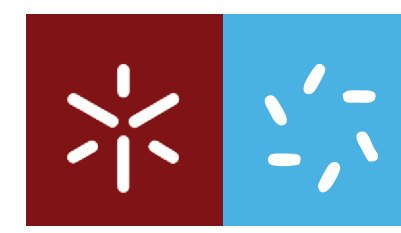




Thais de Siqueira Canesin

Análise comparativa da implementação e desenvolvimento dos Geoparques Mundiais da UNESCO Las Loras e Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo (Espanha) e propostas de gestão

Universidade do Minho
Escola de Ciências





Universidade do Minho

Escola de Ciências

Thais de Siqueira Canesin

Análise comparativa da implementação e desenvolvimento dos Geoparques Mundiais da UNESCO *Las Loras e Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (Espanha) e propostas de gestão

Dissertação de Mestrado em Geociências

Especialização em Património Geológico e Geoconservação

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Doutor José Bernardo Rodrigues Brilha

Doutor Enrique Díaz-Martínez

Outubro de 2017

DECLARAÇÃO

Nome: Thais de Siqueira Canesin

Endereço electrónico: thaissiqueirac@yahoo.com.br

Telefone: 919750893

Número do Bilhete de Identidade: 18017539

Título dissertação: Análise comparativa da implementação e desenvolvimento dos Geoparques Mundiais da UNESCO *Las Loras e Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (Espanha) e propostas de gestão

Orientador(es): Professor Doutor José Bernardo Rodrigues Brilha e Doutor Enrique Díaz-Martínez

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado: Geociências, Especialização em Património Geológico e Geoconservação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE

Universidade do Minho, 23/10/2017

Assinatura: _____

À minha mãe, fonte de amor e perseverança.

*“There is a pleasure in the pathless woods;
There is a rapture on the lonely shore;
There is a society, where none intrudes,
By the deep sea, and music in its roar,
I love not the man less, but Nature more...”*
Lord Byron

Agradecimentos

Gratidão à Terra, à Vida e à Liberdade que me proporcionaram o desejo e a coragem para estar aqui.

Ao Prof. Dr. José Brilha pelo aceite em orientar-me, pela frequente disponibilidade, partilha de conhecimento e paciência, o qual me inspira a seguir neste caminho pela sua humildade, retidão e comprometimento com a ciência. Ao Dr. Enrique Díaz-Martínez, co-orientador que possibilitou a investigação em Espanha, compartilhou sua vasta experiência e prestou auxílio ilimitado para minha estadia em seu país.

Aos professores (as) do departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho que somaram no aprendizado e crescimento durante este período. Ao programa Erasmus *Plus* que através de bolsa de estudo proporcionou a coleta de dados e estágio em Espanha.

A todos (as) pesquisadores (as) em patrimônio geológico do Instituto Geológico e Mineiro de Espanha (IGME) que aportaram conhecimento neste estágio, obrigada pela oportunidade Luis Carcavilla, pelo apoio Juana Vegas e pela troca de informações Javier Luengo.

Aos Geoparques Mundiais da UNESCO Las Loras e Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo por abrirem as portas para este aprendizado. Karmah e José Ángel sou grata à disponibilidade em ceder os dados, transparência nas conversas e risadas compartilhadas. Marta, Manolo, Maria, Javi e José Antonio obrigada pela experiência e crescimento que me proporcionaram.

Ao Dr. Manu Monge-Ganzuzas da Reserva da Biosfera de Urdaibai do Governo do País Vasco, agradeço as correções e sugestões prestadas.

À família e amigos (as) sempre presentes. Em especial minha mãe e irmã que apoiam com todas suas forças o meu propósito de vida e o caminho que escolhi. À tia Neca que é um exemplo de amor. As amigas/irmãs de jornada, Paty e Má, que estão sempre presentes, evoluindo nesta caminhada comigo, gratidão pelo crescimento compartilhado com tanta delicadeza e amor.

As pessoas que conheci em Aguilar de Campoo, Madrid e Molina de Aragón que fizeram minha estadia mais leve. *Muchas Gracias* Conchi, Maria (Popi), Javier ('biomago'), Álvaro, Vizca, Morata e Marisa, vocês me mostraram a vivacidade dos *pueblos* espanhóis. À amável Amélia Martínez por me receber com tanto carinho em Madrid.

A um grupo especial que acreditou na minha proposta de mestrado – mais de 70 pessoas que colaboraram com o *crowdfunding* e tornaram este sonho possível, sou imensamente grata a todos (as)! À madrinha e ao padrinho, Ana Maria e Luis Antônio, que não mediram esforços neste suporte.

Aos encontros especiais que Braga proporcionou: Fátima, Sandra, Cris, Magda, Joaquina, Carlinha, Madá, Bárbara, Silvestre, Marta, Marianella, Lulu, Lidia, Lae, Priscila e tantos outros.

Este trabalho só é possível pela força do coletivo e da partilha, pelo poder da troca e do colaborativismo. Gratidão!

RESUMO

Análise comparativa da implementação e desenvolvimento dos Geoparques Mundiais da UNESCO *Las Loras* e *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (Espanha) e propostas de gestão

A Espanha é uma referência internacional em relação a geoparques. É o segundo país do mundo com maior número de geoparques, a seguir à China, e foi um dos quatro países fundadores da Rede Europeia de Geoparques (REG) em 2000. Este trabalho analisa e caracteriza o processo de implementação e de desenvolvimento de dois geoparques em Espanha, que se encontram em diferentes estágios de evolução. Com esta análise, pretende-se igualmente identificar aspectos determinantes de funcionamento e gestão que possam servir de referência para melhorar o desempenho destes, de outros geoparques e de geoparques aspirantes, não só em Espanha, como em outros países. O Geoparque Mundial da UNESCO *Las Loras* (GLL) localiza-se ao norte da Comunidade Autónoma (CCAA) de *Castilla y León*, tem uma superfície de 950 km², iniciou as primeiras atividades em 2004/05 e recebeu a distinção pela UNESCO em 2017. O Geoparque Mundial da UNESCO *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (GMAT) localiza-se na CCAA de *Castilla la Mancha* e tem uma área aproximada de 4000 km². Após 8 anos de atividades envolvendo o Parque Natural Alto Tajo (PNAT) e o Museu de Molina de Aragón, o GMAT foi integrado na REG em 2014. Estes dois estudos de caso, com históricos distintos, características intrínsecas e modelos de gestão diferentes, permitem identificar alguns aspectos que são determinantes para o sucesso de geoparques. Sendo o património geológico um dos requisitos essenciais de qualquer geoparque, a geoconservação reveste-se de enorme importância na gestão, exigindo a presença nas equipas técnicas dos geoparques de especialistas no gerenciamento deste património. Igualmente determinante é a existência de estruturas de gestão que consigam, efetivamente, assegurar uma interligação com a comunidade e com todos os *stakeholders* do território, de forma a garantir um desenvolvimento integrado de toda a região. A cooperação com áreas protegidas já implementadas em geoparques é também um fator muito positivo, uma vez que, não raras vezes, as administrações destas áreas protegidas têm vasta experiência na implementação de ações de conservação da natureza e de educação ambiental, atividades que certamente beneficiam qualquer geoparque.

ABSTRACT

Comparative analysis of the implementation and development of Las Loras and Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo UNESCO Global Geoparks (Spain) and management proposals

Spain is an international benchmark for geoparks. It is the second country in the world with the largest number of geoparks after China and it was one of the four founding countries of the European Geoparks Network (EGN) in 2000. This work analyzes and characterizes the process of implementation and development of two geoparks in Spain, which are in different stages of evolution. This analysis also aims to identify the determinant aspects of the operation and management of these geoparks that can serve as a reference to improve the performance of other geoparks and aspiring geoparks, not only in Spain, but also in other countries. The *Las Loras* UNESCO Global Geopark (LLG), with an area of 950 km², is located in the north of the *Castilla y León* Autonomous Community, has started its activities in 2004/05 and was accepted by UNESCO as UGG in 2017. The *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* UNESCO Global Geopark (MATG) is located in the *Castilla la Mancha* Autonomous Community and has an area of 4000 km². After 8 years of activities involving the Alto Tajo Natural Park (ATNP) and the Museum of Molina de Aragón, the MATG was accepted in the EGN in 2014. These two case studies, with distinct histories, intrinsic characteristics and different management models, allow the identification of some aspects that are determinant for the success of geoparks. Since geological heritage is one of the essential requirements of any geopark, geoconservation is of enormous importance in management, requiring the presence of experts on the management of this natural heritage in the technical staff of geoparks. Equally important is the existence of management structures that can effectively ensure an interconnection with the community and with all stakeholders in the territory, so as to ensure an integrated development of the whole region. Cooperation with administrations within protected areas already implemented in geoparks is also a remarkable positive factor, since, not infrequently, the administrations of these protected areas has extensive experience in the implementation of nature conservation and environmental education actions, activities that can certainly benefit any geopark.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Método de trabalho.....	2
2. Geoparques	5
2.1. Conceitos.....	5
2.2. A UNESCO e as redes de geoparques	10
2.3. Contexto espanhol de geoconservação e geoparques.....	11
2.3.1. Legislação espanhola que suporta a geoconservação	11
2.3.2. Inventário nacional espanhol e Projeto Global Geosites.....	13
2.3.3. Geoparques em Espanha	14
3. Geoparque Mundial da UNESCO <i>Las Loras</i>	17
3.1. Contexto geográfico.....	17
3.2. Histórico do projeto.....	18
3.1. Entidade de gestão.....	20
3.2. Contexto geológico	24
3.2.1. Registros litológicos, estratigráficos e paleontológicos	25
3.2.2. Tectônica, geologia estrutural e geomorfologia.....	29
3.3. Geoconservação.....	31
3.3.1. Inventário geológico	31
3.3.2. Proteção legal	39
3.3.3. Conservação, valorização, divulgação e monitorização.....	40
3.3.4. Atividades Científicas.....	43
3.4. Biodiversidade	43
3.5. Patrimônio cultural	44
3.6. Educação.....	44
3.7. Turismo.....	47
4. Geoparque Mundial da UNESCO <i>Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo</i>	51
4.1. Contexto geográfico.....	51
4.2. Histórico do projeto.....	52
4.3. Entidade de gestão.....	54
4.4. Contexto geológico	58
4.4.1. Registros litológicos, estratigráficos e paleontológicos	58
4.4.2. Tectônica, geologia estrutural e geomorfologia.....	65
4.5. Geoconservação.....	65

4.5.1. Inventário geológico	67
4.5.2. Proteção legal	69
4.5.3. Conservação, valorização, divulgação e monitorização.....	69
4.5.4. Atividades Científicas.....	71
4.6. Biodiversidade	73
4.7. Patrimônio cultural	74
4.8. Educação.....	75
4.9. Turismo.....	77
5. Discussão.....	81
5.1. Gestão	81
5.2. Geoconservação.....	85
5.3. Educação.....	92
5.4. Turismo.....	95
6. Considerações finais	97
7. Referências Bibliográficas	101
ANEXO I – Caracterização dos principais sítios geológicos do GLL e do GMAT.....	113
ANEXO II – Inventários dos sítios geológicos do GLL e do GMAT.....	195
ANEXO III – Exemplos de painéis dos itinerários interpretativos do GLL e do GMAT.....	211
ANEXO IV – Exemplos de materiais didáticos.....	235
ANEXO V – Plano estratégico do GLL.....	261
ANEXO VI - Modelo de <i>dossier</i> para candidatura à GMU.....	285

Índice de figuras

Figura 1.1 - Esquema dos dados analisados em ambos os geoparques.....	4
Figura 2.1 - Esquema conceitual de geodiversidade, patrimônio geológico, sítio de geodiversidade e geoconservação.	8
Figura 2.2 - Estado de avanço do IELIG.....	14
Figura 2.3 – Mapa de localização dos onze Geoparques Mundiais da UNESCO de Espanha.....	16
Figura 3.1 - Localização do GLL.....	17
Figura 3.2 - Diagrama da estrutura de gestão geral do GLL.....	23
Figura 3.3 - Mapa Geológico do GLL.....	27
Figura 3.4 - Coluna litoestratigráfica simplificada da Bacia Vasco-Cantábrica na região do GLL.....	28
Figura 3.5 - Mapa da Província de <i>Palencia</i> com a localização dos sítios geológicos.	32
Figura 3.6 - Exemplo de fichas descritivas do primeiro inventário geológico realizado pelo GLL.....	34
Figura 3.7 - Mapa de localização dos sítios geológicos e conteúdo de interesse geológico do GLL.....	37
Figura 3.8 - Localização de áreas protegidas no GLL.....	40
Figura 3.9 - Exemplos de materiais de divulgação do GLL distribuídos no centro de informação turística de <i>Aguilar de Campoo</i>	42
Figura 3.10 - A e D: Equipamentos que coletam os dados para monitorização. B: Painel de controle de luzes internas. C: Câmera de controle interno. E: Entrada construída, vista para uma das três portas existentes.	42
Figura 3.11 - Centro de informação turística de <i>Aguilar de Campoo</i>	48
Figura 4.1 - Localização do GMAT.	52
Figura 4.2 - Entidade gestora do geoparque.	54
Figura 4.3 - Coluna litoestratigráfica da região do GMAT. Em vermelho são as formações que possuem seção-tipo na área do GMAT.	59
Figura 4.4 - Mapa Geológico do GMAT.	61
Figura 4.5 - Delimitação das áreas protegidas do GMAT e localização dos sítios com interesse potencial para geoconservação.....	67
Figura 4.6 – Distribuição dos sítios geológicos no GMAT.....	68
Figura 4.7 - Exemplos de materiais de divulgação do GMAT.	71
Figura 4.8 - Material didático utilizado em campo para ensino de geologia.....	76
Figura 5.1 - Exemplo de ferramenta danificada de interação/interpretação no sítio <i>Cuevas Labradas</i> -dobras em acordeom.....	91
Figura 5.2 - Exemplo de ferramenta de interação/interpretação comprometida e painel interpretativo apagado pela ação de intempéries no sítio <i>Puente de San Pedro</i>	91

Índice de tabelas

Tabela 2.1- Lista dos onze Geoparques Mundiais da UNESCO de Espanha.	16
Tabela 3.1 - Histórico de atividades no GLL.	18
Tabela 3.2 - Composição do Comitê executivo do GLL.....	20
Tabela 3.3 - Composição do Comitê Consultor Científico do GLL.....	21
Tabela 3.4 - Composição do Comitê Socioeconômico do GLL. Mo.....	22

Tabela 4.1 - Histórico de atividades no GMAT desde a sua criação.	53
Tabela 4.2 - Composição do Comitê executivo do GMAT em 2012..	55
Tabela 4.3 - Composição do Comitê Consultor Científico do GMAT em 2012.	55
Tabela 4.4 - Composição do Comitê Consultor Socioeconômico do GMAT em 2012.....	56
Tabela 4.5 - Síntese comparativa dos dados do GLL e do GMAT.....	79

Índice de gráficos

Gráfico 4.1 - Contabilidade da visitação no Museu <i>Comarcal de Molina de Aragón</i>	78
--	----

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas:

AAMM	Associa�o de amigos do museu de Molina de Aragón
CCAA	Comunidades aut�nomas
CEGU	Comit� espanhol de geoparques da UNESCO
ENP	Espaços naturais protegidos
FEG	Fórum Espanhol de Geoparques
GG	<i>Global Geosites</i>
GLL	Geoparque Las Loras
GMAT	Geoparque <i>Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo</i>
GMU	Geoparques Mundiais da UNESCO
IELIG	<i>Inventario Español de Lugares de Interés Geológico</i>
IGME	<i>Instituto Geológico y Minero de España</i>
IUGS	<i>International Union of Geological Sciences</i>
LIG	<i>Lugar de Interés Geológico</i>
PIGGU	Programa Internacional de Geoci�ncia e Geoparques da UNESCO
PNAT	<i>Parque Natural Alto Tajo</i>
PORN	<i>Plan de ordenación de los recursos naturales</i>
ProGEO	<i>European Association for the Conservation of the Geological Heritage</i>
PRUG	<i>Plan rector de uso y gestión</i>
RAPG	Rede Asia-Pacífico de geoparques
REG	Rede Europeia de Geoparques
RGG	Rede Global de Geoparques
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

1. Introdução

No ano 2015 foi criada a designação oficial Geoparque Mundial da UNESCO (GMU), no âmbito do Programa Internacional Geociência e Geoparques da UNESCO (PIGGU), o que veio chamar a atenção da sociedade para a importância destes territórios que visam o desenvolvimento sustentável e que possuem um património geológico de importância internacional.

Os geoparques são estratégias de desenvolvimento territorial de médio e longo prazo. O entendimento da evolução dessas áreas é importante pois tanto pode servir de exemplo para outros geoparques, como identificar problemas comuns a serem solucionados.

Na última década, tanto o conceito como a criação de geoparques aspirantes, vem se disseminando exponencialmente, pelo que a importância de se ter critérios bem claros e fundamentados para a gestão integrada destes territórios é primordial.

A Espanha é o país europeu com o maior número de GMU (onze à data de Julho de 2017), além de ter estado presente na criação da primeira rede de geoparques (Rede Europeia de Geoparques – REG) em 2000, antes mesmo desta ter o reconhecimento oficial da UNESCO. É, por este motivo, uma referência europeia e internacional no que se refere a geoparques, o que determinou a decisão de focalizar esta dissertação em Espanha e, em especial, em dois dos seus geoparques.

O Geoparque *Las Loras* (GLL) localiza-se no norte da Comunidade Autónoma (CCAA) de *Castilla y León*, com uma superfície de 950 km², tendo começado as primeiras atividades em 2004/05 e sido aceite pela UNESCO como GMU em 2017.

O Geoparque *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (GMAT) localiza-se na CCAA de *Castilla la Mancha* e tem uma área aproximada de 4000 km². Após 8 anos de atividades envolvendo o Parque Natural Alto Tajo (PNAT) e o Museu de Molina de Aragón, o geoparque foi integrado na Rede Europeia e Global de Geoparques em 2014.

A importância de investigar estes dois territórios é que, por um lado, o GLL é um projeto que está em desenvolvimento com certa solidez na região há mais de uma década, além de ser um exemplo de gestão interprovincial do território (*Burgos e Palencia*) e com recente incorporação à UNESCO. Por outro lado, com praticamente quatro vezes a dimensão do GLL, o GMAT é um projeto com menos anos de atuação, salvo na região do PNAT, com um território uniprovincial (*Guadalajara*) estendido a toda a região (*Comarca*) que compreende *Molina de Aragón*, além de ser um exemplo de aceitação na Rede Global de Geoparques há 3 anos.

1.1. Objetivos

O objetivo principal desta dissertação consiste na caracterização e análise do processo de implementação e evolução de geoparques em Espanha, com vista a identificar fatores favoráveis e desfavoráveis que possam servir para melhorar o desempenho de projetos de geoparques em curso, não só em Espanha como em outros países.

Com esta finalidade, pretende-se comparar dois geoparques, em diferentes fases de desenvolvimento, no que diz respeito ao modo de funcionamento dos mesmos até aos resultados alcançados até ao momento. Além da questão do tempo, a dimensão dos geoparques é um fator que pode influenciar o seu desempenho. Normalmente, quanto maior é a área de um geoparque, maior será a dificuldade de fazer uma gestão adequada, devido à diversidade e amplitude que as ações podem ter nos territórios.

Mediante a análise dos dois geoparques em diferentes etapas de desenvolvimento, através desta pesquisa, pretende-se fazer sugestões válidas para outros geoparques, além de destacar os principais desafios que os projetos aspirantes possuem e também enaltecer as boas práticas que já se encontram em execução e que podem servir de exemplo para outros projetos de geoparques.

Tendo em conta que diversos países da América Latina de língua espanhola usam a experiência de Espanha para promover os seus próprios projetos de geoparques, considerando a proximidade cultural e linguística, esta dissertação, ao analisar o caso de geoparques espanhóis espera, indiretamente, promover o desenvolvimento dos geoparques nestes países da América Latina e assim fortalecer a recém-criada (2017) Rede Latino-Americana e Caribenha de Geoparques.

