complejo margoso. Cretácico superior. | 6. Terrazas fluviales. |
| 3. Arenas, Facies Utrillas. Albense. | a, cantos con matriz arenosa. |
| 4. Conglomerados, areniscas. | b, arenas, cantos dispersos. |
| Facies Weald, Aptense. | c, suelo. |



- B**
- | |
|--|
| a, suelo. |
| b, textura arenolimosa, con cantos dispersos y arcillas. |
| c, textura arcilloso-limosa, con arenas. Estructura laminar. |

Figura 4.21. Costalago. A, esquema morfológico. B, columna del relleno lacustre de la parte central del valle de Costalago

Aguas arriba, el valle mantiene la morfología aplanada pero los depósitos son fluviales. La pequeña terraza (T5) de ambos valles -Costalago y el Pacedero- muestran depósitos lacustres. El afloramiento del valle de Costalago (figura 4.21A) muestra en la base un depósito de 20 cm de espesor formado por matriz arenosa con cantos redondeados de claro origen fluvial y de escasa competencia. Encima reposa una capa de 30 cm de espesor con estructura masiva y textura arenosa, con cantos dispersos en la formación, culminados a techo por un suelo.

Este depósito muestra su origen fluvial, de mayor a menor competencia, acumulando los materiales arenosos aportados desde las laderas por las areniscas del Cretácico inferior, que las aguas con muy baja competencia son incapaces de exportar, y los sedimentos se acumulan en el fondo de valle. En la porción superior, el fondo de los valles está relleno por aportaciones de finos, de texturas arenosas y limosas. La inexistencia de corrientes fluviales implica su desplazamiento mediante reptación por saturación y solifluxión, y morfologías en cuna.

- La terraza fluvial del Arganza

En el margen septentrional del valle rectilíneo del Arganza se desarrolla una terraza fluvial de 2 km de longitud hasta el límite del Parque, que continúa otros 3 kilómetros aguas arriba, ya fuera del Espacio Natural Protegido. La terraza (T4) está colgada a 8-10 m sobre el cauce actual y posee su porción aplanada, por donde circula la carretera SO-934 (San Leonardo-Peñaranda), y un escalón sobre la T-5 (figura 4.22). Muestra, pues, una importante fase de relleno seguida de otra de incisión antes de la deposición de los sedimentos de la T5. Sobre ella se acumulan conos aluviales procedentes de los vallejos e incisiones laterales, coetáneos del nivel inferior (T-5).

Esta terraza, que no está presente en el cañón del río Lobos, se correlaciona con las terrazas del Ucero aguas abajo del límite del Parque Natural (tabla 2). A la salida del cañón, se emplazan cuatro niveles de terrazas (Sanz, 2001) que se pueden correlacionar altitudinalmente con los niveles S3, T4 y T5 del Parque (Tabla 4.15).

La terraza 4 posee continuidad en el Ucero y además se puede correlacionar con los depósitos fluviales de la Cueva de San Bartolomé y de La Galiana baja. En La Galiana baja se han datado las coladas estalagmíticas que reposan sobre un depósito fluvial, obteniendo una edad más antigua de 225 ka, correspondiente al MIS5 (Dodero, 2014; Dodero et al., 2015). En el interior de la cueva de San Bartolomé un depósito sedimentario parcialmente erosionado colmata la cavidad (figura 4.19). Por su localización y altitud estas terrazas pueden correlacionarse, tanto dentro de las cavidades como en el exterior, de modo que el nivel alto de

las terrazas del Arganza (T4) se formaría con anterioridad a 225 ka, cuando el nivel de fondo de valle quedaba por encima del actual, pero ya con las galerías en la ladera del valle y con funcionamiento vadoso.

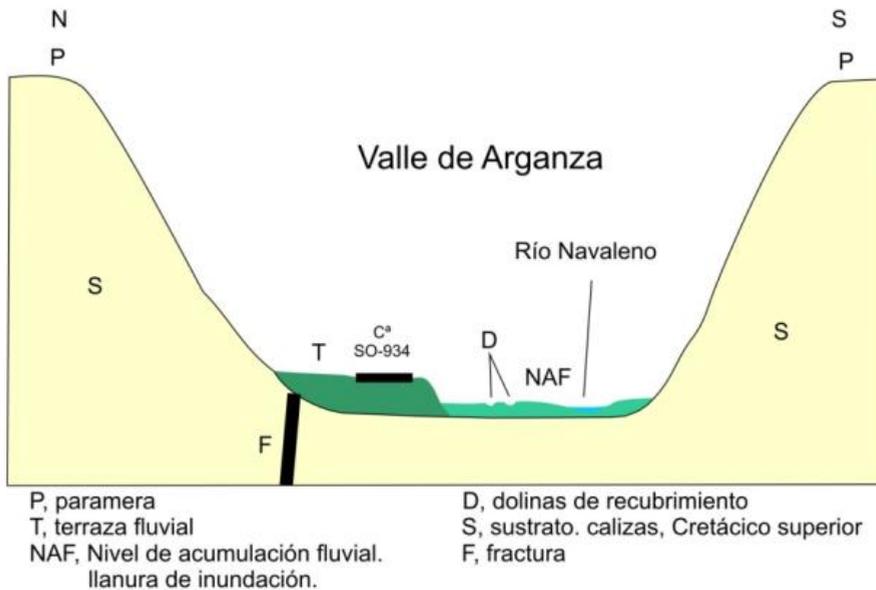


Figura 4.22. Esquema morfológico del valle del Arganza. Valle en línea de falla modelado por la acción fluvial que genera la terraza y con importantes procesos kársticos, como las dolinas de recubrimiento de la llanura de inundación

Finalmente, el nivel de hombreras (S3), que queda por encima del cauce actual ~100 m, podría correlacionarse con las terrazas más altas del Ucero ubicadas a 70 m (IGME, 1982; Sanz, 2001). La distancia a la que se localizan es compatible con 30 m de desnivel entre los rellanos de fondo de valle del Lobos y las terrazas altas del Ucero. La localización de La Galiana Alta a 140 metros de altura sobre el Ucero, a 1100 m de altitud, permite correlacionar la S3, situada a 1088 m la cota más alta, con los depósitos de la cavidad y con la terraza. El origen de la cavidad es freático, y el paso a vadoso y relleno con sedimentos fluviales sería muy posterior a la elaboración de la cavidad, cuando el fondo de valle estuviera a la altitud de la cueva, con la terraza más baja, ya en los materiales de la cuenca. La datación de coladas estalagmíticas que reposan sobre los depósitos fluviales ha dado una edad más antigua de 780 ka (Dodero, 2014), Pleistoceno inferior, pudiendo retrotraerse a más de 3 MA (Dodero et al., 2015), al Plioceno. Aún queda establecer con claridad estos márgenes cronológicos.

Nº	Altura m	Localización	Correlación	Cronología **
T1	70	Ucero**	Cueva Alta de La Galiana +146	> 780 ka > 3,5 Ma
T2	45-50	Ucero***	Cuevas medias ¿?	
T3	25-30	Ucero*		
T4	8-10	Arganza (PN) Ucero*	Cueva San Bartolomé Cueva baja de La Galiana	> 225 ka
T5	1-3	Lobos (PN) Arganza (PN) Ucero Costalago (PN)	Nivel de acumulación fluvial	

* Sanz, 2001. ** Dodero, 2014; Dodero et al., 2015. *** García Fernández, 2006; Dodero, 2014; Dodero et al., 2015

Tabla 4.15. Terrazas fluviales en el Parque Natural y río Ucero.

4.5.5. La evolución fluvial

La sucesión de formas de erosión y acumulación fluvial permite establecer la evolución geomorfológica que explica la configuración de las formas fluviales (tabla 4.16). A partir de los datos aportados, la configuración de la red hidrográfica actual se inicia inmediatamente después de la formación de la Superficie de Erosión Fundamental. Este hecho se sitúa a finales del Mioceno para unos autores (Gracia et al., 1989; Lamartinel, 1996), mientras que para otros es del Mioceno medio, formando parte de la superficie de erosión intramiocena (Benito y Pérez González, 2007; Benito et al., 2008). Si tenemos en cuenta que en la zona de estudio, en su sector NE, tanto las margas y margocalizas del Paleógeno como los conglomerados y areniscas del Mioceno inferior están arrasados en su culminación, consideramos que se trata de la Superficie de Erosión Fundamental Finimiocena, de edad Turolense-Plioceno inferior. Por tanto, la red hidrográfica comienza a conformarse al inicio del Plioceno mediante amplios valles incididos unas decenas de metros, ~20 m. Los restos de la S3 los consideramos ya parte de estas formas de erosión fluvial que organizan la red hidrográfica con valles circulando en torno a 1.080 m de altitud. Estos valles al abandonar la cobertera se encajaban, enlazando con las terrazas superiores del río Ucero (T1). Los restos conservados pueden indicar que el flujo principal procedería del N, y no del NW, de donde proviene actualmente el río Lobos. Un paleoArganza giraría al SE para seguir la dirección del Lobos hasta la depresión, recibiendo afluentes desde el norte. Al mismo tiempo se elaboran los surcos ortoclinales meridionales y la

combe, en una red independiente del Lobos. La edad posible para el inicio de esta red hidrográfica primigenia sería entre 6 y 3,5 Ma conforme a las dataciones de los depósitos de La Galiana alta (Dodero et al., 2015), durante el Plioceno.

Nº	Fase	Morfología	Niveles	Edad
1	Incisión	Valles amplios, incididos ~20 m en la SE2. Fondos de valle a ~1080 m	SE3 T1	Turolense -Plioceno inf. 6 - 3,5 Ma
2	Encajamiento	Génesis de hoces y cañones. Degradación de la SEF. Karst	T2 T3	Plioceno final- Pleistoceno inferior
3	Acumulación	Hoces y cañones ya configurados. Fondos de valle a ~1010 m		Pleistoceno medio > 224 ka MIS6-MIS5
4	Incisión	profundiza los cañones y hoces. Fondos de valle a ~1000 m	T4	Pleistoceno superior
5	Acumulación	Fluvial y de laderas -gelifracción y soliflucción- Fondos de valle a ~1000 m		Pleistoceno reciente- Holoceno
6	Incisión moderada	Desmantelamiento de depósitos hasta el sustrato. Períodos húmedos	T5	Holoceno, 7-5 ka

Tabla 4.16. Evolución fluvial del PN Cañón de Río Lobos

A esta fase le seguiría un brusco encajamiento mediante meandros encajados. En este período se degrada la superficie de erosión fundamental y se generan las incisiones fluviales y cabeceras erosivas, siguiendo en su mayor parte las pautas estructurales y la erosión diferencial. Este período de incisión se genera durante el Plioceno final y el Pleistoceno inferior. En el valle se refleja como una fase continua de incisión, mientras en la depresión se modelan dos sistemas de terrazas (T4 y T3, Sanz, 2001). La incisión continua y el encajamiento meandri-forme evocan un levantamiento paulatino del conjunto y la incisión de ríos antecedentes, generados en la fase anterior. Esta deformación o levantamiento puede atribuirse a posibles reajustes neotectónicos post-Pliocenos, detectados en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica y en la Ibérica, como reflejo de las tectónicas extensional y de compresión N-S del Plioceno superior-Cuaternario (Gracia et al., 1989; Simón, 2004).

Para la elaboración del cañón se han estimado tasas de 39-58 mm ka⁻¹ (Dodero et al., 2015), considerando que la T4 se correlaciona con los depósitos de La Galiana Baja y que estos son anteriores a 224 ka -MIS5- (Dodero et al., 2015). En el Pleistoceno medio las hoces y cañones ya están plenamente configurados con el fondo de valle, sólo unos metros por encima del actual. La última fase de

incisión genera la T4 y profundiza los cañones y hoces, con marcas muy frecuentes de la acción fluvial sobre las paredes. Esta incisión final coincide con el Pleistoceno superior.

La T5 es una terraza reciente, que constituye el nivel de acumulación fluvial y llanura de inundación, si bien la escasa actividad fluvial derivada de la hidrología kárstica implica que su génesis se pueda retrotraer hasta el Pleistoceno reciente. En este período las aportaciones desde las laderas por depósitos fríos, son redistribuidas por los ríos, conformando las acumulaciones fluviales y la terraza, que continúa formándose hasta el Holoceno. Períodos más húmedos holocenos, cuando se generan espeleotemas en las cavidades entre 7 y 5 ka (Doderó, 2014), son el inicio del desmantelamiento de las acumulaciones fluviales, circulando el agua sobre el sustrato en gran parte del cañón del Lobos.

4.6. Dinámica y procesos de laderas

Las laderas, la porción que conecta los interfluvios con los fondos de valle, son ambientes geocológicos muy dinámicos. En el Parque Natural la presencia de cantiles calcáreos en las porciones altas y en el cañón, las alternancias litológicas y las condiciones ambientales, mediterráneas continentalizadas, a 1.000 m de altitud, favorecen la existencia de diferentes procesos activos, y algunos hoy no activos, que han dejado formas nítidas sobre el terreno. Entre ellos, sobresalen los desprendimientos, los deslizamientos de ladera y la reptación, funcionales en la actualidad, así como depósitos y formas asociados a la gelifluxión, hoy con dinámicas muy atenuadas y en su mayoría heredados de períodos más fríos.

4.6.1. Huellas de erosión y acumulación por desprendimientos

Los desprendimientos se definen como la caída libre de una porción o fragmento material en laderas escarpadas, desplazada por la gravedad. Se trata de desplazamientos rápidos, de alta peligrosidad, que acumulan el material desprendido al pie de la ladera o escarpe. El origen puede ser diverso (relajación tectónica, gelifracción, acción biológica, como raíces, etc.), y se expresa como una cicatriz en las paredes y acumulaciones en forma de talud o conos en su pie. La presencia de cantiles calcáreos organizados conforme a la estratificación implica la abundante presencia de desprendimientos a lo largo del cañón del río Lobos. Pero también son comunes en los escarpes de los frentes de cresta de las Sierras de Nafría, La Sierra y Sierra de Hontoria, siempre asociados a la presencia de escarpes verticales en calizas del Cenomanense-Turonense. En las laderas de Costalago son frecuentes los desprendimientos y acumulaciones de bloques que dañan el bosque y generan amplios taludes de derrubios. La presencia de escarpes de calizas y margas sobre las arenas del

Albense favorecen descalzamientos, erosión en la base que inestabiliza los estratos superiores, y las caídas de materiales (figura 4.23).

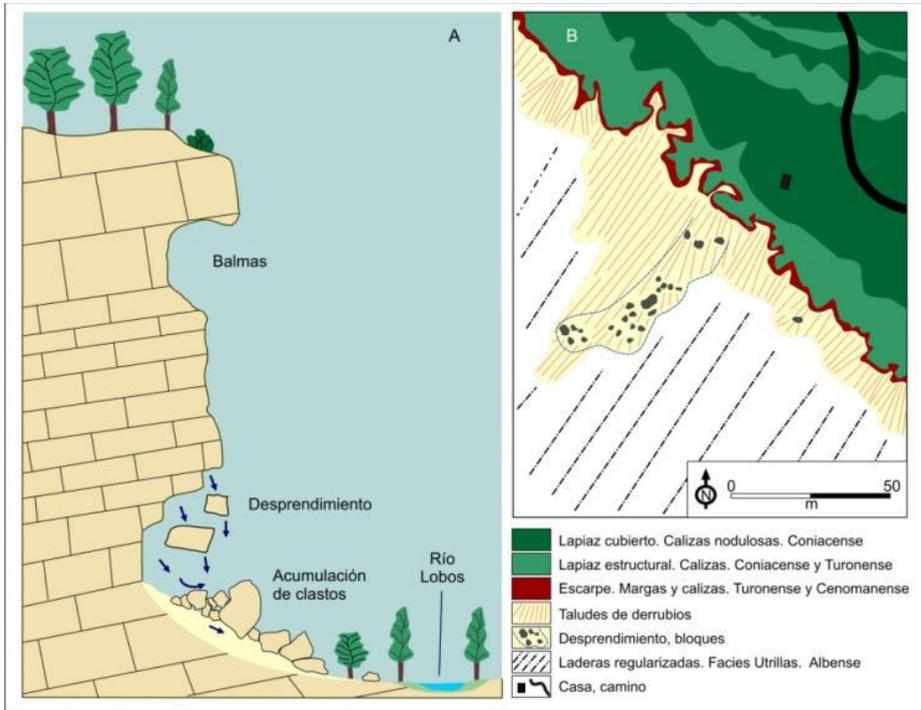


Figura 4.23. Desprendimientos en el escarpe de La Sierra, en la ladera septentrional de Costalago

Pero la mayor frecuencia de desprendimientos se localiza en los escarpes del cañón del Río lobos. Se caracterizan por las escasas dimensiones de los desprendimientos, afectando a las calizas del Cretácico superior. En las paredes verticales de las porciones del cañón se generan esfuerzos distensivos derivados de la elaboración del cañón, hay procesos asociados al hielo-deshielo y a la termoclastia, así como la presencia de vegetación, arbustiva y arbórea, cuyas raíces actúan sobre el diaclasado. La suma de estos procesos actuando sobre materiales estratificados, con comportamientos diferenciados y diaclasados, genera desequilibrios en las porciones verticales, y la presencia de desprendimientos dispersos en diferentes lugares. Hay dos tipos básicos, aún activos, pero con numerosos depósitos ya inactivos:

- Desprendimientos en el cantil vertical, caídas y vuelcos de porciones verticales de las paredes con acumulaciones en forma de taludes o conos a sus pies. Son de muy diferentes tamaños y entidades, generando depósitos de dimensiones muy variables y formados por grandes bloques o clastos menores indistintamente.



Foto 4.37. Desprendimientos en las laderas del Parque. A, Desprendimientos y acumulaciones de clastos en la Sierra de Hontoria. B, Desprendimientos en las paredes del río Lobos. C, Acumulación de bloques por desprendimientos gravitacionales en el cauce del río Lobos.

- Desprendimientos masivos de techos y balmas desde las paredes. Se trata de la caída de porciones que están colgadas, formando techos bien por la organización estratigráfica, con alternancia de estratos menos resistentes que dejan techos en los más resistentes, o la presencia de balmas, amplios techos curvilíneos derivados de la disolución kárstica tanto hipogea como exógena. En ambos casos cuando supera un nivel de equilibrio, los techos se desprenden y caen, acumulando a sus pies gran cantidad de bloques con una organización caótica y predominando los de grandes dimensiones (foto 4.37). A lo largo del cañón son muy frecuentes, interrumpiendo en ocasiones la senda que lo recorre.

4.6.2. Laderas de deslizamiento

Los deslizamientos son porciones de las laderas cuyos materiales se desplazan a lo largo de un plano con velocidades moderadas. Se generan en laderas con inclinaciones variables y forman amplios escarpes en la cabecera, cuerpos de material desgajado que avanzan ladera abajo, y frentes más o menos abruptos y arqueados. Son formas menores condicionadas por la estructura geológica y la

diversidad litológica, en unas ocasiones casi imperceptibles en las laderas, y en otras constituyendo espectaculares formas de relieve que interrumpen las laderas. Sus velocidades de desplazamiento son muy variables, y siempre lentas, de unos pocos centímetros a varios metros al mes, pero su comportamiento implica mayores velocidades en su génesis y desplazamientos menores con el tiempo, de modo que pueden presentar moderados desplazamientos durante centenares a miles de años. Ante cambios en las condiciones climáticas, hidrodinámicas, geomorfológicas o biológicas por causas naturales o humanas, estos pueden reactivarse e iniciar desplazamientos secundarios o incrementar sus velocidades de deslizamiento. Los deslizamientos pueden clasificarse como rotacionales, cuando la superficie de deslizamiento presenta una forma curva y los materiales rotan sobre sí mismos y generan inclinaciones de los bloques desplazados en el sentido opuesto de la ladera, y traslacionales, cuando la superficie es planar y presentan pendientes conformes con las de la ladera original. También pueden ser simples, múltiples, con comportamientos independientes de varios deslizamientos sincrónicos o diacrónicos en una misma ladera, y sucesivos, deslizamientos diferentes en el tiempo que se superponen unos a otros.

En el Parque Natural del Cañón del Río Lobos no son muy numerosos y se asocian a la estratigrafía. Los deslizamientos se localizan allí donde los complejos calcáreos del Coniacense y Turonense, a techo, reposan sobre los complejos margosos del Turonense-Coniacense, y en la base se localizan las arenas, conglomerados, gravas y arcillas del Albense (Facies Utrillas). El comportamiento más deleznable de la base, fácilmente erosionable por los procesos fluviales, la escorrentía y la meteorización física, y deformable, frente a los más competentes y resistentes a techo, las margas y calizas, genera desequilibrios que se resuelven con la ruptura de una porción de la ladera que involucra a todos los materiales, y su deslizamiento por gravedad hacia la porción inferior de la ladera.

El sector donde aflora esta sucesión estratigráfica es en la porción meridional del sinclinal de Navas y el sinclinal de Arganza-Hontoria del Pinar al oeste de la Sierra de Nafría, y en el sinclinal colgado de Navas.

- **Deslizamiento del Picón de Navas** (figura 4.24, foto 4.38). Se trata de un deslizamiento rotacional múltiple que ocupa aproximadamente 28 ha. En el extremo noroccidental del sinclinal levantado de Navas, en el cierre perisinclinal, se ha generado un cuerpo polilobulado, que alcanza los 440 m de longitud, con grandes bloques y acumulaciones de calizas inclinadas en la dirección contraria a la pendiente de la ladera. Este cuerpo presenta tres direcciones distintas, extendiéndose hacia el N, NW y W, con carácter rotacional, lo que implica la presencia de bloques de calizas y margas volcados en sentido opuesto a la dirección de la ladera. El flujo se denota claramente en la multitud de arcos de deformación que señalan la actividad reciente de las formas. Por encima, un nuevo cuerpo, más reciente,

unidireccional y de dimensiones más moderadas, aproximadamente 4 ha, presenta un frente bien marcado, arcos y las calizas culminantes en posición subvertical. En la cabecera está limitado por un escarpe, en el cual se inscriben grietas de tracción plenamente activas sobre las calizas culminantes. Esta unidad tiene una longitud de 200 m y 130 m de desnivel, y también arcos y bloques muy inestables. La presencia del cuerpo superior y las grietas denotan su plena actividad y conforman un deslizamiento de ladera rotacional, de grandes dimensiones, y excepcional en el Parque Natural.

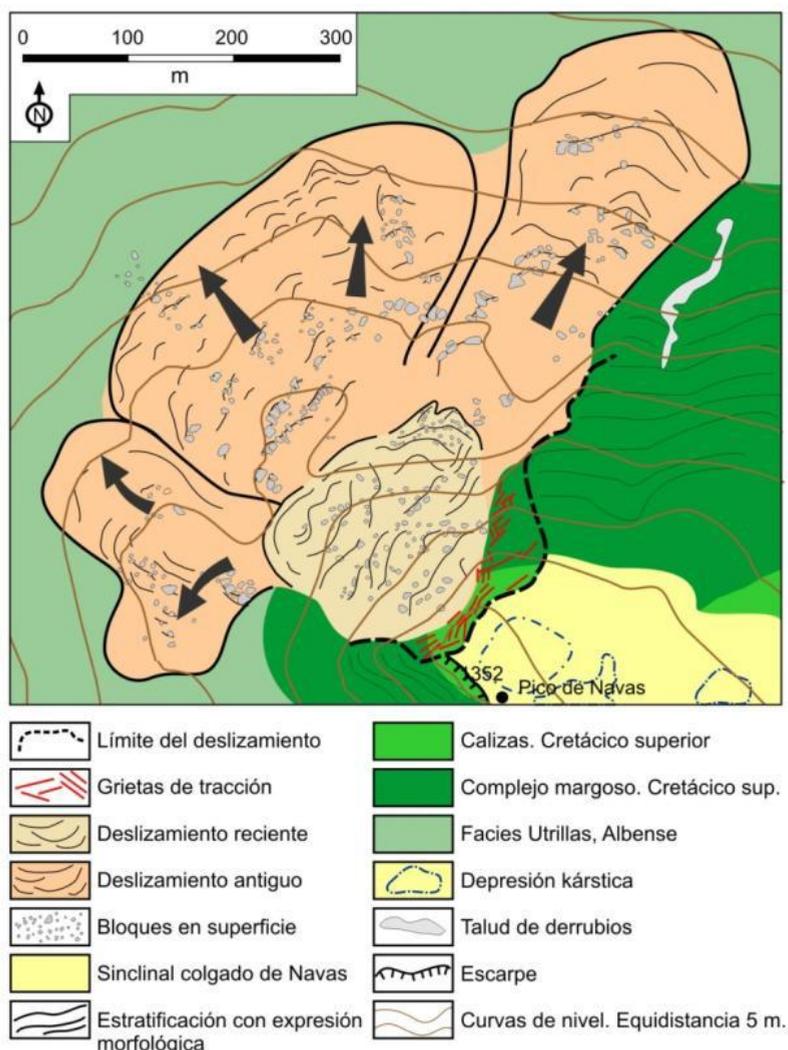


Figura 4.24. Deslizamiento de ladera rotacional complejo de Picón de Navas

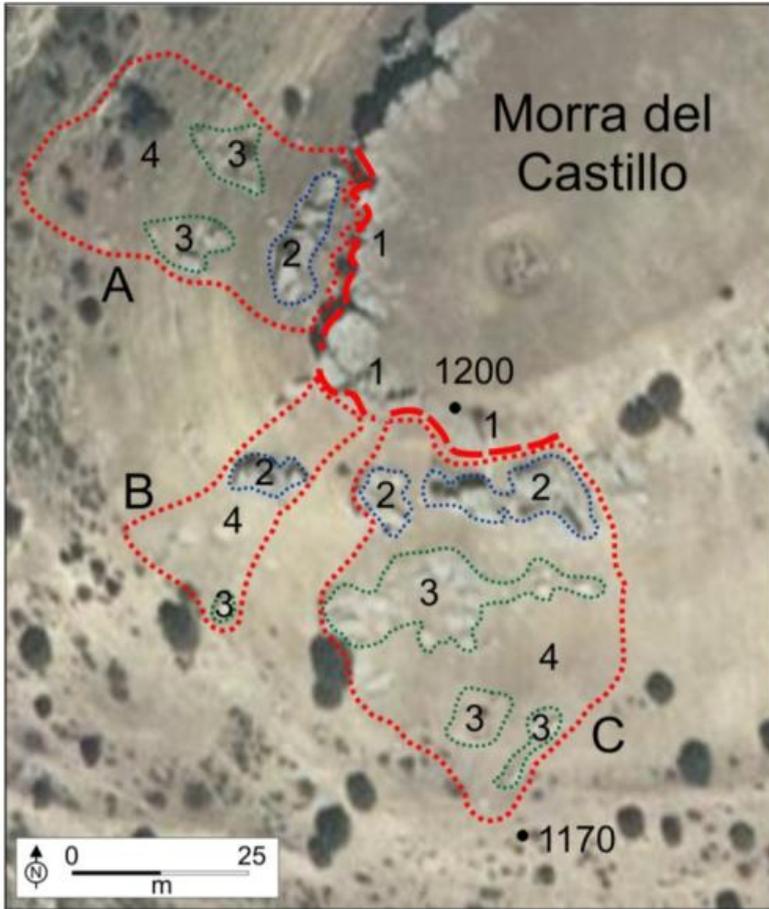
El deslizamiento se ha generado a favor de la sucesión estratigráfica de las Facies Utrillas en la base, el complejo margoso y las calizas a techo, y por la erosión del surco ortoclinal elaborado en las arenas, conglomerados y arcillas del Albense. Al superar el nivel de equilibrio por la deformación y erosión de la base, una amplia porción de la ladera ha deslizado en tres direcciones, mostrando su carácter múltiple, y se monta sobre el surco con un movimiento de giro, trasladando y rotando las calizas culminantes. Un segundo deslizamiento, también rotacional, se monta sobre el previo, mostrando la complejidad y su carácter sucesivo, con dos fases bien marcadas. Se trata de un proceso activo, enérgico, del que se desconoce la velocidad de desplazamiento. A pesar de la peligrosidad del proceso, el riesgo es bajo, pues está desprovisto de infraestructuras, sólo existen algunos corrales para el ganado, hoy en desuso, pero no se han construido ni edificaciones ni caminos. Se trata de un elemento de singular valor por su excepcionalidad, sus dimensiones y su actividad, además de su localización en torno al punto más elevado del Parque Natural. Aunque alejado del Cañón del Río Lobos, es un elemento geomorfológico de interés.

- **Deslizamientos de la Morra del Castillo.** La Morra del Castillo es una porción de la plataforma calcárea generada en el flanco sur del sinclinal de Arganza-Hontoria del Pinar, y en el cierre perianticlinal del anticlinal de Santa María de las Hoyas, formando una pequeña mesa avanzada sobre la depresión ortoclinal donde se sitúa Sta. María de las Hoyas. En su extremo SW se localizan al pie de los escarpes calcáreos, tres deslizamientos de ladera (Figura 4.25) de dimensiones moderadas, con 0,12 ha (A), 0,073 ha (B) y 0,22 ha (C). Los primeros tienen una longitud de 41 y 40 metros y el tercero de 50 m, con 30 m de desnivel. A pesar de las reducidas dimensiones, los tres poseen una cabecera marcada por un escarpe con grietas de tracción (1), en el cuerpo las masas calcáreas deslizadas, inclinadas a contrapendiente (2), y un cuerpo con bloques calcáreos y margosos caóticos y esparcidos (3). Todo ello denota la existencia de tres deslizamientos rotacionales simples conectados por la continuidad de la cabecera.

La misma sucesión estratigráfica que en el caso anterior, implica la erosión de la base estratigráfica, las arenas, conglomerados y arcillas, y su deformación, movilizandolos materiales suprayacentes del complejo margoso y las calizas mediante un desplazamiento curvado con cuerpos de reducidas dimensiones y frentes muy poco marcados, por afectar a los materiales basales.



Foto 4.38. Deslizamiento rotacional de ladera de Picón de Navas. A, vista frontal, desde Navas. a, escarpe y cabecera. b, frente del deslizamiento reciente. c, frente de deslizamiento antiguo. B, vista desde el Picón de Navas. a, escarpe y cabecera. b, deslizamiento reciente. c, deslizamiento antiguo. C, cuerpo deslizado, con buzamiento invertido de los bloques de caliza. D, grietas de coronación en el escarpe principal. E, detalle de grieta en el escarpe principal. F, grieta activa con desplazamiento en la coronación del escarpe principal.



-  Escarpe calcáreo
-  Limite del deslizamiento de ladera
-  Bloques calcáreos inclinados a contrapendiente
-  Bloques dispersos
-  Cuerpo del deslizamiento

Figura 4.25. Deslizamientos de ladera en la Morra del Castillo (Santa María de Las Hoyas)

Formas	Procesos	Depósitos	Actividad	Edad
Techos y balsas	Desprendimientos por: Relajación gravedad, meteorización, crioclastia, bioactividad		Activos	Pleistoceno-Actualidad
Cicatrices				
Taludes y conos de derrubios	Desprendimientos Gravedad Crioturbación	Caóticos Coluviones Derrubios estratificados	Relictos Atenuada	Pleistoceno LGM Holoceno
Laderas de deslizamiento	Relajación interna Zapa basal Deslizamientos	Cuerpos y lenguas. Acumulaciones de bloques Depósitos caóticos	Activos Atenuada	Holoceno Actual
Laderas regularizadas	Reptación Crioturbación	Coluviones Derrubios estratificados	Activos Relictos	Cuaternario LGM, Actual

LGM, Último Máximo Glaciar Pleistoceno, por sus siglas en inglés.

Tabla 4.17. Formas y procesos de ladera presentes en el P.N. Cañón del Río Lobos.

4.6.3. Formas y depósitos de laderas regularizadas

En el cañón y al pie de los cantiles de las sierras de Nafría y Hontoria, hay acumulaciones de clastos al pie de las paredes. Estas formaciones se han interpretado en relación con la crioclastia y la termoclastia que trabajaría intensamente sobre los cantiles durante el Último Máximo Glaciar (García Merino, 1999), debido al intenso frío que acontecería en las parameras y las porciones altas de los cantiles. Estas acumulaciones se expresan de diferentes modos en el Parque, con formas y depósitos tanto erosivas como deposicionales.

a) Laderas regularizadas

Se trata de porciones rectilíneas de la ladera, sin resaltes, donde afloran alternativamente el sustrato y las acumulaciones coluviales (foto 4.39). Se generan cuando los elementos erosivos de la pared somital se desprenden y producen por un lado erosión allí donde sobresale el sustrato en la ladera, y por otro el relleno

con coluviones en los sectores deprimidos, de modo que configura una ladera rectilínea bajo los escarpes calcáreos (fotos 4.40 y 4.41). Estas formas han sido atribuidas predominantemente a procesos de arroyada difusa (Selby, 1993), propias de medios áridos o fríos, como los que han actuado en las laderas del Parque Natural durante el Cuaternario. Generan laderas de perfil rectilíneo y muy homogéneo que enlazan los cantiles calcáreos con el fondo de valle o surcos ortoclinales, en la mayoría de las ocasiones mostrando la estructura estratificada del sustrato.

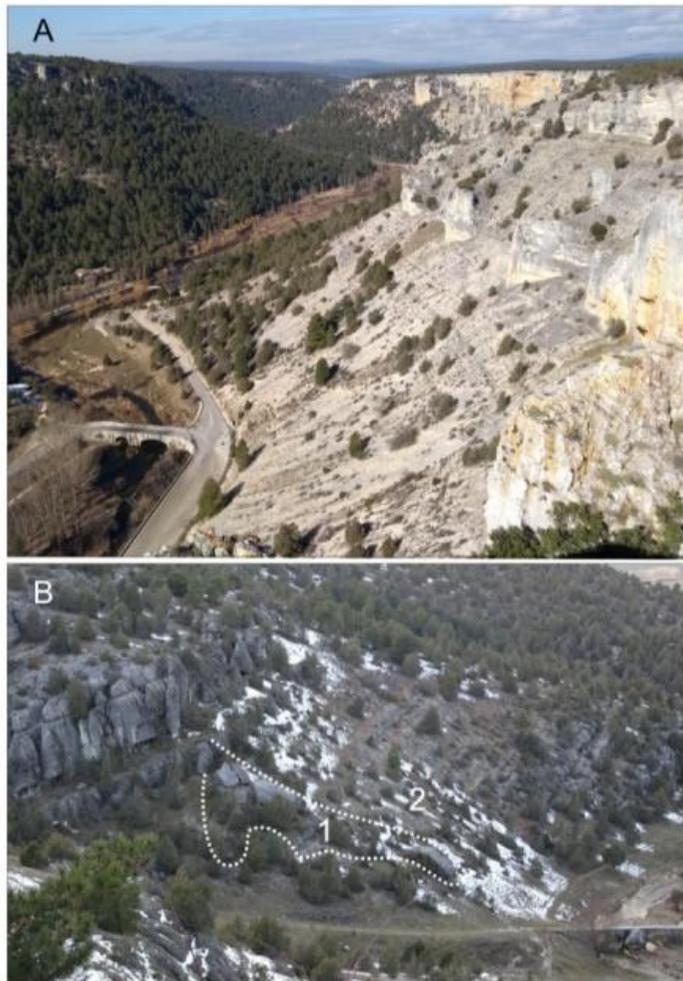


Foto 4.39. Laderas regularizadas. A, Laderas regularizadas y taludes de derrubios activos en la ladera de La Galiana, orientada al norte. B, Laderas regularizadas (1) y desprendimientos gravitacionales (2) en el flanco norte del sinclinal de Hontoria, sobre el río Lobos en el puente romano

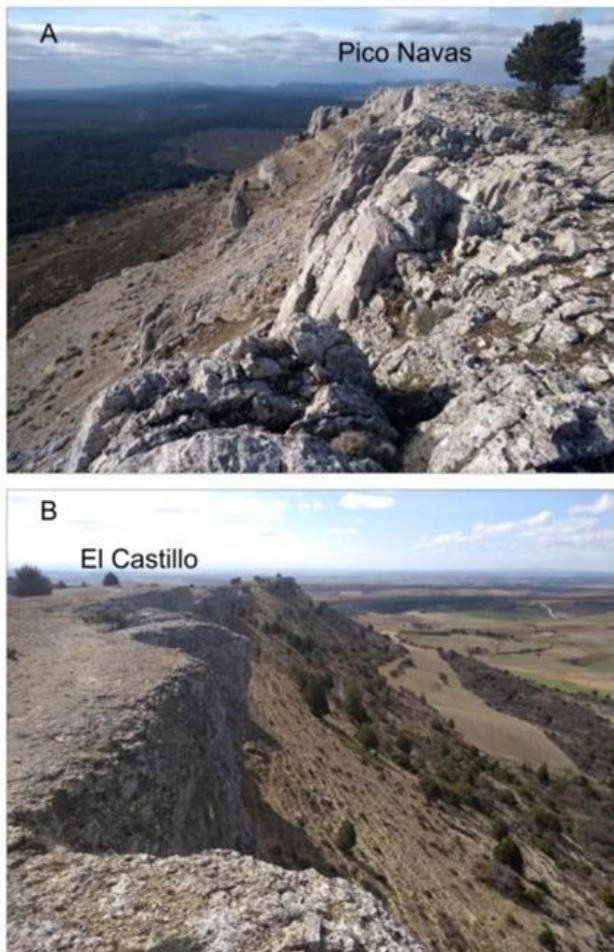


Foto 4.40. Sistemas de cantil talud en las laderas del Parque. A, Cantil escalonado en las calizas y talud de derrubios en las laderas del sinclinal colgado de Navas. B, Cantil y laderas regularizadas en El Castillo.

b) Taludes y conos de derrubios

Al pie de los cantiles calcáreos son muy frecuentes los canchales, acumulaciones de clastos en forma de taludes, acumulaciones continuas en las laderas, y conos, expansión de los materiales a partir de un punto (canal, pasillo, collado) que posee una planta cónica (foto 4.41). Estos taludes y conos están formados por clastos angulosos, en ocasiones con matriz fina y en otras si ella, con una pendiente acusada (20-30°) y homogénea.



Foto 4.41. Cono de derrubios parcialmente colonizado por vegetación y líquenes en el Cañón del Río Lobos.

En el cañón del río Lobos hay taludes y conos ocupados por la vegetación, señalando su plena inactividad; con una colonización vegetal débil, que señala su reciente inactividad o atenuación de los procesos; y desprovistos de vegetación, allí donde los taludes son plenamente activos. Esta actividad deriva de procesos asociados al frío, en la actualidad muy moderados, o de la continuidad de aportes desde las paredes, por procesos muy variados (tabla 4.17), que impiden la colonización vegetal. La actividad de los taludes y conos obedece a dos factores principales, la orientación en la que se localizan, con los orientados al sur vegetados total o parcialmente, y los orientados al norte, parcialmente vegetados o sin cobertura vegetal; y la altitud, los más altos, próximos a las parameras, son todavía activos, frente a los de fondos de cañón y valle, que son inactivos.