1.2. Método de trabalho

Uma vez definido o tema e os objetivos, foram selecionados os dois geoparques onde foi centrada a investigação. Esta seleção foi realizada pelo Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), entidade que está envolvida no Comitê Espanhol de Geoparques da UNESCO (CEGU) e que tem um sólido conhecimento de todos os geoparques espanhóis.

A coleta de dados iniciou-se em setembro de 2016 e decorreu até abril de 2017, a partir da análise da documentação disponibilizada por ambos os geoparques (relatório oficial de aplicação, página web, guias dos geoparques, folhetos de divulgação,

relatórios variados, material didático e artigos científicos) e informações prestadas oralmente pelos técnicos. Os trabalhos de campo realizados nestes territórios ocorreu através da caracterização dos 15 principais sítios geológicos de cada geoparque, selecionados como os mais representativos pelos técnicos (5 sítios com valor científico, 5 sítios com valor educativo e 5 sítios com potencial uso turístico), além de análises dos itinerários geológicos, museus, centros interpretativos e postos de informação turística. Em cada geoparque foram realizadas estadias de 3 meses. Entre estas estadias, foi realizado um mês de estágio no IGME para preparação de materiais e desenvolvimento da metodologia de trabalho.

O enfoque da investigação em ambos os geoparques foi realizado em ações de geoconservação, educação e turismo, assim como na gestão geral dos geoparques (Figura 1.1). No que tange à geoconservação, se avaliou inventários geológicos, legislação, conservação, monitorização, valorização dos sítios geológicos e suporte às atividades científicas. Utilizou-se como base de dados científica o inventário geológico espanhol realizado pelo IGME (IELIG, 2017) e o projeto *Global Geosites* (IGME, 2017).

As ações educativas analisadas fazem referência a programas educativos para escolas e recursos didáticos. Na área de interface entre turismo e educação examinaram-se os centros interpretativos, museus, rotas e visitas guiadas. Quanto ao turismo, os tópicos centraram-se nas parcerias com outras entidades, postos de informação turística e tipo de interesse turístico do território.

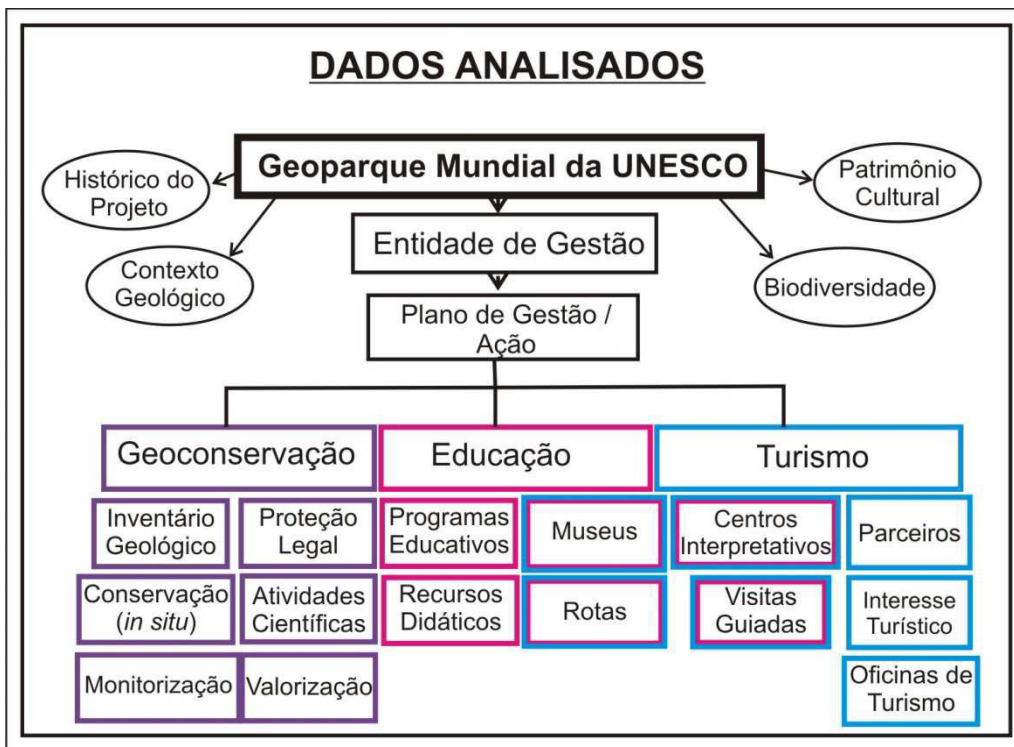


Figura 1.1 - Esquema dos dados analisados em ambos os geoparques.

2. Geoparques

2.1. Conceitos

Distintas terminologias são utilizadas na geoconservação, considerada como ciência emergente (Henriques *et al.*, 2011). Perante este fato, ocorre frequentemente a existência de diferentes definições para um mesmo termo. Deste modo, serão tratadas neste subcapítulo e determinadas as definições que se enquadram no escopo desta pesquisa.

Em 2004 surgiu o primeiro livro designado especificamente para a temática da geodiversidade “*Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*” de Murray Gray. Nesta obra, geodiversidade é tida como a variedade de aspectos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas, processos) e pedológicos. Inclui suas relações, propriedades, interpretações e sistemas.

Nieto (2001) define geodiversidade de maneira mais pormenorizada e em uma vertente quantitativa e qualitativa como: “o número e a variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e petrológicas) e de materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato físico e natural de uma região, sobre o qual se assenta a atividade orgânica, incluindo-se a antrópica”.

Com a mesma tendência, Díaz-Martínez *et al.* (2008b) entendem a geodiversidade como a diversidade natural em número, frequência e distribuição dos elementos e processos geológicos. Ainda enfatizam que, como a biodiversidade, a geodiversidade é uma constante, condicionada a um momento, lugar ou área determinada.

Entre as primeiras definições de geodiversidade, Sharples (2002) indica que geodiversidade significa a variedade da diversidade geológica do substrato, geomorfologia e características do solo, assembleias, sistemas e processos.

Carcavilla (2012) designa que o termo geodiversidade é uma abreviação de diversidade geológica e se refere à variedade de elementos geológicos presentes em um território e que são produto e registro da evolução da Terra. Este mesmo autor menciona ainda que os estudos da geodiversidade de um território consistem em analisar a variedade de elementos geológicos presentes e a relação que existe entre eles.

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, em 2006, apresentou sua definição do mesmo termo com o lançamento do “Mapa Geodiversidade Brasil”, em escala

1:2.500.000 (CPRM, 2006), onde ressalta a geodiversidade como: “natureza abiótica (meio físico), constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que proporcionam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico”.

Para a IUCN (2017), de maneira simples, classifica-se geodiversidade como a variedade de rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, sedimentos, água e solos, juntamente com os processos naturais que os formam e alteram.

Neste trabalho, o conceito utilizado vai de encontro com a *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, em que geodiversidade é a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra (Stanley, 2002). Desta maneira, geodiversidade abrange unicamente aspectos não vivos do planeta, não somente os registros do passado geológico, mas também processos ativos (Brilha, 2005).

Com o intuito de impulsionar e individualizar a relevância da geodiversidade, alguns valores são atribuídos aos elementos da geodiversidade, os quais podem possuir apenas um, ou múltiplos valores (Gray, 2004):

- 1) Valor intrínseco: relativo à existência do elemento em si, independentemente da utilidade que este pode ter para o homem;
- 2) Valor cultural: quando a sociedade aprecia a algum aspecto do ambiente físico e relaciona ao seu significado cultural e comunitário;
- 3) Valor estético: associado à atratividade visual;
- 4) Valor econômico: inerente à necessidade que a sociedade tem na utilização de materiais geológicos para produzir seus bens;
- 5) Valor funcional: referente ao valor utilitário que a geodiversidade pode ter no seu contexto natural e como importante substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra;
- 6) Valor científico e educativo: por propiciar conhecimento e interpretação da história geológica da Terra.

No âmbito da presente investigação não são considerados os valores intrínseco e funcional, pois ambos são inerentes a qualquer elemento da geodiversidade independente dos demais valores atribuídos.

Diretamente relacionado com o conceito de geodiversidade, importa clarificar as noções sobre o património geológico e a geoconservação. A IUCN (2017) considera o património geológico como elementos da geodiversidade da Terra que possuem valor significativo científico, educativo, cultural ou estético, sendo que a geoconservação é o conjunto de ações e medidas tomadas para preservar a geodiversidade e o património geológico para o futuro.

Para Sharples (2002) o património geológico é o conjunto de recursos naturais não renováveis, de valor científico, cultural ou educativo que permite conhecer, estudar e interpretar a história da evolução geológica da Terra e os processos que a modelam. Este mesmo autor, anteriormente, definiu geoconservação como sendo a conservação da geodiversidade por seu valor intrínseco, ecológico e (geo) patrimonial (Sharples, 1995).

Díaz-Martínez *et al.* (2008b) defendem que o património geológico consiste em recursos naturais originados por processos geológicos e com valor científico, cultural e/ou educativo, que permitam conhecer, estudar e interpretar a origem e evolução da Terra. Em continuidade, para estes autores, a geoconservação é a conservação da geodiversidade e do património geológico.

Restringindo um pouco mais tal definição, Carcavilla (2014) crê que o património geológico está formado por elementos geológicos que possuem singularidade especial devido, principalmente, aos interesses científico ou didático. Para este autor a geoconservação é o conjunto de ações, técnicas e medidas para garantir a conservação (inclui reabilitação) do património geológico, baseadas na análise dos valores intrínsecos, vulnerabilidade e risco de degradação.

Em um sentido mais amplo, Henriques *et al.* (2011) adotam que geoconservação é uma nova disciplina científica que desenvolve todos os aspectos referentes ao património geológico.

Em restrita aceção, Brilha (2016) define que o património geológico refere-se a ocorrências *in situ* dos elementos da geodiversidade com alto valor científico (geossítios) e a elementos da geodiversidade *ex situ* que, mesmo quando deslocados do seu local de ocorrência, mantêm o valor científico (elementos do património geológico). Este autor salienta que, além do valor científico, o património geológico *in situ* e *ex situ* pode possuir outros valores como o educativo, estético e cultural, os quais se justificam o uso pela sociedade. Salvaguarda ainda que, a relevância do património geológico pode ser somente internacional ou nacional já que não existe “ciência local”.

Existem muitos elementos da geodiversidade os quais não possuem valor científico, porém servem como recursos importantes para a educação, turismo e identidade cultural de comunidades. Brilha (2016) considera que, assim como no patrimônio geológico, estes elementos da geodiversidade podem ser encontrados *in situ* (sítios de geodiversidade) ou *ex situ* (elementos da geodiversidade). Contudo, eles não devem ser considerados patrimônio geológico, pois o termo tem que ser utilizado só quando o valor científico é reconhecido (Brilha, 2016). Para este autor, a geoconservação caracteriza-se por ações de conservação de todos os elementos da geodiversidade com algum tipo de valor (científico, estético, educativo ou cultural), como é possível constatar na Figura 2.1.

No âmbito desta pesquisa, serão usadas as propostas conceituais de Brilha (2016). Vale salientar que um sítio de geodiversidade pode possuir diferentes elementos da geodiversidade com variados valores associados a cada um destes elementos.

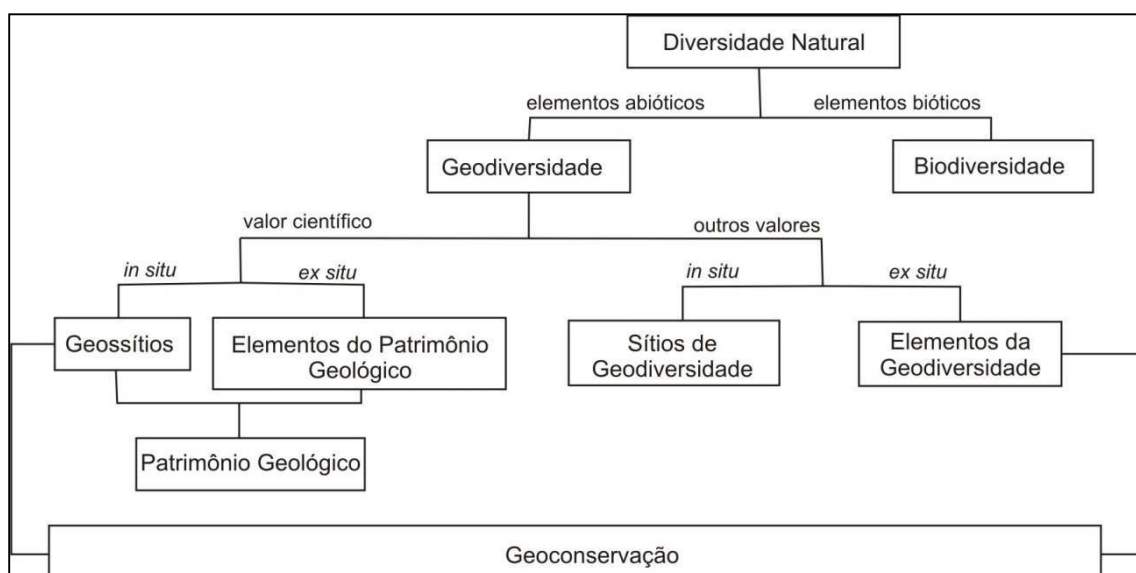


Figura 2.1 - Esquema conceitual de geodiversidade, patrimônio geológico, sítio de geodiversidade e geoconservação. Modificada de Brilha (2016).

A aplicação dos termos acima descritos se torna fundamental em áreas que visam o desenvolvimento sustentável através da existência de patrimônio geológico excepcional, como é o caso de geoparques. Um geoparque é um território que une a geoconservação e o desenvolvimento econômico sustentado das populações que o habitam, estimulando atividades econômicas suportadas pela geodiversidade da região com envolvimento da população local (Brilha, 2005).

Segundo Carcavilla & García Cortés (2014), um território com um patrimônio geológico relevante, que o utiliza como eixo fundamental para uma estratégia de

desenvolvimento territorial sustentável baseada na educação e no turismo é definido como geoparque.

De acordo com a UNESCO (2004), um geoparque é um território com limites bem definidos, que possua uma área suficientemente grande que sirva ao desenvolvimento econômico local. Além disso, deve conter um determinado número de sítios geológicos de importância científica especial, beleza ou raridade, e que seja representativa da história geológica, dos eventos ou processos de uma área.

No documento “*Operational Guideline for National Geopark Seeking UNESCO’s Assistance*” de 2004, foram definidos critérios para que um geoparque pudesse ser aceite na Rede Global de Geoparques:

- [...] (2) Os sítios geológicos incluídos dentro da área devem ser protegidos e formalmente gerenciados;
- (3) Devem proporcionar o desenvolvimento ambientalmente e culturalmente sustentável, promovendo a identificação da comunidade local com sua área e estimulando novas fontes de receita, especialmente o geoturismo;
- (4) Deve servir como uma ferramenta pedagógica para a educação ambiental, treinamento e pesquisa relacionada às disciplinas geocientíficas, proporcionando programas e instrumentos que aumentem a consciência pública sobre a importância do patrimônio geológico como museus geológicos e trilhas;
- (5) Deve servir para explorar e demonstrar os métodos de conservação do patrimônio geológico e deve contribuir para a conservação de aspectos geológicos significativos que proporcionem informações em várias disciplinas geocientíficas tais como geologia econômica, física, mineração, estratigrafia, mineralogia, etc.;
- (8) O geoparque deve possuir um plano de manejo contendo uma análise e diagnóstico do território, do geoparque e de seu potencial para o desenvolvimento econômico local;
- (9) A cooperação entre autoridades públicas, comunidades locais, empresas privadas, universidade e grupos de pesquisa deve ser estimulada [...].

Após a criação do PIGGU em 2015, algumas redefinições de conceitos e critérios foram realizadas (UNESCO, 2016):

“Geoparques Mundiais da UNESCO são singulares, áreas geográficas únicas onde os sítios e as paisagens de significado geológico internacional são administradas com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um Geoparque Mundial da UNESCO usa o seu patrimônio geológico, em conexão com todos os seus outros aspectos de área natural e patrimônio cultural, para aumentar a consciência e a compreensão dos principais problemas que a sociedade enfrenta, como usar os recursos da Terra de forma sustentável, mitigando os efeitos das variações climáticas e reduzindo o impacto natural de desastres. Aumentando a conscientização sobre a importância das áreas com patrimônio geológico na história e na sociedade hoje, os Geoparques Mundiais da UNESCO dão a população local um senso de orgulho de sua região e fortalecem sua identificação com a área. A criação de empreendimentos locais inovadores, novos trabalhos e alta qualidade de cursos de treinamento é estimulada como novas fontes de receita que são geradas através do geoturismo, enquanto os recursos geológicos da área são protegidos”.

De modo geral, a UNESCO (2016) define os quatro principais critérios para se tornar um GMU: existência de patrimônio geológico de importância internacional; equipe de gestão reconhecida legalmente pela legislação nacional; promoção de desenvolvimento econômico sustentável por meio do geoturismo; e, cooperação nacional e internacional, principalmente por meio de participação em redes de geoparques para promover a colaboração e intercâmbio.

Nesta perspectiva, a existência de um patrimônio geológico internacional em geoparques, requer a execução de um inventário geológico e gestão coordenada dos geossítios e sítios de geodiversidade do território (Brilha, 2016). Através dos resultados de um inventário geológico sistematizado, os gestores de geoparques estão aptos a elaborar um plano de ação de geoconservação, com prioridades de gestão para os geossítios e sítios de geodiversidade, tornando-se assim, uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de geoparques (Brilha, 2016).

2.2. A UNESCO e as redes de geoparques

A UNESCO, desde 1997, após a realização da sua 29ª Conferência Geral, desenvolveu a ideia do Programa Geoparques, com o foco em reforçar a conservação de patrimônio geológico (Ruchkys, 2007).

Este Programa de Geoparques não foi criado na década de 90 devido a argumentos de ordem financeira, porém a UNESCO decidiu apoiar simbolicamente iniciativas pontuais que se enquadrassem na filosofia deste programa (Brilha, 2012).

A cooperação da UNESCO com geoparques europeus foi iniciada em 2001; em 2004, 17 geoparques europeus e 8 chineses criaram a Rede Global de Geoparques (RGG) (UNESCO, 2017). Em 17 de novembro de 2015, os 195 Estados membros da UNESCO ratificaram a criação da designação “Geoparque Mundial da UNESCO” (GMU), durante a 38ª Conferência Geral da Organização (UNESCO, 2017), expressando assim o reconhecimento governamental pela importância de gerenciar o patrimônio geológico de uma maneira holística. Esta nova designação está enquadrada pelo PIGGU. Deste modo, a UNESCO se tornou a única Organização das Nações Unidas com um mandato em Ciências da Terra o qual promove cooperação internacional entre cientistas através do Programa Internacional de Geociências (programa conjunto com a *IUGS*) (McKeever, 2015), e cooperação internacional entre comunidades locais através da RGG.

As redes regionais de geoparques auxiliam na coordenação de atividades da Rede Global de Geoparques (RGG) a níveis regionais ou continentais, com o intuito de intercâmbio de informações entre geoparques, profissionais e a própria região (Asia Pacific Geoparks Network, 2017).

A Rede Europeia de Geoparques (REG), a primeira do gênero, foi criada em 2000 por quatro membros fundadores: *Réserve Géologique de Haute-Provence* (França), *The Petrified Forest of Lesvos* (Grécia), *Geopark Gerolstein/ Vulkaneifel* (Alemanha) e *Maestrazgo Cultural Park* (Espanha). A ideia de formar a REG nasceu a partir da sessão dedicada ao patrimônio geológico organizada durante o 30º Congresso Internacional de Geologia, que ocorreu em 1996 em Pequim (Zouros, 2004).

Com base na filosofia desenvolvida pela Divisão de Ciências da Terra da UNESCO, Nickolas Zouros (Grécia) e Guy Martini (França) promoveram a criação de uma rede com o objetivo de estimular a troca de experiências entre países, aproveitando os instrumentos financeiros disponibilizados pela União Europeia para estruturas deste tipo (McKeever *et al.*, 2010).

Em 2001, a UNESCO reconheceu a REG e decidiu autorizar que os geoparques integrados a esta rede pudessem operar sob os seus auspícios. A relação entre a UNESCO e a REG foi reforçada em 2004, através da Declaração de *Madonie*, pela qual a REG é reconhecida como representante da Rede Global de Geoparques (RGG) na Europa, assim como um modelo para a criação de redes regionais em outras partes do mundo (Brilha, 2012).

A Rede Ásia-Pacífico de Geoparques (RAPG) foi criada em 2007 e a 27 de maio de 2017, *no Cañon de Colca*, no Peru, foi criada oficialmente a Rede Latino Americana e Caribenha de Geoparques formada por quatro geoparques do Brasil, Uruguai e México.

2.3. Contexto espanhol de geoconservação e geoparques

2.3.1. Legislação espanhola que suporta a geoconservação

A Espanha possui um histórico relevante sobre o enquadramento legal dos elementos geológicos existentes em seu território (Ferreira, 2016), conta com legislação sobre geoconservação e nela enquadram-se o patrimônio geológico e a geodiversidade.

São duas as principais leis que tratam a temática da geoconservação: a Lei nº 42/2007, de 13 de dezembro e a Lei nº 45/2007, de 13 de dezembro, porém a primeira é que está diretamente relacionada com a regulamentação do patrimônio geológico (Ferreira, 2016).

As principais conquistas da Lei do Patrimônio Natural e da Biodiversidade (Lei nº 42/2007), segundo Díaz-Martínez *et al.* (2008a) foram: legislar sobre a conservação da geodiversidade; a proteção da geodiversidade tornar-se um dever das administrações públicas; criar a obrigatoriedade de um inventário de lugares de interesse geológico e de informações e descrições geológicas/geoconservação na confecção dos Planos de Ordenamento dos Recursos Naturais (PORN) das áreas protegidas; definir a diversidade geológica como critério para justificar a figura de “Parque”; estabelecer a figura de Monumento Natural para proteger formações geológicas, jazidas paleontológicas e mineralógicas, estratotipos e os demais que são singulares por sua importância de valores científicos, culturais ou paisagísticos.

No ano de 2015 houve reavaliação da lei supracitada e foram introduzidas algumas modificações, sendo criada a Lei nº 33/2015, de 21 de setembro.

A lei de Desenvolvimento Sustentável do Meio Rural (Lei nº45/2007), de acordo com Díaz-Martínez *et al.* (2008a), aporta conquistas principalmente em relação à inclusão de iniciativas de proteção, conhecimento e uso sustentável de elementos geológicos e do patrimônio geológico na planificação ambiental. A mesma lei ainda inclui medidas para diversificação econômica e uso possível dos recursos geológicos nos meios rurais utilizados para o desenvolvimento sustentável, com prioridade para a conservação do meio ambiente, da paisagem e do patrimônio natural e cultural.

As competências de declaração e gestão de espaços protegidos em Espanha dependem integralmente das Comunidades Autônomas (CCAA). Mediante as leis de referência nacionais e suas respectivas adaptações autônomas, se definem figuras e procedimentos de proteção (Martín-Duque *et al.*, 2010).

Das 17 CCAA existentes, 16 possuem algum dispositivo que protege direta ou indiretamente a geoconservação, apenas Madrid aplica a lei nacional sem possuir lei autônoma (Ferreira, 2016). As comunidades adotam a Lei 42/2007 com adaptações e ainda podem possuir leis próprias para a proteção do patrimônio natural.

Os três diferentes tipos de leis que existem nas CCAA que referenciam o patrimônio natural são específicas de espaços naturais protegidos (ENP) ou, gerais de conservação da natureza e ENP ou ainda, leis de ordenação do território (Díaz-Martínez *et al.*, 2014). Estes autores salientam ainda que, em todas estas leis, se definem os mecanismos de conservação usualmente vinculados à declaração de áreas protegidas, através da regulamentação e ordenação dos usos destes espaços.

2.3.2. Inventário nacional espanhol e Projeto Global Geosites

As pesquisas iniciais em patrimônio geológico na Espanha começaram em meados de 1970, através de um inventário geológico nacional. Porém, ações concretas de geoconservação (legislação, integração de estudos prévios e metodologia para o inventário geológico nacional) foram desenvolvidas nos últimos 15 anos (Carcavilla *et al.*, 2009).

A metodologia para a elaboração do inventário geológico espanhol foi desenvolvida com o intuito de suprir e fornecer um procedimento para a aplicação da lei do Patrimônio Natural e da Biodiversidade (VV.AA., 2014).

Atualmente, o IELIG (Inventário Espanhol de Lugares de Interesse Geológico) encontra-se em desenvolvimento, a nova metodologia foi estabelecida em 2009 e em 2012 se finalizou o projeto piloto (Díaz-Martínez *et al.*, 2014).

Dentre as dezessete CCAA, seis possuem seus inventários geológicos sistematizados finalizados, são elas *Andalucía, Aragón, Cataluña, Murcia, La Rioja e País Vasco* (Díaz-Martínez *et al.*, 2014) como é possível constatar na Figura 2.2.

O IELIG conta com uma plataforma digital com todos os geossítios inventariados até o momento, identificados de acordo com o tipo de inventário (se nacional, realizado pelo IGME, ou pelas CCAA), perímetro, importância local e aqueles que se omitem detalhes de sua localização (IELIG, 2017). Além disso, cada LIG conta com a descrição de dados gerais, localização, situação geológica, interesse, usos e seguimento, visitas, pesquisadores e alguns possuem ainda avaliação quantitativa quanto ao valor e susceptibilidade a degradação (IELIG, 2017).

O projeto *Global Geosites* (GG) foi uma estratégia internacional da IUGS (com apoio da UNESCO), o intuito principal foi da inventariação de geossítios de importância científica global (Wimbledon, 1999). O IGME, juntamente com a Sociedade Geológica de Espanha desenvolveu o projeto GG de acordo com a metodologia elaborada pela ProGEO (Carcavilla *et al.*, 2009). Os trabalhos iniciaram em 1999, primeiramente com a identificação dos contextos geológicos espanhóis, os quais são definidos na Lei nº 42/2007 do Patrimônio Natural e da Biodiversidade, à posteriori a identificação dos geossítios mais representativos dos contextos pré-selecionados e teve seu encerramento em outubro de 2013 (IGME, 2017).

O projeto GG identifica 20 contextos geológicos que abrangem todo território espanhol (continental e insular) e 144 geossítios que representam estes contextos. No ano de 2014 foi atualizado e criado um novo contexto. As informações destes sítios de

relevância internacional encontram-se na página *web* do IGME com um mapa de localização e lista descritiva dos mesmos (IGME, 2017).

Em Espanha, o termo geossítio é utilizado somente para os sítios geológicos que enquadram-se no contexto do projeto GG, enquanto que a nomenclatura Lugares de Interesse Geológico (LIG) designa os sítios geológicos do IELIG, ou mesmo outros sítios que ainda não estão no inventário nacional.

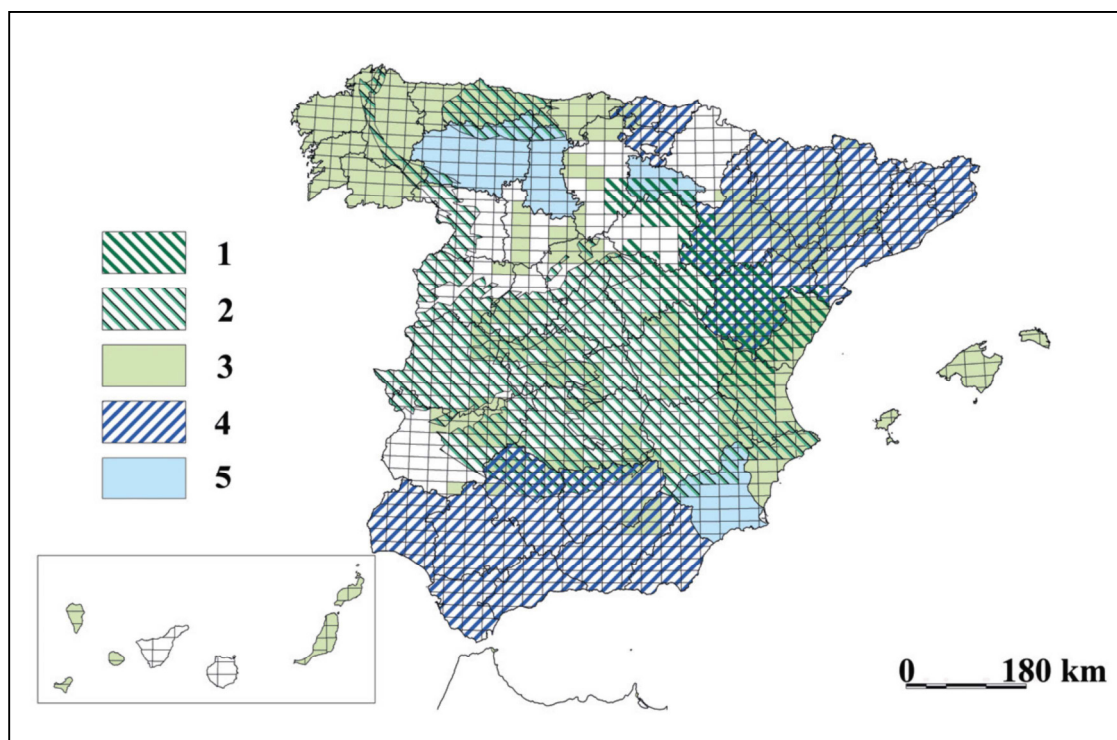


Figura 2.2 - Estado de avanço do IELIG (García-Cortés *et al.*, 2017). 1: Projeto piloto; 2: IELIG em processo; 3: Antigo inventário; 4: Inventários autonômicos; 5: Inventários autonômicos preliminares.

2.3.3. Geoparques em Espanha

A Espanha foi um dos fundadores da Rede Europeia de Geoparques (REG) em 2000, juntamente com França, Alemanha e Grécia (Carcavilla & García-Cortés, 2014). É hoje o país europeu com maior número de Geoparques Mundiais da UNESCO (onze no total) (Tabela 2.1 e Figura 2.3), e o segundo em contexto mundial, depois da China (UNESCO, 2017).

No ano de 2011 foi criado o Fórum Espanhol de Geoparques (FEG), o qual, naquela época, era composto por dois representantes de cada geoparque, além de um representante da Comissão Espanhola de Cooperação com a UNESCO e outro do IGME (Carcavilla & García-Cortés, 2014).

O Comitê Espanhol de Geoparques da UNESCO (CEGU) foi instituído em julho de 2015 com distintas representações, entre elas o IGME (representantes na presidência e secretaria), Comissão Nacional de Cooperação com a UNESCO, distintos Ministérios (Assuntos Exteriores, Educação, Agricultura e Meio Ambiente entre outros), governos regionais que possuem geoparque e os onze geoparques então na Rede Europeia de Geoparques (Comité Nacional Español de Geoparques, 2015).

De acordo com este documento, algumas das funções do referido CEGU são:

- Conscientizar sobre a importância do patrimônio geológico, em especial através da divulgação e da educação;
- Coordenar e promover o desenvolvimento de novos geoparques mundiais da UNESCO;
- Avaliar e aprovar quando se obtenha as solicitações, reavaliações e aplicações à geoparques;
- Participar como observador nas avaliações e reavaliações desenvolvidas em Espanha;
- Endereçar à UNESCO novas candidaturas a GMU;
- Fomentar a investigação científica relacionada às ciências da terra nos geoparques;
- Impulsionar e apoiar estratégias e ações de desenvolvimento sustentável entre os GMU;

O CEGU promove o apoio em distintos aspectos, tanto aos GMU como aos geoparques aspirantes que pretendem se incorporar à UNESCO, pois desde 2013 a REG exige que os territórios aspirantes tenham o apoio expresso da Comissão Nacional Espanhola de Cooperação com a UNESCO (IGME, 2017). Sendo assim, a existência do CEGU abrange tal necessidade, além de cooperar em um aspecto mais amplo. A distinção relativamente ao FEG é que este é, principalmente, um mecanismo informal de interação entre os geoparques espanhóis (comunicação pessoal de Enrique Díaz-Martínez em 06/2017).

Tabela 2.1- Lista dos onze Geoparques Mundiais da UNESCO de Espanha.

1	<i>Cabo da Gata-Níjar</i>
2	<i>Sierras Subbéticas</i>
3	<i>Sobrarbe-Pirineus</i>
4	<i>Costa Vasca</i>
5	<i>Serra Norte de Sevilla</i>
6	<i>Villuercas Ibores Jara</i>
7	<i>Cataluña Central</i>
8	<i>Comarca de Molina-Alto Tajo</i>
9	<i>El Hierro</i>
10	<i>Ilhas de Lanzarotes e Chinijo</i>
11	<i>Las Loras</i>



Figura 2.3 – Mapa de localização dos onze Geoparques Mundiais da UNESCO de Espanha. Os números identificadores de cada geoparque correspondem aos da tabela 2.1.

3. Geoparque Mundial da UNESCO Las Loras

3.1. Contexto geográfico

O Geoparque *Las Loras* (GLL) localiza-se no norte de Espanha e da Comunidade Autónoma de *Castilla y León*, é um território interprovincial entre *Burgos* e *Palencia*, com área total de 950 km² (VV.AA., 2015). A zona noroeste do geoparque encontra-se na região da *Palencia*, já a zona central e sudeste situa-se na província de *Burgos* (Figura 3.1).

É uma região de média montanha, localizada a sul da Cordilheira Cantábrica, entre as bacias dos rios Ebro e Douro (Salazar Celis, 2008). As altitudes máximas variam entre 1.000 e 1.377 m, as regiões mais baixas alcançam cotas de 620 m, porém são regiões muito menos extensas que as anteriores (VV.AA., 2015).

Do ponto de vista climático, o GLL está na zona de transição entre o clima Mediterrâneo e Atlântico o que favorece precipitações na forma de neve (Sacristán de Pablo, 2012). Este mesmo fato contribui para a elevada biodiversidade, com espécies típicas de ambos os tipos de clima (VV.AA., 2015).

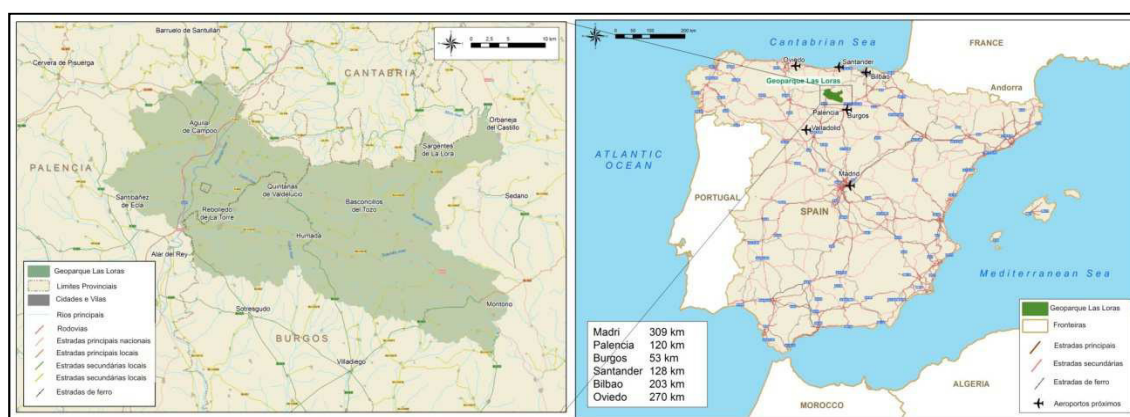


Figura 3.1 - Localização do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

O GLL engloba 16 municípios com um total de 13.076 habitantes e densidade populacional inferior a 7 hab./km² (VV.AA., 2015), sendo caracterizada como região despovoada ou “deserto populacional” conforme nomenclatura da ONU (Sacristán de Pablo, 2012). Com 6.979 habitantes, *Aguilar de Campoo* é o centro comercial e de comunicação do território, por ser o mais populoso, de acordo com o Foro-Ciudad (2017).

As atividades principais da economia local estão baseadas na agricultura de cereais e batata, criação de gado e, especificamente em *Aguilar de Campoo*, indústria

alimentícia. O turismo rural tem-se destacado como complemento das demais atividades econômicas (Basconillos Arce & Aragón, 2007).

3.2. Histórico do projeto

Os primeiros esforços para a criação do GLL começaram em 2004 com uma reunião inicial entre geocientistas e agentes do desenvolvimento local (Sacristán de Pablo, 2012). Nos dois anos seguintes, 2005-2006, criou-se a ARGEOL (Associação da Reserva Geológica *Las Loras*) que é responsável desde então pela gestão geral do projeto (VV.AA., 2015).

Em 2015 foi enviada a candidatura a GMU, tendo sido aceito em maio de 2017. Ao longo de mais de 10 anos de atividades no território foi estabelecida uma série de parcerias, divulgações, promoções, cursos, palestras, formações e valorização do patrimônio da região, como é possível observar na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Histórico de atividades no GLL. Modificada de VV.AA. (2015) e Sacristán de Pablo (2012).

Histórico de Atividades do Geoparque Mundial <i>Las Loras</i>	
2001	<ul style="list-style-type: none"> Informe do geólogo e catedrático na Universidade do País Vasco: Ameaça para o Patrimônio Geológico e paisagístico com a implantação massiva de energia eólica. Alternativa: criação de uma Reserva Geológica. Grupo de Desenvolvimento Local do País Românico junto com população do território desenvolvem um projeto integrado para a criação de uma Reserva Geológica na área de '<i>Las Loras</i>'.
2004	<ul style="list-style-type: none"> Primeira reunião com cientistas para analisar a proposta de criação da Reserva Geológica <i>Las Loras</i>. Elaboração de projeto piloto. Diagnóstico inicial de uso sustentável.
2005 - 2006	<ul style="list-style-type: none"> Criação da Associação ARGEOL. Confecção e desenvolvimento de três rotas geológicas interpretativas. Edição de mapas, guias e folhetos da Reserva Geológica <i>Las Loras</i>.
2007 - 2008	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do Projeto no Museu Contemporâneo de <i>Castilla y León</i>-MUSAC. Divulgação da Reserva em centros escolares. Confecção de cadernos escolares. Curso de interpretação de Patrimônio Natural e Etnográfico.
2009	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do Projeto no X Congresso Internacional de Patrimônio Geológico e Mineiro, (<i>Coria, Cáceres, ES</i>). Curso de guia-intérprete de '<i>Las Loras</i>'.
2010	<ul style="list-style-type: none"> Curso de interpretação do Patrimônio Natural e Etnográfico. Curso de guia-intérprete. Geolodia de <i>Burgos e Palencia</i>. Começo do Plano de Ordenamento de Recursos Naturais de Covalagua e <i>Las Tuerces</i>, participação nas mesas de trabalho.

2011	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodia de <i>Burgos</i>.
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodia de <i>Palencia</i>. • 1º Workshop sobre o Projeto Geoparque <i>Las Loras</i>: apresentação do Projeto para os conselhos e entidades locais. • Curso de monitor de lazer e educação ambiental. • Primeira Reunião sobre o plano de ação e mapa de rotas para a Reserva Geológica.
2013 - 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodias de <i>Palencia</i> (2013 e 2014). • Projeto com os grupos de ação local: Trabalhando com a população local para publicitar o projeto. • Programas educativos com estudantes. • Participação em grupo de trabalho da Carta Europeia de Turismo Sustentável da montanha Palentina. • Confeção de painéis do <i>Monte Bernorio</i>. • Mesa de trabalho de solicitação de suporte para candidatura a Geoparque da UNESCO. • Programa de voluntariado ambiental. • Visitas guiadas com distintas universidades.
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodia de <i>Palencia</i>. • Encontros com conselhos provinciais e acordos de cooperação financeira. • Encontros com diretores de áreas naturais para criarem acordos de colaboração. • Cartas de suporte da Comissão Espanhola de Cooperação dos Geoparques da UNESCO. • Primeira semana da geologia do Projeto Geoparque <i>Las Loras</i>. • Organização da 58ª Sessão Científica da Sociedade Geológica da Espanha. • Criação, abertura e gestão do Museu do Petróleo. • Criação do áudio-guia para os pontos de interesse ao redor da Caverna dos Franceses. • Pesquisa com voos de drones por '<i>Las Loras</i>' em conjunto com a Universidade de Salamanca. • Elaboração de painéis para a rota do <i>Monte Bernorio</i>. • Participação no II Dia aberto do Comitê Espanhol de Geoparques • Curso de educação em geologia para professores do curso de Interpretação e Meio Ambiente da Fundação <i>Santa María La Real</i>. • Promoção de produtos locais.
2016	<ul style="list-style-type: none"> • Geologia de <i>Palencia</i>. • Voos com drones no território do geoparque – Projeto com a Universidade de <i>Salamanca</i>. • Encontro do comitê executivo. • Treinamento de equipes que trabalham nos centros de recepção de turistas, centros de interpretação e museus do território. • Visita dos avaliadores da UNESCO. • Programa de voluntariado ambiental. • Programa Erasmus <i>Plus</i> de intercâmbio de educação entre quatro Geoparques Europeus. • Participação na 7ª Conferência internacional dos Geoparques Mundiais da UNESCO na Inglaterra. • Saídas de campo com Universidades. • Participação do encontro de Geoparques Espanhóis (<i>Molina de Aragón, Castilla la Mancha, ES</i>).