En las crestas altas y parameras existen amplias acumulaciones de bloques, sin matriz de finos y parcialmente colonizados por el encinar que son un elemento singular y diferente de los taludes y conos de los cañones. Estos constituyen acumulaciones de bloques procedentes de los taludes y porciones altas de las laderas depositados durante los períodos fríos del Cuaternario. Posteriormente han sido lavados, de modo que los finos han sido desplazados hacia las porciones bajas de las laderas, y han generado campos de bloques que se extienden desde unas decenas a centenares de metros por debajo de los afloramientos calcáreos, que no siempre forman escarpes netos. Son inactivos en la actualidad, una herencia del pasado, pero la ausencia de finos impide el desarrollo de suelos y la vegetación no es capaz de generar una cobertura continua. En las sierras de Hontoria y de

Nafría, en el flanco norte del sinclinal colgado de Navas o en Las Cabezas, estas formas generan amplios campos de bloques en pendientes moderadas siempre a favor de afloramientos calcáreos. Al menos en dos casos se han detectado procesos de arroyada y flujos de derrubios que todavía redistribuyen los finos en las acumulaciones de bloques (figura 4.26). Los flujos de derrubios son desplazamientos rápidos de la masa de clastos por saturación por agua, que generan canales bordeados por acumulaciones de clastos, los denominados leveés, y al frente acumulaciones de clastos digitadas. Estos se pueden asociar a precipitaciones intensas, tormentas de primavera u otoño, canalizadas hacia un punto en el que saturan la formación, o rápidas fusiones de la nieve en períodos de lluvia, que saturan las formaciones ya cargadas de humedad por la lenta fusión nival previa. Estos procesos, que generan formas muy perecederas, señalan la actividad de dinámicas asociadas a la nieve y al frío en las porciones más altas, aunque de modo muy atenuado.

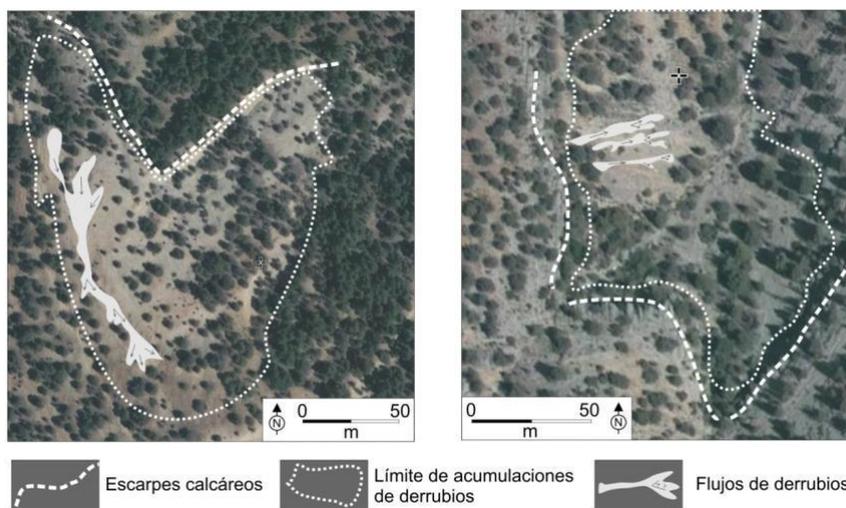


Figura 4.26. Acumulaciones de derrubios heredados y parcialmente activos con flujos de derrubios en la Sierra de Nafría (A) y en la Sierra de Hontoria (B)

c) Derrubios estratificados de ladera

En los taludes de derrubios y regularizaciones de ladera que ocupan numerosas laderas del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, cuando hay cortes que muestran su estructura interna, esta se caracteriza por la existencia de derrubios estratificados. Se trata de depósitos de ladera formados por capas de clastos de cantos y bloques sin finos, denominada estructura grano-soportada, que alternan con capas de clastos más pequeños con dominio de la matriz fina, denominada

estructura matriz-soportada. En ambos casos los clastos están aristados y tienden a ser heterométricos. El depósito adquiere el aspecto de un coluvión de cantos y bloques aristados con estratificación inclinada, coincidente con la pendiente de la ladera o no, donde alternan estratos dominados por los gruesos y estratos dominados por los finos.

Estos depósitos son muy frecuentes, se pueden observar en las laderas de la cuesta de La Galiana (foto 4.42) y a lo largo de todo el cañón (foto 4.43), allí donde la erosión deja visible la estructura. En La Galiana afloran en un espesor de hasta 4 m visible, mostrando claramente la estructura interna, mientras en otros lugares los espesores son notablemente menores, no alcanzando el metro de espesor.



Foto 4.42. Derrubios ordenados de origen frío en las laderas de La Galiana.

Estos depósitos tienen un origen en climas fríos, en medios caracterizados por las bajas temperaturas, las alternancias de hielo deshielo frecuentes, la disponibilidad hídrica y la ausencia de vegetación. Se generan a favor de la crioclastia sobre las paredes del cañón y las laderas, y de la acción del hielo y el agua sobre los materiales desprendidos de las paredes y acumulados a su pie. Se trata de lóbulos de gelifluxión que se desplazan por la ladera, y entierran las capas superficiales, afectadas por el lavado de los clastos y la acción de la helada, con desplazamientos por reptación. Son depósitos actualmente relictos, heredados de las condiciones del pasado, frías y en ambientes periglaciares. Estos depósitos se han estudiado en la Cordillera Ibérica, los Pirineos y las Cordillera Cantábrica, adscritos en todos los casos al último período de frío intenso del Pleistoceno, que podría situarse entre 14 y 30 ka, en el estadio isotópico 2.



Foto 4.43. Derrubios ordenados de origen frío, consolidados por la precipitación de carbonatos, al pie de los cantiles del cañón del río Lobos.

4.7. Las unidades morfológicas

El Parque Natural del Cañón de Río Lobos se puede dividir en diferentes unidades geomorfológicas. Estas son áreas de características morfoestructurales, de modelado, morfoclimáticas y morfodinámicas homogéneas en la actualidad. La estructura interna, los componentes y la dinámica son los condicionantes esenciales del relieve y de las diferencias paisajísticas del Parque, junto a otros elementos como la vegetación y los usos humanos actuales y del pasado.

Los elementos del paisaje son cambiantes a lo largo del tiempo, pero mientras unos, como los humanos, cambian a escalas temporales históricas, con elementos funcionales y disfuncionales que ocasionan cambios en décadas o centenares de años, los procesos geomorfológicos cambian más lentamente, a escala geológica, relacionados con los cambios climáticos y morfodinámicos, de modo que su actividad perdura de miles a millones de años. Los cambios geológicos, los litológicos y estructurales, son aún más lentos, con variaciones por encima del millón de años, como condicionante de la geomorfología y los usos humanos, que implica estabilidad para el paisaje. Pero el relieve y modelado actual es el que fundamenta la estructura esencial del paisaje, de modo que el conocimiento de las unidades geomorfológicas permite su mejor comprensión, así como un apoyo fundamental en la gestión de los espacios naturales y del paisaje.

En el Parque Natural del Cañón del Río Lobos se han establecido ocho unidades geomorfológicas (tabla 4.18, figura 4.27) que definen el relieve del Parque. Dominan las de componente morfoestructural, si bien las de carácter fluvial y los cañones en particular, son importantes porque articulan el relieve y los procesos pasados y actuales, aunque son las más modestas en extensión. Las parameras están divididas en tres

unidades geomorfológicas, aunque las superficies de erosión han homogeneizado el relieve generando una fisiografía similar.

Unidad	Litologías	Morfoestructuras	Modelado	Procesos	
1	Cañones calcáreos y valles fluviales encajados	Calizas	Depresión sinclinal	Fluvial, holokárstico, desprendimientos	Kársticos, Fluviales torrenciales
2	Áreas con incisión fluvial	Calcáreas, Conglomerados	Depresión sinclinal	Fluvial, de laderas	Fluviales torrenciales
3	Superficies karstificadas	Calizas	Depresión sinclinal Sinclinal colgado	Kárstico; depresiones cerradas, dolinas, uvaes, lapiares	Kársticos
4	Crestas y sierras monoclinales	Calizas, complejo margoso	Flanco del sinclinal colgado	Laderas regularizadas, derrubios, cabeceras erosivas	Desprendimientos, flujos de derrubios, coluviones
5	Depresiones ortoclinales en ladera	Arenas, arcillas, conglomerados, complejo margoso	Flanco de la depresión sinclinal.	Laderas regularizadas, derrubios, cabeceras erosivas	Erosión torrencial, arroyada difusa
6	Valles ortoclinales con rellenos de fondo plano	Arenas, arcillas, conglomerados, complejo margoso	Combe	Erosión diferencial, lacustre y fluvial	Torrenciales, soliflucción.
7	Cerros alomados	Conglomerados, gravas, arenas.	Mont derivado	Laderas, cabeceras erosivas	Soliflucción, torrencial.
8	Sinclinal colgado de Navas	Calizas, complejo margoso	Sinclinal colgado	Karst, laderas	Kársticos, deslizamiento de ladera.

Tabla 4.18. Unidades geomorfológicas en el Parque Natural del Cañón de Río Lobos.

4.8. Conclusiones

La cartografía geomorfológica es el primer paso para el conocimiento del medio físico de cualquier territorio, pero cobra especial importancia en los Espacios Naturales Protegidos. La elaboración de mapas o esquemas geomorfológicos detallados, utilizados ampliamente desde principios del siglo XX, han de ser la base del estudio de los espacios naturales para comprender la expresión real del paisaje físico, así como para comprender la distribución y dinámica de los hábitats, ecosistemas o unidades de paisaje. Sin embargo, esto no sucede ni es común en ENP, en los que la elaboración de esta cartografía es aún más importante pues su preservación, conservación y valoración derivan de los aspectos geomorfológicos, como el caso del Parque Natural del Cañón de Río Lobos.

La geomorfología estructural organiza el relieve y condiciona las unidades geomorfológicas y de paisaje. Es la base de la acción geomorfológica, junto a las superficies de erosión, y sobre ambos elementos se ha generado las formas de modelado, predominantemente erosivas. El cañón fluviokárstico del río Lobos articula todo el Parque Natural, desde el drenaje a la acción kárstica y divide las parameras. Funciona como nivel de base de las mismas y en él y su entorno se producen los principales procesos geomorfológicos. Sin embargo, existen importantes elementos fuera del cañón que enriquecen la diversidad geomorfológica del Espacio Natural Protegido. Además del cañón y sus afluentes abarrancados, el Parque Natural posee dos ambientes bien diferenciados, con contrastes netos al este y al oeste del río Lobos. Si la porción oriental muestra una mayor capacidad de incisión y desarrollo de valles fluviales encajados o someros, en la occidental dominan los procesos kársticos. En todo el Parque Natural del Cañón de Río Lobos los ambientes y procesos más importantes, pasados y actuales, son los kársticos, derivados de la disolución de los carbonatos de las calizas por las aguas. Son procesos activos responsables tanto de las formas mayores, el cañón holokárstico o las depresiones cerradas, como de las menores, dolinas y lapiaces.

En el Parque la diversidad geomorfológica supera los elementos propios del cañón del río Lobos. La variedad de unidades y elementos geomorfológicos del Parque Natural enriquece su valor natural, y sobre todo paisajístico, con una amplia gama de formas y procesos que definen los ambientes de cañones, parameras y bordes de los flancos sinclinales.

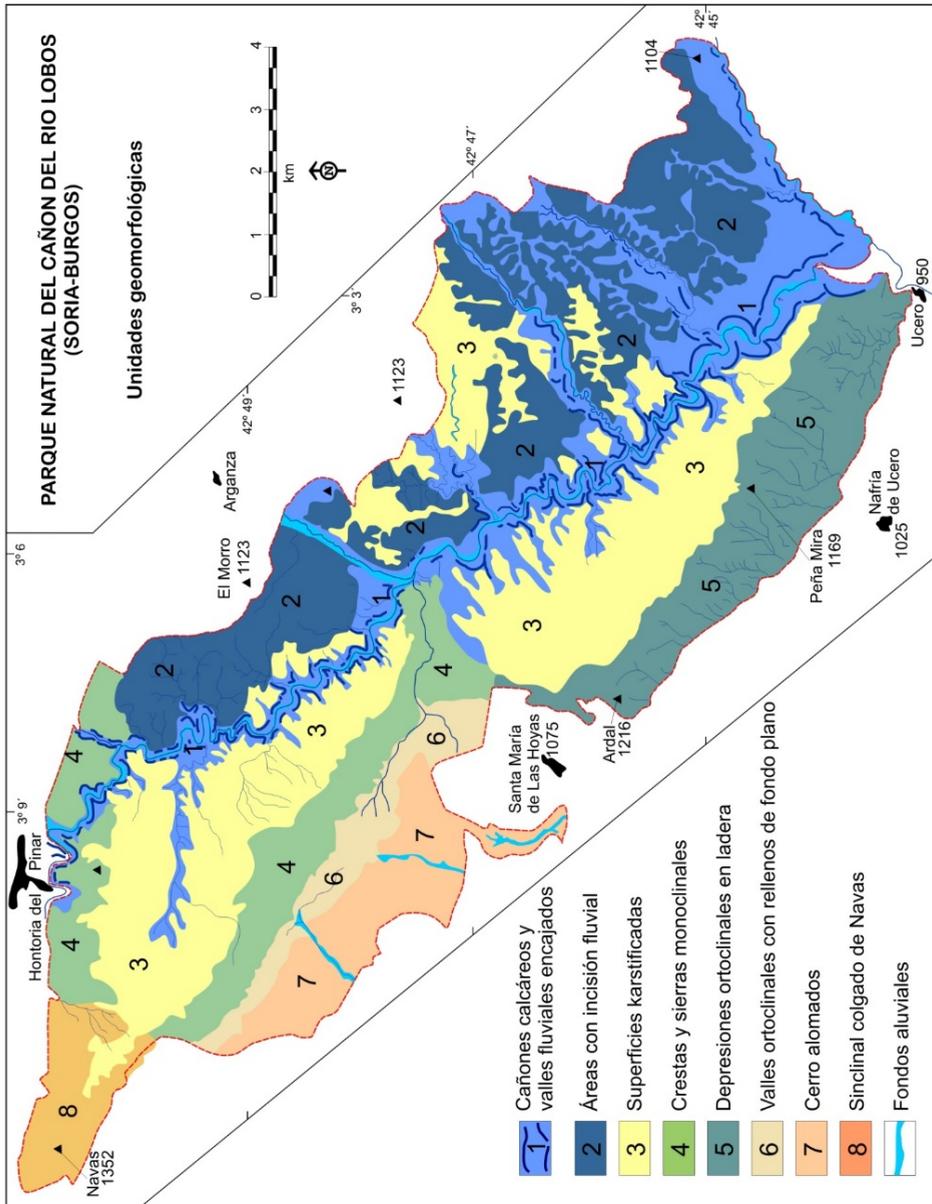


Figura 4.27. Unidades geomorfológicas del Parque Natural Cañón del Río Lobos

5. LUGARES Y ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS SOBRESALIENTES: LOS LUGARES DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO

5.1. Introducción

Los Lugares de Interés Geomorfológico (LIGm) han sido objeto de atención en el marco del patrimonio geológico desde la última década del siglo XX como un tipo de Lugar de Interés Geológico -LIG- (Cendrero, 1996, 2000; Reynard, 2009). A partir de la constitución de un Grupo de Trabajo denominado "Geomorphosites: definition, assessment and mapping" de la International Association of Geomorphologist (IAG) en 2001, ha tomado cuerpo su definición como elementos con un componente paisajístico, cultural, estético y patrimonial. Ya se ha superado la dicotomía entre un enfoque restrictivo de los LIG, como elementos con un papel exclusivamente geológico para comprender la Tierra, su clima y la historia de la vida, y un enfoque más amplio e integrador que valora los LIG por sus contenidos científicos, estéticos, culturales y económicos (Panizza & Piacente 1993, 2003; Panizza 2001; Reynard 2004a). Por tanto, los LIGm se han definido como porciones de la superficie terrestre que presentan una importancia particular para la comprensión de la historia de la Tierra y han adquirido un valor científico, cultural/histórico, estético o socioeconómico debido a la percepción o explotación humana (Panizza, 2001; Reynard, 2009a). Pueden ser elementos individuales o conjuntos de elementos geomorfológicos capaces de configurar paisajes, con potencialidades diversas, educativas, culturales, turísticas, ambientales o territoriales, y frecuentemente muy vulnerables frente al impacto de las actividades humanas.

Los LIGm son, pues, elementos y grupos de elementos geomorfológicos de valor por la importancia de los componentes estructurales y funcionales del sistema natural y por los contenidos sociales y culturales en relación con los territorios a los que pertenecen (Serrano y González-Trueba, 2005). Los LIGm forman parte destacada de la infraestructura condicionante de los procesos naturales, de los usos y de la ocupación humana, y constituyen uno de los factores primordiales, junto a los humanos, en la configuración del paisaje a diferentes escalas (Serrano y González Amuchastegui, 2020). Por ello, su valoración económica, ecosistémica o paisajística permite una gestión más adecuada y su aprovechamiento como recurso educativo, cultural, turístico, ambiental o territorial. Comprender la dimensión cultural de los LIGM permite desarrollar toda su potencialidad en cuanto a usos y funciones –turísticos, culturales, educativos y ambientales-, que debe ser acorde con su conservación.

En los ENP el interés de los LIGm se centra en la escala local y sus relaciones territoriales y culturales (Serrano y González Trueba, 2005; González Amuchastegui et al. 2014). Por ello, los lugares o elementos que carecen de valor en inventarios a escala regional o continental pueden ser muy significativos en ENP con relieves o paisajes sobresalientes, donde adquieren una consideración patrimonial.

LIG	Cañón del río Lobos	Formación Calizas de Hontoria del Pinar	Fm. Calizas de Muñecas y Estromatolito de Muñecas
Clave	IB011	IBs007	IBs008
Interés principal	Geomorfológico	Estratigráfico	
Interés secundario	Estratigráfico, Hidrogeológico Sedimentológico	---	
Confidencialidad	Público	Público	
Unidad geológica	Depósitos y formas de modelado de origen fluvial y eólico	Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas	
Contexto geológico (Ley 42/2007):	Sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas de la Península Ibérica y Baleares	El rifting de Pangea y las sucesiones mesozoicas de las cordilleras Bética e Ibérica	

Fuente: IGME (<http://info.igme.es/iclig/>)

Tabla 5.1. Lugares de Interés Geológico inventariados en el PN del Cañón del Río Lobos.

El cañón del Río Lobos ha sido inventariado a escala nacional, regional y provincial como "Forma de Relieve Destacada", "Lugar de Interés Geológico" y "Punto de interés Geológico" (Junta de Castilla y León, 1988; Sanz y Meneses, 1999; Sanz y Pascual, 2001; AGB, 2013), y esta inventariado como Lugar de Interés Geológico por el IGME (tabla 5.1). En todos los casos se ha inventariado el cañón en su conjunto y como elemento geomorfológico, configurando un lugar estrecho y alargado que sigue el curso del Lobos en su trayecto acañonado en Burgos y Soria. Se trata, pues, de un elemento inventariado a una escala regional o nacional, comparable con otros elementos inventariados a la misma escala, tanto de Castilla y León como de España. Este conjunto ha sido considerado en este trabajo como el LIGm nº 0, por su carácter genérico, en el que se incluyen diferentes LIGm (nº 1, 7, 8, 9). Otros LIG inventariados en el Parque Natural del Río Lobos son de carácter estratigráfico (tabla 5.1).

5.2. Los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

En este trabajo se ha realizado un inventario de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos. Se han seleccionado aquellos lugares que por sus características geomorfológicas y paisajísticas tienen potencial como LIGm. En el Parque Natural del Cañón del Río Lobos se han seleccionado catorce lugares de interés (Figura 5.1; tabla 5.2), a partir del análisis geomorfológico realizado en el capítulo 4 y de la metodología detallada expuesta en el capítulo 3.

Tras la selección de los LIGm se han elaborado las correspondientes fichas descriptivas, que recogen sus valores intrínsecos (contenido científico), su dinámica natural, los usos e impactos sobre el LIGm, sus valores añadidos (culturales, educativos, turísticos, de uso y gestión), además de información sobre su localización, recogida en un apartado gráfico que incluye también imágenes.

Una primera clasificación entre los LIGm se basa en su escala interna, es decir se establece si se trata de "Elementos", cuando una forma u objeto geomorfológico posee interés por sí mismo, o "Lugares", cuando se trata de una asociación de formas de edades y génesis distintas que genera un LIGm. Además, se diferencia entre los que se consideran "Excepcionales", LIGm que constituyen una anomalía en el conjunto del Parque Natural, por estar muy poco representados, y los "Representativos", aquellos LIGm que simbolizan las características del conjunto del territorio y permiten, mediante su comprensión, obtener un conocimiento general de las características geográficas, geomorfológicas y paisajísticas del ENP.

La tabla 5.2 muestra los LIGm en función de su atribución, accesibilidad e interés. Los LIGm más numerosos son los de carácter estructural y kárstico, como no puede ser de otra manera, debido a la presencia de materiales plegados y calcáreos.

Nº	LIGm	Atribu- ción	Tipo	Carácter	Accesibi- lidad	Inte- rés
1	Cañón Río Lobos- San Bartolomé	Fluvio- kárstico	Lugar	Representativo	Alta	Alto
2	Valle en línea de falla de Arganza	Fluvial-Es- tructural	Lugar	Excepcional	Alta	Medio
3	Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	Estructural	Lugar	Representativo	Baja	Alto
4	Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva	Estructural	Lugar	Representativo	Alta	Alto
5	Deslizamiento del Pico Navas	Laderas	Elemento	Excepcional	Media	Alto
6	Sinclinal colgado de Pico Navas	Estructural	Lugar	Representativo	Media	Alto
7	Sumidero de Las Rai- deras	Kárstico	Elemento	Representativo	Alta	Alto
8	Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos	Estructural	Lugar	Excepcional	Media	Medio
9	Meandro encajado de La Isla	Fluvial	Lugar	Representativo	Media	Alto
10	Valle ortoclinal de Cos- talago	Estructural	Lugar	Excepcional	Alta	Alto
11	Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón	Kárstico	Lugar	Representativo	Media	Medio
12	Sistema kárstico de La Galiana	Kárstico	Elemento	Representativo	Alta	Alto
13	Nacimiento del río Ucero	Kárstico	Elemento	Representativo	Alta	Medio
14	Sumidero del Chorrón	Kárstico	Elemento	Representativo	Media	Alto
0	Cañón río Lobos	Fluvio- kárstico	Lugar	Representativo	Media	Alto

Tabla 5.2. Lugares de Interés Geomorfológico del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

Hay 5 LIGm clasificados como estructurales y cinco kársticos, lo que significa un 71% de los LIGm. Los fluviales, así como un ejemplo de interés de procesos de laderas, están representados en último lugar. Llama la atención que el IGME defina el cañón como un modelado de origen fluvial y eólico, cuando este último aspecto no está representado en el cañón del río Lobos.

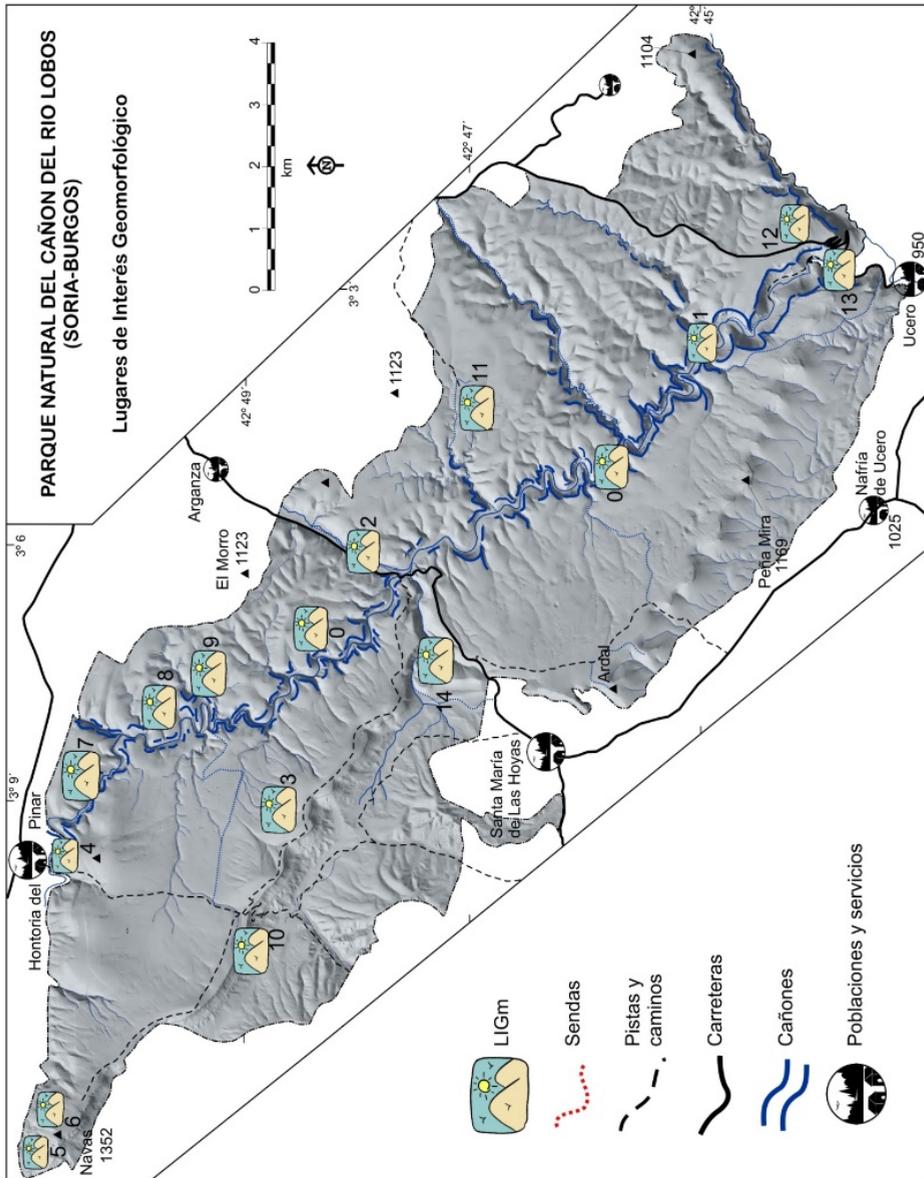


Figura 5.1. Localización de los LIGm inventariados en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos

- Los LIGm estructurales

Son representativos del relieve plegado y fallado, incluyendo crestas de flancos sinclinales, sinclinales colgados y un valle en línea de falla. De estos cinco LIGm, el nº3, Cresta de flanco sinclinal de La Sierra, y nº4, Flanco sinclinal Virgen de la Cueva, representan las crestas de los flancos SW y N, respectivamente, del sinclinal del Río Lobos. La cresta de La Sierra, en Hontoria del Pinar, representa al SW un frente abrupto y escalonado por la estratigrafía, con lapiaces estructurales, dolinas y uvalas en el dorso, y en el frente desprendimientos activos que generan taludes de derrubios. Combina, por tanto, dinámica de ladera y kárstica. Por otra parte, la cresta del flanco sinclinal de Virgen de la Cueva, en el mismo municipio, representa la cresta del flanco N incidida por el río, formando un meandro encajado que ha erosionado el flanco y generado un frente escarpado al N y un dorso al S. Este LIGm también tiene interés fluvial secundario y se complementa con la ermita y el puente medieval que cruza el río Lobos. El sinclinal colgado de Pico Navas, LIGm nº 6, sobreelevado hacia el NW suma a los caracteres estructurales, la presencia de formas y procesos kársticos, dominados por el lapiaz, dinámicas de ladera además del interés cultural añadido derivado de los restos de la muralla del castro celtibérico.

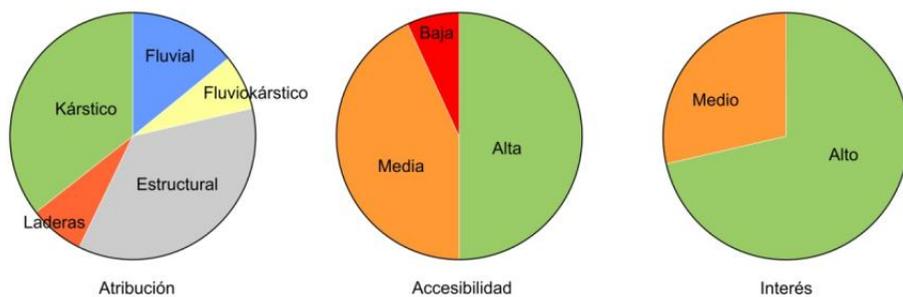


Figura 5.2. Representación de los LIGm según su atribución, accesibilidad e interés

Por último, el LIGm nº10 -valle ortoclinal de Costalago- ha sido calificado como singular por su gran interés estructural, paisajístico, lacustre y fluvial, con dinámicas activas de incisión, soliflucción y desprendimientos. Se trata de un valle ortoclinal elaborado en el flanco suroeste del sinclinal del río Lobos, modelado por la erosión diferencial, incidido en el estrato de arenas (Albense) entre los conglomerados (Aptense) al S y las margas y calizas (Turonense-Coniacense) al N. El valle presenta un relleno turboso en el fondo, con laderas afectadas por soliflucción y en la ladera norte hay desprendimientos y caídas activas.

- Los LIGm kársticos o fluviokársticos

Representan el modelado más significativo del Parque Natural, con ejemplos de cañones kársticos, sumideros, simas, cavidades y surgencias. Se ha expresado como LIGm 0 todo el conjunto, por estar previamente inventariado y formar una unidad fluviokárstica. Además de este, el más conocido y representativo es el LIGm nº1 -Cañón en la Ermita de San Bartolomé-. Se trata de un sistema formado por el cañón holokárstico con paredes verticales y con huellas de niveles de karsificación, cuevas horizontales colgadas -como la cueva Grande-, y rellenos detríticos y calcáreos en su interior. El río en este lugar ha formado un valle disimétrico entre las calizas del Coniacense, meandriforme también, y se puede apreciar la acción fluvial activa. Además, este LIGm cuenta con un importante interés cultural al encontrarse en él la Ermita de San Bartolomé, y pinturas rupes- tres en el interior de las cuevas.

Dos sumideros kársticos, Las Raideras, LIGm nº 7, y el Chorrón, LIGm nº14 representan elementos significativos de la geomorfología e hidrología del Parque Natural. Las Raideras es un sumidero kárstico en el contacto entre las calizas y micritas coniacenses, con una filtración progresiva, primero en los depósitos fluviales y al final en las calizas, con pérdidas de caudal de hasta 400 l/s (Segovia, 2008). Es el responsable de la ausencia de caudal en el río Lobos hasta aguas abajo del Puente de los Siete Ojos. Este LIGm cuenta con interés no solo kárstico sino fluvial e hidrológico. El Chorrón es un sumidero donde la corriente de agua, en el contacto entre los estratos arenosos, margosos y calcáreos, buzando en la dirección de flujo, sumen las aguas en el sistema kárstico del río Lobos. Forma una boca horizontal y alargada (siguiendo la estratigrafía) por la que entra la corriente de agua.

El LIGm nº11 representa el área kárstica y simas de las Tainas y el Torcajón. Se trata de una superficie de erosión sobre las calizas y micritas del Coniacense en las que se desarrolla el complejo kárstico compuesto por elementos exokársticos (lapiaces estructurales, dolinas y depresiones kársticas capturadas) y endokársticos (simas de desarrollo vertical, como las Tainas y el Torcajón, de 100 m. de profundidad) adaptadas a las condiciones estructurales. Se trata, pues, de un paisaje kárstico de paramera.

El sistema kárstico de La Galiana, en las Cuevas de la Galiana, LIGm nº12, es un sistema endokárstico caracterizado por la existencia de cavidades de desarrollo predominantemente horizontal, escalonados en las laderas a 6, 15, 150 y 160 m sobre el cauce actual. La morfología de las cavidades está condicionada por la estructura (la estratificación y el diaclasado). Presentan una amplia representación de espeleotemas (columnas, coladas, estalagmitas, estalactitas, cortinas), así como rellenos detríticos y costras de alto valor didáctico y científico. La cueva baja es una cavidad turística, muy visitada, lo que realza su valor como LIGm.

El Nacimiento del río Ucero, LIGm nº13, tiene una atribución kárstico-fluvial. Se trata de un manadero o surgencia kárstica de tipo vaclusiano donde afloran la mayor parte de las aguas del sistema kárstico del río Lobos, alimentando al río Ucero. Es un magnífico ejemplo de afloramiento del acuífero y de circulación de aguas subterráneas.

- Los LIGm fluviales

Junto a los LIGm fluviokársticos, destacan aquellos que ejemplifican la red hidrográfica sinuosa y meandriforme propia del Parque. Así, el LIGm N°9, Meandro encajado La Isla es un ejemplo perfecto de esta configuración. La toponimia (La Isla) ya habla claramente de este meandro de alta sinuosidad, encajado en las calizas del Coniacense, con paredes escarpadas y fondo plano ocupado por terrazas fluviales y el cauce, la mayor parte del año seco. Hay dos LIGm fluviales y estructurales verdaderamente singulares, los LIGm nº2, Valle en línea de falla de Arganza, y LIGm nº8, Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos. Los dos son valles rectilíneos en línea de falla que rompen la sinuosidad propia de la red fluvial del Parque Natural. Su interés es tanto fluvial como estructural pues la tectónica dirige las formas, pero el modelado en terrazas fluviales completa la morfología. En el valle de Arganza, el río Navaleno ha modelado un nivel de terraza, sobre la amplia llanura de inundación, así como dos conos aluviales. Se complementa con el uso agropecuario actual y la presencia de un molino. Sin embargo, este tiene un grado de interés medio, frente al valle del Hoyo de Los Lobos. Este es una porción del cañón del río Lobos de 560 metros de longitud donde se aprecia de forma espectacular la linealidad del valle y del cauce, junto a depósitos fluviales y afloramientos del sustrato en el cauce.

- LIGm asociado a la dinámica de laderas

Aunque en las laderas de los flancos sinclinales existen numerosos procesos como desprendimientos, flujos de derrubios o deslizamientos menores, sólo uno de ellos destaca por su escala, carácter paisajístico y representatividad. El deslizamiento del Pico Navas, LIGm nº5, es un lugar singular del Parque Natural por su emplazamiento, en su extremo noroccidental, y su dinamismo actual. Se trata de un deslizamiento rotacional activo formado por un cuerpo de bloques y una cabeza con grietas, escarpes y bloques desnivelados fácilmente visibles (ver cap. 4).

5.3. La valoración y usos de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

De los 14 LIGm seleccionados en el Parque Natural, diez, el 71%, tienen un interés alto, y cuatro, el 29%, interés medio. Para valorar el interés de cada LIGm se tuvo en cuenta la representatividad de los elementos, si era más o menos visible y si expresaba en mayor o menor grado una geoforma. Además, los lugares con

mayor diversidad de formas y modelados tienen mayor interés que aquellos con un único fenómeno o forma.

Los LIGm de interés medio son los LIGm nº2 -Valle en línea de falla de Arganza- y LIGm nº8 -Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos-, debido a su escaso interés geomorfológico a pesar de ser singulares en el Parque, y el LIGm nº11- Área kárstica y simas de las Tainas y el Torcajón- y el LIGm nº13 -Nacimiento del río Ucero-, porque presentan elementos exokársticos y endokársticos, muy comunes en el Parque Natural.

Los diez LIGm valorados con un interés alto se deben, en líneas generales, a la espectacularidad de las formas y relieves, sus dinámicas activas, la combinación de formas y modelados y, en algunos casos, a su alto contenido paisajístico y cultural. Es el caso del LIGm nº1 -Cañón del Río Lobos en la Ermita de San Bartolome-, donde al contenido geomorfológico estricto se unen el paisajístico y cultural para generar un espacio realmente singular. Es el lugar más atrayente, famoso y visitado del Parque por su multiplicidad de valores, entre los que sobresalen los geomorfológicos. El LIGm nº10 -valle ortoclinal de Costalago- sobresale por su dinámica activa y el alto contenido paisajístico de un relieve realmente excepcional y diferente del cañón del río Lobos, y no exento de gran belleza plástica. El LIGm nº5 -Deslizamiento del Pico Navas- aúna dinámica de laderas activa, la fácil visibilidad y entendimiento de proceso y la excepcionalidad, o el LIGm nº6 -Sinclinal colgado del Pico de Navas- que a los aspectos geomorfológicos combinados, estructurales y kársticos, suma el elevado interés cultural por la presencia de un castro celtibérico y su muralla derruida.

La accesibilidad es un aspecto importante para la valoración y potencialidad de uso de los LIGm. Los LIGm con medio o bajo interés, difícil acceso o lejanía se han descartado. En el Parque Natural hay siete lugares con accesibilidad alta, seis con accesibilidad media y solamente uno con baja accesibilidad, el cual se ha incluido por su alto interés. A la hora de valorar la accesibilidad, se ha tenido en cuenta las comunicaciones e infraestructuras, principalmente senderos y pistas, así como su estado de conservación y el tiempo necesario para llegar al lugar. Cabe destacar que únicamente el cañón en San Bartolomé, el nacimiento del río Ucero y las cuevas de La Galiana son lugares muy turísticos y concurridos, teniendo accesibilidad alta. El resto de los lugares apenas se conocen y, por tanto, no se visitan con frecuencia. Hoy día el excursionismo, actividad muy en boga y al alza en el Parque Natural, propicia alcanzar estos lugares y poder disfrutar de los elementos geomorfológicos más alejados. Hay cinco LIGm que poseen elevada accesibilidad y elevado interés. Estos son, a priori, los más interesantes para un uso turístico o didáctico, si bien ambas valoraciones se desarrollan en los siguientes apartados.

Respecto al uso de los LIGm podemos concluir:

Los LIGm con contenido cultural están prioritariamente vinculados a la religión -ermita de San Bartolomé y ermita de la Virgen de la Cueva, Cruz y Belén en Pico Navas-, y a la historia, con un contenido arqueológico -pinturas rupestres en cavidades, puente romano, castro celtíbero y resto de muralla en Pico Navas-, y a los usos tradicionales -cantera abandonada, chozos, tenadas-. En general el Parque Natural no posee iconos culturales muy importantes, con cinco Bienes de Interés Cultural reconocidos por la Junta de Castilla y León en el interior del Parque Natural (tabla 5.3). Algunos elementos sobresalientes, como el castro de Pico Navas, con restos de las murallas y 10 Ha de extensión en la zona cumbre (Romero, 1991; Ruiz Vélez, 2003), y un estrecho vínculo con las condiciones geomorfológicas, figuran en el inventario arqueológico provincial, pero no son están catalogados como BIC. Sólo la Ermita de San Bartolomé tiene carácter de monumento por su valor artístico, su historia y localización, además de la multiplicidad de aspectos esotéricos que han acompañado tanto la interpretación del edificio como del emplazamiento. Sin duda es el edificio más sobresaliente del Parque Natural. Y así ha sido reconocido, primero como Monumento histórico artístico desde 1983, y después, conforme a la ley 12/2002, como "Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento" por la Junta de Castilla y León (BOCyL, 11/05/2015). Pero en el Parque son los elementos naturales y culturales los que se complementan para generar parajes de extraordinario valor cultural, natural y paisajístico. Y ambos casos, el Pico Navas y el entorno de la Ermita de San Bartolomé en el cañón, son un magnífico ejemplo donde los elementos culturales y geomorfológicos se aúnan para generar un espacio de singular valor natural, histórico y cultural, con un elevado contenido estético.