2017

- Participação na FITUR – Feira Internacional de Turismo.
- Continuação do projeto Erasmus *Plus* de intercâmbio de educação entre quatro Geoparques Europeus.
- Redação do Plano Estratégico de Turismo.
- Organização do Geolódia de *Palencia e Burgos*
- Reconhecimento como Geoparque Mundial da UNESCO.

3.1. Entidade de gestão

A gestão do GLL é realizada pela ARGEOL (Associação da Reserva Geológica *Las Loras*), formada por diversas associações e administrações locais que representam diferentes atores do território e seus interesses (VV.AA., 2015): Conselho de *Villaescusa de las Torres*, Associação de amigos de *Revilla de Pomar*, Associação ACETRE, Associação ADEMPA, Associação CLIC-Cultural, Associação Geocientífica de *Burgos*, Associação ACECMAPA-Espaço Tangente, Grupo de Desenvolvimento local ADECO Caminho de Santiago, Associação do País Românico e Associação de Interpretação do Patrimônio. Esta associação foi fundada com o intuito de proporcionar o suporte legal e liderança ao Projeto Geoparque *Las Loras*, a qual conduziu a candidatura à UNESCO em 2015 (Proyecto Geoparque Las Loras, 2017). A ARGEOL está organizada com base no Comitê Executivo (Tabela 3.2), Comitê Consultor Científico (Tabela 3.3) e Comitê Socioeconômico (Tabela 3.4) (VV.AA., 2015).

Tabela 3.2 - Composição do Comitê executivo do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

Comitê Executivo	
Entidade	Representação
Direção Geral de Meio Ambiente	1 Representante
Direção Geral de Patrimônio Cultural	1 Representante
Direção Geral de Turismo	1 Representante
Conselho Distrital de <i>Burgos</i>	Ángel Carretón - Deputado Provincial
Conselho Distrital de <i>Palencia</i>	Luis Calderón - Vice Presidente do Conselho Provincial
Comitê Consultor Científico	1 Representante
Comitê Socioeconômico	2 Representantes de cada grupo de desenvolvimento local
ARGEOL	2 Geólogos

O Comitê Executivo está encarregado da gestão corrente do GLL. O Comitê Consultor Científico possui a função de promover pesquisas na área, informar cientificamente o Comitê Executivo, arbitrar e aconselhar sobre as decisões que afetam o conteúdo científico do GLL (VV.AA., 2015).

Tabela 3.3 - Composição do Comitê Consultor Científico do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

Comitê Consultor Científico		
Entidade	Representação	Especialização Acadêmica
Universidade do País Vasco	Victoriano Pujalte	Geólogo
Departamento de Geologia, Universidade de Salamanca e Membro do Instituto de Estudos em Ciência e Tecnologia	M. Dolores Pereira	Petróloga
Área de Geodinâmica, Departamento de Geologia, Universidade de Salamanca	Gabriel Gutierrez-Alonso	Geólogo estruturalista
Área de Paleontologia da Universidade de León	Esperanza Fernández Martínez	Paleontóloga
Universidade de León	José Maria Redondo Veja	Geólogo
Departamento de Geografia da Universidade de Valladolid	Alípio Garcia de Celis	Geógrafo
Universidade de Valladolid	Germán Delibes de Castro	Historiador
Faculdade de Comunicação e Humanidades de Burgos	Marta Martínez	Geógrafa
IGME - Instituto Geológico e Mineiro da Espanha	Luis Carcavilla Urqui	Geólogo
SGE - Sociedade Geológica da Espanha	Marcos Aurell	Geólogo
Coordenador do Programa de Geocronologia. Centro de Pesquisa Nacional em Evolução Humana	Josep M. Pares Casanova	Geólogo-Geocronologista
Diretor da Fundação Cristina Enea	José M. Hernandez Gomez	Geólogo
Associação Espanhola de Geólogos e Geofísicos	Pedro Cámara Rupelo	Geólogo e Industria de petróleo
Associação Geocientífica de Burgos	Julián Cuesta	Geólogo
IMBEAC Instituto Monte Bernorio de Estudos de Antiguidade Cântabros	Jesús F. Torres Martínez	Arqueólogo
GEMPA	Laurentino García Cayón	Ornitólogo-Naturalista
Fundação Santa Maria la Real	Jaime Nuño	Arqueólogo-Historiador
Gestores de Áreas Naturais Protegidas	Carmem Allué e Pablo Zuazua	Engenheiros Florestais
Diretor Geral do Patrimônio Cultural	1 representante	
Grupo Edelweiss, Associação Espanhola de Espeleologia e Ciência do Carste e CENIEH	Ana Isabel Ortega Martínez	Geoarqueóloga

Sociedade Espanhola de Paleontologia	Maria José Comas Rengifo	Geóloga
Consultor	Luis Ismael Ortega Ruiz	Geólogo
Consultor	Nicolas Gallego Rojas	Geólogo

O Comitê Socioeconômico tem como função recolher todas as ações de melhoria e preocupações da população local sobre o GLL, com o intuito de transferi-las ao Comitê Executivo, nomeadamente representar os negócios regionais, orientar a distribuição de prioridades de ações, colaborar na promoção de todas as ações do GLL e promover o empreendedorismo relacionado ao geoturismo e geoconservação (VV.AA., 2015).

Tabela 3.4 - Composição do Comitê Socioeconômico do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

Comitê Socioeconômico	
Entidade	Posição
16 Conselhos do Território	Presidentes dos Municípios
Rede de Turismo da Montanha <i>Palentina</i>	Presidente
Associação de Turismo Rural de <i>Burgos - TURALBUR</i>	Presidente
Associação de comerciantes, hoteleiros e profissionais "<i>Aguilar te envuelve</i>"	Presidente
Associação do desenvolvimento econômico de <i>Aguilar de Campoo</i>	Presidente
Associação de comerciantes, hoteleiros do Parque Natural <i>Hocel del Alto Hebro e Rudrón</i>	Presidente
Fundação do Museu do Petróleo	Presidente
Amigos para a Conservação do Patrimônio de <i>Aguilar</i>	Presidente
Cidadãos Antifracking da Plataforma do <i>Valle Sedano</i>	Presidente
Grupo de Ação Local para desenvolvimento rural ADECO Caminho de Santiago	Gestor: Ángel Manso
Grupo de Ação Local para desenvolvimento rural ACD Montanha <i>Palentina</i>	Gestor: Manuel Merino
Grupo de Ação Local para desenvolvimento rural Planaltos e Vales	Gestor: Arturo de las Heras

Fundação do Patrimônio Natural - Gestão de Programas de NHF	Jesús Ángel Díez Vazquez
Fundação do Patrimônio Natural - Técnicos de NHF Palencia	Victor González Báscones

A estrutura geral de gestão do GLL (Figura 3.2) possui outros elementos essenciais como: patrocinadores e parceiros que colaboram economicamente e no desenvolvimento de atividades, além de grupos de voluntários que também são atuantes (VV.AA., 2015).

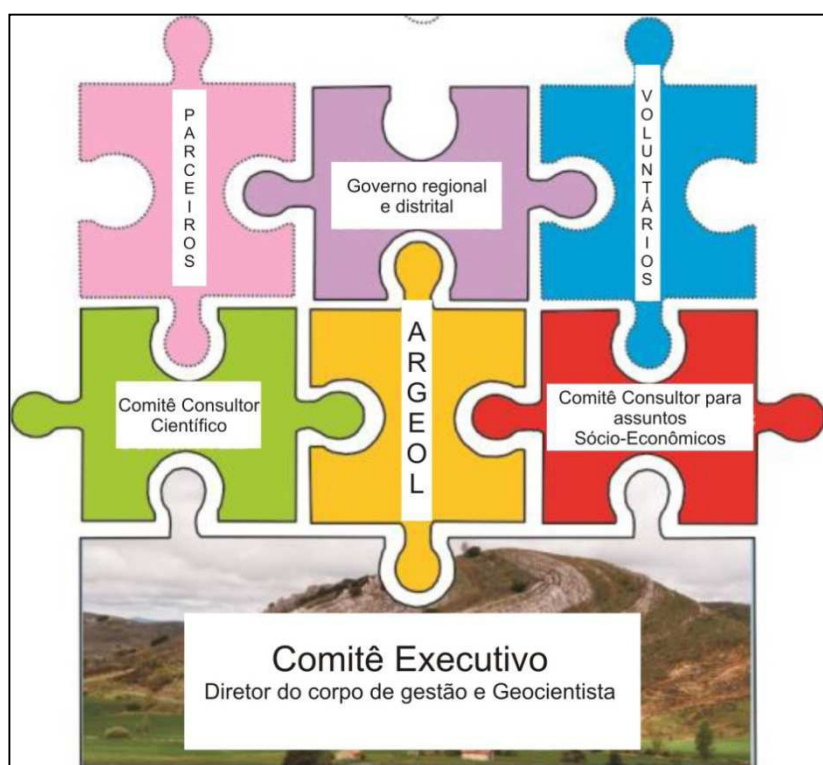


Figura 3.2 - Diagrama da estrutura de gestão geral do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

O financiamento provém, essencialmente, de dois grupos de desenvolvimento local (a maior parte), e dos governos provinciais de *Burgos* e *Palencia*. O governo de *Castilla y León* facilita os trabalhos na região, embora não atribua apoio financeiro (comunicação pessoal de Karmah Salman em outubro de 2016).

Os recursos humanos que prestam serviço no GLL são provenientes de 3 entidades:

- ARGEOL: Dois geólogos em tempo integral (que são os Diretores do Comitê Executivo e do Comitê Consultor Científico); Um técnico de desenvolvimento turístico e rural, dois geólogos e dois biólogos (meio período).

- Conselhos Provinciais: Dois técnicos que participam de diferentes comitês, sem exclusividade (meio período).
- Governo Regional de *Castilla y León*: Quatro técnicos que designam parte do trabalho ao GLL e participam em diferentes comitês, sem exclusividade.

O plano estratégico do GLL (2015-2020) (anexo V) contempla objetivos de curto, médio e longo prazo principalmente no que se refere à vertente do turismo, através de estratégia geral para geoturismo (plano de *marketing* - embasado em análise SWOT). Pontualmente tem indicações sobre educação, voluntariado e financiamento (VV.AA., 2015). A geoconservação não é contemplada neste plano estratégico, e tão pouco no plano de ação.

3.2. Contexto geológico

A Espanha, de uma maneira geral, é dividida em dois domínios: o Maciço Ibérico no setor ocidental, e as cadeias montanhosas e bacias sedimentares cenozoicas associadas à tectónica alpina no setor oriental (Gutiérrez *et al.*, 2014).

O Maciço Ibérico corresponde majoritariamente a formações paleozoicas metassedimentares, intrudidas por rochas plutónicas (Gutiérrez *et al.*, 2014). Os cinturões montanhosos alpinos, mais especificamente a Cordilheira Pirenaica (Cordilheira Cantábrica e Pirineus) ao norte de Espanha, registram rochas controladas pela convergência das placas Ibérica e Europeia (Vera, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2014).

O território do GLL situa-se na borda sul da Cordilheira Cantábrica, a sudeste do Maciço Paleozoico Asturiano e na porção sudoeste da bacia Vasco-Cantábrica (Basconcillos Arce *et al.*, 2005a; Salazar Celis, 2008) (Figura 3.3).

A Bacia Vasco-Cantábrica é uma bacia extensional, formada durante o Mesozoico, que foi invertida durante a formação dos Pirineus, no Paleogénico, (Gómez *et al.*, 2002). Durante esta orogenia, o substrato paleozoico, foi novamente deformado (Vera, 2004).

Entre um intervalo do Triássico ao Cretácico Inferior, a extensão da bacia foi associada à formação do Atlântico Norte, particularmente intensa durante o intervalo Aptiano-Albiano, com a rotação da Ibéria durante a formação do Golfo de Biscaia (Montadert *et al.*, 1979; Gómez *et al.*, 2002). O início da orogenia Pirenaica provocou a inversão da bacia cretácica, em regime compressivo, acima do nível evaporítico *Keuper* (Triássico) (Gómez *et al.*, 2002).

As litologias aflorantes do GLL são majoritariamente mesozoicas, como está representado no mapa geológico do território (Figura 3.3 e figura 3.4), com exceção dos depósitos quaternários próximos aos rios, e um pequeno afloramento de materiais do paleogénico/neogénico que compõe o núcleo do sinclinal de *Villaescusa de Ecla* (VV.AA., 2015).

A importância geológica do território do GLL é devido à existência de uma sequência de afloramentos mesozoicos que registram a evolução da porção sudoeste da bacia Vasco-Cantábrica como representa a coluna litoestratigráfica (VV.AA., 2015) (Figura 3.4). Do ponto de vista geomorfológico, o território caracteriza-se pela ocorrência de vales e planaltos, estes correspondendo a núcleos de antigos sinclinais.

3.2.1. Registros litológicos, estratigráficos e paleontológicos

Triássico Superior

Os materiais aflorantes mais antigos do GLL são registrados neste período geológico. São argilas vermelhas com gipsita, caracterizadas como fácies *Keuper* e sobrepostas por dolomitos do Jurássico Inferior (Pujalte *et al.*, 2004).

Jurássico Inferior e Médio

As rochas sedimentares deste intervalo formaram-se em uma plataforma carbonática marinha. Em continuidade às argilas triássicas, ocorrem calcários do final do Triássico ao Jurássico Médio (*Lias e Dogger*) (Andrés *et al.*, 2016), divididos em dois conjuntos sobrepostos: o inferior, calcários compactos, onde ocorrem níveis fossilíferos pobres (bivalves, fragmentos de crinoides, gastrópodes, equinoides e foraminíferos) e o superior, calcários rítmicos, que segundo Pujalte *et al.* (1988), apresentam até doze zonas com amonites, além quantidade menor de nautilóides, braquiópodes, belemnites, crinoides, etc.

Jurássico Superior e Cretácico Inferior

Durante este intervalo de tempo registrou-se a instalação de um *rift* pela abertura do Golfo de Biscaia. A Formação Aguilar é o registro da evolução de lagos marinhos em plataforma continental. Evidencia uma bacia lacustre influenciada por sistemas aluvionares nas bordas com poucos episódios marinhos (Robles, 2014). Possui interesse pela grande espessura (500 m), aflora nas cercanias de *Aguilar de Campoo*, está composta por calcários palustres (Pujalte *et al.*, 2015) e é um importante geossítio do GLL (paleoambientes sedimentares de *Aguilar de Campoo* - anexo I).

Neste mesmo contexto, destaca-se a ocorrência de macroflora fóssil (Titoniano-Berriasiano) da Formação Aguilar. De acordo com Diéguez *et al.* (2009), macrofloras do Jurássico Superior e Cretácico Inferior são relativamente escassas na Península Ibérica e aportam informações importantes sobre a fitogeografia e o paleoclima do sudoeste europeu. No anexo I está descrito o geossítio macroflora fóssil Titoniense-Berriaciense em depósito travertínico.

Outro registro fóssil importante pertencente ao Berriasiano, e que caracteriza outro dos geossítios do GLL, são os restos de dinossauro ornitópodo, os quais representam um dos poucos exemplares deste grupo e que apoiam a presença de *Camptosaurus* no Cretácico Inferior em formações europeias (Pereda Superbiola *et al.*, 2006).

Ainda ao longo do Cretácico Inferior (Valaginiano até ao Aptiano inferior) há rochas depositadas em ambiente aluvionar e palustre, correspondendo a porções detríticas que assemelham-se com a fácies *Weald* (Robles, 2014). Sobrepondo estas, ocorreram episódios detríticos e invasão marinha no Aptiano inferior. São materiais essencialmente continentais, sistemas aluvionares e fluviais anastomosados com episódios palustres e lacustres (Vera, 2004). Os litotipos típicos representativos desta idade são os arenitos avermelhados e conglomerados (VV.AA., 2015).

Cretácico Superior

Durante o Cretácico Superior há inicialmente um ambiente de margem continental, com formação de rochas areníticas e posterior plataforma marinha carbonática devido à variação do nível do mar. Está registrado um importante ciclo transgressivo com intensa sedimentação carbonática até ao Maastrichtiano (Basconillos Arce *et al.*, 2005a).