La mayoría de LIGm se ubican en zonas poco transitadas de modo que los impactos son moderados, limitados al relativo impacto visual que ejercen las pistas y senderos y a las actividades ganaderas o la explotación forestal, y el estado de conservación es bueno. A la totalidad del Parque Natural no ha llegado el "boom" turístico de la última década, y la afluencia masiva se concentra en unas pocas fechas de primavera y verano, y en unos pocos lugares -El Ucero, La Galiana, la Ermita de San Bartolomé y el Puente de los Siete Ojos-. Estos son los lugares más visitados, donde el impacto es mayor, y se aprecian pistas, bordes de ríos alterados, construcción de aparcamientos, urbanización que desnaturaliza, erosión en laderas por frecuentación, deterioro de las cavidades con pintadas, roturas, pisadas, etc, lo que conlleva una disminución del grado de conservación en estos emplazamientos.

En la actualidad en el interior del Parque Natural, más allá de los lugares señalados, destacan por importancia y número los usos forestales y ganaderos, seguidos del excursionismo y el esparcimiento. Estos últimos se concentran en el cañón, para el primero, y en las zonas señaladas del río Ucero y Puente de los Siete Ojos, sin afectar a los restantes lugares del Parque.

BIC	Código JCyL	Tipología	Protección	Extensión m ²
Cueva de San Bartolomé de Ucero	42-189-0001-009-0000-000	Patrimonio Arqueológico	BIC General	910
Ermita de San Bartolomé de Ucero	42-189-0001-004-0000-00	Patrimonio Arquitectónico	BIC Monumento	421
Cueva Negra	42-164-0002-010-0000-000	Patrimonio Arqueológico	BIC General	12.299
Cueva Conejos	42-189-0001-002-0000-000	Patrimonio Arqueológico	BIC General	909
Cueva La Galiana Alta	42-189-0001-003-0000-000	Patrimonio Arqueológico	BIC General	1002

Tabla 5.3. BIC del Parque Natural del Cañón del Río Lobos:

5.4. Los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

Se han realizado las fichas correspondientes con información básica:

1. Cañón Río Lobos-San Bartolomé
2. Valle en línea de falla de Arganza
3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra
4. Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva
5. Deslizamiento del Pico Navas
6. Sinclinal colgado de Pico Navas
7. Sumidero de Las Raideras
8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos
9. Meandro encajado de La Isla
10. Valle ortoclinal de Costalago
11. Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón
12. Sistema kárstico de La Galiana
13. Nacimiento del río Ucero
14. Sumidero del Chorrón

1. Cañón Río Lobos-San Bartolomé

LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Cañón del Río Lobos- San Bartolomé	Lugar: Cañón del Río Lobos en Ermita de San Bartolomé	Nº 1
			Altitud: 970 m
Situación	Tº Municipal: Ucero	Coordenadas: X: 494319,10; Y: 4622211,40	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Fluvio-kárstico. Disolución kárstica e incisión fluvial	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Meandro, valle disimétrico entre escarpes elaborado en las calizas del Coniacense. Sistema formado por el cañón holokárstico con paredes verticales (con huellas de niveles de karstificación), cuevas horizontales colgadas (como la Cueva Grande), rellenos detríticos y calcáreos en su interior y en el río Lobos.	
	Dinámica	Kárstica y fluvial	
	Cronología	Mioceno a Holoceno	
	Interés principal	Fluviokárstico (karst en paredes y cueva, fluvial en el valle)	
	Interés secundario	Cultural, laderas e hidrológico	
	Atribución del LIG	Fluviokárstico	
	Usos	Contenido cultural	Ermita, pinturas rupestres, miradores.
Accesibilidad		Alta	
Grado de interés		Alto	
Estado de conservación		Medio: malo en la cueva por presencia de basura, pintadas, masificación...y buena en el exterior.	
Usos actuales		Turismo, excursionismo, ciclismo, religioso	
Comunicaciones		Pista	
Infraestructuras		Pista, puente, senda	
Impactos		Sendero, afluencia, sobrefrecuentación	
Situación Legal		Parque Natural. Zona de Reserva	



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

Ficha de identificación N° 1
Cañón del Río Lobos- San Bartolomé

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Vista panorámica del cañón holokárstico con paredes verticales (huellas de niveles de karstificación).



Mapa topográfico. Fuente: IGN



2. Valle en línea de falla de Arganza

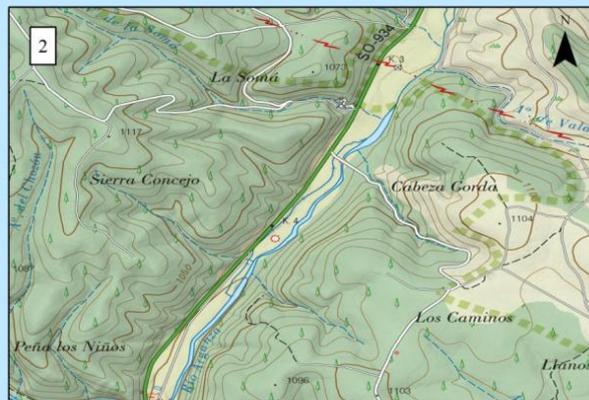
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Valle en línea de falla de Arganza	Lugar: Valle de Arganza	Nº 2
			Altitud: 1010 m
Situación	Tº Municipal: San Leonardo de Yagüe	Coordenadas: X: 492595,64 ; Y: 4629526,95	
Geomorfología	TIPO	Lugar Singular	
	Génesis	Fluvial y estructural. Valle en línea de falla. Incisión fluvial en la superficie de erosión sobre las calizas coniacenses y las margas mastrichtenses, siguiendo la línea de falla de dirección NE-SW	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Valle de fondo plano rectilíneo. Línea de fractura NE-SW. Dos niveles de terrazas fluviales, siendo una de ellas llanura de inundación. Dos conos aluviales. Drenaje alóctono del río Navaleno.	
	Dinámica	Fluvial	
	Cronología	Terrazas, Holoceno	
	Interés principal	Modelado fluvial y morfoestructural	
	Interés secundario	-	
	Atribución del LIG	Fluvial y estructural	
	Usos	Contenido cultural	Molino, Puente de los 7 ojos, cultivos
Accesibilidad		Alta	
Grado de interés		Medio	
Estado de conservación		Malo: abandono.	
Usos actuales		Merendero, molino, ganadería.	
Comunicaciones		Carretera comarcal (SO-934) y pistas	
Infraestructuras		Dos puentes, área recreativa, canal	
Impactos		Ganadero, abandono de campos de labor.	
Situación Legal		Parque Natural. Zona de Uso Compatible	



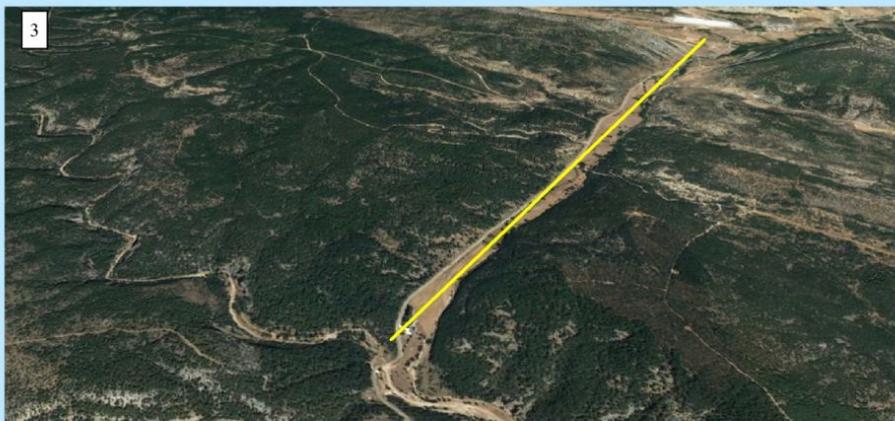
Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

Ficha de identificación N° 2.
Valle en línea de falla de Arganza

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Valle de fondo plano rectilíneo sobre línea de fractura NE-SW.
Fuente: Google Earth



Mapa topográfico. Fuente: IGN



3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra

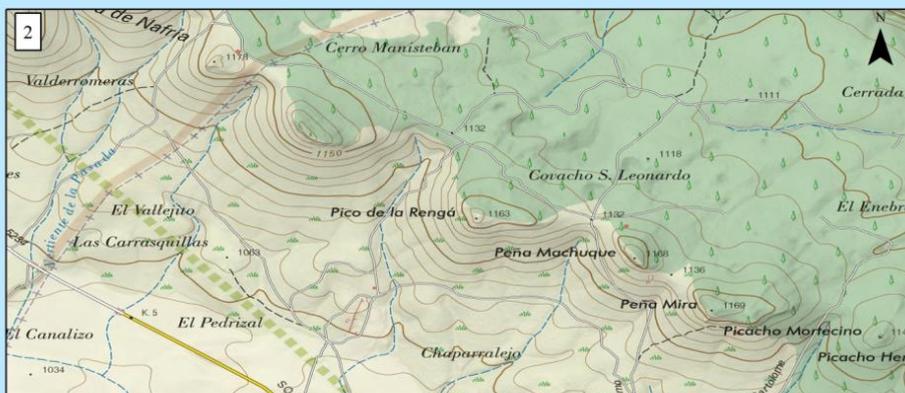
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	Lugar: La Sierra	Nº 3
			Altitud: 1070 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 485386,74; Y: 4628791,57	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Estructural	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Lapiaces. Desprendimientos. Cresta del flanco SW del sinclinal de Rio Lobos, con dirección NW-SE, un dorso tendido al NE y un frente abrupto y escalonado al SW. En el dorso dominan los lapiaces estructurales y depresiones kársticas (dolinas, uvalas) con simas y torcas. En el frente es escalonado por la estratigrafía. Los desprendimientos son activos y generan taludes de derrubios.	
	Dinámica	De ladera (desprendimientos) y karst.	
	Cronología	Terciario, Cuaternario.	
	Interés principal	Estructural	
	Interés secundario	Kárstico y de laderas	
	Atribución del LIG	Estructural	
Usos	Contenido cultural	Canteras, caseta, torre vigía.	
	Accesibilidad	Baja	
	Grado de interés	Alto, contenido paisajístico. Amplio mirador	
	Estado de conservación	Bueno	
	Usos actuales	Ganadero y forestal	
	Comunicaciones	Pista y senda	
	Infraestructuras	Caseta, torre y pista	
	Impactos	Casa, cantera abandonada. Moderados.	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Limitado de Interés Especial		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 3.
Cresta de flanco sinclinal de La Sierra**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. LIGm N°3. Vista del flanco sinclinal (A) y del valle de Costalago (B)



Mapa topográfico. Fuente: IGN



4. Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva

LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva	Lugar: Virgen de la Cueva	Nº 4
			Altitud: 1050 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 486118,71 ; Y: 4632367,83	
Geomorfología	TIPO	Elemento Representativo	
	Génesis	Estructural y fluvial	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Cresta del flanco N del sinclinal de río Lobos incidida por el río, formando un meandro encajado en las calizas del Coniacense que ha erosionado el flanco, generando un frente escarpado al N y un dorso al S.	
	Dinámica	Fluvial y de laderas	
	Cronología	Terciario, Cuaternario	
	Interés principal	Estructural	
	Interés secundario	Fluvial	
	Atribución del LIG	Estructural	
	Usos	Contenido cultural	Ermita, casas, mirador, puente romano
Accesibilidad		Buena	
Grado de interés		Alto	
Estado de conservación		Bueno con numerosos usos actuales y pasados en el frente y el dorso.	
Usos actuales		Esparcimiento, religioso, turismo.	
Comunicaciones		Calle, carretera, camino.	
Infraestructuras		Mirador, senda.	
Impactos		Senda, casas.	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Reserva de Interés Especial. Límite del Plan de Actuación del PORN en el NW.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 4.
Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Cresta del flanco N del sinclinal de río Lobos incidida por el río, generando un frente escarpado al N y un dorso al S. Fuente: Google Earth



Mapa topográfico. Fuente: IGN



5. Deslizamiento del Pico Navas

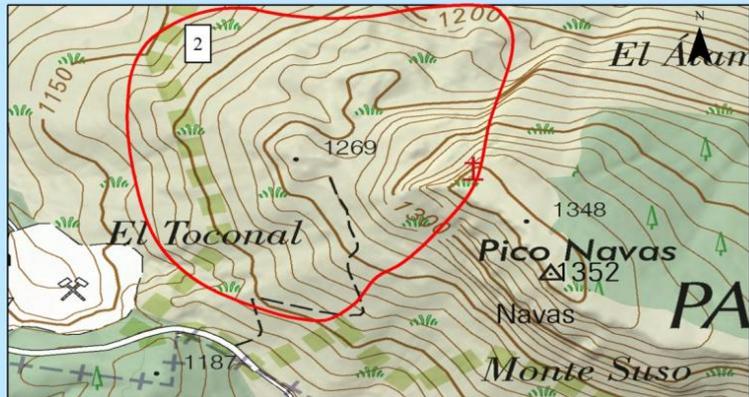
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Deslizamiento de Pico Navas	Lugar: Pico Navas	Nº 5
			Altitud: 1276 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 481762,51 ; Y: 4632531,46	
Geomorfología	TIPO	Lugar Singular	
	Génesis	Dinámica de laderas. Deslizamiento rotacional.	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Deslizamiento rotacional generado en las calizas del Coniense en contacto con las margas y margocalizas del Turonense, dando lugar a un gran desplazamiento de la porción NW del sinclinal del Río Lobos. El deslizamiento ha generado una lengua con una superficie caótica, un cuerpo de bloques y una cabeza con grietas y bloques inclinados. El deslizamiento es activo.	
	Dinámica	Laderas. Activa	
	Cronología	Holoceno- funcional	
	Interés principal	Dinámica de laderas. Procesos activos.	
	Interés secundario	-	
	Atribución del LIG	Dinámica de laderas	
	Usos	Contenido cultural	Cruz y belén de 1929, núcleo de población al pie (riesgo).
Accesibilidad		Media en función del punto de acceso.	
Grado de interés		Alto.	
Estado de conservación		Bueno.	
Usos actuales		Excursionismo. Canteras y mina abandonadas.	
Comunicaciones		Pista en parte baja, sendas en parte superior.	
Infraestructuras		-	
Impactos		Ninguno	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Reserva.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 5.
Deslizamiento de Pico de Navas**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Vista del deslizamiento desde la raíz (izqu.) y grietas de la cabeza del deslizamiento (dcha.)



Mapa topográfico. Fuente: IGN



6. Sinclinal colgado de Pico Navas

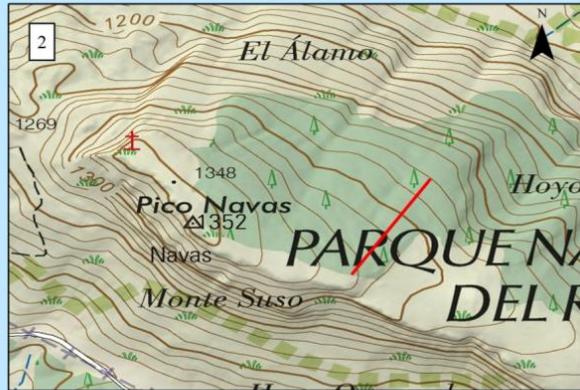
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Sinclinal colgado Pico Navas	Lugar: Pico Navas	Nº 6
			Altitud: 1352 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 482017,49 ; Y: 4632390,80	
Geomorfología	TIPO	Lugar Excepcional	
	Génesis	Estructural. Plegamiento alpino.	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Sinclinal colgado de dirección NW-SE con márgenes escarpados, que culminan en pendiente, sobrelevado hacia el NW. La culminación está modelada por procesos kársticos, dominando el lapiaz, junto a dolinas, uvalas y torcas.	
	Dinámica	Tectónica y kárstica	
	Cronología	Terciario	
	Interés principal	Estructural	
	Interés secundario	Kárstico	
	Atribución del LIG	Estructural	
Usos	Contenido cultural	Castro romano, muralla de piedra derruida. Vértice geodésico.	
	Accesibilidad	Media (pista forestal).	
	Grado de interés	Alto. Mirador.	
	Estado de conservación	Bueno.	
	Usos actuales	Excursionista, ganadero (presencia de ovejas)	
	Comunicaciones	Pista forestal, sendas.	
	Infraestructuras	Pista forestal.	
	Impactos	Moderados: pista y ganado.	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Reserva.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 6.
Sinclinal colgado Pico de Navas**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Flanco sur del sinclinal colgado donde se aprecia buzamiento NNE (izq.) y vista general del flanco sur y la plataforma (dcha.)



Mapa topográfico. Fuente: IGN



7. Sumidero de Las Raideras

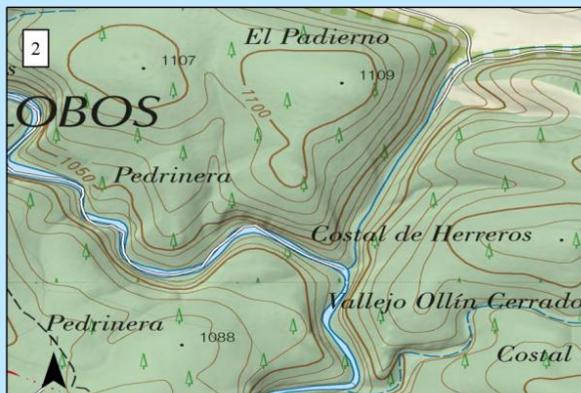
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Sumidero de las Raideras	Lugar: Río Lobos	Nº 7
			Altitud: 1030 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 488623,40; Y: 4631736,65	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Kárstica	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Sumidero kárstico en el contacto entre las calizas y micritas Coniacenses, con una filtración progresiva en los depósitos fluviales. Introducción en las calizas por sumideros, con pérdidas de caudal de hasta 400 l/s (Segona, 2008), que drena subaéreo hasta el Ucero.	
	Dinámica	Kárstica y fluvial	
	Cronología	Activo	
	Interés principal	Kárstico	
	Interés secundario	Fluvial, hidrológico.	
	Atribución del LIG	Kárstico	
	Usos	Contenido cultural	-
Accesibilidad		Alta: pista forestal y senda.	
Grado de interés		Alto	
Estado de conservación		Bueno	
Usos actuales		Excursionismo, esparcimiento.	
Comunicaciones		Pista forestal y senda.	
Infraestructuras		Pista forestal, senda y pasarela, aparcamiento.	
Impactos		Moderados: pasarela y zona de picnic.	
Situación Legal		Parque Natural. Zona de Uso Limitado de Interés Especial.	



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 7.
Sumidero de las Raideras**

1. Posición del LIGM dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGM en Mapa Topográfico
3. Detalle del sumidero (izqu.) y cauce seco sobre el sustrato aguas abajo (dcha).



Mapa topográfico. Fuente: IGN



8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos

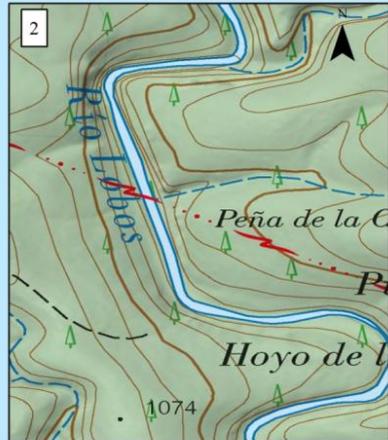
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos.	Lugar: Valle de río Lobos. Hoyo de los Lobos.	Nº 8
			Altitud: 1020 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 488325,58; Y: 4630684,73	
Geomorfología	TIPO	Lugar Singular	
	Génesis	Estructural: tectónico y fluvial	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Porción rectilínea del valle del río Lobos de 560 m. de longitud, incidido en las calizas del Coniacense y de dirección NNW-SSE. Valle con una terraza aluvial ocupando el fondo y un nivel de acumulación fluvial de 5-10 m. de ancho y afloramiento del sustrato. Su génesis es atribuible a la incisión fluvial a favor de una línea de fractura de dirección NNW-SSE	
	Dinámica	Fluvial torrencial. Adaptación de la erosión fluvial a la estructura geológica	
	Cronología	Pleistoceno- Holoceno- activo	
	Interés principal	Tectónico y fluvial	
	Interés secundario	-	
	Atribución del LIG	Estructural	
Usos	Contenido cultural	Chozo y pasos de piedra en el cauce	
	Accesibilidad	Media, 5 km a pie	
	Grado de interés	Medio	
	Estado de conservación	Bueno	
	Usos actuales	Excursionismo, forestal	
	Comunicaciones	Senda	
	Infraestructuras	Senda	
	Impactos	No hay	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Limitado de Interés Especial.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

Ficha de identificación N° 8.
Valle en línea de falla Hoyo de Lobos

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico



Mapa topográfico. Fuente: IGN



3. Cauce rectilíneo encajado en el depósito fluvial, a favor del valle lineal en el que se inscribe.

9. Meandro encajado de La Isla

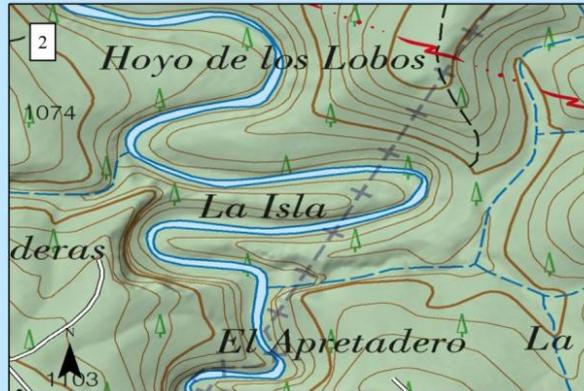
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Meandro encajado de La Isla	Lugar: Valle del Río Lobos	Nº 9
			Altitud: 1015 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar/ San Leonardo de Yagüe	Coordenadas: X: 488953,64; Y: 4630015,53	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Fluvial. Incisión.	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Meandro encajado de alta sinuosidad, incidido en las calizas del Coniacense. Morfología con paredes escapadas y fondo plano ocupado por terrazas fluviales (un nivel) y el cauce.	
	Dinámica	Fluvial	
	Cronología	Pleistoceno, Holoceno.	
	Interés principal	Fluvial	
	Interés secundario	-	
	Atribución del LIG	Fluvial	
	Usos	Contenido cultural	No hay
Accesibilidad		Media: 5 km a pie desde el aparcamiento.	
Grado de interés		Alto	
Estado de conservación		Bueno	
Usos actuales		Excursionismo, forestal.	
Comunicaciones		Senda	
Infraestructuras		Senda, bloques para cruzar el río.	
Impactos		No hay	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Reserva.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 9.
Meandro encajado La Isla**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico
3. Meandro de alta sinuosidad encajado en las calizas del Coniacense. Fuente: Google Earth



Mapa topográfico. Fuente: IGN



3

10. Valle ortoclinal de Costalago

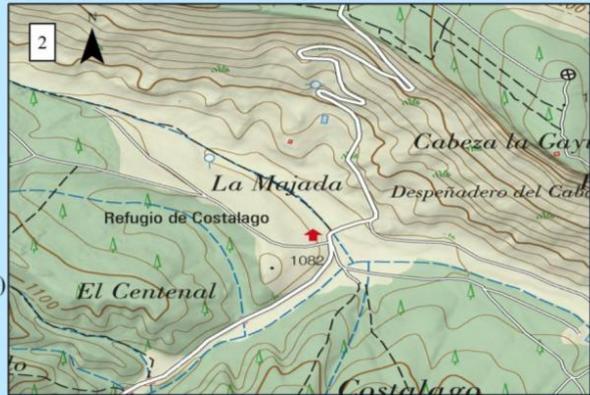
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Valle ortoclinal de Costalago	Lugar: Costalago	Nº 10
			Altitud: 1070 m
Situación	Tº Municipal: Hontoria del Pinar	Coordenadas: X: 485477,45; Y: 4628504,92	
Geomorfología	TIPO	Lugar Singular	
	Génesis	Estructural y erosión diferencial.	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Valle ortoclinal elaborado en el flanco suroeste del sinclinal del río Lobos, modelado por la erosión diferencial. El valle se abre en el estrato de arenas (Albense) entre los conglomerados (Aptense) al S y las margas y calizas (Turonense-Coniacense) al N. El valle presenta relleno turboso en el fondo, con laderas afectadas por soliflucción. En la ladera norte hay desprendimientos y caídas activas.	
	Dinámica	Fluvial y laderas. Procesos de incisión, soliflucción y caídas activas.	
	Cronología	Terciario, Pleistoceno y Holoceno	
	Interés principal	Estructural/paisajístico	
	Interés secundario	Lacustre/ fluvial/laderas	
	Atribución del LIG	Estructural	
Usos	Contenido cultural	Ganadería, refugio.	
	Accesibilidad	Alta, por pista y carretera	
	Grado de interés	Alto	
	Estado de conservación	Buena, modificaciones históricas (drenaje, pistas).	
	Usos actuales	Ganadero, esparcimiento	
	Comunicaciones	Pistas	
	Infraestructuras	Pistas, refugio, mirador, fuente y abrevadero	
	Impactos	Bajo (pistas y ganado)	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Limitado y Zona de Uso Limitado de Interés Especial.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 10.
Valle ortoclinal de Costalago**

- 1. Posición del LIGM dentro del Parque Natural
- 2. Detalle del LIGM en Mapa Topográfico



- 3. Laderas del valle elaboradas en las areniscas y conglomerados (izqu.) y fondo de valle con pastos sobre rellenos turbosos (dcha).

Mapa topográfico. Fuente: IGN



11. Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón

LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Área kárstica y simas de las Tainas y Torcajon	Lugar: Las Tainas y el Torcajón	Nº 11
			Altitud: 1088 m
Situación	Tº Municipal: Casarejos	Coordenadas: X: 494355,51; Y: 4625901,67	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Kárstica	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Superficie de erosión sobre las calizas y micritas del Coniacense en las que se desarrolla un complejo kárstico que se compone de elementos exokársticos (lapiaces estructurales, dolinas y depresiones kársticas capturadas) y endokársticos (simas de desarrollo vertical, como las Tainas y el Torcajón, de 100 m. de profundidad) adaptados a las condiciones estructurales. Paisaje kárstico de paramera.	
	Dinámica	Kárstica	
	Cronología	Pleistoceno y Holoceno	
	Interés principal	Kárstico	
	Interés secundario	Paisajístico	
	Atribución del LIG	Kárstico	
	Usos	Contenido cultural	Tenadas
Accesibilidad		Media	
Grado de interés		Medio	
Estado de conservación		Bueno	
Usos actuales		Espeleología, ganadero, excursionismo.	
Comunicaciones		Pista para vehículos, sendas.	
Infraestructuras		Pista y vallado de las simas. Cartelería	
Impactos		Moderado: turismo y ganadería.	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Compatible y Zona de Uso Limitado		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 11.
Área kárstica y simas de las Tainas
y Torcajón**

- 1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
- 2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico



- 3. Complejo kárstico compuesto por elementos endokársticos: simas de desarrollo vertical de 100 metros de profundidad.

Mapa topográfico. Fuente: IGN.

3



12. Sistema kárstico de La Galiana

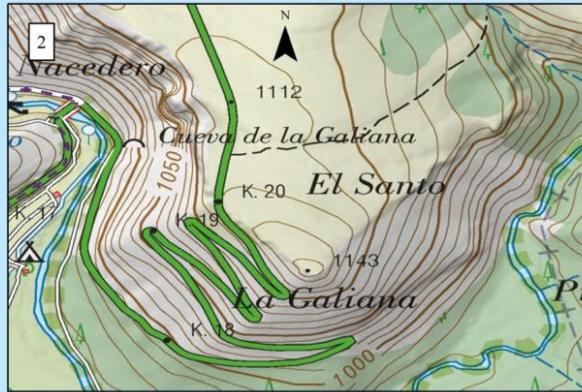
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Sistema Kárstico de La Galiana	Lugar: Cuevas de la Galiana	Nº 12
			Altitud: 1040 m
Situación	Tº Municipal: Ucero	Coordenadas: X:496386,52; Y: 4620070,87	
Geomorfología	TIPO	Lugar Representativo	
	Génesis	Kárstica	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Sistema endokárstico caracterizado por la existencia de cavidades de desarrollo predominantemente horizontal escalonados en las laderas a 6, 15, 150 y 160 m. sobre el cauce actual. Su morfología interior está condicionada por la estructura (estratificación y diaclasado), visible en las galerías y presentan una amplia representación de espeleotemas (columnas, coladas, estalagmitas, estalagmitas, cortinas), así como rellenos detríticos y costras de alto valor didáctico y científico.	
	Dinámica	Kárstica	
	Cronología	Terciario, Pleistoceno.	
	Interés principal	Kárstico	
	Interés secundario	-	
	Atribución del LIG	Kárstico	
Usos	Contenido cultural	Actividades de espeleología, turismo, visita libre.	
	Accesibilidad	Buena	
	Grado de interés	Alto	
	Estado de conservación	Medio: presencia de pintadas, alta afluencia	
	Usos actuales	Espeleología, excursionismo, turismo.	
	Comunicaciones	Carretera, senda	
	Infraestructuras	Carretera, camino, aparcamiento y mirador, adaptación a uso turístico. Galiana Baja tiene uso turístico regulado	
	Impactos	Afluencia humana: pintadas, desgaste, pisoteo, fuego, sobrefrecuentación en Galiana Alta. La Galiana Baja tiene accesos y adecuación al turismo	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Limitado de Interés Especial.		



**Ficha de identificación N° 12.
Sistema kárstico de La Galiana**

- 1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
- 2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico

Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA



- 3. Sala principal (izqu.) y boca de acceso de la Galiana Alta (dcha).

Mapa topográfico. Fuente: IGN.



13. Nacimiento del río Ucero

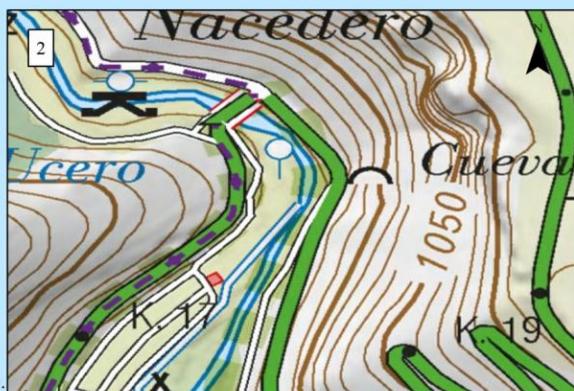
LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Nacimiento del Río Ucero	Lugar: Ucero	Nº 13
			Altitud: 960 m
Situación	Tº Municipal: Ucero	Coordenadas: X: 496197,58; Y: 4620105,19	
Geomorfología	TIPO	Elemento Representativo	
	Génesis	Kárstico	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	El río Ucero nace en el manadero de La Galiana. Ejemplo de acuífero y circulación de aguas subterráneas (infiltración por calizas).	
	Dinámica	Kárstica	
	Cronología	Activo. Pleistoceno. Holoceno.	
	Interés principal	Kárstico	
	Interés secundario	Fluvial, hidrológico	
	Atribución del LIG	Kárstico	
Usos	Contenido cultural	-	
	Accesibilidad	Alta: por carretera	
	Grado de interés	Medio	
	Estado de conservación	Bueno	
	Usos actuales	Excursionismo, turismo.	
	Comunicaciones	Carretera, camino construido con escaleras.	
	Infraestructuras	Carretera, camino, puente, aparcamiento	
	Impactos	Moderados: construcción de la carretera, adecuación del caminos, visitas.	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Compatible.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 13.
Nacimiento del Río Ucero**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico



3. Fuente del río Ucero. Ejemplo de acuífero y circulación de aguas subterráneas (infiltración por calizas).

Mapa topográfico. Fuente: IGN.



14. Sumidero del Chorrón

LUGAR DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO: DESCRIPCIÓN			
Identificación	Nombre: Sumidero del Chorrón	Lugar: Barranco del Chorrón	Nº 14
			Altitud: 1036 m
Situación	Tº Municipal: Santa María de las Hoyas	Coordenadas: X: 490 041,15; Y: 4 626 340,59	
Geomorfología	TIPO	Elemento Representativo	
	Génesis	Kárstico	
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión	Sumidero de una corriente de agua en el contacto entre los estratos de las arenas del Albense (impermeable) y las calizas, con moderado buzamiento hacia el sistema kárstico. Forman una boca horizontal y alargada (siguiendo la estratigrafía) por la que entra la corriente de agua.	
	Dinámica	Kástica	
	Cronología	Pleistoceno, Holoceno, Activo	
	Interés principal	Kárstico	
	Interés secundario	Fluvial, hidrológico	
	Atribución del LIG	Kárstico-fluvial	
	Usos	Contenido cultural	Yacimiento arqueológico
Accesibilidad		Media (senda, 700 m)	
Grado de interés		Alto	
Estado de conservación		Bueno	
Usos actuales		Excursionismo	
Comunicaciones		Pista y senda	
Infraestructuras		Pista	
Impactos		Frecuencia media de visitantes	
Situación Legal	Parque Natural. Zona de Uso Limitado. Zona de Reserva.		



Ortofoto de 2019. Fuente: PNOA

**Ficha de identificación N° 14.
Sumidero del Chorrón**

1. Posición del LIGm dentro del Parque Natural
2. Detalle del LIGm en Mapa Topográfico



Mapa topográfico. Fuente: IGN.



3. Sumidero del arroyo del Chorrón en el contacto entre los estratos, con moderado buzamiento. Forma una boca horizontal y alargada Fuente: Ayto. Hontoria del Pinar

6. LOS LIGm COMO RECURSO DIDÁCTICO. VALORACIÓN Y APLICACIÓN

6.1. Introducción. Los LIGm como herramienta educativa

Los Espacios Naturales Protegidos tienen como objeto la conservación de los elementos naturales, el desarrollo sostenible de su entorno, el beneficio de su implantación para los pobladores locales, y, no menos importante, la función de educar y concienciar sobre los beneficios ecosistémicos, la necesidad de conservar la naturaleza, y el aprendizaje en ambientes al aire libre y en relación mutua entre lo natural y lo humano. El "uso público" de los espacios naturales protegidos (ENP) incluye la apreciación y difusión los valores culturales y naturales, y entre ellos se incluyen la educación y los diferentes servicios y actividades en la naturaleza (Gómez Limón et al. 2010). Podemos afirmar que el uso educativo es intrínseco a la declaración de cualquier ENP, y en particular de un Parque Natural. En 2003 la Unesco estableció entre los objetivos prioritarios del Patrimonio Mundial los de la educación, promoviendo su consideración como bien educativo que integre el conocimiento, la divulgación y la sensibilización. Y los ENP incluyen la educación como recurso y herramienta que trasciende el propio Parque Natural. En ellos se forma a personas en actitudes y valores, no sólo sobre el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, sino sobre valores universales aplicables al conjunto de la naturaleza y de la cultura. En este contexto, el ENP y el LIGm funcionan como vehículo o herramienta para adquirir dichos valores o conocimientos, desarrollar experiencias formativas y comulgar con un sentimiento de la

naturaleza apreciable en cualquier ENP. Estas ideas no son nuevas, y habría que remontarse a los primeros educadores, desde finales del siglo XVIII, pero más adelante en el XIX, a Rousseau, Pestalozzi, el krausismo, los primeros intérpretes de la naturaleza en los Parques Nacionales americanos, el "higienismo" y los movimientos excursionistas, o en España a la Institución Libre de Enseñanza, para ver que el aprendizaje directo desde la naturaleza y mediante el contacto tranquilo con ella, caminando, deteniéndose, observando, es ya una herramienta tradicional de la educación.

En la actualidad los ENP poseen programas y planes educativos, de formación y divulgación donde tienen un papel primordial los Centros de Interpretación, los educadores ambientales y los intérpretes del patrimonio natural. Centros como el del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, ubicado en Uceró, a 3 kms del acceso principal al Parque Natural. Para la educación en ambientes naturales, se ha demostrado que la efectividad educativa está controlada por dos factores: la calidad educativa, determinada por los materiales de aprendizaje, el método de enseñanza, y la interacción concreta con el medio ambiente; y los aspectos de novedad que intervienen en el ámbito cognitivo, psicológico y geográfico (Orion y Hofstein, 1994). El conocimiento previo de los temas a tratar o del espacio recorrido propicia un mayor rendimiento, y es muy positivo que el contacto con la naturaleza vaya precedido de una preparación relativamente corta centrada en familiarizarse con el entorno de aprendizaje (Orion y Hofstein, 1994). En este sentido, los centros de interpretación, así como la presentación del profesor, guía o intérprete, poseen un papel fundamental como primera aproximación al campo.

En este contexto los LIGm constituyen un recurso pedagógico más, a disposición de educadores e intérpretes para ayudarles a difundir conocimientos concretos, canalizar el aprendizaje y educar a todos los niveles. El objetivo es cumplir con los objetivos educativos de los ENP y disponer de herramientas para ello. De este modo los valores de los LIGm, científicos, de ocio o esparcimiento, se transforman en una función social, la de herramienta formativa y educativa.

En este trabajo no se presentan programaciones educativas ni desarrollo de procesos de aprendizaje, que deben ser elaborados por los educadores, intérpretes o maestros según los objetivos y contextos docentes. Se trata de valorar los LIGm como recurso didáctico y exponer sus bondades y limitaciones para diferentes niveles educativos y formativos. Pero también para el visitante ávido de adquirir bien conocimientos sobre el ENP, o bien de sí mismo mediante la experiencia y la actividad en la naturaleza. Los métodos y modos de aproximación son muy variados y se exponen los hitos principales que cada LIGm ofrece al visitante o educador en relación con la naturaleza, la geomorfología y el paisaje (apartado 6.4).