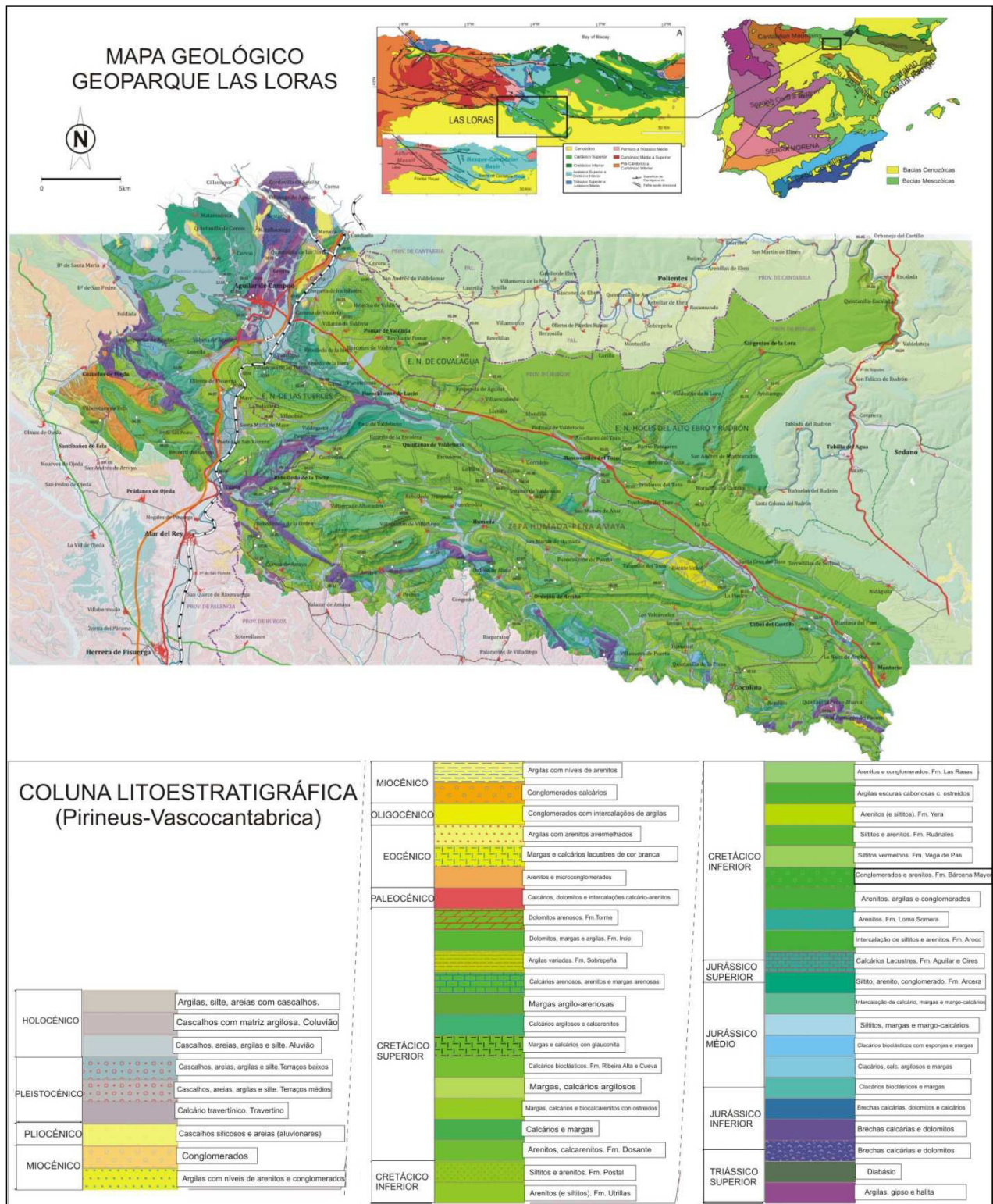


Figura 3.3 - Mapa Geológico do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA (Bacia Vasco-Cantábrica) simplificada

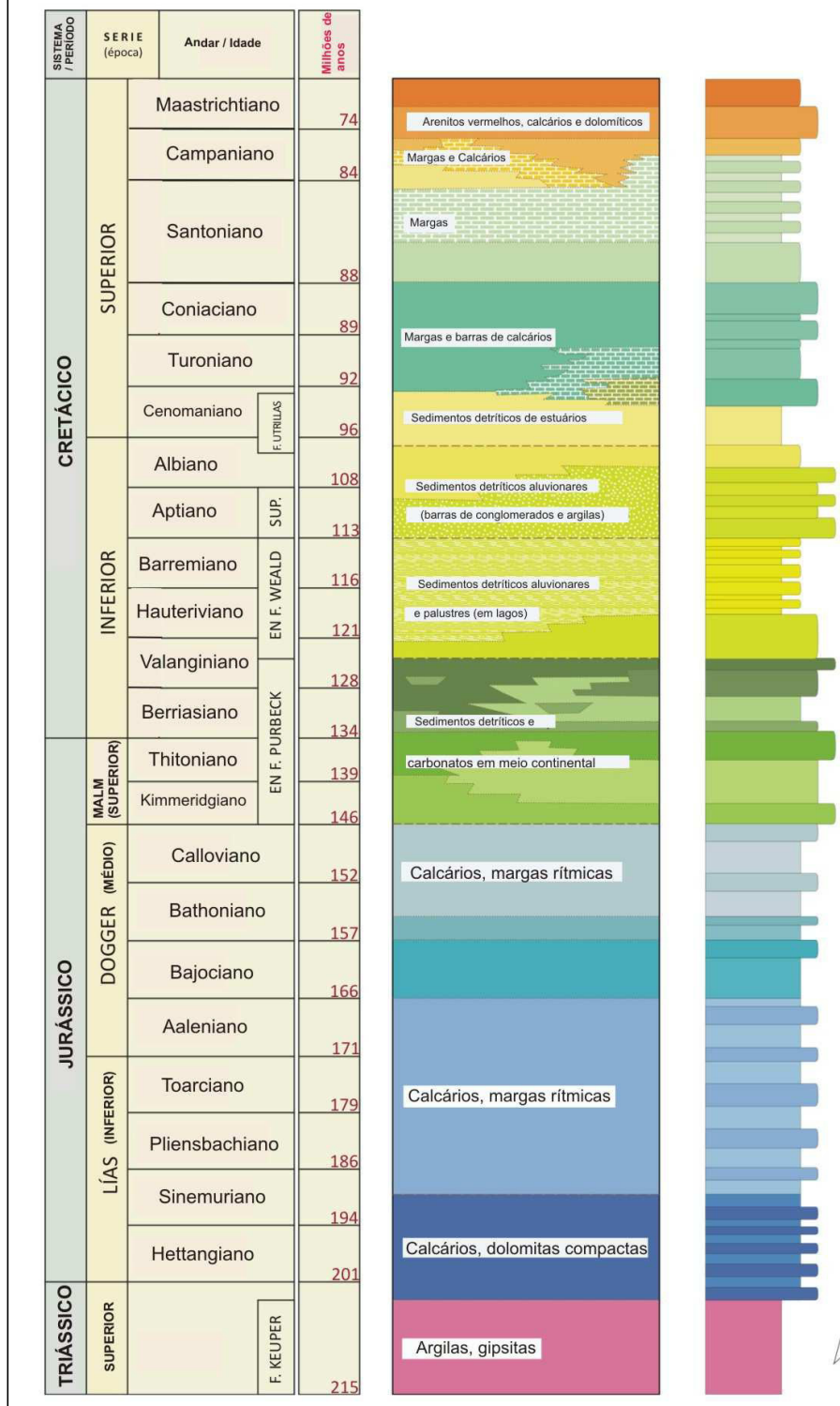


Figura 3.4 - Coluna litoestratigráfica simplificada da Bacia Vasco-Cantábrica na região do GLL. Modificada de VV.AA. (2015).

Porém, o início desta unidade, entre o Cretácico Inferior e o Cretácico Superior, é caracterizada por depósitos detríticos de fácies *Utrillas*. De acordo com Pujalte & Robles (2008), esta unidade se depositou contemporaneamente à transgressão generalizada do Albiano superior até ao Turoniano. Foi a acumulação em extensas planícies aluvionares costeiras que se deslocaram paulatinamente ao interior do Maciço Ibérico em paralelo ao avanço da transgressão supracitada. O geossítio Paróquia Rupestre de *Olleros de Pisuerga* (anexo I) é um registro destes processos geológicos.

Sobrepondo à fácies *Utrillas* há calcários correspondentes ao Cretácico Superior. Como descrito por Robles (2014), é o registro de uma plataforma rasa com barras carbonáticas, sendo representadas por margas intercaladas com calcários. Grande quantidade de fósseis é encontrada nos níveis do Cenomaniense e Turoniense. Floquet & Lachkar (1979) descreveram *Ostrea ouremensis*, *Exogyra flabellata* y *Exogyra olisiponensis*, também são abundantes ostreidas, bivalves, gastrópodes, corais, ostrácodos e algas.

O final da sedimentação cretácica ocorreu no Maastrichtiano por materiais argilosos vermelhos e verdes de afinidade semelhantes às fácies *Garum*. Há certa semelhança com ambiente fluvio-deltaico e inicia-se a fase compressiva pirenaica (Vera, 2004).

Paleogénico/Neogénico

Sobrepostos aos materiais do Cretácico Superior ocorrem rochas sedimentares com eminente origem continental: conglomerados, arenitos e argilas vermelhas que representam um ciclo fluvial de transição para o Cenozoico (VV.AA., 2015). A orogenia alpina ocorreu preponderantemente nestes períodos gerando diferentes estruturas no litotipos acima mencionados.

Quaternário

Os depósitos mais recentes são quaternários, resultantes do transporte fluvial e evolução recente dos sistemas cársticos.

3.2.2. Tectónica, geologia estrutural e geomorfologia

Em relação à tectónica, o GLL apresenta estruturas que registram diferentes eventos, os quais evidenciam a complexa evolução do sudoeste da bacia Vasco-Cantábrica. Abertura e *rifting*, em etapas iniciais, posterior inversão em processo compressivo e, finalmente, a erosão após a instalação da cordilheira Cantábrica.

A delimitação da região conhecida como ‘*Las Loras*’ é com base em critérios estruturais e geomorfológicos. São planaltos que, de acordo com Alonso *et al.* (2007), são formados por sucessões mesozoicas tabulares que, na região da *Banda de Ubierna*, encontram-se dobrados. Este mesmo autor nomeia a região de Plataforma Estrutural dos Planaltos (Mesozoicos) de *Las Loras*.

A subdivisão sudoeste da Bacia Vasco-Cantábrica, de acordo com classificação de Serrano e Martínez del Olmo (1990) e adotada por Hernaiz (1994), caracteriza a falha de *Ubierna* como limite convencional entre a *Plataforma Burgalesa* a norte e a *Banda Dobrada* a sul. A *plataforma Burgalesa* é indicada como *Plataforma Norcastelhana* por Floquet & Mathey (1984) e a *Banda Dobrada* é pertencente à mesma para este autor.

A falha de *Ubierna* condiciona diversas estruturas na região do GLL. Um exemplo é um cavalgamento em direção ao sinclinal da “*Lora*” de *Las Tuerces* (VV.AA., 2015).

As principais estruturas da *Banda Dobrada* são dobras quilométricas com traços axiais de direções NE-SO e ONO-ESE. Está registrada na área do GLL por relevantes estruturas, entre elas anticlinal de *Aguilar*, sinclinal de *Villela*, anticlinal de *Pozancos*, além das estruturas na região de *Becerril del Carpio* (falhas e cavalgamentos).

O aspecto geomorfológico regional está intrinsecamente relacionado com as estruturas presentes e com a diferença de competência dos materiais mesozoicos. Assim, o relevo estrutural se manifesta como: relevos invertidos (sinclinais suspensos), cuevas e planaltos estruturais (Basconillos Arce *et al.*, 2005a). Representantes destes relevos são as *Loras* de *Las Tuerces*, *Valdívia*, *Peña Mesa*, *Peña Amaya*, entre outros.

Diferentes exemplos de sistemas morfogenéticos compõem o território. Sistemas cársticos com dolinas, uvalas, lapiás, vales cársticos, edifícios travertínicos, cavernas, formas fluviais; depósitos de encosta entre outros (VV.AA., 2015). Pode-se encontrar tais sistemas no Cânion de *La Horadada*, *Cueva de los Franceses*, travertinos de *Obaneja del Castillo* e de *Covalagua*, *Valle Ciego* e dolinas de *Basconillos del Tozo* (anexo I).

Os planaltos de “*Las Loras*” delimitam também aspectos culturais e históricos, é marco de um território que historicamente tem fatores singulares de usos e tradições que ao longo do tempo deram coerência e coesão para esta delimitação (VV.AA., 2015). De acordo com os mesmos autores, os elementos geomorfológicos do GLL são os mais relevantes no que se refere ao patrimônio geológico. São muitos exemplos de sistemas morfogenéticos em todo o território que resultam nos marcantes relevos cársticos.

No anexo I apresenta-se a descrição de quinze sítios geológicos representativos do GLL.

3.3. Geoconservação

3.3.1. Inventário geológico

A Comunidade Autónoma de *Castilla y León* não possui inventário geológico finalizado em todas as províncias, estando neste momento concluído nas províncias de *León* e *Palencia* (Medio Ambiente de Castilla y León, 2017). Alguns dos geossítios e sítios de geodiversidade (designados de lugares de interesse geológico – LIGs pelo IGME) que estão cadastrados na Plataforma IELIG pertencem ao antigo inventário espanhol realizado pelo IGME (IELIG, 2017).

O GLL está distribuído por duas províncias: *Palencia* e *Burgos*. Cada uma desenvolve seu próprio inventário, com métodos diferentes (comunicação pessoal de Karmah Salman e José Sánchez em outubro de 2016). No ano de 2010 finalizou-se o primeiro inventário geológico da Província de *Palencia*, a pedido do governo de *Castilla y León*. De acordo com Fernández-Martínez *et al.* (2010) o objetivo básico foi introduzir o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade em processos, estudos e atualizações relacionados ao ordenamento do território, divulgação do patrimônio natural, proteção de espaços naturais, desenvolvimento rural, turismo científico e cultural, etc.

O inventário de *Palencia* foi iniciado com uma consulta a especialistas e revisão bibliográfica. Nesta fase inicial, segundo Fernández-Martínez *et al.* (2010), foi possível constatar a grande diferença de conhecimento científico e patrimonial entre as regiões norte e sul da Província. Esta diferença origina disparidades entre a quantidade de sítios geológicos nas mesmas regiões. Vale ressaltar que neste inventário houve prioridade para a identificação de sítios em áreas protegidas (Fernández-Martínez *et al.*, 2010), fato que também origina heterogeneidade na distribuição dos mesmos.

Após a finalização deste inventário, verificou-se que o GLL integra cinco dos sítios geológicos da Província de *Palencia*, dois com interesse tectônico e três com relevância geomorfológica, estes últimos localizados nos Espaços Naturais de *Las Tuerces* e *Covalagua* (Figura 3.5).

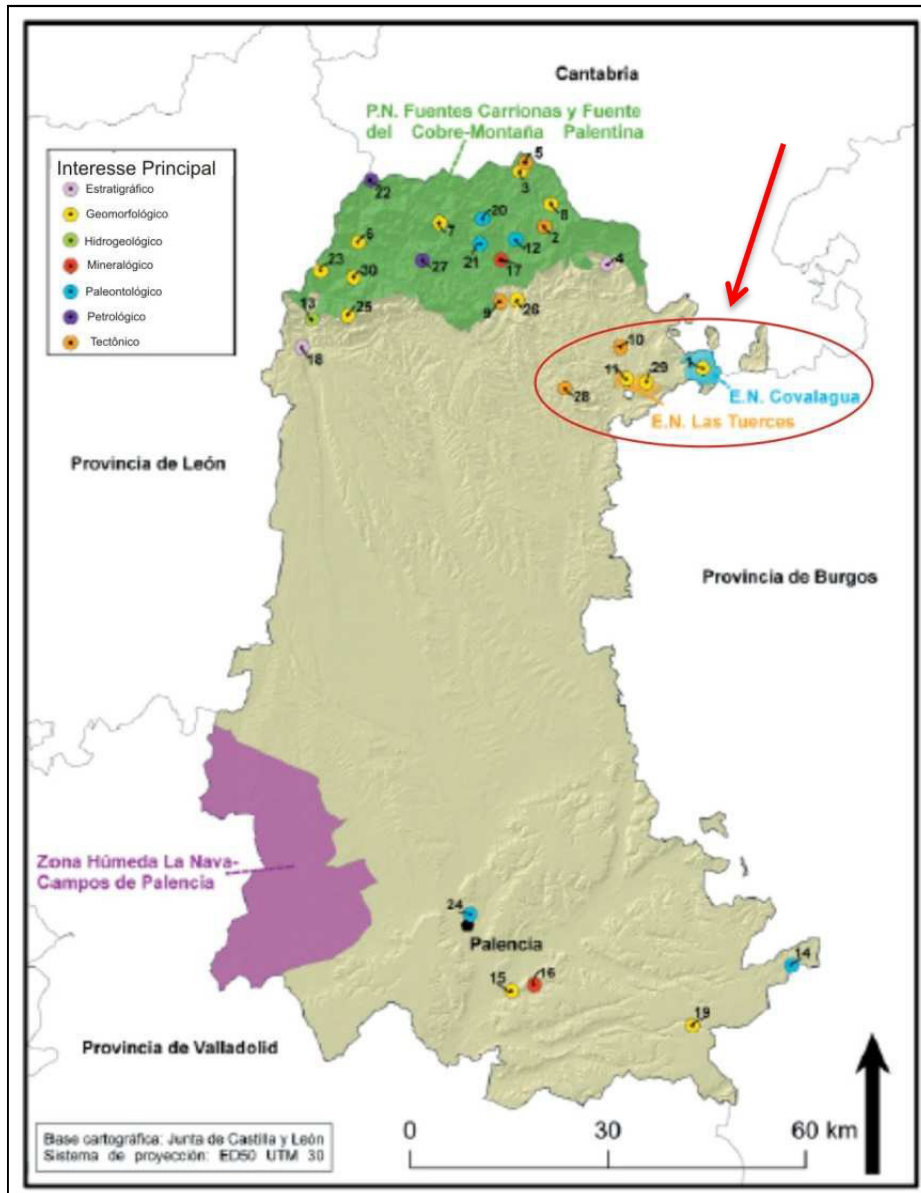


Figura 3.5 - Mapa da Província de *Palencia* com a localização dos sítios geológicos. Os geossítios à nordeste do mapa e inseridos na elipse em vermelho correspondem aos cinco sítios na área do GLL. Modificada de Fernández-Martínez *et al.* (2010).

Após a finalização do inventário geológico de *Palencia*, Fernández-Martínez *et al.* (2010) concluem:

“O patrimônio geológico de *Palencia* encontra-se em situação de grande vulnerabilidade, devido principalmente à ausência de regulação autonômica neste âmbito. Tanto nos documentos legais relativos a espaços naturais, como nos materiais divulgativos elaborados pelos mesmos, o conteúdo geológico é nulo ou muito escasso. Uma exceção é a Reserva Geológica *Las Loras*, que se converteu em um projeto pioneiro e elaborado. Não obstante, percebeu-se que a valorização do patrimônio geológico passa despercebida para o grande público, que no melhor dos casos somente são conscientes da qualidade da paisagem que os rodeia. Este fato deve ser tido em conta nas políticas de gestão e divulgação do

patrimônio geológico. De fato, uma diversidade muito ampla implica na impossibilidade de desenvolver medidas conjuntas para todos os LIGs de um dado território. Existe, portanto, a necessidade de estudar a problemática de cada LIG de forma individual e elaborar medidas de gestão específicas adaptáveis para cada situação.”

Outro trabalho relevante realizado em duas áreas específicas do GLL foi a inventariação e avaliação dos sítios geológicos *Covalagua* e *Las Tuerces*, com interesse geomorfológico dirigidos para a ordenação, uso e gestão dos espaços naturais (Martín Duque *et al.*, 2010). Estes autores ressaltam que a informação geológica e geomorfológica no PORN de *Covalagua* e *Las Tuerces* foi essencial para a estruturação das informações ecológicas e paisagísticas, além disso, foram essenciais no momento de criar uma ferramenta de ordenação e gestão.

O inventário geológico da Província de *Burgos*, a qual corresponde à maior parte da área do território do GLL, não está disponível para consulta pública.

O objetivo do primeiro inventário geológico realizado em 2005 na área do futuro GLL foi conhecer geologicamente a região, nomeadamente lugares que evidenciam a evolução dos depósitos mesozoicos no sudeste da Bacia Vasco-Cantábrica e fazer uma proposta para a criação de um Parque Geológico (Basconillos Arce *et al.*, 2005a). Todavia, não foi realizada avaliação quantitativa dos sítios geológicos, apenas a sua caracterização com base em fichas que continham os seguintes campos: denominação, conteúdo, interesse, nível didático, figura de proteção, importância, singularidade, acessibilidade, qualidade ambiental, fragilidade, descrição e notas e conceitos chave. A Figura 3.6 apresenta alguns exemplos destas fichas. Os 39 sítios geológicos deste inventário foram agrupados de acordo com o seu conteúdo principal: geomorfológico, estrutural, sedimentar-estratigráfico, paleontológico e mineiro.

No âmbito das atividades de geoconservação realizadas já pela equipe de gestão do GLL, este inventário foi atualizado no contexto da candidatura à UNESCO (comunicação pessoal de Karmah Salman e José Sánchez em outubro de 2016) (anexo II – tabelas I e II). Existem agora 12 diferentes ‘conteúdos de interesse geológico’ como mencionado pelos autores, provavelmente relativos à categorias temáticas, a saber: carste *La Lora de Valdivia*; carste *Las Tuerces*; carste *La Lora de Pata del Cid*; relevos estruturais de *Las Loras*; cânions *Rudrón* e Alto Ebro; paleoambiente sedimentar mesozoico; sequências stratigráficas da margem ocidental da bacia Vasco-Cantábrica;

estruturas alpinas do cinturão Vasco-Cantábrico; falha de Ubierna e estruturas associadas; estruturas diapíricas; campo de óleo de *Ayoluengo*; e, processos geológicos ativos.

Sinclinal de Peña Mesa

COORDENADAS
UTM E 400417
UTM N 4728352


MAPA 1:25.000
133 IV (Prádanos de Ojeda)

CONTENIDO
Paisajístico
Tectónico-estructural

INTERÉS
Científico-didáctico

NIVEL DIDÁCTICO
Educación secundaria

FIGURA DE PROTECCIÓN
Zona ZEPA



DESCRIPCIÓN

Peña Mesa es un sinclinal colgado. La diferente resistencia que presentan las rocas sedimentarias frente a la erosión, hace que se generen este tipo de relieves invertidos.

Son materiales del Cretácico superior plegados durante la orogénesis Alpina. Destacan sobre manera los resaltes calizos que forman parte del cluse de Rebolledo y los de la propia Peña Mesa representados por calizas del Santoniense.


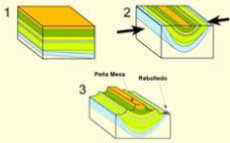
IMPORTANCIA
 Local Regional Nacional Internac.

SINGULARIDAD
 Baja Media Alta

ACCESIBILIDAD
 Fácil Media Difícil Inaccesib.

CALIDAD AMBIENTAL
 Baja Media Alta

FRAGILIDAD
 Baja Media Alta

Cabalgamiento en Peña Mesa

COORDENADAS
UTM E 399280
UTM N 4728730


MAPA 1:25.000
133 IV (Prádanos de Ojeda)

CONTENIDO
Tectónico-estructural

INTERÉS
Científico-didáctico

NIVEL DIDÁCTICO
Educación universitaria

FIGURA DE PROTECCIÓN
Zona ZEPA



DESCRIPCIÓN

En esta zona se puede reconocer un tramo del cabalgamiento de Vilella. Esta falla inversa pone en contacto rocas calizas del Jurásico inferior (Hettangiense-Sinemuriense), que cabalgan sobre unas areniscas del Cretácico superior (Cenomaniense).

Es uno de los accidentes geológicos más representativos de la Reserva. Al igual que los sinclinales colgados, se produjeron durante la orogénesis Alpina.



IMPORTANCIA
 Local Regional Nacional Internac.

SINGULARIDAD
 Baja Media Alta

ACCESIBILIDAD
 Fácil Media Difícil Inaccesib.

CALIDAD AMBIENTAL
 Baja Media Alta

FRAGILIDAD
 Baja Media Alta

Cluse de Rebolledo

COORDENADAS
UTM E 400214
UTM N 4728167


MAPA 1:25.000
133 IV (Prádanos de Ojeda)

CONTENIDO
Científico-didáctico

INTERÉS
Geomorfológico

NIVEL DIDÁCTICO
Primaria y secundaria

FIGURA DE PROTECCIÓN
Zona ZEPA



DESCRIPCIÓN

Un cluse es un valle transversal a una estructura plegada. Se aplica preferentemente a encamientos fluviales que atraviesan una estructura anticlinal o sinclinal.

En este caso se observa sobre materiales calizos del Cretácico superior (Turoniense-Coniaciense).

Es interesante destacar los pasos de ganado construidos para superar los diferentes resaltes calizos.



IMPORTANCIA
 Local Regional Nacional Internac.

SINGULARIDAD
 Baja Media Alta

ACCESIBILIDAD
 Fácil Media Difícil Inaccesib.

CALIDAD AMBIENTAL
 Baja Media Alta

FRAGILIDAD
 Baja Media Alta

Explotaciones de lignito

COORDENADAS
UTM E 399319
UTM N 4728174


MAPA 1:25.000
133 IV (Prádanos de Ojeda)

CONTENIDO
Científico-didáctico

INTERÉS
Minero

NIVEL DIDÁCTICO
Primaria y secundaria

FIGURA DE PROTECCIÓN
Zona ZEPA



DESCRIPCIÓN

En una de las formaciones del Cretácico superior (Turoniense) compuesta por areniscas, margas y margocalizas, aparecen trazas de lignito. Este, se encuentra en pequeñas capas decimétricas. Son carbones de muy mala calidad que se explotaron a mediados del siglo pasado.

Actualmente se observan numerosas escombreras alineadas, siguiendo la dirección de los estratos.

Son zonas donde se pueden encontrar numerosos ostreidos y otros bivalvos.

IMPORTANCIA
 Local Regional Nacional Internac.

SINGULARIDAD
 Baja Media Alta

ACCESIBILIDAD
 Fácil Media Difícil Inaccesib.

CALIDAD AMBIENTAL
 Baja Media Alta

FRAGILIDAD
 Baja Media Alta






Figura 3.6 - Exemplo de fichas descriptivas do primeiro inventário geológico realizado pelo GLL.

Na tabela II do anexo II encontra-se a relevância dos sítios geológicos a qual descreve o interesse (estratigráfico, sedimentológico, geomorfológico, paleontológico, tectônico, petrológico-geoquímico, minero-metalogenético, mineralógico-cristalográfico, hidrogeológico, edafológico e arqueológico), uso (científico, didático-educacional, ambiental, histórico-artístico, paisagístico, esportivo e geoturístico), valor (internacional, nacional, regional e local), coordenadas UTM, público (designa que tipo de divulgação) e, tipo de proteção (VV.AA., 2015).

Na Figura 3.7 está representado o território do GLL com a distribuição dos sítios geológicos e respectivos conteúdos de interesse geológico como indicado por VV.AA. (2015). Não há delimitação geográfica dos sítios, desta maneira são indicados no mapa através de pontos.

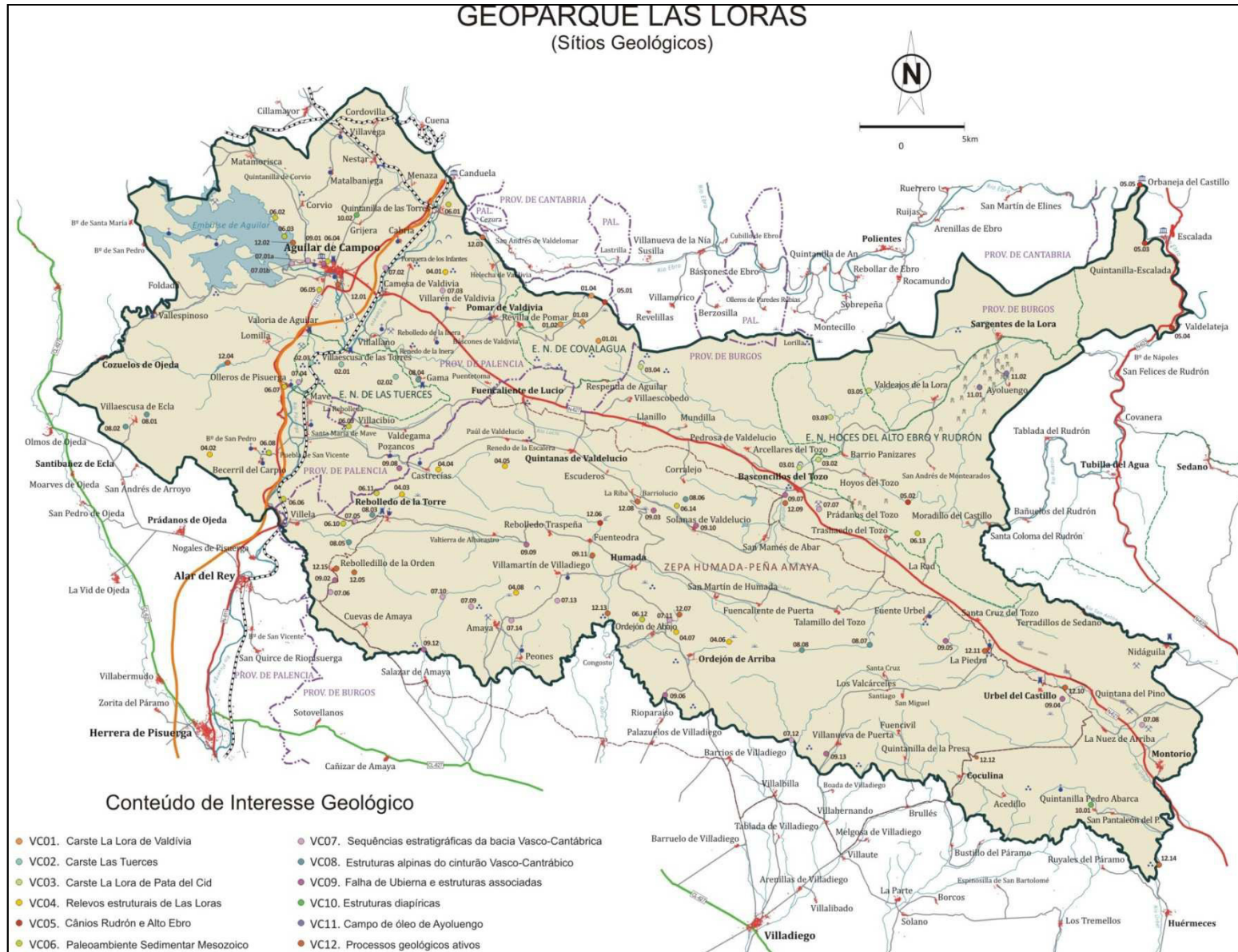


Figura 3.7 - Mapa de localização dos sítios geológicos e conteúdo de interesse geológico do GLL. Modificada de VV.AA., (2015).

3.3.2. Proteção legal

A comunidade autônoma de *Castilla y León* dispõe da Lei nº 4/2015, de 24 de março, sobre Patrimônio Natural de *Castilla y León*, que incorpora o patrimônio geológico ao patrimônio natural estabelecendo figuras de proteção específicas para o mesmo. Cria a Rede de Zonas Naturais de Interesse Especial a qual inclui os lugares geológicos e paleontológicos de interesse especial e também define o que são estes lugares e sua importância para proteção (BOCYL, 2015).

A Lei nº 8/1991, de 10 de maio, de Espaços Naturais da Comunidade de *Castilla y León* criou uma política de conservação, regimes de proteção e regulamentação de gestão destes espaços (BOCYL, 1991). Na área do GLL há dois tipos de áreas de proteção natural criadas sob esta lei, totalizando 14,93% do território: Áreas Naturais de *Las Tuerces* e *Covalagua* e o Parque Natural *Hoces del Alto Ebro e Rudrón* (Figura 3.8). De acordo com VV.AA. (2015), o Parque Natural *Hoces del Alto Ebro e Rudrón* tem o seu próprio plano de gestão, PORN e PRUG, que inclui uma série de diretrizes para a gestão da hidrogeologia, geologia e geomorfologia, bem como fauna, flora, solo e qualidade do ar, com uma ênfase especial sobre a proteção de algumas das áreas de interesse especial.

No GLL também há inclusão de áreas da Rede Natura 2000 (51% do território): áreas de especial conservação (*Covalagua*, *Las Tuerces*, parte de *Hoces de Alto Hebro e Rudrón* e *Humada-Peña Amaya*) e áreas de especial proteção (*Humada Peña Amaya*) (VV.AA., 2015). Desde 2015, 16% do território está sujeito à Carta Europeia de Turismo Sustentável em áreas protegidas, na qual o governo autônomo de *Castilla y León* e o provincial têm compromissos de manter o patrimônio natural (comunicação pessoal de Karmah Salman; VV.AA., 2015). As áreas de especial conservação garantem a proteção e conservação das características litológicas e geomorfológicas, pois implicam na conservação dos habitats naturais e das populações de flora e fauna, enquanto que as áreas de especial proteção para manter a preservação evitam atividades extrativas (VV.AA., 2015).

De acordo com os mesmos autores, o restante do território, 33,89% encontra-se sob a Lei Nacional nº 33/2015, de 21 de setembro (que modifica a Lei 42/2007, de 13 de dezembro).



Figura 3.8 - Localização de áreas protegidas no GLL. Modificada de VV.AA (2015).

3.3.3. Conservação, valorização, divulgação e monitorização

No anexo I consta a descrição de quinze sítios geológicos do GLL analisados no âmbito deste trabalho, verificando o estado de conservação, risco eminente de degradação, estrutura geral, segurança, acessibilidade, entre outros. Esta seleção foi feita com ajuda dos geólogos do GLL, tendo sugerido os sítios mais representativos do território, de acordo com o valor científico, didático e uso potencial turístico.

De acordo com VV.AA. (2015), os estudos que ocorreram ao longo dos anos no território identificaram a necessidade de proteção especial de alguns sítios geológicos, porém tais estratégias serão feitas futuramente, com o apoio do comitê científico. As ações de conservação, valorização, divulgação e monitorização de sítios geológicos no GLL têm sido realizadas de modo a dar resposta a intervenções consideradas prioritárias.

Existem quatro trilhas interpretativas no GLL: “Escada do tempo”, “Forças da Terra”, “Memória do planalto” e “Passeio urbano de *Aguilar de Campoo*” (Proyecto Geoparque Las Loras, 2017). De acordo com Basconcillos Arce *et al.* (2005b) os critérios principais que estiveram na base do traçado das três primeiras foram: incluir geossítios do catálogo do IGME; ter paragens em espaços naturais protegidos; ter um reduzido impacto

ambiental pela passagem de pessoas em zonas mais vulneráveis; distância mínima percorrida entre pontos; adequação ao tema do itinerário; garantir a adequação das paragens aos valores ambientais, culturais, paisagísticos e didáticos, condicionados pela acessibilidade, segurança e atrativo turístico; e, possibilidade de correlação de conteúdo didático na trilha.

A temática das trilhas propostas teve como objetivo específico correlacionar os diferentes interesses presentes no percurso: geológico, ecológico, arqueológico, histórico, etc. e, incluir os núcleos populacionais mais próximos (Basconcillos Arce *et al.*, 2005b). O anexo III apresenta exemplos dos painéis interpretativos dos quatro itinerários.

Por se tratar de um geoparque recente, que ainda possui poucos recursos financeiros para investimento em estruturas para visitação, os programas de voluntariado são muito importantes. Para além de colocar a popula o em contato com os elementos da geodiversidade de diferentes valores, a comunidade local também ajuda na prepara o, limpeza e organiza o das próximas trilhas a serem feitas (comunica o de Karmah Salman e José Sanchez em outubro de 2016).

A divulga o do geoparque   realizada através de materiais informativos como folhetos, mapas e livros que se encontram disponíveis no ponto de informa o turística de *Aguilar de Campo* e nos demais do território do GLL (Figura 3.9). Outros meios importantes para a divulga o são a internet (principalmente a página *web* do GLL) e os contatos com universidades e escolas secundárias.

O  nico sítio que está monitorizado   a caverna dos Franceses. A gestão   feita por uma empresa de engenharia civil e meio ambiente a qual está a encargo do governo provincial de *Burgos*. A descri o deste sítio encontra-se no anexo I. As estruturas para recep o dos visitantes na caverna foram feitas para permitir a melhor conserva o possível do sítio, nomeadamente uma entrada artificial (Figura 3.10E) com três portas que controlam as saídas de vento, além da umidade, calor e luminosidade e também luzes específicas para causar menos danos aos espeleotemas (comunica o pessoal do engenheiro Asier Saiz Rojo em novembro de 2016). Existem também quatro aparelhos que detectam a umidade, temperatura, pressão, velocidade do ar e CO₂, a cada 10 minutos (Figura 3.10 A e D).



Figura 3.9 - Exemplos de materiais de divulgação do GLL distribuídos no centro de informação turística de Aguilar de Campoo.

Durante dois meses, no inverno, é encerrada a visitação à caverna. Após a reabertura, estes parâmetros são avaliados e comparados com os mesmos coletados em períodos de visitação. Também há análise das águas que formam os espeleotemas. A monitorização destes indicadores é constante desde há cinco anos, reunindo assim, um assinalável conjunto de dados que permitam, num futuro próximo, obter uma modelação desta caverna.



Figura 3.10 - A e D: Equipamentos que coletam os dados para monitorização. B: Painel de controle de luzes internas. C: Câmera de controle interno. E: Entrada construída, vista para uma das três portas existentes.

3.3.4. Atividades Científicas

As principais atividades científicas desenvolvidas nos últimos anos na área do GLL, segundo informação pessoal de Karmah Salman e José Sánchez (outubro de 2016) foram:

- Utilização de tecnologias de baixo custo para reprodução 3D e preservação do registro arqueológico do GLL (Lozano *et al.*, 2015).
- Execução de trabalhos de campo com distintas universidades (Tabela 3.1).
- Escavações arqueológicas anuais em *Monte Bernorio*.
- Organização da 58ª Sessão Científica da Sociedade Geológica da Espanha (Tabela 3.1).
- Projeto de mestrado em Recursos Energéticos da Universidade de *Salamanca*.

Como já foi mencionado, em relação às informações de geologia, incluindo geoconservação, há uma grande diferença do conhecimento científico e patrimonial que existe entre as partes norte e sul da Província de *Palencia* (Fernández-Martínez *et al.*, 2010) o que resulta do maior número de trabalhos realizados. Outra área científica de grande importância na região é a arqueologia, sendo realizadas escavações anuais durante os meses de verão.

3.4. Biodiversidade

A flora do território GLL, de maneira geral, é caracterizada no topo dos planaltos por plantas herbáceas e pequenos arbustos. Nas escarpas dos planaltos voltadas para o sul predominam azinheiras e carvalhiças, enquanto que aquelas face ao norte aparecem carvalhos e faias. As margens dos rios apresentam mata ciliar. Os pinhais são frequentes devido à reflorestação (Sacristán de Pablo, 2012).

Em relação à fauna, de acordo com VV.AA. (2015), as espécies mais representativas na zona são: Mamíferos, nomeadamente javali, raposa, cabrito montês, lobo ibérico (*Canis lupus signatus*), lontra, marta, morcegos, toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*); Aves, especificamente abutre do Egito (*Neophron percnopterus*), águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), águia real (*Aquila chrysaetos*), águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), tartaranhão azulado (*Circus cynaeus*), tartaranhão caçador (*Circus pygargus*), falcão peregrino (*Falco peregrinus*), sisão (*Tetrax tetrax*), alcaravão, bufo real (*Bubo bubo*), noitibó da Europa (*Caprimulgus europaeus*), martim pescador e sombria; Anfíbios

e répteis, como rã ibérica, cobra de perna tridáctila (*Chalcides striatus*), lagarto de água (*Lacerta schreiberi*), vípera seoanei, vípora áspede (*Vipera aspis*), sapo parteiro comum, sapo corredor, cobra lisa austríaca (*Coronella austriaca*); E os peixes, exclusivamente pardelha, *leuciscinae*, carpa comum e *barbus graellsii*.

3.5. Patrimônio cultural

Do Paleolítico até à atualidade existe registro da ocupação do território do GLL, distinguindo hoje interesses históricos, arqueológicos, artísticos, arquitetônicos e monumentais (VV.AA., 2015). Restos neolíticos, fortes pré-românicos e remanescentes atuais da guerra civil compõem a diversidade arqueológica desta região (Sacristán de Pablo, 2012).

O GLL possui importantes fortes (*castros*) que estão constantemente em investigação por arqueólogos. Eram povoados fortificados, protegidos por muralhas em pontos estratégicos (Sacristán de Pablo, 2012). Exemplos importantes são: o *Monte Bernorio* e o Forte dos Cântabros, povoados celtas da idade do ferro.

A arquitetura tradicional utiliza três importantes elementos: blocos de rocha (calcário, arenito ou quartzito), madeira e barro. São empregados em obras de alvenaria e dão uma característica peculiar as construções típicas do território.

Este território é muito conhecido por ser o berço do Românico do Norte de Espanha. Possui uma das maiores concentrações de construções deste período da história da arte. Segundo Sacristán de Pablo (2012), uma das principais características é a presença de pequenas edificações e igrejas rurais de grande beleza e qualidade, as quais estão disseminadas por todo o território e localizadas em notáveis pontos naturais, configurando um patrimônio arquitetônico e cultural único. De acordo com VV.AA. (2015), a zona possui aproximadamente oito dezenas de bens de interesse cultural.

3.6. Educação

O GLL possui distintas atividades educativas, porém não disponibiliza ainda programas integrados para os diversos níveis de ensino e diferentes disciplinas.

De acordo com VV.AA. (2015) foram realizadas as seguintes atividades:

- Saídas de campo com alunos de educação primária e secundária para conhecerem o território, os fundamentos do geoparque e os elementos da geodiversidade com diferentes valores, como *Las Tuerces* e *Peña Mesa*.
- Curso de educação em geologia para professores de Interpretação e Meio Ambiente da Fundação *Santa Maria la Real de Aguilar de Campoo* (2015) (Tabela 3.1).
- Projeto Erasmus *Plus* com alunos do Instituto de *Villadiego* (de 2016 a 2018) (Tabela 3.1).

Desde 2013, aproximadamente 500 alunos participaram em atividades no GLL (comunicação pessoal de Karmah Salman em abril de 2017).