(1) La educación patrimonial

Los objetivos educativos perseguidos por los LIGm (tabla 6.1) como patrimonio natural reconocido e inserto en territorios protegidos, tienen en la **educación patrimonial** la actividad básica para su utilización como recursos pedagógicos. Cantón y González Sáez (2009) definen la educación patrimonial como "una acción educativa organizada y sistemática dirigida a la formación de sujetos a partir del reconocimiento y la apropiación de su patrimonio". Se ocupa de los bienes patrimoniales, pero sobre todo de los individuos, buscando amplias competencias como las de pertenencia, aprecio por la diversidad, la conservación y preservación, o la difusión de los bienes patrimoniales. La educación patrimonial se basa en la combinación de diferentes acciones, objetivos y herramientas didácticas que varían en función de los destinatarios (tabla 6.2). En conjunto forman un amplio agregado de conceptos que se han aplicado principalmente al campo cultural, pero se adecúan al uso del patrimonio natural como herramienta educativa. Además, existen varios conceptos de las Ciencias de la Tierra y la Geografía que pueden vincularse con el cuidado y difusión del patrimonio y las relaciones entre la sociedad, el medio natural y los elementos constituyentes de dicho patrimonio, con especial énfasis en la relación entre el espacio geográfico, aquel ocupado por las actividades humanas, y los elementos y procesos naturales.

La educación patrimonial se sostiene en la dialéctica entre la "Arquitectura de la comunicación" (divulgación y difusión) y la "Arquitectura de la didáctica" (educación) (Fontal, 2012, 2016), basada en el disfrute, cuidado y transmisión del patrimonio desde acciones de conocimiento y valoración. En esta perspectiva los LIGm poseen una importancia vital, pues la educación tiene un papel clave en la valoración y gestión del patrimonio, ya sea cultural o natural, al establecer una relación holística entre bienes y personas (Fontal, 2016). Estos aspectos inciden en la educación de los pobladores y agentes locales, dotando de valores de pertenencia ("mi patrimonio"), identidad, propiedad o custodia. Pero además, debe incluir la capacidad educativa para el visitante, lo que redundará en la conservación del patrimonio natural. La rentabilidad de la educación patrimonial, como la de la frecuentación de la naturaleza, es cultural y social, beneficia a las comunidades e individuos mediante la valoración y conservación del patrimonio natural y la conciencia de sí mismos en la naturaleza y en el territorio.

La didáctica, como pilar de la educación patrimonial, junto a la comunicación, se basa en la comprensión del bien, su valoración, respeto y sensibilización, junto a la implicación activa y la configuración de identidad (Cantón y González, 2009; Fontal, 2015). Si los primeros son de carácter pedagógico, los últimos tienen una dimensión política, donde caben numerosos enfoques para su definición. Para la implicación activa Olaia Fontal (2016) propone un proceso circular desde el conocimiento a la patrimonialización basado en la difusión, interpretación, mediación, socialización y patrimonialización.

		ACCIONES		OBJETIVOS		
L I G m	Investigación	Conocimiento	Teórico-científico	S	Patrimonialización	
			Aplicado	E		
			Práctico	N		
		Comprensión	Teórica	S		Conservación
			Emocional	I		
			Educativa	B		
	Educación			I	Educación	
	Actitud	Respeto	Mental	L	Cuidar	
			Aplicado	I		
		Valoración	Institucional	Z	Disfrutar	
			Social	A	Transmitir	
			Individual	R		

Tabla 6.1. Objetivos del estudio de los LIGm.

La educación es la herramienta prioritaria que garantiza la herencia, y para ello debe trascender los conceptos identitarios o de pertenencia. Un buen ejemplo es el Patrimonio de la Humanidad, que nos atañe al completo, no sólo a los pobladores, usuarios o visitantes del elemento patrimonial protegido, sea cultural o un ENP. La educación posee el valor universal de la difusión de conocimientos y actitudes, y el otorgamiento de valores compartidos entre humanos de cualquier sociedad o cultura y su patrimonio natural. Hoy día los valores identitarios no pueden estar vinculados al patrimonio natural, pues este tiene carácter universal, y atañe a la Humanidad.

La visión posmoderna de la inexistencia de elementos sin la presencia humana es un convencionalismo irreal que sitúa a los humanos en el centro de la naturaleza. Los elementos existen per se, aunque sólo sean bienes cuando los consideramos los seres humanos, pues son elementos físicos de la superficie terrestre perdurables más allá de la especie humana. Existen sin nuestra presencia y no necesitan necesariamente de nuestra existencia. Es obvio que los seres humanos los conocemos, analizamos, clasificamos y valoramos para nosotros mismos, pero hasta hace poco tiempo los pobladores locales sólo los valoraban como

recursos materiales, ignoraban el valor patrimonial de restos arqueológicos o de elementos naturales y por ello no se valoraban, pero existían.

Acciones		Objetivos	Herramientas		Destinatarios		
Analizar	Elementos	P A T	Comprender	Difusión	Paneles	LIG	Intérpretes
	Sistemas				Folletos		
Documentar	Hechos				R I M		
	Ideas						
Informar	Instituciones	O N I A	Respetar	Educación ambiental	Hábitats	Bosques comunales	Alumnado
	Usuarios						
Explicar	Hechos	L I Z	Sensibilizar	Educación reglada	Arboles singulares		Poblador local
	Sensaciones						
Organizar	Actividades	A C	Implicar	Naturaleza	BIC		Viajero
Valores							

Fuentes: Cantón y González, 2009; Beck y Cable, 2011; Bazán, 2014; Fontal, 2015, 2016.

Tabla 6.2. La educación patrimonial: el patrimonio natural.

Hoy día coexisten vínculos entre las personas y el patrimonio, pero estos no garantizan su permanencia ni su conservación. A menudo no conocer la existencia del patrimonio, como sucede con el familiar, no implica su inexistencia, y

debe ser protegido de sus propietarios mediante normas y leyes para que alcance a las generaciones futuras. En nuestro caso, la educación es tan importante como las normativas legales.

(2) Educación en la naturaleza

Para el desarrollo de actividades educativas en torno al patrimonio natural hay distintos enfoques entre los que sobresalen la difusión estática, la interpretación del patrimonio, la educación ambiental, la educación reglada, la socialización de la naturaleza y la mediación (Fontal, 2015). Dependiendo de diferentes factores, como la actividad, la edad, el interés de los visitantes o los objetivos del educador, se puede utilizar uno u otro, pero en todos los casos los LIGm son herramientas útiles que facilitarán la labor a los docentes, educadores e intérpretes, y captarán la atención de los visitantes ayudando en el proceso de aprendizaje.

- **Divulgación estática.** Se trata de la interpretación del medio mediante cartelería, paneles, folletos o exposiciones. Son muy diversos, desde un tríptico donde se explica lo esencial a un cartel sobre el terreno (foto 6.1) o los centros de interpretación. Están destinados a visitantes que se aproximan al medio individualmente y acceden de este modo a conocimientos sobre los LIGm. Su elaboración debe estar a cargo de expertos y educadores, de modo que contenga mensajes concretos - relativos a lo que se ve y donde se está, no a teorías abstractas-, sencillos y comprensibles sobre el terreno. Es muy común que folletos y carteles no sean atendidos por el visitante, que no se detiene en su lectura y rechaza información compleja, como mapas especializados (geológicos, geomorfológicos) o diagramas de expertos. Entre estas herramientas es de especial interés el Centro de Interpretación, donde una primera visita aproxima al visitante al espacio natural y facilita un mayor rendimiento de su estancia. Sin embargo, esta no debe consumir mucho tiempo ni espacio frente al contacto real con la naturaleza. En la actualidad es muy poco frecuente que los LIGm estén integrados en los Centros de Interpretación. En el Centro de Interpretación del Parque Natural del Cañón del Río Lobos sólo se hace referencia a unos pocos procesos o elementos muy significativos, como es el cañón y los procesos kársticos, obviando los restantes. El relieve se trata de forma marginal, señalando sólo algunos aspectos de la geología. La pequeña sección dedicada a la geología asocia las cavidades, formadas por la labor de disolución de las rocas calizas, y las aguas infiltradas. Se hace mayor énfasis en la hidrología kárstica del Parque mediante seis paneles: infiltración, manantial, acuífero, sumidero, surgencia y nivel freático. Cada uno de ellos es una caja que se abre y muestra una fotografía y una pequeña explicación, sin referencia alguna al sistema kárstico ni al karst. Se promocionan seis geo-rutas con diferentes Puntos de Interés Geológico, pero estas rutas no han sido desarrolladas, y no se dispone del inventario de Puntos de Interés Geológico.



Foto 6.1. Cartelería indicadora y explicativa en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

Frente a la utilidad de los centros de interpretación, la cartelería sobre el terreno es muy poco eficaz, genera un elevado impacto ambiental (estético y físico por su deterioro) y tiene elevados costes de elaboración y mantenimiento, por lo que son los menos aconsejables para el aprovechamiento de los LIGm.

- **Interpretación del patrimonio.** La interpretación del patrimonio es una herramienta eficaz para aproximarse al conocimiento del medio natural. Fue definida por Freeman Tilden en 1957 como *"una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones mediante el uso de objetos originales, experiencias de primera mano y medios ilustrativos, en lugar de simplemente transmitir información de los hechos"* (Tilden, 1977, en edición de 2015, p.37). Estas prácticas nacen en los Parques Nacionales americanos, en ambientes naturales donde es preciso guiar al visitante para que descubra el mundo natural. Se basa en la presencia de un intérprete que hace de guía mediante una filosofía y una práctica concreta, con procedimientos de comunicación (Brunelli, 2013), y se dirige a todo tipo de visitantes, en grupos o individuales, al margen de la educación reglada. Los guías deben ser profesionales que conozcan el medio, los recursos y los intereses y características de los visitantes para adaptar la interpretación a los requerimientos variables. Estos deben tener un profundo conocimiento, pero también un sentimiento hacia el medio o los elementos interpretados para transmitir emoción (Tilman, 1977). Este es el mejor enfoque para la educación no reglada, superando a la divulgación estática mediante intérpretes comprometidos con el patrimonio natural que facilitan el aprendizaje no formal, provocan curiosidad e interés por temas a priori desconocidos para los visitantes y relacionan los lugares y objetos con el conocimiento, la experiencia y los valores de los visitantes, ya sean turistas o población local (Interpret Europe, 2011). A su vez, la interpretación favorece el desarrollo de los territorios donde se inscriben los ENP al

generar puestos de trabajo vinculados al patrimonio natural. Los LIGm, como herramientas vinculadas al territorio y escenarios para disfrutar de experiencias auténticas, satisfacen las necesidades de los educadores y visitantes.



Foto 6.2. Interpretación del patrimonio natural en el cañón del río Lobos.

- **La educación ambiental.** Naciones Unidas define la educación ambiental como *"la formación de los individuos para conocer y reconocer las interacciones entre lo que hay de "natural" y "social" en su entorno y para actuar en ese entorno, intentando no imprimir a sus actividades orientaciones que pongan en grave deterioro el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, haciendo posible la existencia de una calidad ambiental idónea para el desarrollo de la vida humana"* (Unesco, 1978). La educación ambiental se centra, pues, en el ambiente en su totalidad y en las actitudes, valores, habilidades, conocimientos, motivación y participación para la comprensión y resolución de problemas ambientales. Incluye la educación conservacionista y encuentra en los ENP y en los LIGm herramientas adecuadas para su desarrollo. La educación ambiental funciona como un complemento transversal a la enseñanza reglada y es sobre el terreno donde encuentra el ámbito privilegiado para la conexión con el medio y las interrelaciones mutuas entre los factores naturales y antrópicos. Aunque existen disciplinas curriculares íntimamente relacionadas con la educación ambiental y la sostenibilidad, como la ecología o la geografía, estas permiten incluir aspectos de difícil

tratamiento en la educación reglada, como los cambios de actitudes, los comportamientos y la participación ciudadana. Y se dirige fundamentalmente a visitantes escolares de muy diferentes niveles, guiados por docentes expertos en educación ambiental.

- **La educación reglada.** Define la educación regulada por las leyes de educación y su organización en ciclos (primaria, ESO, ciclos formativos, bachillerato, universidad) con un marco regulatorio y un itinerario curricular al que debe ajustarse el docente. Hay asignaturas curriculares de los diferentes niveles educativos que incluyen formación sobre los elementos del medio natural y su distribución espacial, los procesos en la superficie terrestre, la organización del territorio, la geología o el medio ambiente. Estos se imparten mediante procesos de enseñanza-aprendizaje largamente experimentados, donde el docente marca las pautas y ritmos conforme a los objetivos curriculares. Esta educación se dirige a alumnos de educación obligatoria o posterior que les llevan a la consecución de un título oficial (Graduado en educación secundaria, Técnico de grado medio, Técnico de grado superior, Bachiller, Graduado Universitario, Máster o Doctor) que requiere la adquisición de unas habilidades y capacidades concretas. La educación se imparte en el aula y sobre el terreno, mediante diferentes enfoques pedagógicos. Los LIGm constituyen una herramienta para el desarrollo de actividades transversales, sobre el terreno, de conexión entre disciplinas que puedan aparecer estancas en los curricula, y para el aprendizaje en conexión directa con el patrimonio natural.

- **La socialización de la naturaleza.** La educación por medio del patrimonio natural, en cualquiera de los enfoques descritos anteriormente, es un instrumento fundamental para la valoración y socialización de la naturaleza. Entendemos por socialización de la naturaleza el proceso por el cual el individuo acoge los elementos naturales de su ambiente, toma conciencia de la naturaleza en la que vive y aprende lo que es aceptable o inaceptable en su relación con la naturaleza, concienciándose sobre la diversidad de sistemas que antes eran naturales y ahora son producto de las decisiones humanas (Saint Marc, 1971; Beck et al. 1997). Este enfoque educativo no es novedoso, está ligado a la creación de ENP y la conservación de elementos naturales singulares. Se trata de poner a disposición de la más amplia masa social (pobladores y agentes locales, visitantes, educadores) las herramientas educativas y los mecanismos para la toma de conciencia de los sistemas naturales. Este proceso incluye su valoración, disfrute, experiencias -sensitivas, de la belleza, sublimidad- y aprendizaje en la naturaleza, que hoy día se desarrolla en territorios patrimonializados como los ENP (Saint Marc, 1971). Todo ello se enfoca hacia una amplia gama de visitantes que no participan de programas educativos, como son los excursionistas, turistas, viajeros o pobladores locales. Para ellos el valor de la frecuentación de la naturaleza y el descubrimiento de las riquezas intelectuales que aporta este contacto, posibilita instruirles

y educarles. Se trata de aportar a individuos y sociedades algo más que visitas superficiales, una concienciación sobre la naturaleza y los servicios ecosistémicos para una socialización real de la naturaleza, dirigido a quien no ha tenido oportunidades, las ha olvidado o desea ampliar su cultura geográfica y territorial a lo largo de su vida. Es la apertura, en la naturaleza y por medio de los LIGm en nuestro caso, a conocer, luego sentir y finalmente compartir, todo ello a partir de la educación sobre el terreno. Para ello, las sociedades con naturaleza primigenia escasa, pero paisajes culturales donde la naturaleza todavía conserva una expresión propia, disponen de los ENP, y deben promover su uso para todos los niveles educativos y sociales mediante herramientas que focalicen en el patrimonio natural y sus beneficios sociales.

Este enfoque permite integrar el patrimonio en las sociedades locales, a menudo hoy día ajenas a la realidad natural, con reconocimiento de pertenencia y conocimiento de los LIGm en sus contenidos patrimoniales y culturales. Las limitaciones proceden de actitudes tradicionales, pragmáticas, basadas en la explotación de recursos y en temores ancestrales. Se trata de talentos ante "lo nuestro" o lo "de siempre", que limitan el acceso abierto. La socialización de la naturaleza significa compartir valores y actitudes que redundan en la estimación e integración de esta y ofrece una garantía de conservación y de su legado como patrimonio natural.

- **La mediación.** Se trata de actividades educativas orientadas a superar las relaciones antagonicas entre sociedad-naturaleza, indígenas-visitantes, preservación-explotación o progreso-sostenibilidad. El objetivo es mediar entre agentes, pobladores y visitantes que utilizan el patrimonio natural pero se sienten ajenos, o contrarios a él. Se dirige a la población local prioritariamente, pero también a trabajadores del territorio donde se inscribe el patrimonio natural y a turistas. Ha de ser liderado por educadores y agentes sociales de los ENP y los municipios del entorno, mediante técnicas de mediación y participación que sustenten valores como los de pertenencia, comprensión, conservación y difusión de los bienes patrimoniales. Significa una apuesta por una educación en valores universales, ajenos a los identitarios exclusivistas. Los LIGm, de nuevo, pueden aportar nuevas visiones y vínculos con el territorio, sus pobladores y visitantes mediante sus valores otorgados por la historia humana y natural.

6.2. Contenidos curriculares

Los contenidos curriculares relacionados con el patrimonio natural, y en particular con los LIGm, son muy diversos en función de los niveles educativos y las comunidades autónomas potencialmente usuarias del Parque Natural del Cañón

del Río Lobos. La tabla 6.3 muestra los principales contenidos curriculares de las tres comunidades autónomas analizadas, que son muy similares.

En educación primaria los contenidos relacionados con la geomorfología pueden extraerse de las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y Geografía (Ciencias Sociales). En los primeros cuatro años, la asignatura de Ciencias de la Naturaleza se centra principalmente en un estudio básico de los seres vivos -animales y plantas-, presentando los principales grupos animales y vegetales, así como una pequeña introducción de diferentes ecosistemas y su relación con el medio. En cuarto de primaria se profundiza más en la asignatura de Geografía, en la cual se comienza con el estudio de atmósfera, hidrosfera y litosfera. Esta última podría ser la de mayor interés, en la cual se introduce a los alumnos el conocimiento de las rocas y los minerales, si bien en este nivel únicamente se hace una primera observación e identificación.

Ya en **educación secundaria** aparece de forma conjunta la asignatura de Biología y Geología. Si bien la primera está centrada en el ser vivo, la Geología se enfoca en el sistema terrestre y profundiza en los conocimientos adquiridos en la etapa anterior, en la hidrosfera, biosfera y litosfera. Se comienza a estudiar el origen y la clasificación de los tipos de roca, la tectónica de placas, la configuración del relieve terrestre y modelado del relieve entre los que ya se citan el relieve fluvial, el modelado kárstico, de laderas.... En cuarto de la ESO ya son capaces de situar estos relieves y minerales en las diferentes edades geológicas.

En la asignatura de Geografía e Historia, la Historia ocupa la mayor parte del contenido curricular durante los años que se imparte. Únicamente en 1º de la ESO se hace un breve repaso al medio físico y las formas de relieve, si bien en estos conceptos se profundiza más en la Geología de tercero. Pero a todas ellas atañen los LIGm del Parque Natural, en las primeras sobre elementos con contenido cultural e histórico y en la segunda más exclusivamente geomorfológicos.

En el **bachillerato**, los alumnos de la modalidad de ciencias estudian Biología y Geología en primer curso, y de forma optativa Geología en el segundo curso. Se continúa estudiando la tectónica de placas, litología, procesos geológicos y modelados del relieve. Por otra parte, los alumnos de ciencias sociales pueden escoger Geografía en segundo curso, en la cual también se estudian contenidos geomorfológicos, tectónica de placas, orogenias y diversidad geomorfológica del relieve español. Los LIGm se ajustan plenamente como herramienta para el desarrollo de ambas asignaturas.

Nivel de escolaridad	Asignaturas/ estudios
Primaria	Asignatura troncal: Ciencias de la naturaleza Primer-cuarto curso: los seres vivos (animales y plantas) Asignatura troncal: Ciencias sociales: Geografía Cuarto curso: estudio de la atmosfera, hidrosfera y litosfera
Secundaria	Biología y geología 1º ESO: minerales y rocas, hidrosfera, biosfera 3ºESO: el relieve terrestre. Modelado del relieve y agentes geológicos externos. Procesos de erosión, transporte y sedimentación 4ºESO: edades geológicas Geografía e Historia 1º ESO: el medio físico. Formas de relieve
Ciclos formativos	Grado Medio en Conducción de Actividades Físico deportivas en el Medio Natural Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural Técnico Superior en Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos Técnico Superior en Animación Sociocultural y Turística Técnico Superior en paisajismo y medio rural Técnico Superior en Educación y Control Ambiental Técnico en Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural
Bachillerato	1º Bach.: Biología y Geología : procesos geológicos y petrogénicos 2º Bach.: Geología . Rocas, tectónica de placas, procesos geológicos. Modelados: modelado kárstico, fluvial. 2º Bach: Geografía : diversidad geomorfológica del relieve español 2ºBach: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente : geodinámica externa e interna: el relieve como resultado
Universidad	Grados: Ciencias Ambientales, Geología, Geografía y Ordenación del Territorio, Turismo, Ingeniería Forestal. Másteres en: Geología Ambiental, Geología aplicada

Fuentes: BOE, BOCYL, BOCM y BOA.

Tabla 6.3. Contenidos curriculares relacionados con la geomorfología y los LIGM (Castilla y León, Madrid, Aragón).

En el **bachillerato**, los alumnos de la modalidad de ciencias estudian Biología y Geología en primer curso, y de forma optativa Geología en el segundo curso. Se continúa estudiando la tectónica de placas, litología, procesos geológicos y modelados del relieve. Por otra parte, los alumnos de ciencias sociales pueden escoger Geografía en segundo curso, en la cual también se estudian contenidos

geomorfológicos, tectónica de placas, orogenias y diversidad geomorfológica del relieve español. Los LIGm se ajustan plenamente como herramienta para el desarrollo de ambas asignaturas.

Para el nivel **universitario** es imposible establecer un resumen de los grados y sus contenidos curriculares propios, si bien se pueden conectar todas las carreras en las que se estudian contenidos relacionados con la Geomorfología, la Geografía física y la Geología en las universidades de Valladolid, León, Salamanca, Complutense y Autónoma de Madrid, Universidad de Alcalá de Henares y Universidad de Zaragoza. Son los Grados en Ciencias Ambientales, Geología, Geografía y Ordenación del Territorio e Ingeniería Forestal o Ciencias Forestales. Hay grados en Turismo en sus diferentes especialidades, algunas asignaturas con enfoques patrimoniales, en Segovia, Ávila, Zaragoza, Logroño y Madrid. Existen también estudios de Máster afines, como son Máster en Geología Ambiental o Geología Aplicada, o en Gestión Turística y Patrimonio. En todos los casos se realizan prácticas de campo y visitas de estudio que encuentran en los LIGm un potencial formativo tanto especializado, en unos casos, como más holístico, cuando se combinan múltiples aspectos relacionados con la Geomorfología. En este nivel, cualquier estudiante universitario, ya sea de grado o máster y de las especialidades citadas, es capaz de comprender sin dificultad y sin necesidad de adaptación todas las explicaciones geomorfológicas llevadas a cabo en este trabajo.

6.3. El valor educativo de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

Los Lugares de interés geomorfológico (LIGm) tienen un valor e interés educativos que justifica su uso social mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ya hemos visto en el capítulo anterior como lugares sin valor científico excepcional a escala planetaria, lo pueden tener a escala local, y todos ellos son importantes recursos potenciales para la educación en distintos niveles (Bazán, 2014; Brilha, 2016). Pero para conocer el potencial educativo de los LIGm y su aplicación didáctica, es necesario tener un conocimiento previo de los mismos. De hecho, no es más que incidir en un punto fundamental de sus valores añadidos, en un aspecto singular, para conseguir una herramienta útil para la formación de los ciudadanos, que redunde en la apreciación del ENP, en su valoración, respeto y una nueva actitud ante las necesidades de conservación. Se trata de extraer la capacidad de los LIGm para transformar mediante la educación el contexto de conservación, a partir de claves interpretativas y de la identificación y descripción de los catorce lugares seleccionados y su valoración.

Una vez inventariados, hay que generar herramientas útiles para la educación reglada y ambiental, la interpretación del patrimonio natural y la divulgación cultural de los elementos geomorfológicos (Serrano y Trueba, 2008). La valoración de los catorce LIGm como recurso didáctico se centra en los valores esenciales del medio natural, constituyentes del paisaje del Parque Natural.

La valoración didáctica de los LIGm (tabla 6.6.) muestra diferentes aptitudes.

- Los elementos físicos y antrópicos (bloque 1) tienen una buena puntuación, siempre por encima de 20 puntos. Las mayores puntuaciones hacen referencia a aquellos LIGm que cuentan con procesos activos (erosión, meteorización, sedimentación) y la influencia antrópica es casi siempre alta, por la presencia de actividades tradicionales (ganadería, forestal, castros, ermitas, tenadas, etc). La máxima puntuación la tiene el LIGm N°10 (Valle ortoclinal de Costalago), por combinar muchos de los elementos físicos y humanos. La valoración cualitativa (Bloque 1), muestra ocho LIGm con valor alto y cinco con valor medio (tabla 6.6, figura 6.1).

- La valoración didáctica de la Geomorfología (Bloque 2) muestra valores bajos, debido a la consideración de todos aquellos elementos y modelados existentes potencialmente. Pero como es imposible que un LIGm comprenda absolutamente todos estos elementos, la valoración siempre va a tender a ser baja. Por ello, se ha tenido en cuenta la valoración relativa para este Parque. La valoración del Bloque 2 (tabla 6.6, figura 6.1), señala cinco LIGm de valor alto, seis de valor medio y tres de valor bajo. Estos dos últimos son el valle en línea de falla de Arganza, de atribución fluvial y estructural, y el nacimiento del río Ucero, kárstico, ambos con una orientación muy especializada y poca diversidad de elementos abióticos.

- En los factores condicionantes de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Bloque 3) sobresalen las puntuaciones muy altas, pues los LIGm cuentan con buena accesibilidad, son seguros, no requieren intensa actividad física y pueden visitarse casi todos los meses del año. Además, la gran mayoría tienen relación con otras disciplinas y pueden aplicarse técnicas de trabajo de campo. Este bloque (tabla 6.6, figura 6.1) muestra un valor alto en nueve casos, los valores bajos se deben sobre todo a la mala accesibilidad.

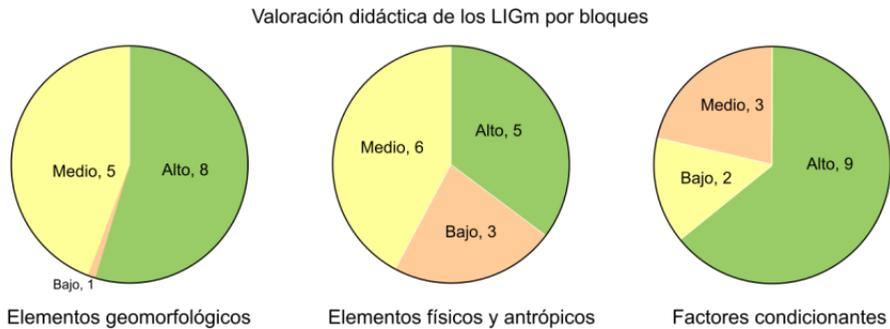


Figura 6.1. Resultados de la valoración didáctica para cada bloque

Nivel educativo	Didáctica	LIGm
Primaria	Rango de edad de 5 a 12 años Contenidos curriculares Contenidos transversales (biogeográfico, cultural, geológico). El alumno en este nivel no es capaz de comprender contenidos geomorfológicos complejos. Accesibilidad, caminos o sendas en mejor estado Intensidad de la actividad física baja	Nº1: Cañón del Río Lobos- San Bartolomé Nº10: Valle ortoclinal de Costalago Nº12: Sistema de La Galiana Nº13: Nacimiento del Río Ucero
Secundaria	Edades entre 12 y 16 años Contenidos curriculares. El alumno posee mayores conocimientos sobre formas de relieve y es capaz de comprender contenidos geomorfológicos complejos. Contenidos transversales (biogeográfico, cultural, geológico). Accesibilidad, caminos o sendas. Intensidad de la actividad física alta.	Nº2: Valle en línea de falla de Arganza Nº5: Deslizamiento del Pico de Navas Nº7: Sumidero del Apretadero Nº8: Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos Nº9: Meandro encajado La Isla Nº14: Sumidero del Chorrón
Bachillerato, universidad, adultos	Mayores de 16 años Contenidos geomorfológicos complejos. Accesibilidad baja: sendas, cavidades. Intensidad de la actividad física de moderada a alta	Todos los LIGm del Parque Natural son aptos

Tabla 6.4. Clasificación didáctica por niveles educativos.

Las mayores diferencias entre los LIGm se dan en la adecuación a niveles educativos, pues los puramente geomorfológicos, con menor contenido paisajístico o cultural, se enfocan a niveles educativos más altos. El LIGm peor puntuado en este sentido es el N°3, Cresta de flanco sinclinal de La Sierra, de difícil uso en niveles de primaria y secundaria, y el menos accesible. Una constante en la valoración de factores condicionantes para la enseñanza es que prácticamente ningún LIGm cuenta con equipamiento susceptible de uso didáctico.

A partir de los resultados expuestos, se puede establecer una clasificación didáctica de los LIGm del Parque Natural del Cañón del Río Lobos basada en su adecuación a los niveles educativos (tabla 6.4).

Nº	LIGm	Atribución Didáctica principal	Valoración Geomorf.	Elementos Compl (1)	Didáctica (2)	Interés Didáctico global
1	Cañón Río Lobos-San Bartolomé	Fluvio-kárstico	Alto	Alto	Positivos	Alto
2	Valle en línea de falla de Arganza	Estructural	Bajo	Medio	Positivos	Medio
3	Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	Estructural	Alto	Alto	Medios	Medio
4	Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva	Estructural	Medio	Medio	Positivos	Medio
5	Deslizamiento del Pico Navas	Laderas	Alto	Medio	Negativos	Medio
6	Sinclinal colgado de Pico Navas	Estructural	Alto	Alto	Negativos	Alto
7	Sumidero de las Raideras	Kárstico	Alto	Alto	Positivos	Alto

1, valoración complementaria de elementos físicos y antrópicos. 2, condicionantes didácticos. 3, valoración más elevada como complemento de otros LIGm.

Tabla 6.5a. Tabla resumen de valoración didáctica de LIGm en el P.N. Cañón del Río Lobos

6.4. Potencial didáctico y educativo de los LIGm

Las propuestas didácticas en torno a los LIGm, y sobre temas transversales íntimamente relacionadas con la Geomorfología deben ser desarrolladas por los docentes de educación reglada o ambiental para cada nivel, los intérpretes del patrimonio, y los guías. En este apartado exponemos los recursos básicos potenciales de cada LIGm, que sirven para extraer las ideas principales o esenciales para la interpretación, los contenidos básicos para los curricula y programaciones, o los elementos idóneos para el aprendizaje sobre el terreno. El cómo hacerlo y las herramientas son propias de cada enfoque y deben ser desarrolladas por los docentes, intérpretes, guías o mediadores.

Nº	LIGm	Atribución Didáctica principal	Valoración Geomorf.	Elementos Compl (1)	Didáctica (2)	Interés Didáctico global
8	Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos	Estructural	Medio	Bajo	Positivos	Bajo ³
9	Meandro encajado de La Isla	Fluvial	Medio	Bajo	Positivos	Bajo ³
10	Valle ortoclinal de Costalago	Estructural	Alto	Alto	Positivos	Alto
11	Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón	Kárstico	Medio	Medio	Medios	Medio
12	Sistema kárstico de La Galiana	Kárstico	Alto	Medio	Medios	Alto
13	Nacimiento del río Ucero	Kárstico	Medio	Bajo	Positivos	Bajo ³
14	Sumidero del Chorrón	Kárstico	Alto	Medio	Positivos	Alto

1, valoración complementaria de elementos físicos y antrópicos. 2, condicionantes didácticos. 3, valoración más elevada como complemento de otros LIGm.

Tabla 6.5b. Tabla resumen de valoración didáctica de LIGm en el P.N. Cañón del Río Lobos

- LIGm nº 1. Cañón del Río Lobos-San Bartolomé

El objeto didáctico principal de este LIGm es el aprendizaje de los paisajes y el modelado kárstico, incluyendo las principales formas superficiales que se generan asociadas a las calizas, cómo influye el agua y el clima en el modelado y la identificación de formas y paisajes kársticos. Para ello se plantean conceptos como la disolución y precipitación natural del carbonato, la definición de formas como lapiaz, torres, puentes. En segundo lugar, se encuentran los elementos fluviales, los ríos, la corriente, la erosión y el transporte. Ambos sistemas de elementos generan un ambiente fluviokárstico, que permite comprender el cañón de río Lobos, su morfología acañonada y la disimetría por adaptación a la estructura geológica. Conceptos más avanzados son los de cañón holokárstico, las cavidades horizontales, señalando niveles de fondo de valle y los rellenos detríticos de la cueva.

Las actividades de aprendizaje son variadas, pero poseen un potencial para el desarrollo de observaciones de los procesos dominantes: disolución de las calizas; procesos fluviales; reconocimiento de formas kársticas, endokarst y exokarst; fluviales, como terrazas; relaciones entre el patrimonio natural y cultural, con atención a los emplazamientos, en la cueva y la ermita, su disposición y recursos potenciales, y uso actual del LIGm y su entorno.

Los docentes deben adaptar el LIGm a las necesidades curriculares, si bien es apto y adecuado para todos los niveles, ESO, bachiller -Geología, Geografía, Ciencias de la Tierra, Historia del Arte- y universitario. En este caso, se adapta a diferentes grados (Geografía, Geología, Ciencias Ambientales, Historia del Arte) y ofrece una visión complementaria entre elementos humanos y naturales, donde la geomorfología tiene un papel determinante. Por ello, es apto para los niveles de grado, máster y doctorado.

La valoración didáctica de los elementos físicos y antrópicos es alta, pues ofrece potencial de aprendizaje de la estructura geológica, la estratificación y el buzamiento, y variedad de rocas sedimentarias (calizas, margas y areniscas). El LIGm posee una alta valoración para el estudio de depósitos fluviales y acumulaciones de ladera, tanto en el valle como en la cavidad. La organización del río, en pozas y rápidos, la presencia de una surgencia y los procesos activos ofrecen un elevado potencial didáctico en relación con los procesos actuales, tanto fluviales como kársticos.

La valoración de los elementos fluviales es alta por la combinación de macroformas, como el trazado meandriforme, con un ejemplo muy claro, y los escarpes calcáreos generados por la incisión fluvial y el propio cañón en esta

porción. Las mesoformas son unas activas, como la llanura de inundación sometida a procesos de erosión y acumulación bien visibles, y otras heredadas, como las terrazas fluviales.

Los elementos kársticos son el núcleo principal de los valores geomorfológicos del LIGm. Son visibles las formas de erosión en las paredes, antiguas cavidades exhumadas, que indican una evolución compleja y la génesis holokárstica. La Cuevaona ofrece la posibilidad de analizar la formación de cavidades, la precipitación de carbonatos y la inserción de la cavidad en la evolución del valle, con rellenos diferenciados -kársticos, desplomes, fluviales-, de fácil accesibilidad.

El LIGm es muy accesible, por pista, caminando 20 minutos, si bien la elevada frecuentación turística implica una fragilidad media. Es el lugar más visitado, aunque con una marcada estacionalidad, que permite el desarrollo de actividades educativas durante todo el año en ambientes de silencio y soledad idóneos para estas actividades. La seguridad, derivada del fácil acceso, señalización y sendas, es alta y la intensidad física baja, por lo que es óptimo para todos los niveles educativos. El entorno ofrece un potencial holístico de interrelación con otras disciplinas como la Botánica, Biogeografía, Geología, Arte, Prehistoria, Espeleología, Edafología e Hidrología. El LIGm posee equipamiento, mediante cartelería, y el centro de interpretación en el acceso al mismo. Ofrece la posibilidad de realizar múltiples técnicas de observación y medición de campo y posee un elevado valor paisajístico.



Foto 6.3. Vistas del LIGm n° 1, Cañón del Río Lobos-San Bartolomé. A la izquierda vista del río y la Cueva Grande, y a la derecha la ermita de San Bartolomé desde el interior de la cueva.

- LIG nº 2. Valle en línea de falla de Arganza

La orientación del LIGm es reconocer la adaptación de las formas y los procesos, en este caso fluviales, a la estructura geológica, y sus consecuencias paisajísticas. Para ello se esbozan conceptos como la disolución y precipitación natural del carbonato, y fluviales, corrientes y caudales, la erosión y el transporte. Ambos sistemas de elementos generan un ambiente fluviokárstico, que permite comprender el valle del Arganza, su morfología lineal y fondo plano, su adaptación a la estructura geológica, en este caso una fractura. El valle, en su interior se organiza en terrazas fluviales, que denotan las sucesivas fases de acumulación e incisión y los cambios. Los procesos actuales se concretan en los sumideros kársticos, con la paulatina pérdida de su caudal antes de alcanzar el río Lobos. El LIGm tiene potencial para la observación de los procesos dominantes, fluviales y kársticos, las terrazas y los sumideros.

El LIGm es apto y adecuado para todos los niveles, pero sobre todo Bachiller -Geología, Geografía, Ciencias de la Tierra, Historia del Arte- y universitario, pues es necesaria cierta abstracción sobre el terreno para asociar la morfología con la tectónica. En los niveles superiores se adapta a diferentes asignaturas (Geografía e Historia, Ciencias de la Tierra, Geología) y grados (Geografía, Geología, Ciencias Ambientales, Historia del Arte) sin una capacidad alta de relación con otros aspectos naturales o territoriales, pues la geomorfología es preponderante. Los elementos fluviales son el principal valor geomorfológico sobre el terreno. Son visibles las terrazas y la organización de depósitos, así como conos aluviales que señalan la evolución del valle adaptado a la fractura.

El LIGm es muy accesible, por la carretera y con un área de esparcimiento y aparcamientos próxima. Aunque el área es muy frecuentada, el valle no, pues los visitantes se centran en el valle del río Lobos. La seguridad es alta y la intensidad física moderada, la derivada de recorrer el valle a pie. En el entorno, y sobre todo fuera de los límites del Parque, en el que sólo se incluye una porción del valle, existen explotaciones ganaderas que permiten relacionar las formas y depósitos con los usos de suelo tradicionales y actuales. Un molino complementa el potencial del LIGm para relacionar la dinámica fluvial con los usos y aprovechamientos humanos de agua en un emplazamiento de terrazas fluviales, y la alteración de las mismas mediante canales, así como de los caudales mediante derivaciones.

- LIGm nº 3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra

El LIGm nº 3 se orienta al reconocimiento de las formas estructurales generadas en el flanco meridional del sinclinal del río Lobos. El LIGm se inscribe en el flanco sinclinal sobre un valle ortoclinal donde se diferencian claramente el frente, hacia el sur, y el dorso, hacia el norte. La estructura, evidente, permite distinguir la morfología del dorso y de las laderas, donde se inscriben formas y procesos distintos. Se complementa con la presencia de un arrasamiento culminante, inscrito en la superficie de erosión. La disposición de los materiales y los dorsos con pendientes suaves al norte y frentes escarpados al sur definen el LIGm y permiten estudiar y comprender la configuración de la sierra. En el LIGm afloran cuatro tipos de rocas sedimentarias, calizas, areniscas, margas y conglomerados, de dos periodos del Cretácico. Ofrece un lugar óptimo para la observación de formaciones superficiales, suelos y depósitos de ladera. En la parte superior de los frentes hay procesos activos de transporte y erosión en las laderas, y los dorsos están modelados sobre las calizas, en lapiaces estructurales. Los procesos activos, kársticos y de laderas permiten estudiar la dinámica actual de este sector del Parque Natural. Además, sobre el terreno se pueden aplicar técnicas de Geología estructural y observaciones de ladera, morfometría de derrubios, sedimentología, actividad de los procesos. Su valor, por tanto, es alto.

Aunque posee valores didácticos elevados, las limitaciones también son altas, derivadas de las condiciones de emplazamiento. La accesibilidad es mala, pues se encuentra alejado de pistas y de aparcamientos, por lo que requiere un elevado esfuerzo físico, con caminatas de varias horas y largas distancias, y no existe ningún tipo de equipamiento. Por otra parte, la fragilidad del LIGm es baja, y de hecho, posee muy poca frecuentación, limitada a excursionistas de paso por las pistas de las crestas. Es visitable todo el año, salvo en periodos de nevadas invernales o bajo condiciones de altas temperaturas estivales. La presencia de sendas y caminos pedregosos contrasta con las pendientes moderadas, por lo que la seguridad es moderada, derivada sobre todo de la lejanía a poblaciones o aparcamientos, pues no hay peligros objetivos.

La relación e integración con otras disciplinas también es moderada, si bien la explotación forestal y la vegetación, junto a elementos etnográficos, ofrecen complementos para la comprensión del paisaje, del cual el LIGm constituye su infraestructura básica.

El LIGm nº 3 se adecúa en mayor medida a la formación de adultos, nivel universitario o últimos cursos de bachillerato, ya con una cierta especialización en la Geomorfología, la Geología o el paisaje, así como para el excursionismo cultural o pedagógico. La presencia de profesor, intérprete o guía es casi imprescindible para el aprovechamiento didáctico del LIGm.

- LIGm nº4. Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva

El potencial educativo del LIGm nº 4 se basa en los aspectos estructurales y la proximidad del río Lobos. La estructura monoclinal, con el frente y el dorso coincidiendo con el meandro del Lobos permiten la observación de la estructura geológica y de la morfoestructura, en combinación con la erosión del río. El valle se inscribe en el flanco del sinclinal, arrasado e incidido, formando un valle ortoclinal. Se aprecian dos eras geológicas y cuatro tipos de rocas, calizas, areniscas, margas y conglomerados. Estos aspectos se unen al modelado fluvial. La presencia de terrazas y la dinámica actual, con una amplia llanura inundable señalada por los ojos del puente romano, y un curso de muy bajo caudal medio, permiten entender la formación del LIGm. Los procesos activos son los fluviales y los de meteorización del dorso, poco significativos. Sobre ellos, la acción antrópica ha modificado la topografía, ha ocupado el dorso y cambiado los procesos, enriqueciendo con los elementos culturales (ermita, mirador, puente) el valor educativo del LIGm. El puente sobre el río Lobos indica que estamos ante un importante lugar de paso desde época romana (Abásolo, 1975) para el acceso a la sierra de Hontoria, al sector de Costalago, donde se concentraban los recursos de la población, y para comunicar con las tierras de Osma (Uxama, Burgo de Osma). El promontorio formado por el relieve monoclinal, perteneciente al flanco sinclinal, ha sido elegido para situar la ermita en su base, paso obligado hacia la sierra, y la cruz en la cúspide. Relaciones entre el relieve y los aspectos históricos simbólicos y de poder que se entrelazan para generar un LIGm con un alto contenido cultural.

Su uso didáctico se ve favorecido sobre todo por la fácil accesibilidad, al estar a las afueras del pueblo, con acceso por una calle y con caminos habilitados para el acceso a la ermita, al mirador y al puente. La fragilidad del LIGm es baja, pues está en un medio semiurbano y ya ha sido muy modificado y alterado por la actividad humana desde hace milenios. Por el contrario, es un espacio muy frecuentado por la proximidad al pueblo, lo que implica una buena seguridad y requiere una actividad física muy moderada.

La adecuación del LIGm a niveles educativos bajos es moderada, básicamente de carácter ambiental. Pero alumnos de secundaria deben no sólo conocer los elementos culturales, sino también sus relaciones históricas y actuales con el medio físico. Para ello, es muy favorable este LIGm. Es más adecuado sobre todo para bachillerato y para adultos, tanto en niveles universitarios como para excursionismo cultural. En estos niveles el LIGm permite un fácil análisis de la estructura, litología, disposición morfológica y por tanto para la comprensión mediante el trabajo personal y la experiencia directa del emplazamiento de los elementos culturales y su relación con el relieve y el río. La relación con otras disciplinas es estrecha, Geología, Arte, Historia y Geografía, lo que permite una visión holística de los aspectos naturales y humanos de este paisaje. No existe equipamiento didáctico.



Foto 6.4. LIGm nº4. Flanco sinclinal en la Virgen de la Cueva. En primer plano la ermita y al fondo el puente medieval sobre el río Lobos. La disposición monoclinical de los estratos dirige la organización, con un dorso donde se sitúa la ermita, y frentes que generan los escarpes del fondo.

- LIGm nº5. Deslizamiento del Pico Navas

Se trata de un elemento singular por ser un proceso activo donde el estudiante puede observar las huellas de ese proceso y prever las consecuencias potenciales de la dinámica geomorfológica. La orientación didáctica principal se centra en el reconocimiento de un elemento activo, con procesos de alta intensidad y baja frecuencia involucrados, y elementos que atestiguan esta dinámica (grietas, desprendimientos, caídas). El deslizamiento ofrece la posibilidad de estudiar la lengua y el frente, así como la raíz, con un escarpe neto, agrietado y volcado. Las laderas regularizadas y los taludes completan la visión de un medio geomorfológico activo y con peligrosidad.

La peligrosidad latente del proceso se puede estudiar sobre el terreno, así como la adaptación de los usos humanos en el tiempo, y el abandono de los sectores más activos del deslizamiento. Además, ofrece un alto valor morfoestructural, pues son

bien visibles los elementos del sinclinal colgado y de la estructura geológica, con representación de cuatro tipos de rocas de edad Triásico, Jurásico y Cretácico.

La accesibilidad es mediante sendas y caminos, si bien necesita intensidad física media, derivada de la subida por sendas con pendientes fuertes y la lejanía de algunos sectores a las pistas y la población. Es una actividad de seguridad moderada, por cuanto los senderos son pedregosos y hay peligros objetivos derivados de la inestabilidad propia del medio, que obliga a caminar con prudencia. No es apto, pues, para grupos numerosos. Por contra, la fragilidad del LIGm es nula, pues el dinamismo intrínseco al LIGm es el proceso de cambio más enérgico, y está cambiando constantemente, punto de interés principal del LIGm. Este es visitable todo el año.

El LIGm no es apto para todos los niveles, pues ofrece contenidos muy especializados. Se puede adecuar a las necesidades curriculares de la ESO, en los temas ambientales y de riesgos para la sociedad, que se descubren directamente mediante la observación dirigida de los elementos clave. Pero sobre todo es muy adecuado para los niveles de bachillerato, en Ciencias de la Tierra, Geología y Geografía, por aunar los aspectos ya mencionados de procesos geomorfológicos, peligrosidad, riesgos y relación con los usos de suelo. En el nivel universitario tiene una alta adecuación, en diferentes grados (Geografía, Geología, Ciencias Ambientales) asociado a la visión interrelacionada de elementos naturales y antrópicos, así como al funcionamiento actual de los medios abióticos y el análisis de peligrosidad y riesgo natural. Por ello, es apto para los niveles de grado, máster y doctorado. No existe equipamiento, pero se dispone de documentación explicativa que revaloriza el LIGm.

- LIGm nº6. Sinclinal colgado del Pico Navas

Este LIGm ofrece un elevado potencial para el aprendizaje de temas relacionados con la geomorfología estructural y el paisaje. Se trata del cierre perianticlinal, bien visible, que ha conformado un sinclinal colgado prominente. La visibilidad de la estructura geológica (sinclinal) y la morfoestructura (sinclinal colgado) con sus elementos visitables, frente, dorso, valles ortoclinales al norte y sur, ofrece un potencial didáctico alto. Los aspectos geológicos, la presencia de cuatro tipos de rocas diferentes, la estratificación y el plegamiento, se complementan con aspectos geomorfológicos como la superficie de erosión culminante y la karstificación de los dorsos. Los elementos más significativos son la planitud de la zona más alta, derivada de un antiguo arrasamiento y por tanto como resto de una superficie de erosión; y la proliferación de lapiares estructurales. Estos forman un enlosado caótico, a menudo alterado por las modificaciones antrópicas del sustrato, que siguen las líneas de la estratificación y el diaclasado. Esta zona culminante, donde no hay cursos de agua, funciona como área de infiltración kárstica de las aguas que afloran en los márgenes del anticlinal, en el contacto con rocas impermeables como las areniscas y las margas.

Además, en las laderas hay procesos activos de regularización o incisión que modelan los flancos del sinclinal colgado.

Tiene, pues, una amplia tipología de elementos que le dotan de un alto valor, complementado con la proximidad del LIGm nº 5. La presencia de elementos antrópicos de alto valor deriva de la ocupación humana prehistórica. La alteración de la topografía en la plataforma superior y los restos de una muralla milenaria, celtíbera, parcialmente destruida, aportan un complemento que revaloriza los aspectos geomorfológicos por su relación con la Historia y la cultura. También la observación del paisaje, con amplias perspectivas apoya la alta valoración del LIGm.

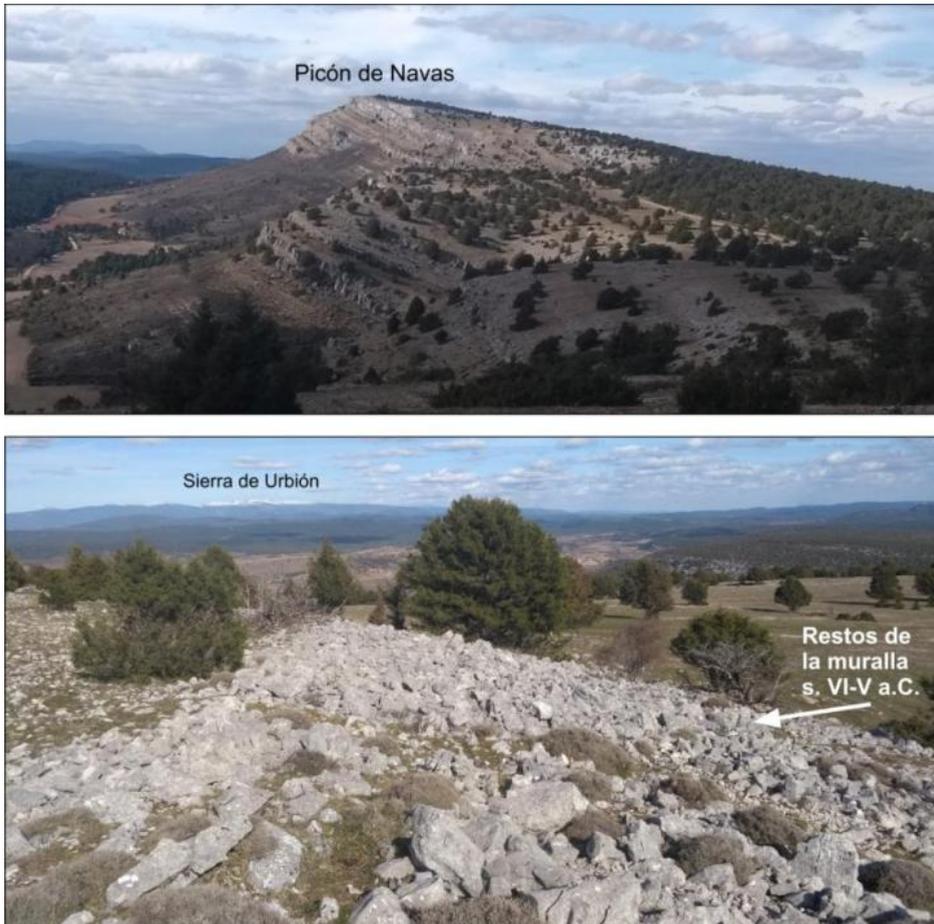


Foto 6.5. Porción del LIGm nº6. Sinclinal colgado del Picón de Navas. Arriba, vista general del flanco sur desde el oeste. Abajo, amplio paisaje sobre las parameras y montañas sorianas, al fondo, y restos de la muralla del castro que ocupó la cumbre en primer plano.

El LIGm posee factores limitantes para su uso educativo derivados de su lejanía y aislamiento. El acceso requiere una larga caminata de un par de horas por pistas y sendas, con una intensidad física alta, pues son necesarias más de cinco horas para realizar la actividad. La ausencia de sendas en las porciones altas, con lapiaces por los que transitar y una accesibilidad baja moderada por la lejanía, soledad y pedregosidad del sustrato hacen que la seguridad también sea moderada, aunque no hay peligros objetivos. Su uso es posible nueve meses al año, pues en el invierno el frío, la nieve potencial y la brevedad de los días no aconseja acudir con grupos de estudiantes.

El LIGm se adecúa desde un punto de vista curricular a los niveles de bachillerato y universidad. Permite aunar aspectos de la Geología, la Ecología, la Geografía y la Historia, permitiendo una visión holística de todos los aspectos y sus múltiples interrelaciones. En los niveles universitarios es adecuado para distintos grados, como Geografía, Geología, Biología y Ciencias Ambientales, tanto en los niveles de grado como máster. No existe un equipamiento específico como LIGm, pero si cartelería explicando los elementos prehistóricos y en particular la muralla. La complementariedad con el LIGm nº5 revaloriza a ambos.

- LIGm nº7. Sumidero de Las Raideras

El sumidero kárstico ofrece la posibilidad de visitar un elemento activo y característico de los ambientes kársticos, perfectamente visible y medible. El elemento principal es el sumidero, donde las aguas se sumergen paulatinamente, hasta desaparecer finalmente en una cavidad donde se pierde el río, que aguas abajo circula seco la mayor parte del año. A lo largo del río se aprecian los sectores de pérdida por filtración y al final los sumideros. Son distintos tipos de pérdidas de caudal visibles en el terreno. Este sector funciona como área de infiltración y recarga del acuífero del río Lobos, cuyos exutorios se localizan a más de 15 km al sur. Este hecho ya le proporciona un alto valor, pero, además, se complementa con la existencia en su entorno de formas kársticas asociadas a los afloramientos de dolinas y a los depósitos de terrazas fluviales. Sobresalen las dolinas de recubrimiento, depresiones circulares decamétricas que se generan en los depósitos fluviales por la disolución del sustrato calcáreo infrayacente. Estas formas están en íntima relación con la infiltración de las aguas. Además, en el entorno inmediato hay lapiaces estructurales, en las márgenes y en el lecho del río, que circula sobre el sustrato. Se aprecian los procesos de erosión fluvial, y sobre todo kárstica, ambos activos, la primera durante la mayor parte del año, y la segunda asociadas a crecidas del caudal en periodos de precipitaciones intensas o fusión nival.

El LIGm como recurso educativo posee pocos condicionantes negativos. El acceso es muy bueno, por una pista que llega hasta el LIGm en media hora andando desde el pueblo, o en 5 minutos desde el aparcamiento, por lo que la actividad física requerida es baja. Existe un área de esparcimiento a tan sólo 50 m. Puede visitarse todo el año y la seguridad es alta, salvo en periodos de crecida, cuando no se debe frecuentar el Parque y el acceso queda limitado por el río aguas arriba. La fragilidad del LIGm es moderada, pues se ubica en el acceso a la senda del cañón del río Lobos, y aunque la frecuentación de la senda es alta, tanto de excursionistas como de ciclistas, estos suelen pasar de largo sin afecciones a los elementos clave del LIGm.

Dadas las condiciones intrínsecas y los condicionantes del LIGm, este ofrece un alto potencial para todos los niveles educativos. Desde primaria a la ESO, con la posibilidad de ver cómo funciona un río kárstico, y descubrir procesos comunes en el entorno; hasta el bachillerato, con potencial en diferentes asignaturas (Ciencias de la Tierra, Geografía, Geología). En niveles superiores, universidad y adultos, se trata de un aspecto de interés, aunque muy puntual, que debe ser complementado con otros LIGm, o elementos geomorfológicos e hidrológicos. Es una necesidad educativa incorporarlo a la educación de adultos en grupos excursionistas, turísticos o deportivos, mediante su explicación por guías, intérpretes o monitores. La existencia de amplia documentación científica y técnica sobre la hidrología de Las Raideras favorece y revaloriza su uso educativo como LIGm.

- LIGm nº8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos

La esencia didáctica de este LIGm se centra en comprender la linealidad de un valle y el relieve dirigido por la estructura geológica, interrogándose sobre el terreno por los cambios morfológicos que se suceden en el cañón del Río Lobos. El elemento principal es la linealidad del río en un trazado de más de 500 m. En el fondo, el talweg circula por el sustrato, incidiendo sobre un depósito fluvial a sus lados en el que se aprecian la estructura y la textura del depósito, lo que permite conocer los procesos en detalle, asociados prioritariamente a las crecidas del río Lobos. Para la Geología ofrece la presencia de las calizas del Cretácico superior con un buzamiento muy moderado como corresponde al eje del sinclinal.

La accesibilidad es buena, por un camino amplio y llano, aunque se tarda una hora y el tiempo mínimo de la actividad supera las dos horas. El LIGm tiene una baja fragilidad, aunque la frecuentación es alta por el paso de excursionistas y ciclistas que recorren la totalidad del cañón, es visitable todo el año. El LIGm puede tener una adaptación curricular a todos los niveles educativos, si bien no es muy adecuado para los inferiores por la elevada abstracción. Se adapta mejor

a bachillerato y universidad, aunque hay que considerar su excesiva especialización en un tema. Este LIGm acrecienta su valor como complemento del LIGM n°9, el meandro encajado, para apreciar la geodiversidad interna del cañón del río Lobos. El LIGm ofrece seguridad, con indicaciones del camino, sendero sin peligro y una actividad física moderada a baja, únicamente la lejanía a aparcamientos y la duración de la actividad deben ser tenidas en cuenta.



Foto 6.6. Cauce del río y detalle de los depósitos fluviales en las inmediaciones del LIGm n°8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos.

- LIGm n° 9. Meandro encajado de La Isla

La orientación didáctica del LIGm n°9 es el conocimiento de la dinámica fluvial en el pasado y en el presente y la identificación de elementos sobre el terreno. La génesis de un meandro encajado en el sustrato está en la acción fluvial y las estructuras que guían la erosión. Sólo se puede entender asumiendo la lentitud de los procesos de incisión que permiten al mismo tiempo el encajamiento y la divagación del río hasta configurar un meandro elaborado en el sustrato. Los sedimentos fluviales completan la información sobre los procesos fluviales. En el LIGm se aprecian los elementos formales de un meandro, la acción de la erosión en las paredes, la sedimentación en el interior del meandro, todas ellas identificables fácilmente, y también la elevada sinuosidad y encajamiento entre paredes verticales. Este aspecto, junto a la disimetría del valle y las paredes calcáreas, forman un buen ejemplo de modelado en el cañón en el valle y del paisaje más característico del Parque Natural.



Foto 6.7. Cartel de Zona de Reserva con indicaciones para los visitantes en El Apretadero, al inicio del meandro encajado de La Isla, en el LIGm nº 9.

este hecho es de interés para actividades que se desarrollan en el Cañón del Río Lobos, por ser muy representativo de su morfología y organización en meandros, más o menos sinuosos y encajados.

- LIGm nº10. Valle ortoclinal de Costalago

El valle de Costalago constituye un LIGm estructural, pero la diversidad de elementos geomorfológicos y paisajísticos le conceden un interés múltiple. Su orientación didáctica básica como LIGm es el aprendizaje de Geomorfología estructural, la organización del relieve y los distintos elementos del paisaje, desde la vegetación a los usos humanos. El LIGm comprende un valle ortoclinal elaborado entre el sinclinal colgado y la combe de flanco, donde la erosión diferencial a favor de la presencia de materiales fácilmente erosionables ha configurado este amplio valle. El modelado de laderas, los lóbulos de soliflucción, los depósitos fluviales y la presencia de un antiguo lago enriquecen el LIGm. El antiguo lago se puede interpretar sobre el terreno mediante los sedimentos visibles en los drenajes, como actividad práctica. Los procesos activos analizables son la meteorización de las areniscas; la saturación de formaciones superficiales y la soliflucción, en la base de las laderas; los desprendimientos desde los cantiles calcáreos en las laderas; y la acción del arroyo. Las formas de relieve y modelado se complementan con el interés geológico derivado de la presencia de distintas ro-

Entre los factores condicionantes de la actividad educativa sobresalen la buena accesibilidad, mediante una senda llana y en un recorrido de una hora aproximada. La fragilidad es baja, aunque, como en el LIGm nº8, es frecuentado por excursionistas y ciclistas, y se puede visitar todo el año. Por tanto, es muy seguro y de intensidad física moderada a baja, aunque la actividad necesita cerca de tres horas para completarse. La moderada y baja valoración se revaloriza si se completa con otros LIGm, en este caso los nº7 y nº8, que son complementarios para comprender la diversidad morfológica del cañón del río Lobos. Como en el LIGm anterior, la adaptación curricular a todos los niveles educativos permite un uso completo, desde la educación ambiental a niveles universitarios. Hay que señalar la excesiva especialización geomorfológica, si bien

cas, tales como las areniscas, los conglomerados, las margas y las calizas del Cretácico, de edades del Aptense al Coniacense. Finalmente, el uso humano de este espacio desde la Prehistoria, con un uso ganadero tradicional que continúa en la actualidad, complementa los valores geomorfológicos e imprime un valor paisajístico para comprender el territorio actual. Los hechos históricos, como la batalla del cura Merino y otros singulares, el paso de la calzada hacia Hontoria, su pertenencia a este alejado municipio y el mirador, complementan la riqueza del LIGm. El relleno y drenaje del antiguo lago, la adecuación para pastos, la repoblación forestal mediante pinares y la presencia de puentes y pistas están estrechamente vinculados a las formas de relieve y los procesos en las laderas y fondos de valle.

El LIGm es muy accesible por pista transitable para vehículos, o caminando una hora desde la carretera. La fragilidad es baja, aunque el uso es intensivo, ganadero, con poca afluencia de visitantes, salvo en fechas concretas. La seguridad para el alumnado elevada, la intensidad física de moderada a baja y la relación con múltiples disciplinas a todos los niveles educativos implica una valoración altamente positiva de los condicionantes educativos. Por ello, el LIGm posee valores didácticos para todos los niveles, desde primaria y secundaria, donde el esparcimiento y el paisaje permiten múltiples actividades, hasta la secundaria, con contenidos curriculares y extracurriculares derivados de la interacción entre los diferentes factores -geomorfológicos, ecológicos, humanos- y el paisaje. En los niveles universitarios, atañe a múltiples grados (Geografía, Ciencias Ambientales, Biología, Historia), niveles y asignaturas. Por todo ello este LIGm, con un elevado valor paisajístico, tiene un elevado potencial didáctico.



Foto 6.8. Amplio valle de fondo plano y uso ganadero en el LIGm nº10. Valle ortoclinal de Costalago.

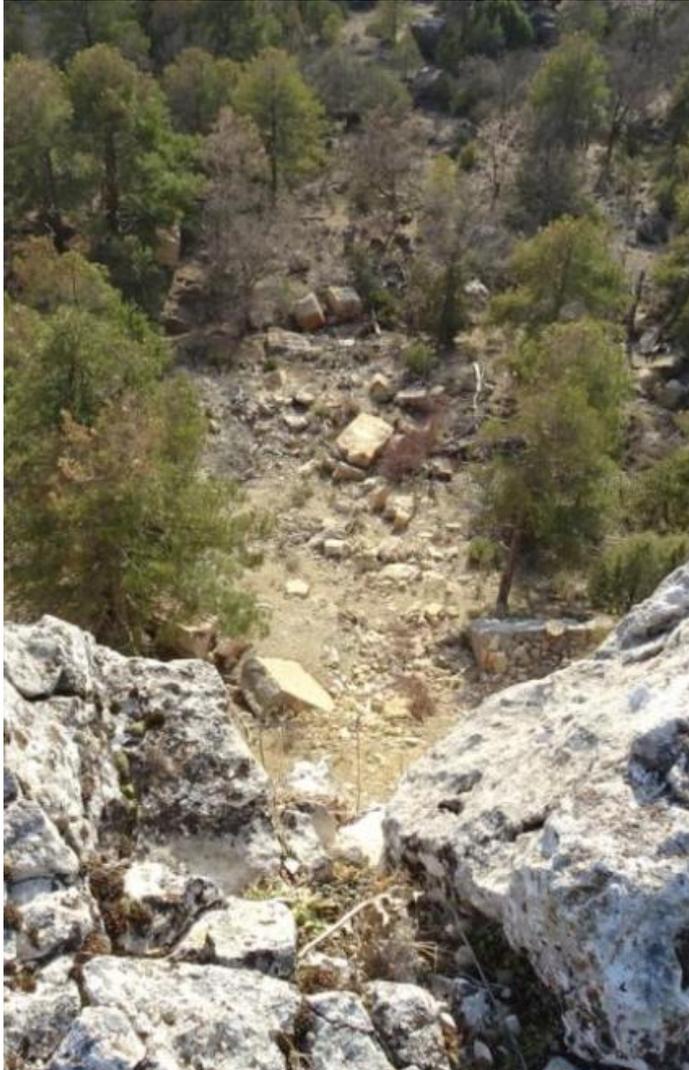


Foto 6.9 Desprendimiento por gravedad desde el cejo de calizas de la Sierra, en el borde norte del valle de Costalago (LIGm nº10)

- LIGm nº11. Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón

La orientación didáctica de este LIGm se centra en el karst, en comprender este tipo de modelado, conocer las principales formas superficiales de detalle, e identificar el modelado kárstico en relación con el subsuelo y el endokarst. En este LIGm se concentran formas exokársticas como dolinas, lapices y uvalas, y

también sumideros y accesos a cavidades. Son evidentes los procesos kársticos, con suelos rojos y arcillas de descalcificación que rellenan las depresiones. El emplazamiento del LIGm en una paramera dominada por las calizas, deriva de una superficie de erosión que arrasa la topografía previa y exhuma elementos endokársticos. Todo el LIGm es muy representativo de las porciones altas del Parque Natural del Cañón del Río Lobos. Las simas muestran en sus accesos la adaptación a la estructura geológica, y los perfiles el dominio de simas, cavidades verticales, que terminan en salas horizontales. Los aspectos humanos complementarios son la actividad forestal y las tenadas, o tainas, como elementos tradicionales bien conservados y propios de las parameras calcáreas.

Los condicionantes didácticos hacen bajar su valor por la distancia a recorrer, 4 km, para acceder al LIGm, y la simplicidad del mismo. Sin embargo, la exigencia física es moderada, pues el acceso es por una pista amplia sin desniveles fuertes, y con alta seguridad por la inexistencia de peligros objetivos y la accesibilidad para vehículos (4x4, turismos). Es un LIGm poco frecuentado, en su mayor parte por excursionistas y ciclistas de paso, y sobre todo espeleólogos que centran su actividad en el interior de estas cavidades. Los niveles educativos a los que se adecúa son la educación ambiental, el bachillerato y la universidad. En el bachillerato se centra en aspectos muy específicos de Geografía, Geología o Ciencias de la Tierra, todos ellos centrados en el modelado kárstico, por lo que se restringe su valor global. Lo mismo podemos afirmar para la universidad, pues atañe a los grados más comunes en relación con la naturaleza. Posee importancia para la educación de adultos, como lugar de interés para ser incorporado a las actividades excursionistas y explicado por guías, intérpretes y monitores. La abundancia de documentación sobre el LIGm, procedente de estudios hidrológicos, espeleológicos y geomorfológicos, favorece su incorporación a los diferentes niveles educativos.



Foto 6.10. Modelado kárstico del LI Gm nº11. Área kárstica simas de las Tainas (abajo) y el Torcajón (arriba).

- LIGm nº12. Sistema kárstico de La Galiana.

El LIGm nº 12 constituye un complejo de cavidades que centran su interés en el endokarst, complementado con las formas externas, como lapiazes, simas o dolinas de su entorno. La existencia de dos cavidades visitables, su organización en una extensa ladera, y su posición mostrando una amplia perspectiva del paisaje, posibilitan la comprensión del funcionamiento hidrológico del karst actual y en el pasado. Los procesos y formas que caracterizan las cavidades y el conjunto de espeleotemas resultantes permiten reconstruir la evolución morfológica y establecer relaciones climáticas. En las visitas a las cuevas de La Galiana Alta y Baja se pueden reconocer y analizar estos elementos del endokarst. En el exterior, los elementos kársticos se entienden en el marco del paisaje de un cañón calcáreo. Al ser la cavidad inferior turística y la superior libre, pero visitable con guía para grupos, recae en los guías, monitores o intérpretes la actividad pedagógica. Por ello, su formación debe estar acorde con la experiencia en una cueva y con el aprendizaje de aspectos kársticos, desde las microformas a la organización de las galerías y el funcionamiento pasado y actual.



Foto 6.11. Acceso a las cuevas Alta (arriba) y Baja (abajo) de la Galiana, en el LIGm nº12. Sistema kárstico de La Galiana.

Los condicionantes didácticos son muy positivos, pues la accesibilidad es buena, y aunque la fragilidad es alta, su deterioro por el uso turístico está contenido mediante profesionales. También la afluencia es alta, pues constituye un atractivo turístico local y regional. La relación con otras disciplinas y la conexión con actividades científicas y deportivas, como la espeleología, acrecientan su interés didáctico. Además, presenta un atractivo añadido la combinación de los paisajes interiores de las cavidades con el exterior del final del cañón del río Lobos

y la visión de las superficies de erosión. Por ello, este LIGm se ajusta a todos los niveles educativos en actividades tanto curriculares como extracurriculares y en todo tipo de orientación educativa.

- LIGm nº13. Nacimiento del río Ucero

Nuevamente se trata de un LIGm con una orientación didáctica centrada en el karst, relacionado con el funcionamiento hidrológico y la dinámica kárstica. Se trata de una surgencia, la más importante del Parque Natural, en la que afloran las aguas que se han introducido en los numerosos sumideros del Parque Natural. Es el considerado nacimiento del Ucero, por llevar gran parte del año más caudal que el río Lobos, al que suma sus aguas. El significado hidrológico y la posibilidad de comprobar la salida de aguas, e incluso medir los caudales de manera simple, hacen de él un elemento didáctico de interés. Su potencial didáctico se complementa con el LIGm anterior, pues se encuentra al pie de la ladera en la que se ubican las cavidades.

La accesibilidad es buena, aunque el emplazamiento limita el acceso a la surgencia de grupos numerosos. Además, la fragilidad es alta, precisamente por la elevada frecuentación derivada de su localización a la entrada más masificada del Parque Natural. El medio es seguro, si bien en los niveles de menor edad, la posibilidad de caer al agua limita su uso con grupos numerosos.

Los niveles educativos más apropiados para este LIGm son los superiores, pues primaria y secundaria requieren abstracciones complejas para comprender la circulación subterránea a partir de una fuente. Pero en bachiller entra de lleno en actividades curriculares y extracurriculares, y permite realizar prácticas de medición in situ. Si se han visitado LIGm donde se pierden las aguas, en sumideros como Las Raideras, el Apretadero, el río Navaleno o El Chorrón, el complemento es muy didáctico. Para niveles superiores, en los grados universitarios, es muy concreto, aunque útil. Pero sobre todo es esencial en educación de adultos (excursionismo, actividades culturales, educación ambiental, geoturismo) para entender su dinámica y comprender el funcionamiento del karst y del cañón del río Lobos en particular. No hay equipamiento, pero en las proximidades, a tres kilómetros, se encuentra el centro de interpretación del Parque Natural. El alto valor paisajístico del enclave, que incluye la ribera del río, las laderas y los escarpes culminantes constituyen una síntesis del paisaje del Ucero, y revalorizan el LIGm.



Foto 6.12. El LIGm nº13. Nacimiento del río Ucero. Se aprecia el importante caudal aportado por la fuente del Ucero al canal procedente del cañón del río Lobos.

- LIGm nº14. Sumidero del Chorrón.

El potencial didáctico del LIGm se basa en los elementos kársticos e hidrológicos, pues el sumidero permite la visita a un elemento activo y muy característico de los ambientes kársticos. El Chorrón es una entrada de agua en una cavidad, y por tanto la incorporación del río al sistema endokárstico en un punto donde es perfectamente visible y medible. El río se pierde en un ambiente espectacular cuando lleva un caudal medio o alto, en un valle en fondo de saco típicamente kárstico. Los aspectos geológicos completan el contenido didáctico. Se trata del buzamiento de los estratos en el flanco del sinclinal y el contacto entre materiales impermeables, las margas, por donde circula el río, y las calizas, en la ladera, donde se sume en el mundo subterráneo. Además, participan la corriente de agua y los procesos, que cambian de erosión y transporte mecánico en el valle, a disolución en la cavidad. Otras formas presentes son las acumulaciones fluviales en el exterior y las cavidades en el interior, estas sólo analizables mediante la información espeleológica disponible. Todo ello ejemplifica los procesos activos de un medio kárstico plenamente funcional y los elementos y formas más representativos.

Si los valores didácticos son altos, los condicionantes no son todos positivos. La accesibilidad es moderada, pues la aproximación es de más de media hora por sendas y se necesita más de hora y media para completar la actividad. Dependiendo del caudal, el grupo se podrá acercar más o menos al Chorrón o acceder al inicio de la cavidad, por lo que no está asegurada la posibilidad completa de las observaciones de campo. La fragilidad del LIGm y su entorno es baja, así como la afluencia de visitantes, concentrados en unos pocos días al año. La seguridad es alta hasta el acceso al sumidero, donde dependiendo de las condiciones del caudal pueden existir peligros objetivos que limiten la actividad.

Su adecuación a los diferentes niveles educativos coincide con el LIGm anterior. Es adecuado sobre todo para niveles de bachillerato, universidad y educación de adultos. Sobre todo, el primero y el último, en los que la práctica en la naturaleza, la ejemplaridad y belleza de los elementos y su dinamismo posibilitan el aprendizaje directo, experiencial, y comprender los ambientes kársticos y la geomorfología e hidrología del Parque Natural.



Foto 6.13. Tenada en la Hoya Grande, en la porción occidental de la sierra de Nafría. Complemento cultural del paisaje y del relieve de las parameras del Parque Natural.

7. TURISMO Y LUGARES DE INTERÉS GEOMORFOLÓGICO

7.1. Introducción

Los LIGm están ligados a la actividad turística por su elevado valor estético y paisajístico a todas las escalas y son muchos los LIGm en el mundo que atraen a miles y millones de turistas, siempre vinculados a valores estéticos excepcionales o dinámicas muy activas (volcanes, glaciares, cañones) que se engloban en la belleza de la naturaleza, y en el viaje romántico en busca de lo bello y lo sublime. Por ello las formas de relieve son un recurso turístico mundial, y buen ejemplo es el Teide, visitado por más de tres millones de personas al año y cuyo atractivo, casi único, es el volcán y el paisaje volcánico. Pero, aunque no siempre los elementos geomorfológicos cumplen con los requisitos de la elevada/extrema belleza, con la que todos estamos de acuerdo, o con los datos impresionantes, volúmenes de hielo o agua, profundidades o desniveles, dinamismo -movimiento glaciar, erupciones volcánicas- siempre son fundamentales para comprender o disfrutar de la naturaleza, y del relieve.

La escala es importante pero no esencial a la hora de valorar el atractivo de un espacio. Por ello es importante remarcar que el Parque Natural del Cañón del Río Lobos es un Espacio Natural Protegido (ENP) de tamaño pequeño y por tanto de una geodiversidad también moderada. Pero no por ello, a escala de un ENP, dejan de ser importantes los elementos geomorfológicos, ni como elementos constitutivos del

Parque Natural, y el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, como su nombre indica, es fundamentalmente geomorfológico, ni como recurso para sus visitantes. Y la mayoría de ellos son turistas que, aunque a menudo ni entienden ni comprenden los elementos que tienen ante sus ojos ni como han llegado a configurarse, sí valoran y retienen su belleza. Es misión del Parque Natural aportar al visitante la posibilidad de comprender, de integrarse en la naturaleza para obtener, además de satisfacción estética, la derivada del conocimiento y de la comprensión del entorno, de modo que las sensaciones y los sentimientos que experimente y se lleve sean lo más ricos posibles. Todo el mundo agradece el plus que la naturaleza y su conocimiento pueda ofrecer además de las sensaciones estéticas.

7.1.1. El turismo en ENP y los LIGm

Los LIGm como recurso turístico son un elemento que forma parte del sistema turístico, un complejo entramado que incluye empresas, turistas, sociedades y territorio. El turismo ha sido definido como "el conjunto de actividades de personas que viajan y permanecen fuera de sus lugares de residencia durante menos de un año por esparcimiento, negocios u otras propuestas" (World Tourism Organization, 1993). En nuestro caso se trata de turistas que visitan un ENP, les interesa la naturaleza y eligen para su disfrute sensaciones diferentes al turismo urbano o de sol y playa.

El turismo diferente al de ocio en complejos especializados ha sido clasificado y estudiado desde distintas ópticas, la del empresario turístico, del turista, del habitante local o de la administración. Este estudio se centra en el turismo en torno a un ENP, donde la naturaleza y los paisajes naturales tienen un especial protagonismo, y se trata por tanto de un turismo de naturaleza.

El turismo de naturaleza se vincula siempre a actividades de ocio realizadas en entornos de dominante natural, en relación con los hábitats naturales y la biodiversidad. Solo recientemente se reconoce la importancia del relieve, de la geodiversidad, como elementos también claves para el disfrute de la naturaleza (Serrano y Ruiz-Flaño, 2009). Por ello, tienen mucha importancia los Espacios Naturales Protegidos (ENP) -parques nacionales, parques naturales, reservas naturales- donde el turista encuentra los recursos apropiados para satisfacer sus inquietudes en la naturaleza. Este turismo está estrechamente vinculado con el desarrollo y la sostenibilidad, así como la implicación de la población local, y comprende también distintos modelos turísticos como el turismo rural, el turismo sostenible y el ecoturismo (Martínez Quintana, 2017), o el turismo de aventura o turismo activo.

Turismo rural se considera cualquier actividad de esparcimiento desarrollada en el medio rural compatible con el desarrollo sostenible, el aprovechamiento

óptimo de los recursos y la integración de la población local, así como la consideración y mejora del entorno. El turismo rural nació en España más tardíamente que en Europa, como una nueva forma turística en contraposición al turismo urbano y el masificado turismo de sol y playa. Su desarrollo se produjo en un contexto en el que existían amplios espacios de la España rural que presentaban graves problemas de despoblamiento y abandono de la actividad agraria como consecuencia del intenso éxodo rural sufrido por amplias zonas del país y de Castilla y León en concreto. Se produjo entonces una demanda urbana alejada del mundo rural que comienza a valorarlo, a sentir curiosidad por él, empieza a valorarlo por sus paisajes, su aire puro, sus bosques y su percepción del tiempo muy distante de la existente en el ámbito urbano.