Distintos materiais didáticos foram preparados ao longo dos doze anos de atividades educativas no território: cadernos de campo para estudantes com explicações básicas sobre as trilhas (um exemplo de cadernos de campo encontra-se no anexo IV); material para cursos de formação de professores, material didático de campo para ensino da geologia; guias turísticos; e um áudio-guia para o itinerário “Memória do Planalto” (VV.AA., 2015). Um exemplar da Guia Didática *Las Loras* encontra-se no anexo IV. Este áudio-guia é utilizado para a trilha interpretativa “Memória do Planalto”, próxima à Caverna dos Franceses. Com a visita à caverna, os visitantes têm acesso a este instrumento didático, que permite a realização da trilha de modo autônomo, com explicações sobre os fósseis, as rochas calcárias, os planaltos conhecidos como “*Las Loras*”, arqueologia, pastoreio, histórias regionais, além de fatos históricos da zona (Documentos internos; VV.AA., 2015).

Os centros interpretativos e museus podem ser considerados, simultaneamente, recursos educativos e turísticos. Existem quatro centros interpretativos e museus com referência à geodiversidade do GLL (VV.AA., 2015):

- Caverna dos Franceses em *Revilla de Pomar*;
- Museu do Petróleo em *Sargentos de la Lora*;
- Sala de Paleontologia no Museu Municipal de *Villadiego* o qual será o futuro museu de geologia e paleontologia;
- Museu com centro interpretativo em *Sedano*.

A Caverna dos Franceses é um centro interpretativo que retrata tanto a formação cárstica da mesma, como também de sítios geológicos e históricos do entorno. O Museu

do Petróleo expõe sobre a formação, história e uso do petróleo. Ambos locais encontram-se descritos no anexo I.

A sala de paleontologia em *Villadiego* possui fósseis importantes da região do GLL. No centro interpretativo em *Sedano* há maquetes interativas, audiovisuais e painéis que ilustram a história, cultura, biodiversidade e geodiversidade do vale *Sedano*, além de um espaço sobre o escritor *castellano* Miguel Delibes e suas obras.

Além destes museus e centros interpretativos, há também museus com interesse artístico e histórico, uma vez que a região é o berço do românico ibérico (VV.AA., 2015):

- Museu do Românico (*Aguilar de Campoo*);
- Museu URSI de Escultura (*Aguilar de Campoo*);
- Museu de Arte Sagrada (*Aguilar de Campoo* e *Villadiego*);
- Museu de Quadriños (*Villadiego*);
- Museu Municipal de Etnografia e Pintura (*Villadiego*).

Durante os últimos 12 anos, foram promovidas ainda outras atividades relacionadas com a educação (VV.AA., 2015):

- 2008: Curso de Interpretação do Patrimônio Natural e Etnográfico. 300 horas. 10 estudantes.
- 2009: Curso de Guia-intérprete de *Las Loras*. 320 horas. 10 estudantes.
- 2010: Curso de Interpretação do Patrimônio Natural e Etnográfico. 300 horas. 10 estudantes.
- Geolodia, desde 2010.
- 2012: Curso Monitor do Ócio e Educação Ambiental. 510 horas. 10 estudantes.
- 2013: Mesas de trabalho para publicitar o projeto de geoparque para a população local; Programa educativo “Conheça *Las Loras*” para alunos escolares do território.
- Geosemana 2015 e 2016.
- 2016: Treinamento de equipes que trabalham nos centros de recepção de turistas, centros de interpretação e museus do território; Projeto apadrinhe uma árvore (Comunicação pessoal oral de Karmah Salman e José Sánchez em dezembro de 2016);

Com a finalidade de empoderamento e valorização da comunidade local frente ao patrimônio existente no território, ao longo dos últimos anos foram realizadas atividades específicas para promoção do patrimônio natural, principalmente do patrimônio geológico

como (VV.AA., 2015): programas de voluntariado; discussões e debates; saídas de campo; difusão na mídia e redes sociais.

3.7. Turismo

Conforme comunicação pessoal de Lurdes Garzón, responsável pelo centro de informação turística de *Aguilar de Campoo* (Figura 3.11), o ano de 2016 foi o que houve maior procura por informações relativas ao GLL, provavelmente devido à candidatura à UNESCO. Os visitantes procuram principalmente informação sobre as trilhas da região, sendo os pontos mais visitados: *Las Tuerces*, *Covalagua* (Caverna dos Franceses) e Cânion *La Horadada*. Os principais interesses de visitação da região referem-se ao patrim nio natural (elementos geomorfológicos principalmente) e ao rom nico (VV.AA., 2015; comunica o pessoal de Karmah Salman e José Angel em novembro de 2016).

Para além das rotas já mencionadas, existem outras rotas temáticas que, em geral, não possuem infraestrutura para recep o de visitantes:

- Três rotas de fim de semana;
- Onze rotas de um dia;
- Uma rota dos miradores;
- Dezessete rotas em bicicleta para todos os níveis;
- Quatro rotas do Rom nico;
- Rota dos fortes pr -romanos;
- Rota dos monumentos megal ticos;
- Rota dos eremit rios rupestres;
- Rota das cascatas;
- Rotas de escalada e espeleologia;
- Rotas de atividades náuticas;
- Rotas ornitol gicas;
- Rota dos geossítios;
- Rota dos espaços naturais;
- Rota das cavernas e nascentes;
- Rota dos desfiladeiros;
- Rota dos castelos medievais.

Existem três pontos de informação turística no GLL: *Aguilar de Campoo*, *Villadiego* e *Sedano* (VV.AA., 2015). Está em fase de desenvolvimento o centro de recepção de visitantes do geoparque localizado em Aguilar de Campoo (comunicação pessoal de José Sánchez e Karmah Salman em novembro de 2016).

Por ser o núcleo comercial e o mais populoso do território, *Aguilar de Campoo* possui o centro de informação turística com maior quantidade de materiais informativos do GLL, como mapas dos sítios com diferentes interesses e com os itinerários geológicos interpretativos, guia da reserva geológica *Las Loras*, entre outros materiais divulgativos.

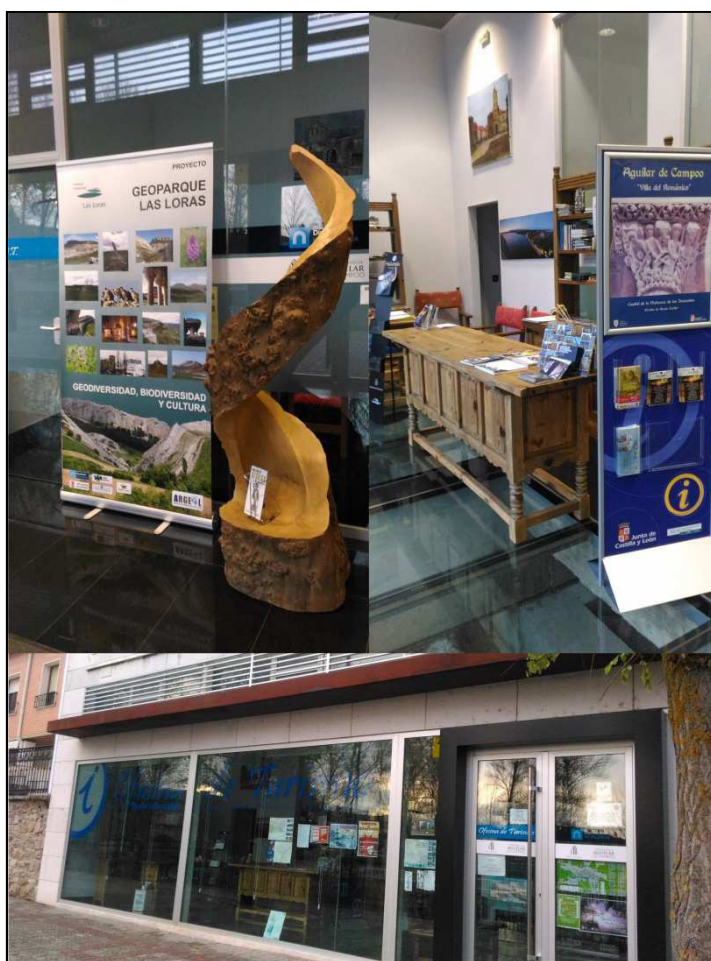


Figura 3.11 - Centro de informação turística de *Aguilar de Campoo*.

A oferta de produtos locais está condicionada pela escassez de produtores locais na região do GLL. Alguns estabeleceram parcerias com o geoparque, nomeadamente produtores de biscoitos e bolachas, queijo de ovelha e cabra e de artesanato em couro e cerâmica (comunicação pessoal de José Sánchez em janeiro de 2017). A parceria entre geoparque e produtores locais consiste na promoção dos artigos do território para

impulsionar a valorização dos mesmos aos visitantes e à comunidade, parte da estratégia geoturística do GLL.

4. Geoparque Mundial da UNESCO Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo

4.1. Contexto geográfico

O Geoparque *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo* (GMAT) localiza-se na região central da Espanha, no extremo nordeste da Comunidade Autónoma de *Castilla la Mancha* e limite oriental da Província de *Guadalajara* (Figura 4.1) e tem uma área de 4.000 km² (VV.AA., 2012).

O GMAT corresponde à região histórica do “*Señorio de Molina-Alto Tajo*”, uma das quatro *comarcas* que conformam a província de *Guadalajara* com aproximadamente 70 municípios, sendo *Molina de Aragón* a localidade mais importante (Martínez *et al.*, 2011).

A população de toda a região que compreende o GMAT é de 11.500 habitantes, dos quais um terço vive em *Molina de Aragón*; com média de 2,8 hab./km², configura-se uma zona muito extensa e muito despovoada, considerada um deserto demográfico (Martínez *et al.*, 2011; VV.AA., 2012).

Há ausência de grandes focos industriais e vias importantes de comunicação, o que identifica uma zona pouco habitada e conseqüentemente com pouca interferência no meio natural (Perruca & Carcavilla, 2015). Devido à falta de indústria, a economia é baseada no comércio local, agricultura e crescente turismo rural. Outras atividades econômicas relevantes são a mineração de caulim e os parques eólicos (VV.AA., 2012).

O território pertence a uma região de montanhas com altitudes médias de 1.000 metros, os municípios mais altos encontram-se a 1.400 metros acima do nível do mar. Possui clima com temperaturas muito baixas e chuvas moderadas durante o inverno, caracterizado por condições climáticas continentais com certa proximidade de regiões climáticas mediterrâneas (VV.AA., 2012).

O principal rio do GMAT é o Tejo, com um curso de aproximadamente 80 km no território, o qual possui como afluente o rio *Gallo*, sendo que este recebe as águas do rio *Arandilla*. Próximo ao curso do rio Tejo a vegetação é mais densa, registra alta qualidade ambiental, canais pouco afetados com grandes cânions e desfiladeiros e grande diversidade de flora e fauna (Carcavilla *et al.*, 2011; VV.AA., 2012).

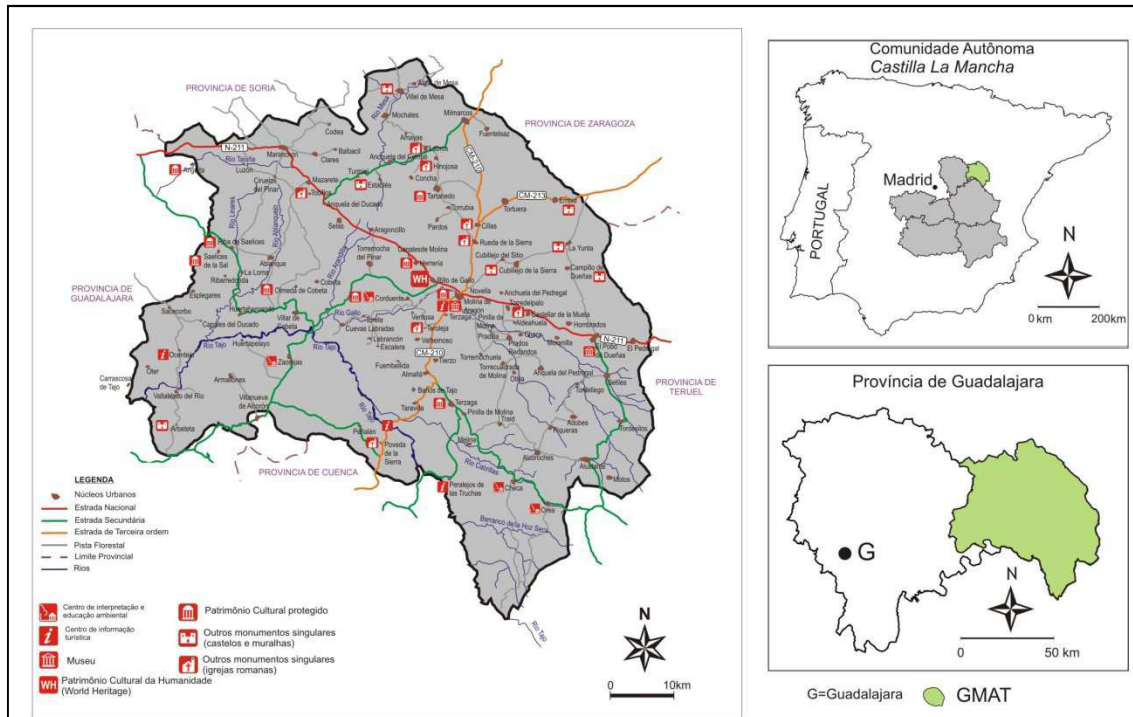


Figura 4.1 - Localização do GMAT. Modificada de VV.AA. (2012).

4.2. Histórico do projeto

No ano de 2000 foi estabelecido o Parque Natural Alto *Tajo* (PNAT) devido ao valor e boa conservação dos elementos geológicos, fauna e flora (Carcavilla *et al.*, 2011). O Museu *Comarcal de Molina* iniciou diversas atividades no ano de 2002, entre elas divulgação de paleontologia, mineralogia, arqueologia e ciências naturais (Martínez *et al.*, 2011). Em 2006 iniciou-se no PNAT uma iniciativa para divulgação da geologia com a preparação de itinerários geológicos interpretativos (Carcavilla, 2006).

Diante do desenvolvimento de atividades com princípios comuns, em uma mesma região, foi realizada uma proposta inicial da candidatura à RGG. O intuito foi de unir esforços das duas entidades supracitadas, estabelecendo eixos de cooperação mediante uma única estrutura organizacional, o GMAT (Martínez *et al.*, 2011). A candidatura foi aceite em 2014, depois de 3 tentativas prévias (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Histórico de atividades no GMAT desde a sua criação. Tabela redigida a partir de comunicação eletrônica com Marta Perruca e Juan Manuel Monasterio em abril de 2017.

Histórico de Atividades do Geoparque Mundial da UNESCO Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo	
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do Parque Natural Alto <i>Tajo</i> (PNAT).
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Inauguração de nove percursos geológicos no PNAT.
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Publicação do Guia Geológico do Parque Natural Alto <i>Tajo</i>.
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodia de Guadalajara (<i>Chequilla</i>). • Carta Europeia de Turismo Sustentável do PNAT. • Avaliação da geodiversidade e potencial para pertencer à REG. • Representantes do Museu de Molina e do PNAT visitam o Geoparque <i>Sobrarbe</i> para conhecer o modelo de gestão. • Início dos trabalhos para apresentar candidatura à REG. • O Guia Geológico do PNAT recebe o primeiro prêmio “Ciência em Ação”.
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Celebração da I Jornada Científico-Divulgativa do PNAT. • O projeto de geoparque é apresentado à população local durante um ato celebrado em <i>Santa María del Conde</i>. • Apresenta-se o primeiro <i>dossier</i> de candidatura à REG.
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Inauguração de dois novos percursos geológicos no <i>Valle de Mesa</i> e na <i>Serra de Caldereros</i>, fora dos limites do PNAT. • Governo autônomo de <i>Castilla la Mancha</i> apoia a candidatura do projeto de GMAT. • Configuração dos comitês científico e executivo. • Geolodia de <i>Guadalajara (Serra de Caldereros)</i>. • Representantes da candidatura participam da X Conferência de Geoparques na Noruega. • Apresenta-se o segundo <i>dossier</i> de candidatura à REG.
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Inaugura-se o percurso de bicicleta que percorre muitos dos sítios geológicos do território. • Província de <i>Guadalajara</i> aprova uma declaração institucional em apoio ao projeto GMAT. • Apresenta-se o terceiro <i>dossier</i> de candidatura à REG.
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Primeira reunião do comitê científico na sede do IGME. • Comissão Nacional da UNESCO envia carta de apoio à candidatura do GMAT. • A Casa Real envia carta de apoio à candidatura do GMAT. • Primeira reunião do comitê executivo com representantes de muitas instituições e organizações socioeconômicas. • Gravação de uma série de documentários sobre o projeto GMAT. • Visita da comissão de avaliação da UNESCO. • Participação na XI Conferência de Geoparques Europeus na Itália.
2014	<ul style="list-style-type: none"> • GMAT é aceite na REG auspiciada pela UNESCO. • Participação na VI Conferência da Rede Mundial de Geoparques. no Canadá.
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Geolodia de <i>Guadalajara</i>. • Criação do grupo de trabalho para tentar a classificação de

	<p>Monumento Natural ao Estratotipo de <i>Fuentelsaz</i> (IGME, Universidade <i>Complutense de Madrid</i>, Junta de Comunidades de <i>Castilla la Mancha</i>, GMAT e prefeitura de <i>Fuentelsaz</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • A prefeitura de <i>Fuentelsaz</i> aprova o desenvolvimento de ações necessárias para a conservação da área em que se encontra o estratotipo. • Jornadas divulgativas do estratotipo em <i>Fuentelsaz</i> para a população local.
2016	<ul style="list-style-type: none"> • Geologia de <i>Guadalajara</i>. • Declaração de Monumento Natural ao <i>Estratotipo de Fuentelsaz</i>. • Inauguração e colocação do “prego de ouro” no estratotipo. • Celebração da XXXII Jornada da Sociedade Espanhola de Paleontologia. • Celebração da III Jornada Aberta dos Geoparques Espanhóis. • Celebração do IV Congresso Internacional de Mineração Ambiental para o Desenvolvimento e Ordenamento do Território. • Participação no I Congresso de Ecoturismo de <i>Daimiel</i>, onde subscreve-se a Declaração de Ecoturismo em Espanha.

4.3. Entidade de gestão

Segundo VV.AA. (2012), foi criada a Associação Geoparque Molina-Alto *Tajo* para apresentar a candidatura do GMAT à UNESCO, a qual também seria responsável pela gestão e coordenação do geoparque. A estrutura gestora do geoparque está apresentada na Figura 4.2.

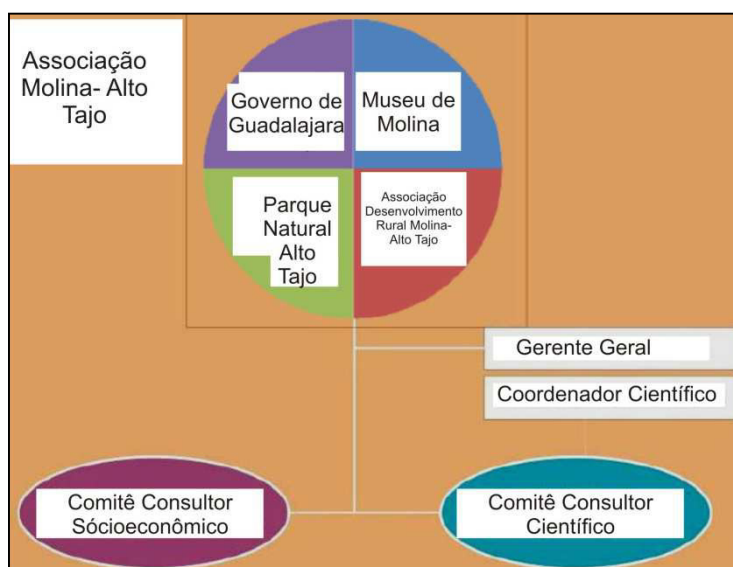


Figura 4.2 - Entidade gestora do geoparque. Modificada de VV.AA (2012).

O comitê executivo (não identificado na Figura 4.2) tem como funções: eleger o gestor do GMAT e os representantes dos demais comitês, representar o geoparque,

coordenar atividades (VV.AA., 2012). Este comitê, juntamente com o gestor e os coordenadores dos dois comitês (científico e socioeconômico) constitui o órgão de gestão do geoparque, segundo VV.AA. (2012) (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Composição do Comitê executivo do GMAT em 2012. Modificada de VV.AA. (2012).