Este desarrollo del turismo rural pasa por tanto por la necesidad de conectar dos realidades, un mundo rural despoblado y sin ningún tipo de tradición ni infraestructura turística y una creciente demanda de origen urbano atraída hacia sus paisajes y sus formas de vida. Ello requirió una adaptación de los espacios rurales al turismo, que exigió importantes inversiones públicas y privadas que se integraron dentro de las políticas de desarrollo local. Las primeras focalizaron sus inversiones en infraestructuras (viarias, depuración y abastecimiento de aguas), pero también se dirigieron a dar a conocer esos espacios y a recuperar su patrimonio. De este modo, los poderes públicos asumieron entre sus objetivos la revitalización de los espacios rurales a partir de políticas de desarrollo local, y entre ellas se encontraba el fomento de la actividad turística en estos espacios.

Los objetivos eran ambiciosos y entre ellos estaba facilitar el asentamiento de la población en el medio rural, mitigando las consecuencias del proceso de despoblamiento común a amplias zonas del país, paso necesario para asegurar la pervivencia del mundo rural, sus paisajes rurales y naturales y manteniendo un mundo rural vivo y dinámico en el que actividades rurales y turísticas se complementarían. Respecto a las citadas inversiones en infraestructuras, en el caso del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, éstas se centraron en un conjunto de intervenciones básicas, como la red viaria y el establecimiento de un sistema de depuración integral que incluye todos los municipios de la cuenca. Fue el primer Parque que se benefició de ello y de hecho es este uno de los aspectos mejor valorados por la población del Parque (Bachiller, 2014), así como las inversiones en mejora de las vías de comunicación, una de las debilidades del territorio del Parque.

Otra vía de actuación encaminada a la dinamización de estos espacios fue el establecimiento de políticas y ayudas procedentes de la administración tanto europea como española o de las Comunidades Autónomas. En España se establecieron subvenciones para apoyar la actividad turística y destinadas a la construcción de alojamientos rurales, recuperación en algunos casos del patrimonio cultural construido, las citadas mejoras de infraestructuras viarias, cursos de

formación y promoción territorial mediante marcas territoriales y denominaciones de origen. Hay que entender la nula experiencia que existía en el mundo rural respecto a la actividad turística. En todo ello jugó un papel muy importante la Unión Europea y las Comunidades Autónomas, que de este modo contribuían a la creación de un marco atractivo para la inversión privada.

Y todo ello abogando por un modelo de “turismo sostenible”, concepto que ha sido parte de la industria turística desde hace décadas, dirigido sobre todo hacia los operadores de viajes. Sus principios básicos se centran en la conservación del recurso, el beneficio real para las comunidades locales, respeto a los valores del lugar, la armonía entre las necesidades del visitante, de las comunidades locales y del territorio que las acoge. Se fundamenta en un trabajo colectivo con participación de los agentes y autoridades locales, población local y autoridades ambientales.

Con el desarrollo del turismo de naturaleza surgirá el ecoturismo, un modelo de explotación turística con implicación en la conservación del entorno y en beneficio de la población, que no puede considerarse un tipo de actividad turística. Para que la actividad se pueda considerar ecoturismo tienen que cumplirse al menos cuatro aspectos básicos: la existencia de entornos naturales; la vivencia del medio natural por el visitante y el contacto con los habitantes locales; la promoción de la conservación; y la educación en valores sobre la naturaleza y la cultura del territorio visitado (Wood, 2002). Posteriormente, el concepto de "ecoturismo" se ajustó en mayor medida a la oferta o modelo de explotación, centrado en el cuidado por no degradar ni el recurso ni el entorno, generando beneficios a largo plazo para las comunidades locales. Implica la participación en experiencias originales que involucran a la educación, el reconocimiento de los límites en la naturaleza, y una gestión y disfrute orientados a la conservación de los ecosistemas y las culturas que los han ocupado tradicionalmente. Por ello, también es necesaria la implicación de la industria turística, autoridades locales, población local, gestores ambientales, ONG y científicos. Y tiene un pilar esencial en las responsabilidades éticas y morales con la naturaleza, las culturas y los pobladores por parte de todos los implicados.

Otra tipología surgida en el seno del turismo de naturaleza es lo que se conoce como turismo de aventura o turismo activo, en el que la naturaleza se entiende como soporte de actividades deportivas, el medio idóneo para el desarrollo óptimo de dichas actividades con un usuario que dista mucho del turista responsable e implicado con la naturaleza. Esta tipología está adquiriendo cada vez mayor importancia en España con actividades variadas de mayor o menor riesgo (escalada -vías ferratas-, barranquismo, rafting, buceo, piragüismo en ríos, mountain bike, senderismo, etc.) y en ámbitos naturales variados que van desde terrestres hasta subacuáticos, y en los que la naturaleza es el mero soporte, escenario de la actividad deportiva. En España en 2015 se contabilizaron 246.000 personas

que participaron en carreras de montaña, marchas y otros eventos deportivos (Europarc-España), también realizados en el Cañón del Río Lobos, dato que ilustra la importancia de la actividad y su potencial impacto en un medio caracterizado por su fragilidad.

El concepto de geoturismo es más reciente y se basa en la combinación de los principios tanto del turismo sostenible como del ecoturismo. Ofrece a la industria de viajes un enfoque orientado hacia el desarrollo de productos turísticos y la gestión de destinos basados en los valores del territorio, prioritariamente los abióticos. El término nace con una ambivalencia importante, por un lado, desde National Geographic Society publican desde finales de los 90 mapas geoturísticos, y a propuesta de J. Tourtellot (2000), de la Fundación National Geographic, definen el geoturismo como "el turismo que sustenta o mejora el carácter geográfico del lugar que se visita, incluido su entorno, cultura, estética, patrimonio y el bienestar de sus residentes". Pero también ofrece al turista experiencias de viaje auténticas basadas en los recursos territoriales (Stokes et al., 2003). Al tiempo, Hose (1996) usa en el Reino Unido el término geoturismo para referirse a las rocas, esto es a la Geología, como un recurso turístico atractivo para los visitantes. A partir de esta propuesta se define el geoturismo como el potencial de los turistas para convertirse en "ocasionales detectives de las rocas", de modo que la Geología sea un recurso para el ocio y turismo activo. Hose lo define como *"la provisión de recursos interpretativos y servicios para promocionar el valor y el beneficio social de los lugares de interés geológico y geomorfológico, y asegurar su preservación y su uso por parte de estudiantes, turistas u otro tipo de visitantes"*. Es decir, promover la Geología como recurso turístico y territorial que beneficie sobre todo la conservación de los Lugares de Interés Geológico mediante un uso adecuado.

Por tanto, estas dos interpretaciones, no tan antagónicas, ven el geoturismo bien como turismo geográfico o bien como un turismo basado en la Geología. Si el primero sostiene o mejora el carácter geográfico distintivo de un lugar, es decir, su entorno, patrimonio, estética, cultura y el bienestar de sus residentes, para el segundo la Geología es el recurso principal e incluye la provisión de instalaciones explicativas y de servicios para interpretar los contextos geológicos y expandir los conocimientos de la Geología más allá de la simple apreciación estética (Hose, 1996; Newsome y Dowling, 2018). Aparte de los intereses corporativos y la intervención de instituciones de diferente índole, las dos concepciones tienen más puntos en común que divergencias. De hecho, la concepción geológica del geoturismo como actividad de ocio orientada al uso de recursos geológicos, se ha ido transformando para incluir el desarrollo local, la protección y la sensibilización del visitante, así como el uso de la interpretación patrimonial. Se ha aproximado al turismo sostenible y al ecoturismo y en conjunto pretende una visión holística de la Geología y de la naturaleza. No en vano, uno de los manuales más conocidos sobre este tema se denomina "Geoturismo: Turismo de geología y paisaje"

(Newsome and Dowling, 2010). Al añadir el término paisaje, incluye muchos de los aspectos físicos y humanos que acompañan a los elementos geológicos, y que pueden ser de índole muy variada, desde los geomorfológicos a los humanos (geográficos, históricos, etnográficos). Además, el concepto se ha ampliado con el desarrollo de la red de Geoparques de la Unesco, como figuras de promoción territorial basadas en las riquezas geológicas y sus paisajes. Los geoparques tienen como objetivo principal la geoconservación, la educación para el desarrollo sostenible y el turismo. Los gestores de los geoparques no desean limitar su potencial de desarrollo local, de participación de la población y del aprovechamiento de recursos endógenos ajenos a la Geología, cuando disponen de una riqueza paisajística, etnológica o cultural, con un importante contenido territorial. Por ello, sobre la base de unas riquezas geológicas extraordinarias, los geoparques proponen ser una herramienta de desarrollo local y no desdeñan los recursos territoriales, geográficos, históricos o culturales que contienen. Las posturas de los gestores, teóricos y autoridades han sido contrapuestas, pero en 2011, en un Congreso Internacional sobre Geoturismo celebrado en el Geoparque de Arouca, se discutió sobre el tema y se llegó a una declaración para definir el geoturismo que contentara a todas las partes. Al finalizar el congreso se realizó la "Declaración de Arouca". En ella se define el geoturismo como *"el turismo que sustenta y mejora la identidad de un territorio, teniendo en cuenta su geología, medio ambiente, cultura, valores estéticos, patrimonio y bienestar de sus residentes. El turismo geológico se asume como uno de los diversos componentes del geoturismo"* (Declaración de Arouca, 2011). Esta aún, pues, todas las sensibilidades, y considera como recursos, además de los geológicos, los geográficos, históricos, artísticos o etnológicos. Todos aquellos propios de un territorio singular por sus paisajes, donde lo humano, junto a lo geológico, a menudo tiene gran trascendencia.

Hay quien aboga por cambiar el término y usar "turismo geológico" para todo aquel basado en la Geología (Carcavilla, 2012), de modo que se delimite al turismo que utiliza recursos geológicos para el ocio, la educación y el disfrute de los turistas. El problema es que el turismo es un sistema complejo, y ni los yacimientos energéticos, ni el abandono de la minería, ni una mera cascada, y a veces ni siquiera un fósil o un mineral, son exclusivamente geológicos en relación con su localización, explicación, contexto o gestión. Es el caso de los LIGm, elementos con valores geomorfológicos que trascienden a la Geología por tener un contenido espacial y múltiples relaciones con los elementos naturales -ya sean vegetales, hidrológicos, faunísticos, ecológicos, geológicos- o antrópicos. La Geomorfología como disciplina se encuentra a caballo entre la Geología y la Geografía, ligada a la primera por las estructuras geológicas, las rocas y la dinámica cortical, pero a la segunda por su condición espacial sobre la superficie terrestre, y los procesos superficiales conectados con el clima, los ecosistemas y las actividades humanas, en definitiva, por su dimensión territorial.

Los LIGm, tal y como se vio en el capítulo 5, son elementos exentos, con contenidos estéticos, científicos, didácticos o turísticos, conectados a un todo continuo, el relieve terrestre y su dinámica, e íntimamente relacionados con los ecosistemas en los que se inscriben, y con la vegetación y la fauna que los habita, y plenamente relacionados con la organización de las actividades humanas. Por ello, una vez conocidos sus valores intrínsecos y aplicados, para cumplir su función como recursos turísticos tienen que conocerse y planificarse tres aspectos básicos, la explotación y optimización del LIGm, los potenciales impactos ambientales generados por el turismo, y los riesgos naturales (Pralong y Reynard, 2005; Kubalíková y Kirchner, 2016) que puedan afectar al LIGm o a los visitantes. Sobre estas tres bases se articula el uso potencial de los LIGm, que debe estar inserto en los proyectos y planes territoriales de los ENP.

Todos estos tipos de turismo (de naturaleza, rural, de aventura, agroturismo, sostenible, ecoturismo, geoturismo) y los LIGm como recursos se asocian al turismo al aire libre. Existen agencias especializadas para este tipo de turismo, pero sobre todo en destinos internacionales. En los Espacios Naturales protegidos de los países desarrollados a menudo este es un turismo de cercanía practicado de modo independiente o con asociaciones (deportivas, culturales), que no requiere ni sofisticadas infraestructuras ni elevados costes, y a menudo al margen de la industria turística. Estas actividades se realizan en grupos numerosos, aunque suelen ser actividades de menor entidad que el turismo organizado (ocio, cultural, urbano) y se concentra sobre todo en áreas naturales, protegidas o no, donde existe riesgo de afecciones y degradación del medio. Aunque sea un turismo menor en número y actividades, como señalan numerosos autores (ver Sunlu, 2003; Buckley, 2010; Holden, 2008), es necesario conocer los impactos derivados de estas actividades, las capacidades de carga de los diferentes territorios y LIGm, y los límites de cambio aceptable. Los impactos causados por este conjunto de modalidades turísticas dependen de numerosos factores, entre los que se encuentran los ecosistemas (fragilidad, sensibilidad, resiliencia), pero también el tipo de actividad, el tamaño de los grupos, el número total de visitantes, la actividad y dinámica grupal, y finalmente, el comportamiento individual. El marco legal y la gestión también poseen importancia en la afección a los ecosistemas, al paisaje y al propio territorio. Este, en el ENP y sobre todo en su entorno puede sufrir cambios drásticos de tipo ambiental, social o económico con consecuencias para las áreas naturales protegidas o no. La gama de impactos en los ENP es muy amplia y afecta sectorialmente -biótico, abiótico, ambiente- pero sobre todo al conjunto y a los LIGm como elementos o componentes del sistema natural (tabla 7.1).

MEDIO		Impactos directos	PN ¹	Impactos directos	PN ¹
Biótico	Fauna	Reducción de especies	X	Animales invasores	X
		Introducción de patógenos	X	Interrupción comunicación animal	X
		Estrés y perturbación de las especies (aves, mamíferos, insectos)	X	Afección sobre el estado sanitario	X
	Flora	Reducción de especies			X
		Introducción de patógenos	X	Plantas invasoras	X
		Deforestación		Estado sanitario, fuegos	
	Ecosistemas	Degradación de ecosistemas	X	Fragmentación del hábitat	X
	Biodiversidad	Pérdida de especies	X		
		Pérdida genética intraespecífica	X		
		Pérdida Ecosistemas	X		
Abiótico	Pisoteo	X	Erosión	X	
	Compactación suelo	X	Pérdida de suelo	X	
	Pérdida de materia orgánica	X	Cambios en la humedad del suelo	X	
	Pérdida de geodiversidad				
Aguas	Sobreexplotación acuíferos	X	Escasez de agua		
	Alteraciones hidrológicas	X	Degradación de suministros		
	Aguas residuales	X	Contaminación de acuíferos		
Ambientales	Contaminación	Aire			
		Desechos sólidos y basura	X		
		Ruidos	X		
	Escénicos	Pérdidas paisajísticas			
		Alteraciones y contaminación visual.	X		

1. Afección potencial en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos. Basado en Buckley, 2011, Sunlu, 2003, Holden, 2016

Tabla 7.1. Impactos del turismo en ENP.

Por tanto, los LIGm son elementos integradores esenciales para comprender el territorio, sus complejas relaciones con la actividad humana, limitándola o favoreciéndola, el desarrollo humano y artístico, y la historia a escala local. Esta es

la consideración en este trabajo, donde no se aboga por un plan turístico para un territorio, sólo se exponen los valores que como recurso turístico pueden tener los LIGm. Pero estos sólo serán útiles si se conocen, si se muestran con rigor, y si se insertan en el conjunto de aspectos naturalísticos, geográficos, históricos y culturales que definen el Parque Natural. No se pueden valorar los LIGm si no se conocen, y no se pueden conservar si no se valoran.

7.1.2. Los turistas en los Espacios Naturales Protegidos

Los LIGm son, pues, parte del territorio y del paisaje del Parque Natural, y son más que un recurso (educativo, turístico), pero entre sus funciones tienen las del beneficio y aprovechamiento humano de carácter social, ya sea orientado a la educación o al ocio y esparcimiento como necesidad social. Cuando el recurso geomorfológico se convierte en un producto consumible, la explotación se orienta como oferta turística secundaria y se incrementan los impactos y riesgos de degradación. Y debemos tener en cuenta que los ENP son hoy día también herramientas fundamentales para el desarrollo local, la elevación de los niveles de vida del entorno, la mejora del bienestar de la población local y la promoción del medio rural. Deben servir también como herramientas para yacimientos de empleo local ligados a la educación, la gestión y el turismo siempre desde la sostenibilidad. Es en esta faceta donde los LIGm deben ser importantes, en cualquier modelo o tipo de turismo.

La promoción de espacios turísticos se basa en adecuar la oferta (alojamientos, infraestructuras, ofertas complementarias), desarrollar una conducta responsable (mediante la información y las experiencias atractivas para el visitante) y ofrecer calidad ambiental, como estímulo para atraer o retener al cliente (Bosch et al., 1998). Por una parte, la ecuación debe ser inversa, y partiendo de la calidad ambiental y la sostenibilidad, que incluye conservación, rentabilidad para las poblaciones locales e integración social, obtener la satisfacción del visitante. Se resume en una adaptación del visitante al territorio, y no la adaptación y modificación del medio y del territorio a la industria turística. En este sentido Buckley (2010) ha señalado la potencial contribución del turismo a la conservación en ENP. Para que el uso turístico sea beneficioso deben existir previamente tres elementos: (i) un interés comercial, centrado en una atracción icónica, un acceso adecuado y expertos turoperadores capaces de aportar la logística necesaria (alojamientos, actividades); (ii) una comunidad local que atienda al turismo y a la conservación con obtención de beneficios inmediatos o indirectos; y (iii) un marco legal, de protección y promoción territorial (Buckley, 2009, 2010). De ellos, el Parque Natural del Cañón del Río Lobos cumple sólo parcialmente con el tercero, sin embargo, en (i) aunque puede tener una atracción icónica, el cañón, carece de infraestructura corporativa, y sobre todo en (iii) la muy baja densidad

y envejecimiento de la población local no ofrece el potencial necesario, por lo que hasta ahora no ha prosperado su entorno inmediato (Bachiller, 2014), a pesar de recibir más de 300.000 visitantes al año.

Otros aspectos potencialmente positivos son la inversión pública en el ENP, dado que se trata de tierras comunales, y la reversión de los ingresos derivados del ENP en la población local y la conservación. Finalmente, el uso de las figuras de protección como etiqueta de calidad (ambiental, paisajística) es un factor esencial para la contribución al desarrollo local, aunque ofrece muchas limitaciones, derivadas la despoblación, el envejecimiento y la débil actividad económica.

7.2. El turismo en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos no es ni un geoparque, ni un destino turístico, sino un Espacio Natural Protegido, regulado por ley y orientado a la conservación de una naturaleza que ha merecido o necesitado ser protegida para su conservación. El Parque Natural es un territorio destinado a la conservación, a la educación, al disfrute de los ciudadanos y a la mejora de la calidad de vida de sus pobladores. Como tal territorio está compuesto por múltiples elementos espacialmente delimitados y localizables.

Desde el año 2006 el Parque Natural del Cañón del Río Lobos tiene implantado el Sistema de Calidad Turística del Instituto para la Calidad Turística Española (ICTE), más conocida como ‘Q de Calidad’. Esta distinción reconoce la calidad de los servicios y equipamientos de uso público del espacio protegido que además debe disponer de una política de gestión adecuada a sus objetivos de conservación y a las expectativas y necesidades de los usuarios siempre que éstas estén supeditadas a lo primero. En octubre de 2017 se realizó la última auditoría por la que se certifica este sistema.

El Parque Natural del Cañón del Río Lobos es un ENP pequeño, pero ser uno de los parques más antiguos de Castilla y León y tener el reconocimiento ‘Q de Calidad’ le ha dado un reconocimiento que puede explicar el elevado número de visitantes, más de 300.000 turistas en 2018.

Las visitas masivas se inician en los años 80, coincidiendo con su declaración, y desde entonces los intereses de los visitantes han sido muy variados. Los turistas no son un colectivo homogéneo en ningún sentido, ni económico, ni social, ni cultural. Al Parque acuden todos los tipos de turistas, desde los que demandan exclusivamente el esparcimiento al aire libre hasta el que busca elementos concretos para observarlos, disfrutarlos y comprenderlos (arte, observación de fauna, flores, cavidades); estos colectivos pueden asociarse a distintas tipologías:

- Turismo masivo. Es el más numeroso, y se concentra en las áreas de esparcimiento y a la entrada del Parque en las proximidades del pueblo de Ucero. Posee pocas expectativas más allá de disfrutar del aire libre, el paseo y la belleza escénica, a menudo como complemento de la estancia en un área de esparcimiento o en un restaurante de la zona. La socialización (familia, amigos) fuera del ambiente cotidiano es uno de los objetivos de esta actividad. También se incluyen los viajes organizados, que atienden en mayor medida a los elementos culturales que a los naturales, a pesar de visitar un ENP. Acuden en autobús y las visitas son cortas en el tiempo y concretas. En general este turismo es el causante de la masificación en puntos muy concretos del Parque Natural, como es el paseo que conduce hasta la ermita de San Bartolomé.

- Turismo cultural. Se trata de turistas que buscan una actividad temática o global en su visita al Parque Natural. Pueden ser personas o grupos que quieren visitar la ermita, como parte de otros elementos culturales fuera del ENP, o están interesados por aspectos naturalísticos. Los grupos de observación de fauna, de la geología o de la vegetación, o en ocasiones un excursionismo científico o culto, que busca más que el esfuerzo físico, el recorrido o la satisfacción estética. Estos colectivos recorren los lugares de interés preferencial para su actividad, no siempre los más frecuentados. Son grupos muy receptivos a la conservación y a un uso sostenible y consumidores de documentación e información sobre la naturaleza del Parque Natural.

- Turismo activo. Se trata de grupos de excursionistas, corredores y ciclistas que recorren largos trayectos por el ENP, tanto circulares como travesías. Son colectivos no siempre interesados y receptivos ante las propuestas de interpretación y conocimiento del medio natural y humano por el que transitan ya que su orientación es la del esfuerzo físico y la satisfacción de la meta alcanzada en un medio estético y natural favorable. Los ciclistas son una expresión de este tipo, que por las condiciones de la conducción impide disfrutar más allá del esfuerzo, la vivencia y la rápida sensación de belleza. El excursionista, a menudo es sensible a un turismo activo cultural, pero enmarcado en los grupos deportivos, sigue la dinámica de esta actividad. El ENP puede abrir al visitante a nuevas sensaciones y cambios de actitud que impliquen la transformación del grupo de visitantes interesados por el entorno natural.

Aunque no fueron creados con una finalidad turística, la amplia y variada red de ENP existentes en España ofrece una magnífica plataforma territorial para el desarrollo del turismo de naturaleza, hecho que queda reflejado en la dinámica expansiva de este tipo de turismo: entre 2009 y 2016 se produjo un crecimiento del turismo de naturaleza en España del 32%, estimándose que el número de visitantes a los ENP en 2016 fue de cerca de 30 millones de personas. Todo ello dentro de una dinámica de creación de ENP que experimentó un importantísimo crecimiento a partir de la creación de las Comunidades Autónomas, y entre cuyos

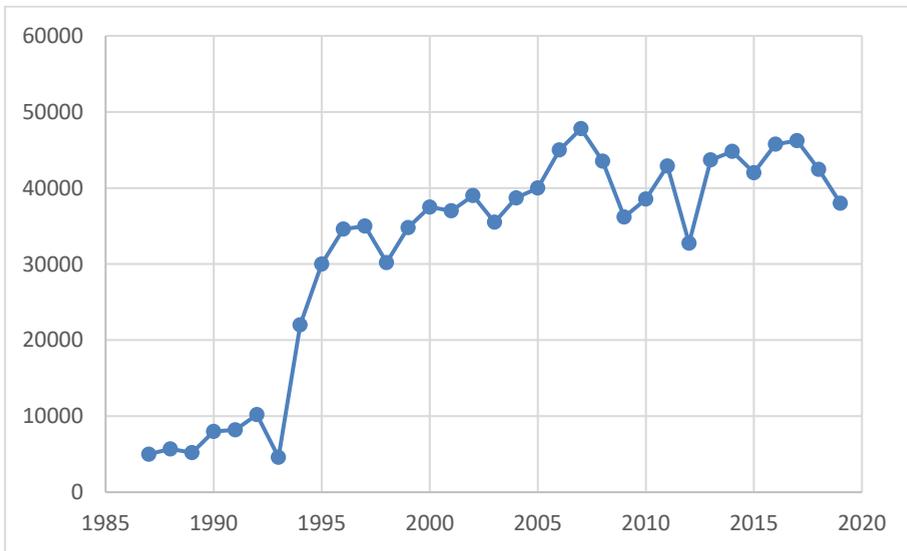
objetivos muchas veces estaba su papel como reclamo para visitantes y este tipo de actividades. A la vez que se producía la declaración de ENP se desarrolló un marco normativo de carácter nacional y autonómico (Mulero, 2002). Desde mediados de los años 80, se aprueban además numerosas leyes por parte de las Comunidades Autónomas que amplían el número de figuras de protección. Entre ellas destacan la Ley de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres de 1989 y la Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de 2007. Junto a la amplia variedad de figuras se dispara la superficie protegida, que pasa de las 211.940 ha en 1980 a más de 8 millones en 2018. Dentro de esta evolución, el Parque Natural del Cañón del Río Lobos se sitúa como uno de los primeros de Castilla y León al ser declarado en 1985.

Este importante recurso territorial ofrece como se ha dicho un magnífico marco para el turismo de naturaleza sobre el que es importante analizar el impacto de la actividad turística sobre el patrimonio natural. Sin embargo, no existe un sistema unificado que permita extraer conclusiones sobre la demanda turística en los ENP en España, ni sobre el número de visitantes y su tipología en los distintos espacios naturales y que posibilite establecer conclusiones tanto cuantitativas como cualitativas sobre la demanda turística en los ENP en España y su impacto efectivo. Los Parques Nacionales son una excepción al respecto pues llevan una contabilidad más rigurosa del número de visitantes, más de 15,5 millones en 2017, destacando el caso del Teide que en 2018 alcanzó un máximo histórico al llegar a los 4.330.994 de visitantes. Estas cifras hay que analizarlas dentro de una dinámica en general ascendente, aunque con inflexiones, vinculada a un sector turístico caracterizado por una marcada fragilidad, muy dependiente del contexto económico internacional que explica alguna de las fuertes las inflexiones sufridas, como la vivida entre 2008 y 2012, ligada a la crisis económica internacional, o la más reciente asociada a la COVID 19, que ha supuesto un fortísimo retraimiento de la actividad turística.

7.2.1. Los visitantes del Parque Natural

Tal y como se ha señalado la contabilidad del número de visitantes y su tipología, no está recogida en la mayor parte de los Parques Naturales españoles. En el caso del Parque Natural del Cañón del Río Lobos el recuento del número de visitantes se realiza mediante dos sistemas; por un lado, se lleva a cabo a partir de los datos registrados en los aforadores peatonales instalados en el Parque, en la ermita de San Bartolomé, en Siete Ojos, en la Senda de Ontoria y Gullurías. En 2018 se registró un total de 306.948 visitantes en la Ermita de San Bartolomé, cifra que supuso un incremento del 14% respecto a 2017, con 269.873 visitantes.

Por otro lado, resultan también muy orientativos los datos aportados por la casa del Parque (figura 7.1).



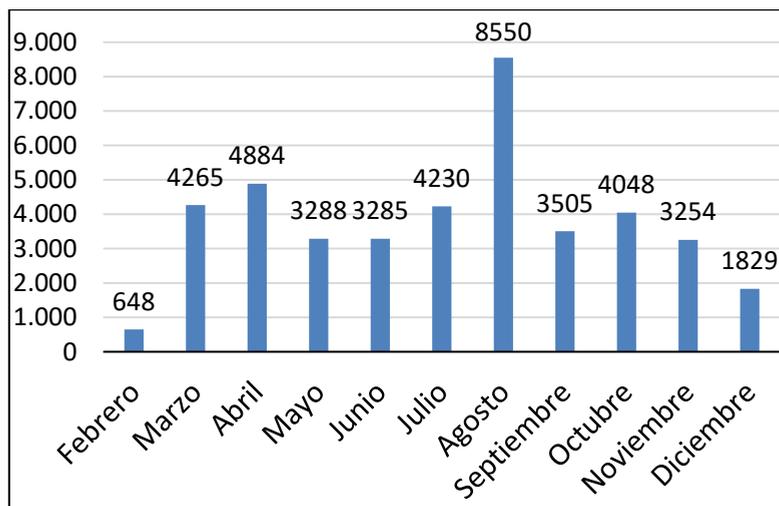
Fuente: Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria-Memoria Anual del Parque.

Figura 7.1. Evolución del número de visitantes a la casa del Parque.

Tras su declaración en 1985, en los años 90 se produjo el ascenso del número de visitantes, sobre todo a partir de 1994, coincidiendo con el desarrollo del turismo rural en España (Bachiller, 2014). A partir de finales de los 90 la dinámica no está exenta de inflexiones, relacionadas tal y como ya se ha señalado con el contexto económico general. Tras ese rápido crecimiento se observa un incremento más moderado, interrumpido por la crisis de 2008, para recuperar la misma tendencia desde 2013. En cualquier caso, hay que destacar que la casa del Parque, es actualmente el segundo centro con mayor afluencia de público de la Comunidad Autónoma, solo por detrás de la casa del Parque de la Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión en Soria, habiendo sido en ocasiones la casa más visitada de los ENP de la Comunidad Autónoma. Sin embargo, llama la atención el descenso en el número de visitantes a la casa del Parque en los últimos tres años, frente al ascenso en los datos registrados en los aforadores peatonales. En 2018 el Cañón del Río Lobos recibió más de 306.948 visitantes y sólo 46.219 pasaron por la casa del Parque, un 17% de los visitantes, de modo que domina el turista autónomo que se dirige directamente al interior del Parque (83%) y ni visita la casa del Parque Natural ni busca información, su objetivo es el paseo y la actividad al aire libre pero no está especialmente sensibilizado por los valores del Parque.

El flujo de visitantes se distribuye a lo largo de todos los meses del año, pero con fuertes concentraciones en agosto, Semana Santa, algunos puentes y fines de

semana. Los meses con más afluencia coinciden con puentes y periodos vacacionales más largos que los de fin de semana (figura 7.2), y los fines de semana acumulan el 49,5% de las visitas anuales, lo que explica las aglomeraciones de visitantes en determinadas fechas que permiten hablar de un turismo masivo. Este ha sido contestado desde algunos colectivos sociales, entre ellos los grupos ecologistas, que han manifestado, por ejemplo, su rechazo a la construcción de algunas infraestructuras, como el mirador sobre el Cañón del Río Lobos y entre cuyas causas señalaban además de una posible afección sobre la colonia de buitres, una mayor atracción para un turismo ya excesivo. El carácter masivo del turismo se manifiesta en las fuertes concentraciones de vehículos en los aparcamientos de pago regulados, que han llevado al establecimiento de distintos sistemas de regulación de accesos de vehículos para evitar la saturación en los aparcamientos, el estacionamiento incontrolado y los atascos. Las concentraciones masivas de vehículos y personas se producen fundamentalmente en los lugares más valorados del Parque, como es la ermita de San Bartolomé. Se trata por tanto de un turismo muy concentrado en el tiempo y en el espacio, sin que hasta el momento se haya puesto una limitación al número de visitantes.



Fuente: Centro de Interpretación P.N. Cañón del Río Lobos. *la Casa permanece cerrada en enero.

Figura 7.2. Visitantes mensuales* del Centro de Interpretación P.N. Cañón del Río Lobos (2018).

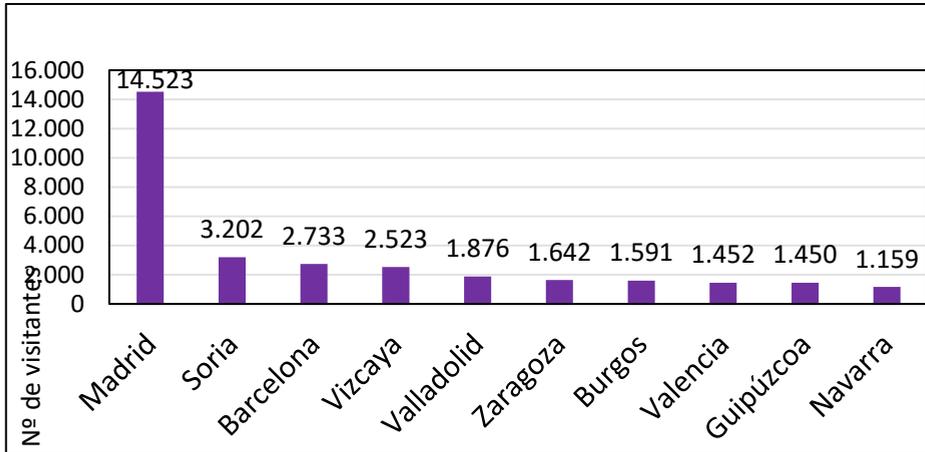
En cuanto a la tipología del visitante, mayoritariamente se trata de un turismo de carácter familiar y grupos de amigos que se integran en un tipo de turismo de naturaleza contemplativo y de esparcimiento cuyas actividades se centran en el

paseo y el senderismo. Hay un segundo grupo de visitantes que representan aproximadamente un 10%, según datos aportados por la casa del Parque, cuya principal motivación es didáctica y se encuadran en visitas organizadas por centros escolares y grupos culturales, aunque también hay visitantes interesados por incrementar sus conocimientos sobre el medio natural y cultural. Y finalmente, hay que señalar un último tipo de visitantes atraídos por la posibilidad de practicar actividades de turismo activo o de aventura, rutas a caballo, en bicicleta y entre ellas las vinculadas a la espeleología, centrado en unas pocas simas del Parque Natural. En este sentido, en 2018 se dieron 50 autorizaciones a clubes espeleológicos para sólo tres cavidades, la sima del Carlista (17), sima de Candelones (16) y sima del Portillo (11). El turismo activo se dirige desde empresas ajenas a los municipios del Parque, ubicadas en Soria principalmente. La cueva turística de La Galiana es el principal atractivo de turismo activo organizado, mediante una concesión a una empresa privada. Los datos del Parque natural muestran un incremento de las visitas a la cueva, que en 2017 recibió 1186 visitantes. El 38% de los visitantes proceden de Madrid y el 24% de Castilla y León, lo que muestra un turismo activo de proximidad.

Respecto a la procedencia de las visitas a la casa del Parque, prácticamente la totalidad es de origen nacional (más del 98%), siendo Madrid la comunidad que aporta más visitantes (34%) con gran diferencia, seguida de Castilla y León, País Vasco, Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón, Castilla-La Mancha, Andalucía y Navarra (figura 7.3). Respecto a los turistas extranjeros, menos del 2%, los más numerosos son los procedentes de Francia, seguidos de los Países Bajos, Alemania, Reino Unido e Italia.

La porción más visitada del Parque Natural es el cañón del río Lobos. Las cifras del Parque señalan una asistencia de 306.948 visitantes y más de 20.000 vehículos en el acceso desde Uceró a la ermita de San Bartolomé. Es, sin duda, el sector más visitado del Parque, y como ya se ha destacado, el único realmente masificado, con saturación de los aparcamientos en las festividades más señaladas. Según los datos del Parque Natural, de los visitantes que acceden por Uceró, el 81% se dirigen a la Ermita de San Bartolomé y recorren su entorno inmediato (mirador, cueva, panales...). Es una cifra muy elevada, que apunta a ~250.000 visitantes anuales, alcanzando la capacidad de carga de este sector. Sólo menos del 19% recorre el cañón entre Valdececa y Siete Ojos, en ambas direcciones. En conjunto, se muestra que mientras el puente de los Siete Ojos recoge el 11% de los visitantes, el 89% acuden a la Ermita de San Bartolomé. Estas cifras muestran la concentración de visitantes en un sólo lugar, frente al vacío del resto. Sin embargo, el número de excursionistas por el valle (~27.000 año) posibilita actividades que contemplen otras actividades y otros destinos, así como la implantación y viabilidad de servicios de autobuses, como se ha iniciado desde 2017, que propicien una mayor diversidad de rutas. Estos datos muestran un potencial positivo tanto para valorar el resto del Parque Natural y que participe en los objetivos de

desarrollo endógeno del entorno, atraer un visitante de calidad y menor impacto que pueda permanecer en el Parque más de un día, y descongestionar los destinos masificados y al límite de su capacidad de carga.



Fuente: Centro de Interpretación del Parque Natural del Cañón del Río Lobos

Figura 7.3. Procedencia de los visitantes Casa del Parque (Febrero-diciembre 2018).

7.2.2. La oferta turística en los municipios que forman parte del Parque Natural

A la hora de analizar la oferta turística del Parque hay que contextualizar y tener en cuenta las características del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, que abarca una superficie pequeña, con una demanda amplia pero muy concentrada en un sector reducido del Parque, el cañón y la zona de la ermita de San Bartolomé. La mayoría de los turistas, como se ha señalado en el apartado anterior, acceden al Espacio Natural desde Uceró, siendo muy inferiores los que entran desde el resto de los accesos y que se interesan por otros sectores del Parque. Pero además es un espacio natural localizado en un área periférica, mal comunicada en su parte septentrional, alejada de núcleos de población importantes o de ejes socioeconómicos dinámicos, y en un territorio con una densidad demográfica muy baja y una población envejecida. Además, no ha existido una tradición turística previa (caza, balnearia, segunda residencia, etc.) en un espacio poco dinámico marcado por el importante éxodo rural producido a mediados del siglo pasado. Se trata por tanto de un territorio con una nula tradición turística que ha intentado adaptarse y aprovechar las ventajas de la presencia del ENP.

En este sentido es interesante tratar de analizar cómo ha afectado la declaración del Parque Natural a los municipios incluidos en su zona de influencia socioeconómica. En general puede decirse que existe una valoración positiva por parte de los habitantes de los municipios del Parque, cuya opinión coincide de manera generalizada con la idea de que el Parque ha favorecido el desarrollo de los municipios, sobre todo en lo relativo al sector turístico en primer lugar, pero también al comercio (Bachiller, 2014). Y también es significativo que no se percibe una incidencia negativa sobre ninguna de las actividades, ni siquiera sobre las vinculadas al sector primario. Asimismo, existe una valoración muy positiva en lo relativo a infraestructuras y servicios a los municipios que se relacionan con las ayudas recibidas y con la política del gobierno regional en favor de estos espacios: sistemas de abastecimiento, depuración de aguas y vías de comunicación que han contribuido a un mayor dinamismo territorial.

Uno de los indicadores que mejor pueden orientar sobre el impacto de la declaración del Parque y la mejora del sector turístico, cuestión sobre la que hay un acuerdo entre la población del Parque, es la oferta turística en un contexto demográfico de una débil densidad de población y fuerte envejecimiento.

El área ha experimentado un importante, aunque relativo desarrollo del equipamiento turístico que ha pasado de estar centralizado en cuatro únicos lugares (Ucero, San Leonardo, Hontoria -mínima- y Casarejos) a extenderse a todos los municipios. En total el crecimiento de plazas ha sido de un 205%, y el de establecimientos de 380%, lo que muestra que se han abierto establecimientos más pequeños (casas rurales y apartamentos) y con pocas plazas. Este tipo de establecimiento beneficia a la población local, que es quien lo gestiona, aunque en cifras absolutas el beneficio es muy bajo. En cualquier caso, es en las poblaciones más grandes donde se ha producido un mayor incremento del número de plazas en 20 años, de modo que el Parque Natural beneficia a los lugares donde previamente se concentraba la actividad económica, frente a los pueblos más pequeños.

El mayor incremento se refiere a los alojamientos y en concreto a la proliferación de casas rurales, que hace 20 años era prácticamente inexistente. Aunque esta oferta no supone un número muy elevado (15 casas rurales y 255 plazas en 2020), sí constituyen un crecimiento importante dado que todas ellas surgen a raíz de la declaración del ENP y tardíamente, ya en el siglo XXI. Además, estos alojamientos se distribuyen por la práctica totalidad de los municipios del Parque, lo que indica una dispersión positiva que se ha beneficiado de la atracción generada por la presencia del ENP, así como de las subvenciones destinadas al sector turístico.

Hay también un crecimiento, aunque relativo, de otro tipo de alojamientos, como hoteles -hay dos establecimientos, uno en Ucero y otro en San Leonardo de Yagüe-, apartamentos, un albergue y un camping. Estos últimos están asociados directamente al turismo activo, al aire libre o de naturaleza, pero son los que han tenido un menor crecimiento. Destaca la existencia de un sólo albergue y un sólo

camping, este último con un crecimiento de 20 plazas en los últimos 20 años debido a la instalación de cabañas.

En los municipios del Parque Natural la oferta está más dispersa que la previamente existente y su perfil se ha modificado desde una oferta destinada al alojamiento de viajeros, representantes y construcción hacia otra turística y vinculada al Parque Natural del Cañón del Río Lobos. En todo caso, se trata de una oferta limitada, 873 plazas en 2020, para un Parque que, aunque pequeño, supera las 300.000 visitas anuales, con picos mensuales en el mes más visitado, agosto, de 8.550 turistas. Estos datos, limitados en cuanto a la oferta, parecen responder a un tipo de demanda turística de día o alojado en otros municipios mejor equipados y con una oferta turística consolidada. Es el caso de Burgo de Osma, localidad cercana y zona de tránsito hacia el acceso de los turistas procedentes de Madrid, origen principal del turismo del Parque.



Foto 7.1. Camping y Albergue. Única oferta turística vinculada al turismo de aire libre.

La restauración es otra de las actividades que complementa la oferta turística y uno de los servicios que se han visto más beneficiados por la declaración del Parque Natural. Los municipios del Parque han experimentado un importante incremento en la restauración en los últimos 20 años (tabla 7.2), actualmente con nueve establecimientos que reúnen un total de 979 plazas en 2020. Este incremento ha supuesto un mayor dinamismo de esta actividad que se ajusta al tipo de visitante que combina el paseo por el Parque Natural con la restauración. Además, es una actividad con una dispersión elevada entre los municipios del área, al igual que ocurría con las casas rurales; sin embargo, aunque puede constatarse una cierta dispersión y actividad, su impacto es bajo. Sumando todos los establecimientos, la oferta es de 873 plazas turísticas en los municipios del Parque Natural, una capacidad de acogida reducida para sus numerosos visitantes.

Tipo	1986		2000		2020		Diferencia 2000-2020
	Nº ¹	Plazas	Nº ¹	plazas	Nº ¹	Plazas	
Camping	--	--	1	249	1	269	+20
Albergues	--	--	--	--	1	18	+18
Hoteles ²	5	170	4	166	6	283	+117
Casas Rurales	--	--	3	40	15	255	+215
Apartamentos ³	--	--	--	--	3	71	+71
Total	5	170	8	425	26	873	+444
Restaurantes	3	421	4	837	9	979	+137
Empresas Turismo activo	--	--	--	--	--	--	--
Agencias	--	--	--	--	--	--	--

1, número de establecimientos. 2, incluye hoteles, hostales y posadas. 3, Incluye apartamentos y viviendas turísticas. Fuente: SIE, JCyL, 2020.

Tabla 7.2. Plazas turísticas y empresas en los municipios del Parque Natural

Municipio	Año	Camping	Albergue	Hotel ¹	Casa Rural	Apart. ²	TO-TAL	Incremento	Restaurantes
Casarejos	2000	--	--	28	9	--	37		89
	2020	--	--	28	27	--	57	+20	103
Espeja	2000	--	--	--	--	--	0		--
	2020	--	--	--	23	22	45	+45	--
Nafría	2000	--	--	--	--	--	0		--
	2020	--	--	--	22	--	24	+24	--
San Leonardo de Yagüe	2000	--	--	88	7	--	95		649
	2020	--	--	197	76	7	280	+185	763
Sta. M ^a de las Hoyas	2000	--	--	--	--	--	0		--
	2020	--	18	--	16	--	34	+34	36
Ucero	2000	249	--	38	24	--	311		27
	2020	269	--	46	20	19	354	+43	77
Hontoria del Pinar	2000	--	--	12	--	--	12		72
	2020	--	--	12	71	23	12	+94	205
Total	2000	249	--	166	20	--	425		837
	2020	269	18	283	255	71	873	+448	1184

Tabla 7.3. Plazas turísticas por municipios del Parque Natural

7.3. El recurso turístico

7.3.1. Los LIGm como recurso turístico

En el Parque Natural del Cañón del Río Lobos las formas de relieve protagonizan su paisaje, conforman su arquitectura y son las responsables de su articulación: sus escarpes, sus paredes calizas, el dominio del modelado kárstico con sus cuevas -cueva de la Galiana, cueva del Chorrón, cueva negra-, simas - del Carlista, del Portillo-, dolinas, y sobre todo el propio cañón del río Lobos, son la base para la distribución del resto de los elementos naturales, la vegetación, la fauna, las importantes colonias de buitres que encuentran en los escarpes calizos su hábitat adecuado, las aguas que penetran en el interior de la masa caliza y afloran a partir de las surgencias, pero también guían el poblamiento y los usos humanos del territorio. En definitiva, es un paisaje en el que la geomorfología se erige en protagonista y son sus valores los que en gran medida justificaron su declaración como ENP.

Dentro de esta articulación geomorfológica, destacan los LIGm, como elementos sobresalientes en los que a sus valores intrínsecos puramente geológicos y geomorfológicos, se une una dimensión estética, paisajística, cultural y didáctica que los convierten en recursos territoriales de potencialidad turística. Son elementos territoriales con atractivos para el visitante con más peso en el Parque, aquel que busca disfrutar de la naturaleza pero que además siente curiosidad por entender el paisaje, su dinámica, comprender su génesis y la compleja relación de los elementos de la naturaleza, superando el goce de la mera contemplación. Es el visitante que no solo busca el esparcimiento pasivo y el deleite estético sino también el conocimiento que le permitirá valorar y que muestra una actitud ética y de compromiso hacia la naturaleza y el Parque, pero al que muchas veces le faltan las herramientas, o éstas se reducen a un simple panel informativo. Si es obligación del Parque y de sus gestores ofrecer y facilitar medios y herramientas a los visitantes, también debe exigir un mayor compromiso hacia la conservación y sostenibilidad del espacio, en una actitud participativa por parte de los visitantes. En este sentido se suma a la potencialidad turística de los LIGm su dimensión didáctica y educativa por su capacidad para mostrar la complejidad de algunos procesos del sistema natural que aunque de protagonismo geomorfológico muestran de manera clara las relaciones que se establecen entre los distintos elementos del medio natural: cavidades, simas, surgencias, dinámica hidrológica, formaciones vegetales o hábitats para la fauna. Teniendo en cuenta que una parte significativa de los visitantes del Parque muestran una motivación didáctica, los LIGm son recursos que pueden actuar como motores para dicho perfil de visitantes, diversificando y ampliando la oferta del Parque, descongestionando los lugares más concurridos y ampliando las propuestas.

El carácter geomorfológico del Parque Natural del Cañón del Río Lobos y su diversidad han permitido definir 14 LIGm, de los cuales cuatro (28%) presentan una potencialidad turística elevada, seis (44%) un valor medio, y otros cuatro (28%) un valor bajo (tablas 6.4 y 6.5). Los valores culturales y de accesibilidad ya han sido analizados anteriormente (cap. 5).

Los de alta potencialidad turística se caracterizan por elevados valores escénicos y culturales, que los dotan de un amplio potencial, así como buen estado de conservación y buena accesibilidad. Los que poseen más valor son el LIGm nº1 cañón del Río Lobos en la Ermita de San Bartolomé, donde el contenido paisajístico y cultural genera un espacio de alto valor, como en las demás evaluaciones (LIGm, educativa), y es el más atrayente pero también es el más frecuentado por su multiplicidad de valores. En el LIGm nº10 valle ortoclinal de Costalago, la combinación de elementos, con mirador, valle, equipamientos y el alto contenido paisajístico le dota de un gran atractivo turístico. Por detrás, los LIGm nº 4, flanco sinclinal Virgen de la Cueva y nº6 sinclinal Colgado de Picón de Navas (tabla.6.4) combinan elementos culturales y estéticos, en ambientes muy singulares que les dotan de un alto potencial turístico. Todos ellos son recursos territoriales de elevado valor geomorfológico y didáctico y de elevada potencialidad turística.

El valor medio está representado por una mayoría de los LIGm (44%) y se definen en conjunto por la combinación de la belleza estética e interés paisajístico, con una valoración menor derivada de su especialización en algún caso (nº 7, nº13 y nº 14), pero sobre todo de la lejanía y mala accesibilidad. Finalmente, un 28%, cuatro LIGm, poseen un valor bajo. Esta deriva de la mala accesibilidad, los moderados valores escénicos o su especialización, por lo que altos valores científicos restan atractivo turístico. También son LIGm con bajos valores educativos y poseen una mala accesibilidad, si bien en todos los casos poseen un buen estado de conservación.

Nº	LIGm	Escríncos	Científico	Cultural	Educativo	Conservación		Añadidos				TOTAL
						Vulnerabilidad	Limitaciones de uso	Accesibilidad	Seguridad	Observación	Infraestructuras productos	
1	Cañón Río Lobos-San Bartolomé	15	5	10	15	5	5	10	10	15	5	95
2	Valle en línea de falla de Arganza	5	10	10	0	10	5	10	5	5	5	60
3	Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	15	10	10	5	10	5	5	5	15	0	75
4	Flanco sinclinal Virgen de la Cueva	15	15	5	15	10	5	10	10	15	5	95
5	Deslizamiento del Picón de Navas	5	5	5	0	10	5	0	5	10	0	45
6	Sinclinal colgado Picón de Navas	15	15	10	15	10	5	5	5	15	0	90
7	Sumidero del Apretadero	10	10	10	0	10	5	10	10	10	5	75
8	Valle en línea de falla Hoyos de los Lobos	10	10	5	0	10	5	5	10	5	0	55
9	Meandro encajado La Isla	15	15	5	0	10	5	5	10	15	0	75
10	Valle ortoclinal de Costalago	15	15	10	15	10	5	5	10	15	5	95
11	Área kárstica sin las Tamas y el Torcajón	10	10	5	10	10	5	5	5	5	0	60
12	Sistema kárstico de La Galiana	15	15	10	10	5/10	0/5	5/10	5/10	15	5	75/85
13	Nacimiento del río Ucero	5	5	5	5	5	5	10	10	15	5	70
14	Sumidero de Chorrón	10	0	10	5	10	5	5	10	5	0	70

Tabla 6.4. Valoración turística de LIGm en el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

Nº	LIGm	TOTAL	
1	Cañón Río Lobos-San Bartolomé	95	ALTO
2	Valle en línea de falla de Arganza	60	BAJO
3	Cresta de flanco sinclinal de La Sierra	75	MEDIO
4	Flanco sinclinal de la Virgen de la Cueva	95	ALTO
5	Deslizamiento del Picón de Navas	50	BAJO
6	Sinclinal colgado Picón de Navas	90	ALTO
7	Sumidero de Las Raíderas	75	MEDIO
8	Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos	55	BAJO
9	Meandro encajado de La Isla	75	MEDIO
10	Valle ortoclinal de Costalago	95	ALTO
11	Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón	60	BAJO
12	Sistema kárstico de La Galiana	75/85*	MEDIO
13	Nacimiento del río Ucero	70	MEDIO
14	Sumidero del Chorrón	70	MEDIO

* Valoración incluyendo el uso turístico de la Galiana Baja.

Tabla 6.5. Valoración turística de LIGm en el P.N. Cañón del Río Lobos

7.3.2. El mapa geoturístico

A partir de los LIGm y su evaluación, se ha planteado la elaboración de un mapa geoturístico conforme a la metodología expuesta en el capítulo 3. Se presentan dos esquemas de mapas (figuras 7.4), pues el mapa debe ser editado individualmente (en papel o digital), y completarse con información como un esquema geológico, su situación y un MDT, en el caso de una base con curvas de nivel. En la figura 7.4 no se representan las curvas de nivel, pues para el tamaño de edición como figura, estas empastan la información. Por ello, para una edición en escala grande, es más adecuado el MDT (figura 7.5), si bien este no permite la representación adecuada de las unidades geomorfológicas.

El mapa geoturístico tiene por objeto la divulgación de documentos didácticos para explicar las claves abióticas básicas del territorio orientadas a incrementar el nivel en el desarrollo del ocio, la cultura y la educación en actividades al aire libre en ENP. Los mapas que contienen información abiótica no son una herramienta nueva y ha habido dos fases claramente diferenciadas. Durante los años 80 y 90 del siglo XX, se desarrollaron y publicaron mapas y guías con información geológica o glaciológica en áreas protegidas naturales estadounidenses y europeas (por ejemplo, parques nacionales de EE.UU., Parques regionales y nacionales franceses y suizos, británicos, alemanes, italianos o Áreas Naturales Protegidas españolas). Pero los mapas publicados eran principalmente mapas

geológicos con información turística y guías geológicas con un alto nivel y contenidos complejos orientados a especialistas o aficionados con formación. Se trataba de mapas científicos y guías publicadas sobre ENP destinados a científicos, gestores, profesores o visitantes con un alto nivel de interés. Por otra parte, la National Geographic Society (NGS) publica desde los años 90 mapas geoturísticos que incluyen información paisajística, naturalística y turística. En el ámbito aplicado la NGS y su "Centro para Destinos Sostenibles" ha impulsado la asociación de destinos geoturísticos ajustados a los principios de la carta geoturística de la NGS, donde los líderes locales, gestores y la industria turística generan numerosos mapas geoturísticos cuya función es destacar los aspectos de mayor interés a escala local. Es este un aspecto esencial del mapa geoturístico, y aunque hay diferentes tipos (Rigolinni-Bissig, 2011; ver cap. 3, tabla 3.13) las escalas grandes son las más apropiadas para la difusión de elementos y recursos a escala local, y es donde el mapa posee un valor más relevante. El desarrollo de Centros de Interpretación y el renovado interés por los elementos abióticos y el paisaje condujeron al desarrollo de mapas temáticos y guías (paleontológicos, geológicos, glaciológicos) destinados a visitantes y turistas, e información sobre geología, geomorfología, topografía, senderos, cultura y turismo se incluyeron en el mismo mapa. Esto es útil como guía topográfica para explorar caminos y lugares, y como guía de naturaleza abiótica, centrada principalmente en las características geomorfológicas (por ejemplo, Smiraglia, 1995). De este modo, en los 90 nació y se desarrolló el mapa geoturístico, muy difundido sobre todo en USA, Reino Unido e Italia. Los mapas geoturísticos son, pues, una herramienta cultural diseñada para alentar a los visitantes a comprender los elementos abióticos del paisaje y mejorar el valor social de los ENP. Se proponen senderos y se explican las características abióticas o paisajísticas como complemento integrador de la observación biológica (mamíferos, aves, árboles o bosques) siempre muy difundida, mediante rutas y visitas a LIGm representativos.

El mapa geoturístico del Parque Natural Cañón del Río Lobos incluye información sobre las unidades y elementos geomorfológicos visibles, información para excursionistas, tal como senderos que unen LIGm, refugios, manantiales o elementos con valor natural y cultural (minas, rutas históricas). La información turística es un objetivo secundario del mapa y debe expresarse en forma simplificada. El mapa propuesto representa la topografía, las características geomorfológicas (kársticas, deslizamientos) y los restos humanos (arqueológico, etnográfico). El mapa tiene cinco niveles de lectura (planimetría, altimetría, geomorfología, usos humanos y rutas turísticas) y los elementos están representados por áreas, patrones y símbolos en colores. El mapa contiene rutas que permiten la interpretación de todos los elementos clave. Un mapa individual destinado al Centro de interpretación y su difusión debe incluir un mapa de ubicación, un bosquejo geológico, un MDT y un breve texto que describa las rutas y los LIGm. El documento resultante es una herramienta útil para desarrollar un enfoque de la

actividad turística y para apoyo en el campo. Está dirigido a guías locales, monitores y turistas-excursionistas que desean interpretar la naturaleza y comprender el paisaje desde el conocimiento directo sobre el terreno.

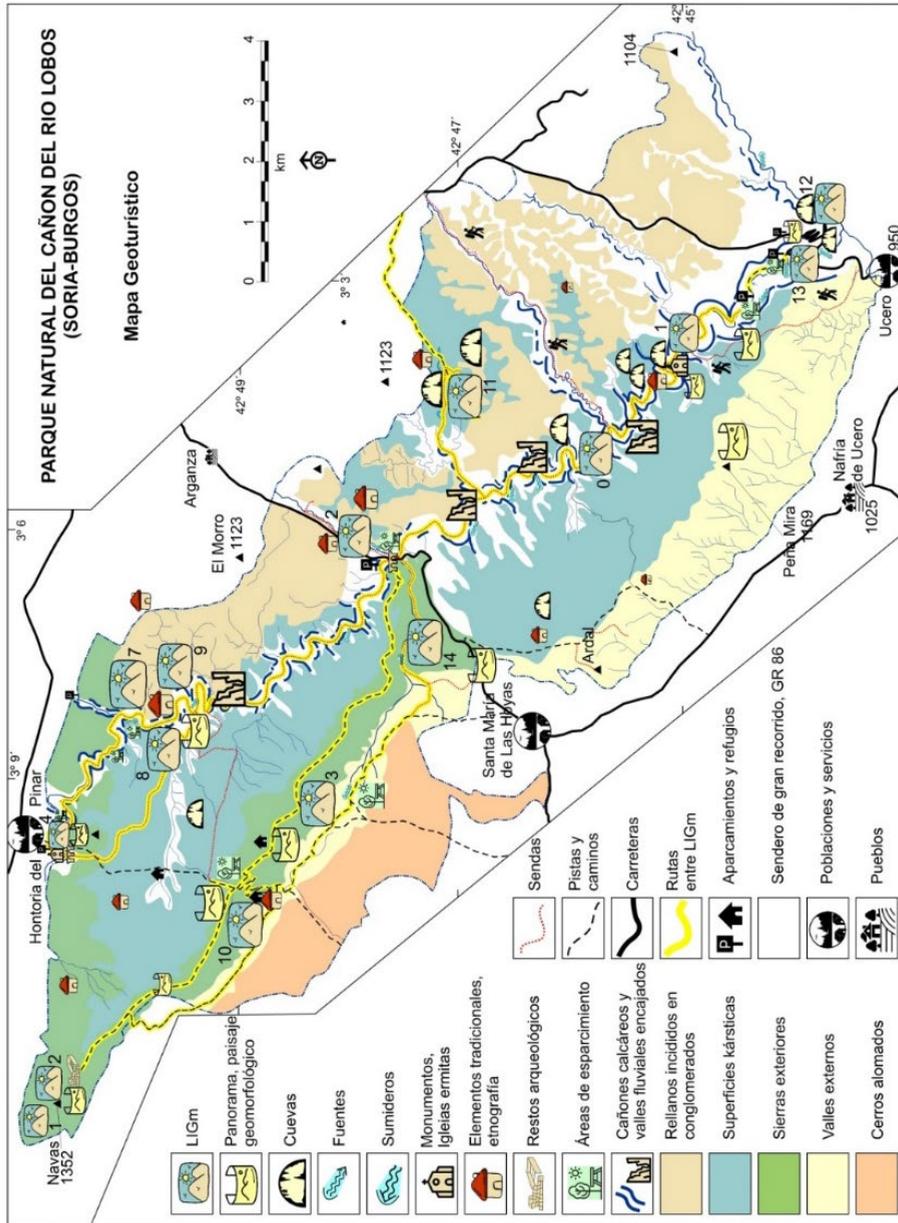


Figura 7.4. Mapa geoturístico

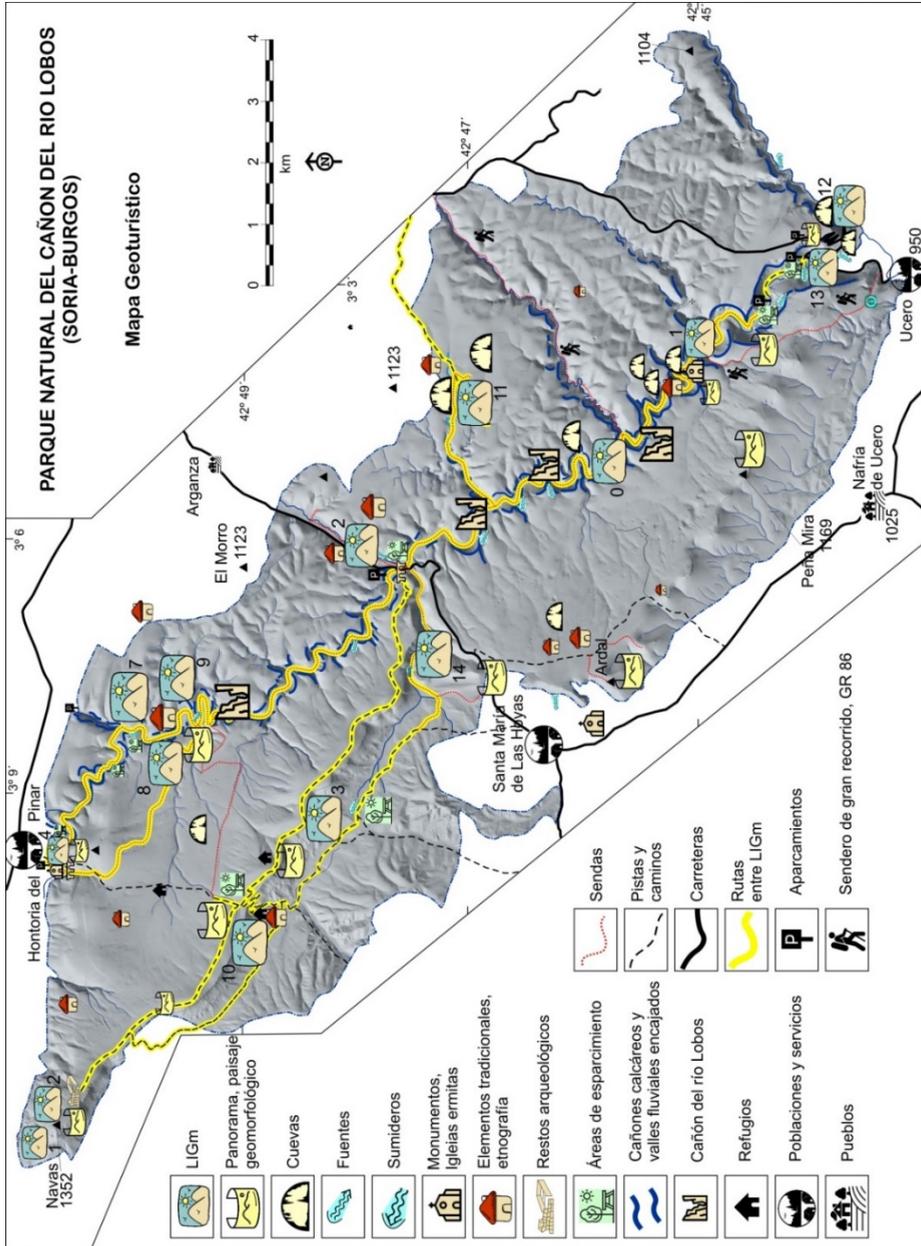


Figura 7.5. Mapa geoturístico simplificado

7.3.3. Rutas geoturístico-excursionistas

En el mapa (figura 7.6) se señalan cinco rutas que engloban a un conjunto de LIGm y permiten recorrer una variedad de elementos y paisajes geomorfológicos. Por ello, se trata de combinar aspectos como los cañones y las parameras, los valles amplios del sur y las sierras, o las cavidades y las parameras. Todos ellos se realizan sobre pistas y sendas señalizadas por el Parque, sin dificultades más allá de la duración de las caminatas.

Estas rutas pueden ser útiles tanto para el turista como para el caminante o los distintos niveles educativos y se enmarcan en la idea de caminar, aprender de los elementos de la naturaleza concretos que encontramos en el camino, disfrutar de penetrar en la naturaleza y el paisaje, y hacerlo al ritmo de andar. Esto no es nuevo, lo encontramos en las pedagogías del siglo XVIII, en las reflexiones de Rousseau o Schelle, quienes ven en el caminar una forma de que la naturaleza nos "hable de verdad" (Schelle, 2013). Este modo de aproximación "aleja de la velocidad" (Gross, 2014) e induce a la reflexión, a menudo introspectiva, pero también relativa a los paisajes, a "una inmersión en el espacio geográfico, meteorológico, ecológico, fisiológico, etc." (Le Breton, 2011). Una larga tradición que si bien pudo ser obligada a finales del siglo XVIII y en el XIX, es ya una intención educativa, una actitud, desde las propuestas del Gran Tour en las montañas, con Toepfeer a la cabeza, a las propuestas de Pestolazzi o el krausismo y, en España, tradiciones como el excursionismo científico o la Institución Libre de Enseñanza, donde la caminata fue una forma de aprendizaje conectada con el "contacto purificador de la Naturaleza" (Giner de los Ríos, 1885).

El objetivo de los itinerarios propuestos es aunar la interpretación de los elementos abióticos y del paisaje, con la experiencia compartida en los LIGm saltados por el itinerario, cuya continuidad y homogeneidad se alcanza con el caminar por ellos, entre ellos, desde unos a otros, por un territorio rico en elementos e impresiones que propicia el aprendizaje y el disfrute. De este modo, se puede aunar lo que hemos dividido, la educación y el ocio, el estudiante y el turista; conectar aprendizaje y turismo en las rutas geoturísticas que trascienden su calidad de recurso para constituir herramientas integradas de acción, reflexión y sentimiento en un ambiente excepcional, como es el Parque Natural del Cañón del Río Lobos.

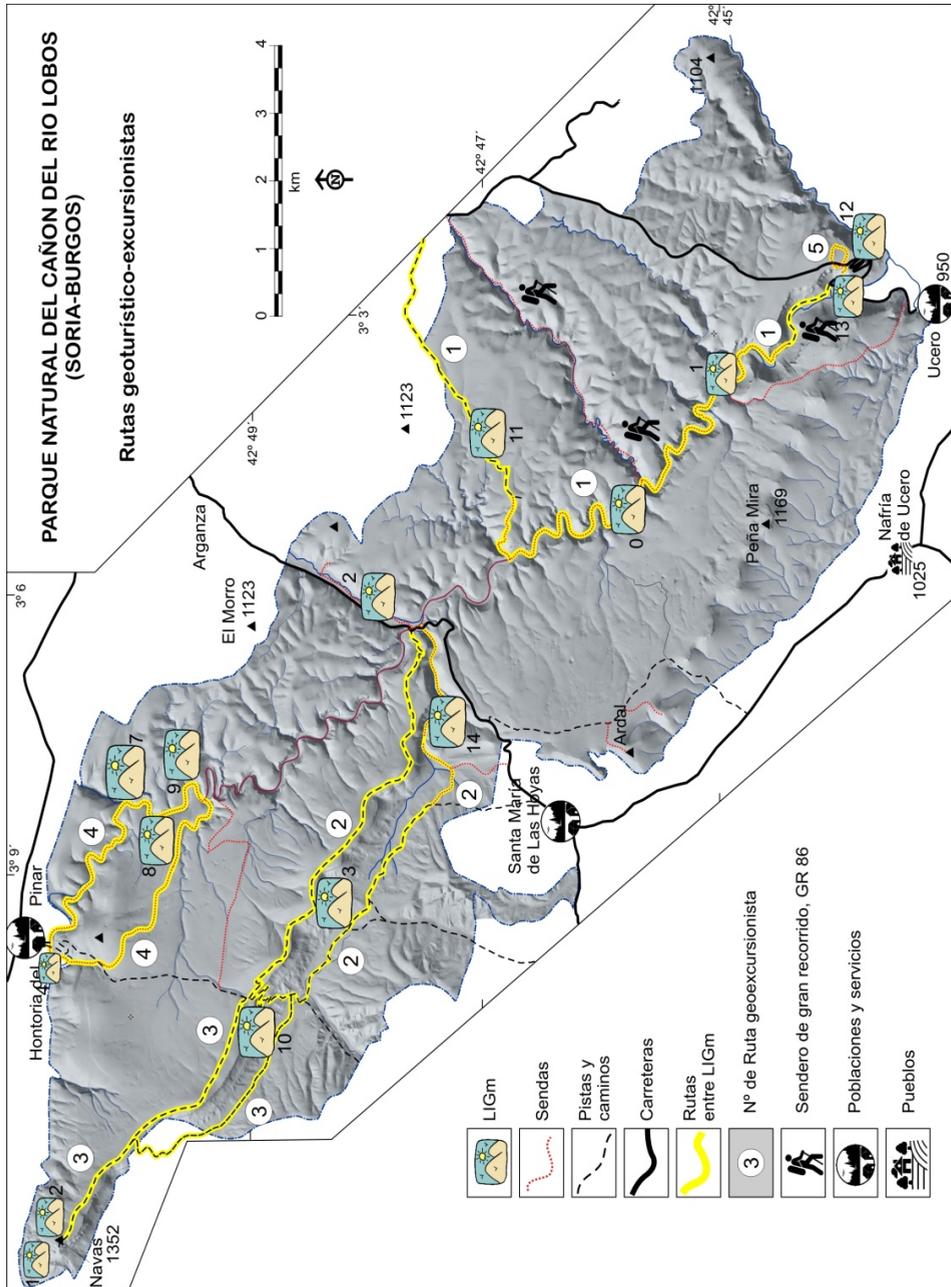


Figura 7.6. Rutas geoturísticas excursionistas

1. El cañón calcáreo y la plataforma kárstica

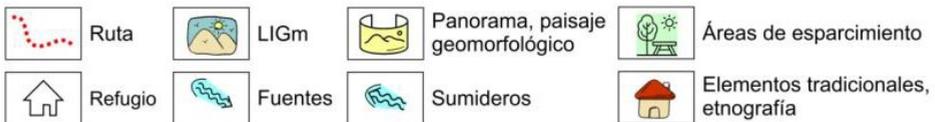
Recorrido	Travesía
Distancia/desnivel	14 kms / 170 m
Dureza	Suave, larga caminata.
Accesibilidad	Alta, caminos señalizados, GR y PR.
LIGm	13. Nacimiento del río Ucero: elemento representativo, kárstico 1. Cañón Río Lobos-San Bartolomé: lugar representativo, fluvio-kárstico 0. Cañón de Río Lobos: Lugar representativo, fluvio-kárstico 11. Área kárstica simas las Tainas y el Torcajón: lugar representativo, kárstico
Cultura	Ermita, Cueva Grande, colmenar, Cañada Real, tainas.
Itinerario	El Congosto, Camino de Zabarrascal, cabeceras del Caño, Las Tainas, El Torcajón, barranco de Las Fuentes, Pozo Perín, El apretado, Cueva Negra, Valderrueda (GR-86), Colmenar de los Frailes, Ermita de san Bartolomé, Valdecea.
Información	Ruta señalizada, guías de excursionismo



	Ruta		LIGm		Panorama, paisaje geomorfológico		Áreas de esparcimiento
	Cuevas		Fuentes		Ermitas		Aparcamientos

2. Valles y sierras orientales: De Costalago al Chorrón por valles y sierras

Recorrido	Circular
Kms	15,8 km/ 245 m
Dureza	Alta, larga travesía por la sierra
Accesibilidad	Buena, pistas y sendas señalizadas
LIGm	3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra: lugar representativo, estructural 10. Valle ortoclinal de Costalago: lugar excepcional, estructural 14. Sumidero del Chorrón: elemento representativo, kárstico
Cultura	Majadas, leyendas y historia, usos ganaderos, dehesa, fuente del Pino, toponimia (Costalago, centenal, pacerero, La Raya, Chorrón, Raso pelado, La Gayuba), apriscos y cerradas, torre vigía
Itinerario	Valle de Costalago, dehesa de Santa María de las Hoyas, vallejo de la Hoz, sumidero del Chorrón, barranco de la Hoz, puente de los Siete Ojos, Raso Pelado, La Sierra, cabeza La Gayuba, mirador de Costalago, El Portillo, valle de Costalago
Información	Ruta señalizada parcialmente



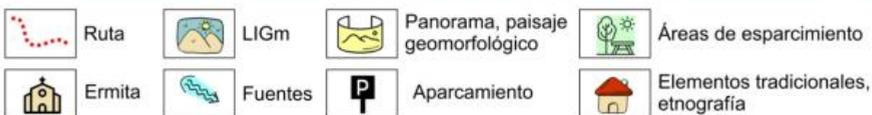
3. Las cumbres del Parque: Pico Navas y La Sierra

Recorrido	Circular
Distancia/desnivel	14,5 km / 282 m
Dureza	Alta, recorrido por tramos de sendas y lapiaz. Si se desecha el Portillo Ancho y el regreso por el collado de La Sierra, se evitan las sendas y el acceso es por pistas
Accesibilidad	Media, sendas pindias en algunos tramos, último tramo por lapiaz
LIGm	10. Valle ortoclinal de Costalago: lugar excepcional, estructural 3. Cresta de flanco sinclinal de La Sierra: lugar representativo, estructural 5. Deslizamiento de Pico Navas: elemento excepcional, laderas 6. Sinclinal colgado de Pico Navas: lugar representativo, estructural
Cultura	Majadas, leyendas y historia, usos ganaderos, dehesa, apriscos y cerradas, torre vigía, Muralla celtibérica, Poblado celtibérico.
Itinerario	Valle de Costalago, Portillo Ancho, La Sierra, cabeza La Gayuba, Mirador de Costalago, Cabeza del Aro, La Sierra, Pico Navas, Collado La Sierra, Los Cerrillos, valle de Costalago
Información	Ruta no señalizada. Tramos sin senda marcada. Guías de excursionismo



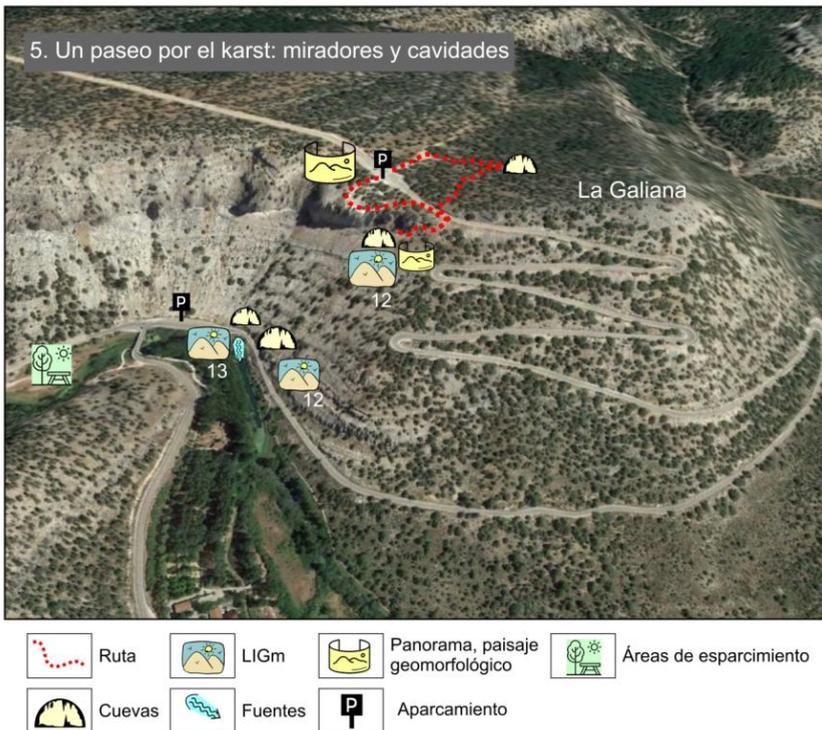
4. Cañones y plataformas de Burgos. Hontoria-Río Lobos-Hocinos Hontoria

Recorrido	Circular
Distancia/desnivel	10 km/200 m
Dureza	Baja. Recorrido por pistas con pendientes moderadas.
Accesibilidad	Alta, caminos bien señalizados.
LIGm	7. Sumidero del Apretadero: elemento representativo, kárstico 8. Valle en línea de falla Hoyo de los Lobos: lugar excepcional, estructural 9. Meandro encajado La Isla: lugar representativo, fluvial 4. Flanco sinclinal Virgen de la Cueva: lugar representativo, estructural
Cultura	Chozo de resineros, calzada romana, puente medieval, ermita románica (s.XI)
Itinerario	Hontoria del Pinar, El castro, Agualino, el Apretadero, Chozo, Hoyo de Lobos, La Isla, Tres Vallejos, El Hocino, puente medieval, ermita de la Virgen de la Cueva, Hontoria del Pinar
Información	Ruta señalizada, guías de excursionismo



5. Un paseo por el karst: miradores y cavidades

Recorrido	Paseo circular con acceso a las cavidades.
Distancia/desnivel	0,7 km / 60 m
Dureza	Moderada. paseo por las cavidades, mirador y plataforma
Accesibilidad	Alta, aparcamiento, sendas y miradores. Si se accede a las cuevas, cambia la valoración, y debe hacerse con guía
LIGm	12. Sistema kárstico de La Galiana: elemento representativo, kárstico
	13. Nacimiento del río Ucero: elemento representativo, kárstico
Cultura	Paisaje cultural
Itinerario	Aparcamiento Mirador de La Galiana, Mirador, La Galiana Alta, Sima La Galiana, aparcamiento
Información	Ruta no señalizada, cartelería en las cavidades. El recorrido por las cuevas debe ser guiado



8. BIBLIOGRAFÍA

- Abásolo, J.A. (1975). *Comunicaciones de la época romana en la provincia de Burgos*. Burgos. Aldecoa-Diputación Provincial de Burgos.
- AEMET (2011). *Atlas Climático Ibérico*. Madrid, Agencia estatal de Meteorología.
- AGB-Asociación Geocientífica de Burgos (2013). *Lugares de interés Geológico en la provincia de Burgos*. Burgos, Diputación Provincial de Burgos.
- Allen, R. (1980). *Cómo salvar el mundo*. Madrid, UICN-FEPMA.
- Angelini, S., Farabollini P., Menotti, R.M., Millesimi, F., Petitta, M. (2004). *Carta Geomorfologico-Turistica del comprensorio dei Monti Retini (Appennino Centrale), Scala 1:12.500*. Firenze, Litografia Artistica Cartografica.
- Bachiller Martínez, J.M. (2014). Valoración de la influencia socioeconómica y territorial de los Espacios Naturales Protegidos. El Cañón del Río Lobos. *Polígonos*, 26, pp.224–253.
- Baretino, D., Wimbledon, W.A.P., Gallego, E. 2000. *Patrimonio geológico: conservación y gestión*. Madrid, Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Barozzini E., Bertogna I., Castaldini D., Dallai D., Del Prete C., Chiriac C., Gorgoni C., Ilies Dorina Camelia, L. Valdati J. (2004). *Riserva Naturale Regionale delle Salse di Narano, Carta Turistico-Ambientale*. Parma, Comune di Fiorano.
- Bazán, H. (2013a). Revelación de significados en Educación e Interpretación. *Boletín de Interpretación*, 28, pp. 16-21.
- Bazán, H. (2013b). El mensaje de los paneles interpretativos y el aprovechamiento turístico y educativo del Patrimonio Natural. *Macla, Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*, 17, pp. 57-58.

- Bazán, H. (2014a). *La Interpretación del Patrimonio Geomorfológico en los Picos de Europa: una propuesta para su aprovechamiento didáctico y geoturístico*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- Bazán, H. (2014b). La Interpretación del Patrimonio como estrategia para la educación y socialización del patrimonio en el medio rural. *Tejuelo, Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 9, pp. 21-40.
- Beck, L., Cable, T. (2011). *The Gifts of Interpretation. Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture*. Urbana, Sagamore Publishing LLC.
- Beck, U., Giddens, A., Lasch, S. (1997). *Modernización reflexiva: política, tradición y estética en el orden social moderno*. Madrid, Alianza Editorial.
- Benito Calvo, A., Pérez González, A. (2005). Las superficies erosivas de los páramos en el sector NE de la Cuenca del Duero y sus implicaciones en la conexión neógena Duero-Bureba. *Boletín Geológico y Minero*, 116(4), pp. 351-360
- Benito Calvo, A., Pérez González, A. (2007). Erosion surfaces and Neogene landscape evolution in the NE Duero Basin (north-central Spain). *Geomorphology*, 88, pp. 226-241.
- Bertacchini M, Coratza P, Piacente S. (2002) *Paesaggi Culturali. Geologia e letteratura nel novecento in Emilia Romagna*. Bologna, Ed. L'Inchiostroblu.
- Bosch, R., Pujor, L., Serra, J., Vallespinós, F. (1998). *Turismo y medio ambiente*. Madrid CEURA-EC Ramón Areces SA.
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8, pp.119-134.
- Bögli, A. (1980). *Karst Hydrology and Physical Speleology*. Berlin-Heidelberg, Springer Verlach.
- Bouzekraoui, H., Barakat, A., Touhami, F., Mouaddine, A., El Youssi, M. (2017). Inventory and assessment of geomorphosites for geotourism development: A case study of Aït Bou Oulli valley (Central High-Atlas, Morocco). *Area*, 50, pp. 331-343.
- Brunelli, M. (2019). From nature guiding to nature interpretation in the United States (1872-1920). The origins of the professional practice of heritage interpretation: between protection and education. *History of Education-Children's Literature*, 8 (1), pp. 399-428 (Traducción en: *Boletín de Interpretación*, 40, pp. 9-41. 2019).
- Brunelli, Marta (2014). *Heritage Interpretation: un nuovo approccio per l'educazione al patrimonio*. Macerata, Edizioni Università di Macerata.
- Bruschi V.M., Cendrero A., (2005), Geosite evaluation. Can we measure intangible values? in *Il Quaternario*, 18 (1), pp. 293-306.
- Buckley, R.C. (2009). *Ecotourism: Principles and Practices*. Wallingford, CABI Publ.
- Buckley, R.C. (2010). *Conservation Tourism*. Wallingford, CABI Publ.
- Cantón, V., González Sáez, O. (2009). Notas para una aproximación a la educación patrimonial como creadora de identidad y promotora de la calidad educativa. *Correo del Maestro*, 161, pp. 39-45.
- Carcavilla, L. (2012). *Geoconservación*. Madrid, Catarata, IGME.

- Carton A., Coratza, P., Marchetti, M. (2005). Guidelines for geomorphological sites aping: examples from Italy. *Géomorphologie*, 3, pp. 209-218.
- Castaldini D., Valdati J., Ilies, D.C. (2009). Geomorphological and Geotourist maps of the Upper Tagliole Valley (Modena Apennines, Northern Italy). *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 87, pp. 29-38.
- Castaldini, D., Valdati J., Ilies, D.C. (2005a). The contribution of geomorphological mapping to environmental tourism in protected areas: examples from the Apennines of Modena (northern Italy). *Géomorphologie*, 7, pp. 91-106.
- Castaldini, D., Valdati, J., Ilies, D.C., Chiriac, C. (2005b). Geo-tourist map of the natural reserve of Salse di Nirano (Modena Apennines, northern Italy). *Il Quaternario*, 18(1), pp. 245-255.
- Cendrero, A. (2000). Patrimonio geológico. diagn'otico, clasificación y valoración. En *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, pp. 23-38.
- Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, pp. 17-38.
- Coratza, P., Regolini-Bissig G. (2009), Methods for mapping geomorphosites. En Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig, G. (Eds), *Geomorphosites*, München, Pfeil Verlag, pp. 89-103.
- Coratza, P., Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, 18(1), pp. 305-313.
- Coratza, P., Hoblea, F. (2018). The specificities of Geomorphological heritage. En Reynard, E., Brilha, J. (eds). *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management*. Amsterdam, Elsevier, pp 87-106.
- Dodero, A., Bartolomé, M., Sancho, C., Moreno, A., Oliva-Urcia, B., Meléndez, A., Sanz, E., Edwards, L., Cheng, H. (2015). Incisión fluvial a partir del conjunto multinivel de cuevas de La Galiana (Parque Natural del río Lobos, Soria). *Geogaceta*, 58, pp. 111-114.
- Dóniz, J. (2010). Turismo en Espacios Naturales Protegidos en Canarias: el Parque Nacional de las Cañadas del Teide (Tenerife, España), durante el periodo 2000-2008. *Estudios Turísticos*, 183, pp. 91-103.
- Dóniz, J. (2012). *Turismo Volcánico. Canarias: Productos turísticos y propuesta de itinerarios volcánicos*. Madrid. Editorial Académica Alemana.
- Dóniz, J., Becerra, R., González, E., Guillén, C., Escobar, E. (2011). Geomorphosites and geotourism in volcanic landscape: the example of La Corona del Lajial cinder cones (El Hierro, Canary Islands, Spain). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 8, (2), pp. 185-197.
- Dóniz, J., De Jesús, J., Zamorano, J., Becerra, R. (2013). El patrimonio geomorfológico de los volcanes de El Malpaís de Güimar (Tenerife, España) y Parícutin (Michoacán, México): implicaciones geoturísticas. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15, pp. 39-48.

- Dóniz, J., Hernández, W., Przeor, M., Pérez, N. (2019). *Guía geoturística de Tenerife*. Tenerife. Involcan.
- Escapa, E. (2011). *Corazón de roble. Viaje por el Duero desde Urbión a Oporto*. Madrid, Gadir.
- Feary S, Brown S, Marshall D, Lilley I, McKinnon R, Verschuuren B, Wild R (2015) Earth's cultural heritage. En Worboys, G.L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S., Pulsford, I. (eds.). *Protected Area Governance and Management*. Canberra, ANU Press, pp 81-116.
- Fernández, E., Peiró, R. (1995). *Introducción a la Geología Kárstica*. Badalona. Federación Española de Espeleología.
- Fernández Delgado, J.M. (2017). *Naturaleza y Medio Ambiente en Castilla y León*. ACCS, Valladolid.
- Fernández Tabera, M.A. (1985). *Catálogo de Cavidades de Soria*. Madrid, Federación Castellana Centro de Espeleología.
- Fernández-Martínez, E., Fuertes, I. (2009a). *Lugares de Interés Geológico. Palencia*. Valladolid. JCyL-Patrimonio Natural, CD-ROM.
- Fernández-Martínez, E., Fuertes, I. (2009b). *Lugares de Interés Geológico. León*. Valladolid, JCyL-Patrimonio Natural. CD-ROM.
- Floquet, M. (1991). *La plate-forme nord-castillane au Cretace Supérieur (Espagne)*. Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon. Dijon, Ed. Centre des Sciences de la Terre.
- Fontal, O. (2012). Patrimonio y educación. Una relación por consolidar. *Aula de innovación educativa*, 208, pp. 10-13.
- Fontal, O. (2016). Educación patrimonial: retrospectiva y prospectivas para la próxima década. *Estudios Pedagógicos*, 62 (2), pp. 415-436.
- Fontal, O., Ibáñez, A. (2015). Estrategias e instrumentos para la educación patrimonial en España. *Educatio Siglo XXI*, 33 (1), pp. 15-32. doi.org/10.6018/j/222481
- Gros, F. (2014). *Andar. Una filosofía*. Madrid, Taurus.
- García Fernández, J. (2006). Depresión sinclinal del río Lobos. En García Fernández, J. *Geomorfología Estructural*. Madrid, Ariel, pp. 455-464. Geografía general de Castilla y León. 4. Los espacios naturales de Castilla y León
- García Merino, L.V. (1999). *Los espacios naturales de Castilla y León. Cap. 8 El Parque Natural del Cañón del Río Lobos*. León, ed. Páramo.
- GET (1997). *Las Cavidades del Cañón del Río Lobos (Soria-Burgos)*. Madrid, Agrupación Espeleológica GET.
- Giner de los Ríos, F. (1885). *Paisaje*. Barcelona, Ilustración artística de Barcelona.
- Giusti, C., Calvet, M (2010), L'inventaire des géomorphosites en France et le problème de la complexité scalaire. *Géomorphologie*, 2, pp. 223-244. Doi: 10.4000/geomorphologie.7947.
- Goodenough, K., Pickett, E., Krabbendam, M., Bradwell, T. (2004). *Exploring the landscape of Assynt. A walkers' guide and map showing the rocks and landscapes of Assynt and Inverpolly*. Nottingham, British Geological Survey.

- Gómez Lende, M., González García, M., González trueba, J.J. (2011). El patrimonio geomorfológico del Cornión: algunos lugares e itinerarios de interés. En González Trueba, J.J. y Serrano, E. (eds.). *Geomorfología del macizo occidental del Parque Nacional Picos de Europa*. Madrid, OAPN.
- González Amuchástegui, M.J., Serrano Cañadas, E., González Trueba, J.J., González García, M. (2013). Geomorphosites, a useful tool for environmental management in natural protected areas (Álava, the Basque Country, Spain). En *Managing Geosites in Protected Areas*. Grenoble, EDITEM, pp. 87-94.
- González Amuchástegui, M.J., Serrano Cañadas, E., González García, M. (2014). Lugares de interés geomorfológico, geopatrimonio y gestión de espacios naturales protegidos: el Parque Natural de Valderejo (Álava, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 59, pp. 45-64.
- González Amuchástegui, M.J., Serrano Cañadas, E. (2015) Tufa buildups, landscape evolution and human impact during the Holocene in the upper Ebro Basin. *Quaternary International*, 364, pp.54-64.
- González Amuchástegui, M.J., Serrano, E. (2015). El patrimonio geomorfológico y los lugares de interés geomorfológico en la gestión de espacios naturales protegidos. *Cuadernos del Museo Geominero*, 18, pp. 191-196.
- González Amuchástegui, M.J., Serrano E. (2018). An essential tool for natural heritage management: the geomorphological map of Valderejo Natural Park. *Geoscience*, 8 (7), pp. 250 doi: org/103390/geosciences8070250.
- González Trueba, J.J., Serrano Cañadas, E. (2008). La valoración del patrimonio geomorfológico en Espacios Naturales Protegidos. Su aplicación al Parque Nacional de los Picos de Europa. *Boletín de la AGE*, 47, pp. 175-194.
- Gracia, F.J., Nozal, F., Pineda, A., Wouters, P.F. (1989). Superficies de erosión neógenas y neotectónica en el borde NE de la Cuenca del Duero. *Geogaceta*, 7, pp. 38-40.
- Grandgirard, V. (1997). Geomorphologie et gestion du patrimoine naturel. La memoire de la Terre est notre memoire. *Geographica Helvetica*, 52(2), pp. 47-56. DOI: 10.5194/gh-52-47-1997.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. Chichester, John Wiley and Son Ltd.
- Gros, F. (2014). *Andar. Una filosofía*. Madrid, Taurus.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008). *Geomorfología*. Madrid, Pearson/Prentice Hall.
- Hernanz, A., Navarro, J.M. (1973). La Cueva de La Galiana, Ucero (Soria). *Revista Celtiberia*, 19, pp. 87-92.
- Hesse, H. (1978). *El caminante*. Barcelona, Bruguera.
- Hidalgo Morán, S. (2011). La afluencia de visitantes a los Parques Naturales de Castilla y León: una cuestión problemática. *Nimbus*, 27-28, pp. 25-40.
- Holden, A. (2008). *Environment and tourism*. London, Routledge.
- Hose, T.A. (1996) Geotourism, or can tourists become casual rock hounds? En Bennett, M.R. (ed.). *Geology on your doorstep*. London, The Geological Society, pp 207-228.

- Hose, T.A. (1997). *Geotourism, selling the Earth to Europe*. Rotterdam, Engineering Geology and the Environment.
- Hose, T.A. (2012). 3G's for Modern Geotourism. *Geoheritage*, 4 (1-2), pp. 7-24.
- Hose, T.A., Markovic, S., Komac, B., Zorn, M. (2011). Geotourism, a short introduction. *Acta Geographica Slovenica*, 51(2), pp. 339-342. doi:10.3986/AGS51301
- Interpret Europe (2011). *Freiburg Declaration on Heritage Interpretation*. Freiburg, European Association for Heritage Interpretation.
- IGME (1981). *Mapa Geológico de España. San Leonardo de Yagüe. Hoja 348, 1:50.000*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, M° de Industria.
- IGME (1982). *Mapa Geológico de España. Hoja Cabrejas del Pinar. Hoja 349, 1:50.000*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, M° de Industria.
- IGME (1982). *Mapa Geológico de España. Santo Domingo de Silos. Hoja 315. 1:50.000*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, M° de Industria.
- IGME (1982). *Mapa Geológico de España. Quintanar de la Sierra. Hoja 316*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, M° de Industria.
- IGN (s/f). *Mapa Topográfico nacional San Leonardo de Yagüe. Hoja 348, 1:50.000*. Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- IGN (s/f). *Mapa Topográfico nacional Cabrejas del Pinar. Hoja 349, 1:50.000*. Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- IGN (s/f). *Mapa Topográfico nacional Santo Domingo de Silos. Hoja 315. 1:50.000*. Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- IGN (s/f). *Mapa Topográfico nacional Hoja 316. Quintanar de la Sierra*. Madrid, Instituto Geográfico Nacional.
- Junta de Castilla y León. (2009). *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Cañón de Río Lobos (Burgos-Soria)*. Documento-Resumen. Valladolid, Consejería de Medio Ambiente.
- Kubalíková, L. (2013). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), pp. 80-104. doi: 10.2478/cjot-2013-0005.
- Kubalíková, L. (2019). Assessing geotourism resources on a local level: a case study from Southern Moravia (Czech Republic). *Resources*, 8, pp. 150. <https://doi.org/10.3390/resources8030150>.
- Kubalíková, L.; Kirchner, K. (2016). Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: A case Study from Vizovická vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic). *Geoheritage*, 8, pp. 5-14.
- Le Breton, D. (2011). *Elogio del caminar*. Madrid, Siruela.
- Lemartinel, B. (1985). L'évolution morphologique de la Demanda et de ses piémonts durant le Néogène, *Revue Géographique. des Pyrénées et du Sud Ouest*, 56 (2), pp.471-190.
- Lemartinel, B. (1996). *Un géosystème Cénozoïque. Les Monts Ibériques Occidentaux*. Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan.

- Maderuelo, J. (2002). La mirada de Petrarca. En *Francesco Petrarca. La ascensión al Mont Ventoux. 26 de abril de 1336*. Vitoria, Artium.
- Marino Alfonso, J.L., Poblete, M.A., Beato, S. (2019). *El relieve de los Arribes del Duero zamoranos y los lugares de interés geomorfológico*. Oviedo, Ediuno-Universidad de Oviedo.
- Martínez de Pisón, E. (2014). Ordesa: del valle perdido al símbolo patrimonial. *Ería*, 94, pp. 145-160.
- Martínez de Pisón, E. (2017). *La montaña y el arte. Miradas desde la pintura, la música y la literatura*. Madrid, Fórcola.
- Martínez Díaz, C., Barrio, S., Granados, L., Zapardiel, J. M. (1981). *Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Hoja 348 San Leonardo de Yagüe*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- Martínez Quintana, V. (2017). El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, a396, pp.193-785.
- Mata, R., Ferrer, D. (2012). La traza olvidada del acueducto de Segovia. Estudio y propuesta de ordenación. *Nimbus*, 29-30, pp. 417-430.
- Miguel Ortego, C. (2017). *El paisaje como recurso didáctico: El Cañón del Río Lobos*. TFG, Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/29558/1/TFG-O-1227.pdf>. (Fecha de consulta: 10/06/2019).
- Mihevc, A. (2002). Climate, Geology and Geomorphology. En Peric, B. (Ed.). *The Škocjan caves Regional park*. Škocjan, Park Škocjanske Jame, pp. 58-65.
- Mihevc, A., Gabrovšek, F., Knez, M., Kozel, P., Mulec, J., Otoničar, B., Petrič, M., Pipan, T., Prelovšek, M., Slabe, T., Šebela, S. and Zupan Hajna, N. (2016). Karst in Slovenia. *Boletín Geológico y Minero*, 127 (1), pp. 79-97.
- Millán, M. (2011). La función didáctica del geoturismo. Propuesta para la Región de Murcia. *Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas*, 4, pp.62-93.
- Morales, J. (1998). *Guía Práctica para la Interpretación del patrimonio. El arte de acercar el legado natural y cultural al público visitante*. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Morales, J. (2001). Los objetivos específicos en interpretación (Para saber, sentir y hacer). *Boletín de la Asociación de Interpretación del Patrimonio*, 4, pp. 8-9.
- Mulero Mendigorri, A. (2002). *La protección de Espacios Naturales en España*. Madrid, Mundi-Prensa.
- National Geographic Society (2005). *The geotourism approached*. Nueva York, NGS. http://www.innovasjon Norge.no/Reiseliv_fs/PDF/Foredrag%20. (fecha de consulta: 12/01/2011).
- National Geographic Society (2020). *Geotourism Principles*. Nueva York, NGS. www.national-geographic.com/maps/geotourism/geotourism-principles/ (fecha de consulta: 20/03/2020).
- Newsome, D., Dowling, R.K., Eds. (2010). *Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape*. Oxford, Goodfellow Publishers.

- Newsome, D., Dowling, R.K. (2018). *Geoheritage and Geotourism*. En *Geoheritage*. Nueva York, Elsevier, pp. 305-321.
- Nuche del Rivero, R.(ed) (2001). *Patrimonio Geológico de Castilla y León*. Madrid, EN-RESA.
- Ólafsdóttir, R., Tverijonaite, E. (2018). Geotourism: A Systematic Literature Review. *Geosciences*, 8, pp. 234. doi:10.3390/geosciences8070234.
- Orion, N., Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Ortega Villazán, M.T. (1992), El Clima del sector norte de la Cordillera Ibérica. Estudio geográfico. Valladolid, Universidad de Valladolid.
- Ortiz, I. (1997). *Cuevas y simas de la zona centro. 80 cavidades*. Cuenca, Guadalajara, Soria, Madrid y Segovia. Madrid, Ed. Ortiz.
- Panizza M. (1998). Relations homme-environnement: l'exemple d'une recherche géomorphologique de l'Union Européenne. En Livadie C.A., Ortolani, F. (Eds). *Il sistema uomo-ambiente tra passato e presente*. Bari, Edipuglia, pp. 307-309.
- Panizza M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, pp. 4-6.
- Panizza M, Piacente, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 87, pp. 13-18.
- Panizza, M, Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bologna, Pitagora Editrice.
- Pellitero Ondicol, R., González Amuchástegui, M.J, Ruiz Flaño, P., Serrano Cañadas, E. (2011). Geodiversity and Geomorphosite Assessment Applied to a Natural Protected Area: the Ebro and Rudrón Gorges Natural Park (Spain). *Geoheritage*, 3, pp. 163-174. Doi:10.1007/s12371-010-0022-9
- Peña Monné, J.L. Ed. (1997). *Cartografía geomorfológica básica y aplicada*. Logroño, Geoforma Ediciones.
- Pica, A., Vergari, F., Fredi, P., Del Monte, M. (2016) The Aeterna Urbs geomorphological heritage (Rome, Italy). *Geoheritage*, 8 (1), pp. 31-42.
- Pralong J.P. (2005). A method for evaluating the tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie*, 3, pp. 189-196.
- Pralong, J.P., Reynard, E. (2005). A proposal for a geomorphological sites classification depending on their tourist value. *Il Quaternario*, 18 (1), pp. 313-319.
- Puig y Larraz, G. (1896). *Cuevas y Simas de España*. Madrid, Vda. é Hijos de M. Tello.
- Quaranta, G. (1993). Geomorphological assets: conceptual aspect and application in the area of Crodo da Lago (Cortina d'Ampezzo, Dolomites). En Panizza, M., Soldati, M., Barani, D. (Eds). *European Intensive Course on Applied Geomorphology*. Modena, Univerdité de Modena, pp. 49-60.
- Regolini-Bissig, G. (2008). Mapping geomorphosites; an analysis of geotourist maps. *Geoturystica*, 3 (14), pp. 3-12.

- Regolini-Bissig, G. (2011). *Cartographier les géomorphosites. Objectifs, publics et propositions méthodologiques*. Lausanne, Géovisions, 38, Faculté des Géosciences et de l'Environnement.
- Regolini-Bissig G. (2010). Mapping geoheritage for interpretive purpose: definition and interdisciplinary approach. En Regolini Bissig, G., Reynard, E. (eds.). *Mapping Geoheritage*. Lausanne, IGUL-Université de Lusanne, pp. 1-13.
- Reynard, E. (2003). Geomorphologie et tourisme. Quelles relations? En Reynard, E., Holzmann, C., Guex, D. Summermatter, N. (eds.). *Géomorphologie et Tourisme*. Lausanne, Institute de Geographie (IGUL)-Université de Lausanne, pp. 1-10.
- Reynard, E. (2004). Geotopos, geomorphosites et paysages geomorphologiques. En Reynard, E., Pralong, J.P. (eds.). *Paysages geomorphologiques*. Lausanne, Travaux and Recherches, 27, Institute de Geographie (IGUL)-Université de Lausanne, pp.123 - 136.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie*, 11 (3), pp. 81-88.
- Reynard, E. (2008). Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. *Geografia Física e Dinamica Quaternaria*, 31, pp. 225-230.
- Reynard, E. (2009a). Geomorphosites and landscapes. En Reynard, E., Coratza, P., Regolini Bissig, G. (eds.) *Geomorphosites*. München,Verlag Pfeil, pp 21-34.
- Reynard, E.(2009b). Geomorphosites: Definitions and characteristics. En Reynard, E., Coratza, P., Regolini Bissig, G. (eds.) *Geomorphosites*. München,Verlag Pfeil, pp. 9-20.
- Reynard, E. (2009c) The problem of scale in geomorphosites studies. En Giusti, C., Fouache, É., Cossart, É., Gramond, D., Hobléa, F., Jacob-Rousseau, N. (eds.). *Geomorphosites 2009: Raising the Profile of Geomorphological Heritage through Iconography, Inventory and Promotion*. Paris, SFG, pp. 156-157.
- Reynard, E., Panizza, M. (2005). Geomorphosites: definition, assessment and mapping. *Géomorphologie*, 11 (3), pp. 177-180.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., Scapozza, C. (2007). A method for assessing “scientific” and “additional values” of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 3, pp. 148-158.
- Reynard, E., Giusti, C. (2018). The landscape and the cultural value of geoheritage. En Reynard, E., Brilha, J. (eds.). *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management*. Amsterdam, Elsevier, pp 147-166.
- Rivas V., Rix, K., Francés, E., Cendrero, A., Brunsden, D. (1995). Assessing impacts on landforms. *ITC Journal*, 4, pp.316-320.
- Rodríguez García, J.A. (2008). *Geomorfología de un sector de la Cuenca de Almazán (Soria): procesos de erosión de suelos y planteamiento de escenarios ante el cambio climático*. Tesis doctoral. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Rojsek, D. (1994). Inventarisation of the Natural Heritage. *Acta carsologica*, 23, pp. 113-119.
- Romero Carnicero, F. (1991). *Los Castros de la Edad del Hierro en el Norte de la provincia de Soria*. Valladolid, Universidad de Valladolid.

- Ruiz Vélez, I. (2003). Poblados y necrópolis burgalesas de la Edad del Hierro: una aproximación a su demografía. *Boletín Instituto Fernán González*, 82-226, pp. 137-180.
- Sapp, M., Miró, M.F., César, R. (2006). *Geological-Tourist Map of Calamuchita's Valley, Cordoba, Argentina, E: 1/1.000.000*. Córdoba, Servicio Geológico Minero Argentino.
- Saint Marc, P. (1971). *Socialización de la naturaleza*. Madrid, Guadiana.
- Salas, R., Guimerá, J., Mas, R., Martín Closas, C., Meléndez, A., Alonso, A. (2001). Evolution of the Mesozoic Central Iberian Rift System and its Cenozoic Inversion (Iberian Chain). En Cavazza, W. Roberston, A.H.F.R., Ziegler, P., Crasquin, P. (Eds.). *Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins. Mémoires Museum Nationale de Histoire Naturelle*, 186, pp. 145-185.
- Sanz, E. (1990). El karst de la altimeseta Soriana. En *Geomorfología de España*. Tomo 1. Teruel, Sociedad Española de Geomorfología, pp. 147-158.
- Sanz, E. (1992a). El relieve de la Sierra de Cabrejas. En *III Congreso Geológico de España*, tomo 3. Salamanca, Sociedad Geológica de España, pp. 91-95.
- Sanz, E. (1992b). Las aguas subterráneas en el Parque Natural del Cañón del río Lobos (Soria-Burgos). *Boletín Geológico y Minero*, 102-103, pp. 309-329.
- Sanz, E. (1996). Le Karst du canyon du Lobos et son fonctionnement hydrogéologique. *Karstologia*, 28, pp. 5-46.
- Sanz, E. (2001). *Las montañas de Urbión, Cebollera y Cabrejas. Geomorfología y patrimonio geológico*. Soria, Diputación Provincial de Soria, Colección Temas Sorianos 43.
- Sanz, E., Meneses, J.M. (1999). The Lobos River Canyon Natural Park. Soria and Burgos Province; Central Spain. In *The Geological and Palaeontological Heritage of Central and Eastern Iberia (Iberian range, Spain)*. En *III International Symposium ProGeo on the Conservation of the Geological heritage*. Madrid, ProGeo, Field Guide, v.4, pp. 43-50.
- Sanz E., Pascual, C. (2001). Paisaje geológico de la Provincia de Soria. En *Nuche del Rivero*, R.(ed). *Patrimonio Geológico de Castilla y León*. Madrid, ENRESA, pp. 278-303.
- Sanz, E., Segovia, R., Meneses, J.M. (2010). *Guía Geológica del Cañón del río Lobos*. Soria, Diputación Provincial de Soria.
- Sanz, E., Menéndez, I., Segovia, R. (2013). Interaction between karstic aquifers and allo-genic rivers: The aquifer of the national park of the ephemeral river Lobos Canyon (Spain). *Natural Science*, 5 (2A), pp. 296-312.
- Sanz, E., Menéndez-Pidal, I., Lomoschitz, A., Galindo, R. (2016). The Pico de Navas slump (Burgos, Spain): a large rocky landslide caused by underlying clayey sand. *Journal of Iberian Geology*, 42 (1), pp. 55-68.
- Sanz, E., Menéndez Pidal, I., Lomoschitz, A., Galindo R. (2017). El deslizamiento de Pico de Navas (Burgos, España): Una rotura causada por la fluidificación de arenas caoliníferas de las facies Utrillas. En Alonso, E., Corominas, J., Hürlimann, M. (Eds.). *IX Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables*, Barcelona, CIMNE, pp. 1098-1107.

- Schelle, K.G. (2013). *El arte de pasear*. Madrid, Díaz & Pons eds.
- Segovia, R. (2008). *El Drenaje Subterráneo en el Acuífero Kárstico del Cañón del río Lobos (Soria-Burgos)*. Tesis Doctoral. Madrid, ETSICCP, Universidad Politécnica de Madrid.
- Segovia, R., Meneses, J.M., Martínez Simón, J.M., Yélamos, G., Sanz, E. (1996). Aporte de los trazadores artificiales al conocimiento hidrodinámico del sistema kárstico del Cañón del Río Lobos (Soria-Burgos). En *Recursos hídricos en regiones kársticas*. Vitoria, UPV, pp. 23-27.
- Seijmonsbergen, A.C., De Jong, M.G.G., de Graaff, L.W.S., Anders, N.S. (2014). *Geodiversity of Voralberg and Liechtenstein*. Berna, Haupt.
- Selby, M.J. (1983). *Hillslopes. Materials and processes*. Oxford, Oxford University Press.
- Sellier, D. (2009). La vulgarisation du patrimoine géomorphologique. *Bulletin de l'Association de Géographes Françaises*, 1, pp. 67-81.
- Sellier, D. (2010). L'analyse intégrée de relief et la sélection déductive de Géomorphosites: application a la Charente-Maritime (France). *Géomorphologie*, 2, pp. 199-214.
- Sellier, D. (2013). Patrimoine géomorphologique et toponymie: perception et désignation des montagnes quartzitiques de la façade atlantique nord-européenne (Norvège, Ecosse, Irlande). *Norwis*, 229, pp. 53-75.
- Serrano de la Cruz M.A., García Rayego, J.L., Jerez, O. (2016). Propuesta preliminar para la identificación de lugares de interés didáctico en espacios naturales protegidos. *Didáctica Geográfica*, 17, pp. 159-176.
- Serrano Cañadas, E. (1998). *Geomorfología Estructural. Una introducción*. Santander, TGD.
- Serrano Cañadas, E., González Trueba, J.J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie*, 3, pp. 197-208.
- Serrano Cañadas, E., Ruiz Flaño, P., Arroyo, P., González Trueba, J.J. (2006). Lugares de interés geomorfológico. Inventario y valoración aplicada al área de Tiernes-Caracena (provincia de Soria). En Pérez Alberti, A.; López Bedoya, J.(eds). *Geomorfología y Territorio*. Santiago de Compostela, Publicaciones Universidad Santiago de Compostela, pp. 963-978.
- Serrano Cañadas, E., Ruiz Flaño, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62 (3), pp. 140-147
- Serrano Cañadas, E., Ruiz Flaño, P. (2009). Geomorphosites and Geodiversity. En Reynard, E., Coratza, P., Regolini Bissig, G. (eds.) *Geomorphosites*. München, Verlag Pfeil, pp. 49-62.
- Serrano Cañadas, E., González Amuchástegui, M.J., Ruiz Flaño, P. (2009a). Gestión ambiental y geomorfología: valoración de los lugares de interés geomorfológico del Parque Natural de las Hoces del Alto Ebro y Rudrón. *Cuaternario y Geomorfología* 23(3-4), pp. 65-82.

- Serrano Cañadas, E., Ruiz Flaño, P., Arroyo, P. (2009b). Geodiversity assesment in a rural landscape: Tiermes Caracena Area (Soria, Spain). *Memorias Descriptive della Carta Geologica d'Italia*, 86, pp. 171-178.
- Serrano Cañadas, E., González Trueba, J.J. (2011). Environmental education and landscape leisure. Geotourist map and geomorphosites in the Picos de Europa National Park. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 4 (2), pp. 295-308.
- Serrano Cañadas, E., González Amuchastegui, M.J. (2014a). Secuencias tobáceas y cambios de paisaje en el Alto Ebro. En *Geoecología, Cambio Ambiental y Paisaje*, Homenaje al Profesor J.M. García-Ruiz. Logroño, IPE-CSIC-Universidad de La Rioja, pp. 117-128.
- Serrano Cañadas, E., González Amuchastegui, M.J. (2014b). Tobas y patrimonio en la ciudad de Frías (Burgos). El patrimonio geomorfológico como parte del conjunto Histórico. En Schnabel, S., Gómez, A. (eds.). *Avances de la Geomorfología en España*. Cáceres, Universidad de Extremadura, pp. 425-428.
- Serrano Cañadas, E., González Amuchastegui, M.J. (2015). Patrimonio natural y cultural: las tobas y la villa de Orbaneja del Castillo. Un entendimiento obligado. En Hilario, A., Mendía, M., Monge, M., Fernández, E., Vegas, J., Belmonte, A. (eds.). *Cuadernos del Museo Geominero*, 18, pp. 197-202.
- Serrano Cañadas, E., González Trueba, J.J., Gómez Lende, M. (2017). Naturaleza, cultura e historia del primer Parque Nacional: Picos de Europa. *Ambienta*, 121, pp. 30-49.
- Serrano Cañadas, E., Duque, P., Fernandez-Cano, V.N., Gento, I., Rello, D. (2018). Patrimonio natural y geomorfología. Lugares de interés geomorfológico del Parque Natural Sierra de Cebollera (La Rioja). *Zubía*, 36, pp. 45-81.
- Serrano Cañadas, E., González-Amuchastegui, M.J. (2020). Cultural Heritage and landforms. The close relationship between tufas, cultural remains and landscape in the Upper Ebro Basin (Cantabrian Mountains, Spain). *Geoheritage*, 24, pp.125-145.
- SIGA (2010). *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España 2000-2010*. Madrid. Centro de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Simón, J.L. (2004). La tectónica extensional neógena-cuaternaria en la Cordillera Ibérica. En Vera, J.A. (ed.). *Geología de España*. Madrid, SGE-IGME, pp. 615-617.
- Smiraglia, C. (1995). *Il ghiacciaio dei Forni in Valfurva. Sentiero glaciologico del Centenario*. Sondrio, Lyasis.
- Smith, L. dir. (2006). *Cultural Heritage Critical Concepts in Media and Cultural Studies*. London, Routledge.
- Smith, B.J., Pellitero, R., Alexander, G. (2011). Mapping slope instability at the Giant's Causeway and Causeway Coast World Heritage site: implications for site management. *Geoheritage*, 3(3), pp. 253-266.
- Smith, M.J., Parón, P., Griffiths. J.S. (2011). *Geomorphological mapping. Methods and applications*. Amsterdam, Elsevier.
- Sopeña, A., Gutiérrez Marco, J.C, Sánchez Moya, Y., Gómez, J.J., Más, R., García, A., Lago, M. (2004). Cordilleras Ibérica y catalana. En Vera, J.A. (ed.). *Geología de España*. Madrid, SGE-IGME, pp. 467-527.

- Stepisnik, U., Ilc Klun, M., Repe, B. (2017). Assessment of educational potential of geodiversity on example of Cerknica Polje, Slovenia. *Dela*, 47, pp. 23-39.
- Stokes, A.M., Cook, S.D., Drew, D. (2003). *Geotourism: The New Trend In Travel*. New York National Geographic.
- Stürm, B. (1994). The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning. En O'Halloran, D., Green, C., Harley, M., Stanley, M., Knill, J. (eds.). *Geological and Landscape conservation*. London, Geological Society, pp. 27-31.
- Stürm, B. (2005). *Geoconservation in Switzerland. General situation 2005*. GeoForum-CH, Swiss Academy of Sciences, Geotope Working Group. http://www.geosciences.scnat.ch/downloads/geotopes/GEOCONS_05_CH.pdf. (fecha de consulta: 10/08/2018)
- Sunlu, U. (2003). Environmental impacts of tourism. En Camarda, D., Grassini, L. (eds.). *Local resources and global trades: Environments and agriculture in the Mediterranean region*. Bari, CIHEAM, pp. 263-270.
- Szarvas, A. (2010). *Geological atlas of Hungary for tourists, E. 1/200.000*. Budapest, Térképész-Cartographer.
- Tilden, F. (1977). *Interpreting our heritage*. Chapel Hill, University of North Carolina Press. (Versión en español: Tilden, F. (2015). *La Interpretación de nuestro patrimonio*. Madrid, AIP).
- Tourtellot, J.B. (2000). Geotourism for Your Community. National Geographic Drafts. Washington. National Geographic.
- Tricart, J. (1970). *Legende pour la carte géomorphologique de la France au 1/50.000. RCP 77"*. Paris, CNRS.
- Unesco (1972). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. Paris, Unesco.
- Unesco (1978). *Intergovernmental Conference on Environmental Education. Final Report*. Paris, Unesco.
- Verstappen, H.T. (2011). Old and new trends in Geomorphological and landforms mapping. En Smith, M.J., Parón, P., Griffiths, J.S. (Eds.). *Geomorphological mapping. Methods and applications*. Amsterdam, Elsevier, pp. 13-38.
- Wood, M. E. (2002). *Ecotourism: principles, practices and policies for sustainability*. Paris, United Nations Environment Program.

El relieve y los elementos geomorfológicos constituyen un patrimonio de elevado valor para entender, disfrutar y gestionar el territorio. Esto es especialmente relevante en los Espacios Naturales Protegidos, y en particular en aquellos cuya esencia para su disfrute y protección se encuentra en el relieve, pieza básica de su geodiversidad, el paisaje y los ecosistemas. Es el caso del Parque Natural del Cañón del Río Lobos, donde los elementos geomorfológicos -el cañón que le da nombre, las paredes, el modelado kárstico o las sierras entre otros-, la geología y la hidrología son parte esencial de su razón de ser. Estos elementos son admirados, pero escasamente comprendidos por los visitantes, los gestores y a menudo por los residentes. En esta obra se exponen, de modo sintético, los caracteres constitutivos del relieve y el modelado y se plantea su uso potencial por el visitante, desde diferentes perspectivas: cultural, educativa, turística y excursionista. El libro es un apoyo para la gestión, el uso adecuado y el disfrute de un parque natural de singular valor, extraordinaria belleza, elevado interés para los usuarios, y muy significativo en el contexto de la red de espacios naturales de Castilla y León.



EDICIONES
Universidad
Valladolid