Comitê Executivo	
Entidade	Representação
Associação Geoparque Molina-Alto Tajo	Gerente Geral (Juan Manuel Monasterio)
PNAT	Gerente do Parque Natural (José Antonio Lozano)
AAMM	Representante da Associação (Joaquin Yarza)
Municípios	Governo Provincial (Lucia Enjunto)
Associação Desenvolvimento Rural Molina-Alto Tajo	Presidente (Jesús Herranz Hernández)

O Comitê Consultor Científico é formado por uma equipe de pesquisadores ligados ao território do GMAT (Tabela 4.3), na sua maioria geólogos (VV.AA., 2012). Tem como funções: promover estudos científicos na área, assessorar cientificamente o comitê executivo, arbitrar e aconselhar sobre decisões que afetem o conteúdo científico do GMAT (VV.AA., 2012).

Tabela 4.3 - Composição do Comitê Consultor Científico do GMAT em 2012. Modificada de VV.AA. (2012).

Comitê Consultor Científico		
Entidade	Nome	Especialidade
Conselho Nacional de Pesquisa (CSIC)	Juan Carlos Gutiérrez-Marco	Geólogo
Museu Geo-Mineiro do IGME	Isabel Rábano	Paleontóloga
Universidade Complutense de Madrid	Afonso Sopena	Geólogo
Universidade Complutense de Madrid	Antonio Goy	Geólogo
Universidade Politécnica da Cataluña	Josep Maria Mata Perelló	Geólogo
Universidade Complutense de Madrid	José Francisco Martín Duque	Geólogo
Universidade Complutense de Madrid	Alvaro García Quintana	Geólogo
IGME	Enrique Díaz-Martínez	Geólogo
Instituto Nacional de Tecnologia Espacial (INTA)	Raúl Gorgues	Geólogo
Jardim Botânico Real	Luis Mariano Ferrero	Biólogo

Comunidade Autônoma de Madri	Leopoldo Medica	Biólogo
Instituto de pesquisa de <i>Molina de Aragón</i>	Jesús Arenas	Arqueólogo
Universidade Complutense de Madri	María Luisa Cerdeño	Arqueóloga
Prefeitura de Madri	Rafael Ruiz	Engenheiro Florestal
IGME	Afonso Arribas	Paleontólogo
Universidade de Educação a distancia de Madri	Plácido Ballesteros	Historiador
Universidade de <i>Alcalá de Henares</i>	Ignácio Martínez Mendizábal	Paleontólogo
IGME	Ramón Rodríguez	Geólogo
Áreas Naturais protegidas do Governo de <i>Guadalajara</i>	Angel Vela Laina	Engenheiro Florestal
Centro de Pesquisa de Evolução Humana (UCM-ISCIII)	Juan Luis Arsuega	Paleontólogo
Universidade de <i>Zaragoza</i>	Guillermo Meléndez	Geólogo
Universidade Autônoma de Madri	Juan Antonio Gómez	Geógrafo
Instituto Pirenaico Ecológico (IPE)	Ana Moreno	Geóloga
Universidade <i>Alcalá de Henares</i>	Amelia Calange	Geóloga
IGME	Ramón Rodríguez	Geólogo

Conforme VV.AA. (2012) o Comitê Consultor Socioeconômico (Tabela 4.4) é composto por representantes de associações sociais e comerciais, representam os negócios da área, guiam decisões, colaborando na promoção do geoturismo e promovem treinamentos de empreendedores sobre o GMAT.

Tabela 4.4 - Composição do Comitê Consultor Socioeconômico do GMAT em 2012. Modificada de VV.AA. (2012).

Comitê Socioeconômico: Coordenadora Inmaculada Martínez Parrilla		
Programa de Desenvolvimento Rural - LEADER	Gerente Geral do Programa LEADER	Inmaculada Martínez Parrilla
Associação de Companhias de Turismo Ativo do PNAT	Representante	José Carlos de Santiago
Associação de Turismo Rural de <i>Molina Alto-Tajo</i> (ATRAMA)	Presidente da Associação	Marta Corella
Centro de Pesquisa de <i>Molina de Aragón</i>	Representante	Javier Aragoncillo
Governo Local	Prefeito de Molina de Aragón	Jesús Herranz Hernández

Comitê Gestor do PNAT	Presidente do Comitê	José Antonio Lozano
------------------------------	----------------------	---------------------

Durante os trabalhos de campo efetuados no âmbito desta investigação, foi possível constatar que, atualmente, parece existir alterações ao modelo de gestão que estava previsto em 2012. Assim, a entidade de gestão do GMAT é a Associação de Amigos do Museu de *Molina de Aragón* (AAMM), com o apoio dos comitês científico e executivo (comunicação pessoal de Juan Manuel Monastério – presidente da AAMM – e Marta Perruca em fevereiro de 2017). De acordo com os mesmos, o quadro de funcionários do GMAT é composto pelos seguintes membros, em jornada integral:

- 1 Gerente voluntário (presidente da AAMM).
- 1 Diretora de comunicação e *marketing*.
- 1 Técnica em turismo.
- 1 Geólogo.
- 1 Responsável por assuntos gerais e organização de eventos.
- 1 Responsável por divulgação em redes sociais.

Todos os funcionários do GMAT acima descritos possuem jornadas de trabalho de 40 horas semanais e participam do comitê executivo. Quarenta cientistas integram o comitê científico (comunicação pessoal de Juan Manuel Monastério em fevereiro de 2017).

Segundo comunicação oral de Marta Perruca (fevereiro de 2017), o comitê socioeconômico está ainda sendo criado. No entanto, em abril de 2017, Juan Manuel Monasterio esclareceu que este comitê foi incorporado ao executivo.

Ainda de acordo com o presidente da AAMM, o financiamento para o GMAT provém dos grupos de desenvolvimento local de *Molina de Aragón* (com base em projetos), governo regional de *Castilla la Mancha* (com base em projetos concretos), governo provincial de *Guadalajara* (quantidade fixa), prefeitura de *Molina de Aragón* (quantidade fixa) e AAMM (quantidade fixa). A gestão financeira do GMAT é feita pelo presidente da AAMM, o qual corresponde ao gerente do geoparque (comunicação pessoal de Juan Manuel Monastério e Marta Perruca em fevereiro de 2017).

4.4. Contexto geológico

O GMAT enquadra-se na Cordilheira Ibérica ou Sistema Ibérico, especificamente no ramo *castellano*, o qual evidencia uma estrutura alpina parcialmente arrasada na porção oriental da Península Ibérica, caracterizada como antepaís dos Pirineus e da Cordilheira Bética (Vera, 2004; VV.AA., 2012). A Cordilheira Ibérica é um extenso conjunto de materiais majoritariamente mesozoicos e paleozoicos que apresenta dois ramos distintos, o *Aragones* e o *Castellano*, separados pela Bacia de *Almazán* (Hevia, 2004). De acordo com Vera (2004) define-se que o embasamento (pré-Pérmico) acomoda uma importante deformação cenozoica a níveis de deslizamentos mais profundos até fácies *Keuper* (Triássico Superior), e posterior cobertura.

Os materiais mesozoicos são os mais abundantes na área do GMAT, tanto em espessura como também em extensão superficial, embora haja também afloramentos cenozoicos e paleozoicos, estes últimos descontínuos, formando maciços isolados (VV.AA., 2012), como é possível constatar no mapa geológico (Figura 4.4).

A região do GMAT possui grande diversidade de litotipos e registro de um significativo patrimônio geológico através de importantes séries estratigráficas do Silúrico, Ordovícico, Triássico, Jurássico e Cretácico Superior (Figura 4.3) além de integrar a localidade-tipo de aragonito, um estratotipo (GSSP) e importantes jazimentos fossilíferos (VV.AA., 2012).

4.4.1. Registros litológicos, estratigráficos e paleontológicos

Ordovícico

Do Ordovícico Inferior ao Médio os registros são de quartzitos intercalados com ardósias, limonites, grauvacas, algumas poucas intercalações de arenitos e ferro oolítico (San José *et al.*, 1992). O Ordovícico Superior encontra-se concordante com os materiais sotopostos e é formado por alternância de arenitos, ardósias e quartzitos nas formações inferiores, enquanto que nas superiores são dolomitas e pequena camada de ardósias e margas fossilíferas (Vera, 2004). Segundo San José *et al.* (1992) em descontinuidade erosiva causada pela mudança eustática do final da glaciação do Ordovícico sobrepõe sedimentos finos detríticos com grãos e blocos de origem glacio-marinha, e posterior cobertura de quartzitos onde se encontra a passagem para o Silúrico.

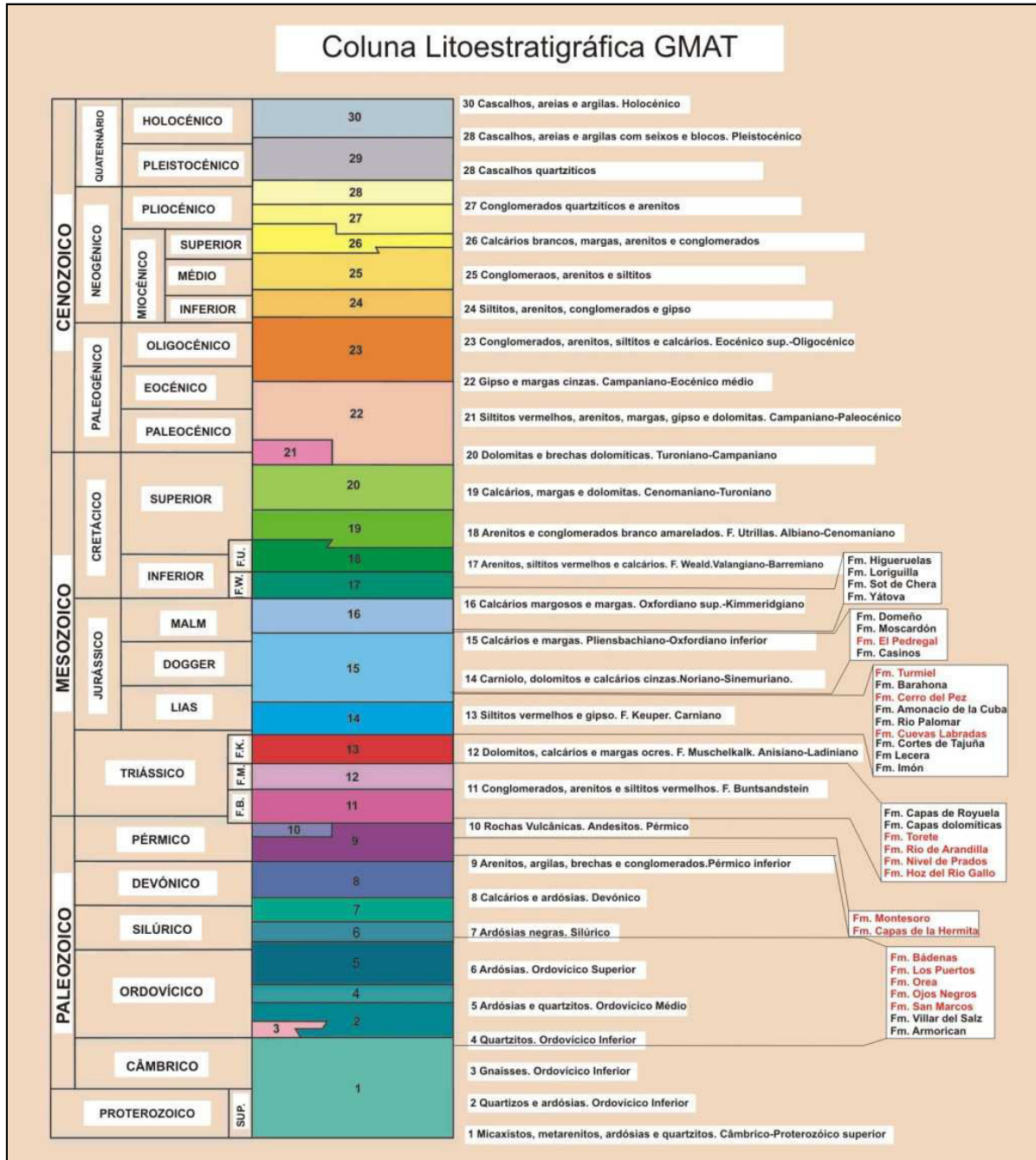


Figura 4.3 - Coluna litoestratigráfica da região do GMAT. Em vermelho são as formações que possuem seção-tipo na área do GMAT. Modificada de VV.AA. (2012).

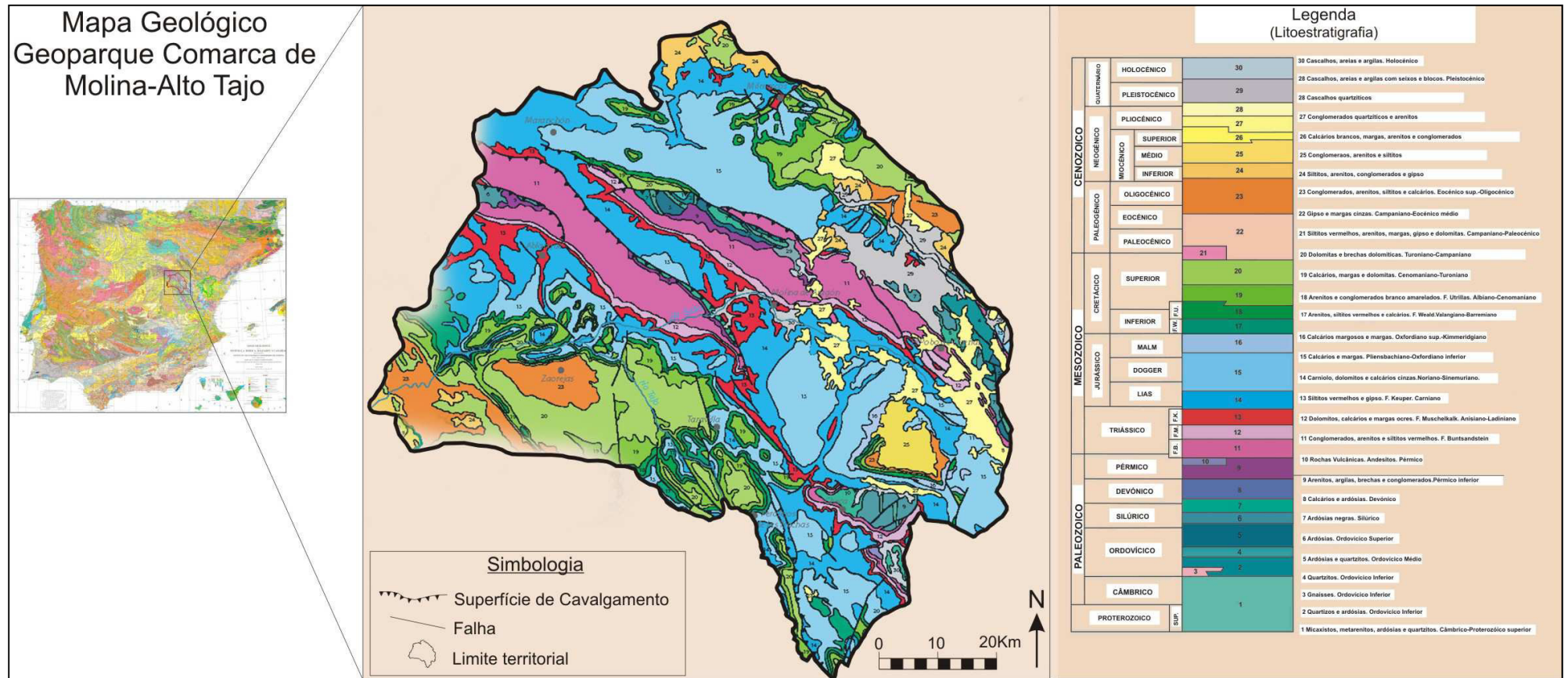


Figura 4.4 - Mapa Geológico do GMAT. Modificada de VV.AA. (2012). (Mapa geológico de Fábian Lopez Olmedo, 2008, publicação de IGME).

A transgressão pós-glacial do Ordovícico Superior, Hirnantiano, possui a seção-tipo na área, a qual caracteriza importante patrimônio geológico localizado no território do GMAT; são diamictitos (glacio-marinhos) com *dropstone* (bloco caído) entre as localidades de *Checa* e *Orea* (porção sul do GMAT) (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2001).

Silúrico

A base do Silúrico é registrada por materiais ardosianos negros com alguns nódulos que evoluem a arenitos e quartzitos ferruginosos. O Silúrico Superior, Devónico e Carbonífero não afloram na área do GMAT, devido a forte erosão ocorrida (Vera, 2004). Estas ardósias negras possuem de 5 a 25 metros de espessura de um nível muito fossilífero, onde se identificam associações sucessivas de graptolitos, conodontos em grande quantidade, braquiópodos, nautilóides e possíveis bivalves em menor quantidade (San José *et al.*, 1992).

Ocorrem 64 espécies de graptolitos distribuídas em sete divisões bioestratigráficas sucessivas, as quais permitem estabelecer relações biocronológicas com outras seções mundiais de referência para o Llandovery (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2001). Esta camada aflorante de ardósias com fósseis constitui a justificação de um importante geossítio presente no território do GMAT.

Pérmico

Os materiais pérmicos não são muito abundantes, porém estão bem representados na serra de *Aragoncillo* (VV.AA., 2012) e, portanto, são relevantes geossítios do GMAT.

O registro estratigráfico do Pérmico inferior é composto por materiais vulcanoclásticos e vulcano-sedimentares com abundante macro e microflora em alguns níveis (Vera, 2004). O contato inferior é uma discordância erosiva sobre o Paleozoico metamórfico onde se encontram os melhores exemplos de bosque fóssil (xilopalas) da Península Ibérica (Sopeña & Sanchez Moya, 1999).

Triássico

As rochas triássicas encontram-se discordantes sobre as pérmicas supracitadas. A primeira unidade basal é formada por conglomerados com intercalações sucessivas de arenitos e siltitos de coloração avermelhada que compõem a fácies *Buntsandstein* (Sánchez-Moya *et al.*, 1989).

Este pacote detrítico de origem fluvial, que abrange do Pérmico superior ao Triássico médio, possui grande espessura e é seção tipo de fácies *Buntsandstein* na região de *Molina de Aragón*. Este patrimônio geológico possibilita o entendimento de toda

a arquitetura fluvial dos episódios deposicionais deste período (Sánchez-Moya *et al.*, 1989).

Sobreposta a fácies *Buntsandtein*, a fácies *Muschelkalk* é registrada por dolomitos com intercalações de margas que registraram transgressões do mar de *Tethys* ao interior da península (Vera, 2004).

As últimas etapas do *rift* Ibérico durante o Triássico Superior correspondem à fácies *Keuper* (Vera, 2004). São sequências de rochas pelíticas cinzentas com gipso intercaladas por arenitos e carbonatos, sobrepõem-se argilitos vermelhos com gipso intercalados por anidridos e carbonatos (Vera, 2004).

Este último pacote é um importante patrimônio geológico com valor histórico na região do GMAT. Encontram-se aragonitos e jacintos de compostela (variedade do quartzo), onde foi descrito pela primeira vez o mineral aragonito e qualifica tal localidade como tipo para este mineral (IGME, 2017). A formação destes materiais se associa a ambiente deposicional marinho restrito, de lagoa, com eventuais aportes fluviais (Hernando Costa, 1977).

Jurássico

Os materiais jurássicos que afloram na região (*Lías e Dogger*) sobrepõem continuamente a fácies *Keuper* e são representados por dolomitos com poucos fósseis (Goy *et al.*, 1976). Conseqüentemente, o pacote superior, são sucessões de calcários e dolomitos com intercalações de margas com grande quantidade de amonites e braquiópodos, o que facilita estabelecer com precisão as idades das formações (Goy *et al.*, 1976).

O registro de sedimentação jurássica para o trânsito Toarciano – Aaleniano é completo na região do GMAT. Segundo a IUGS, o estratotipo de *Fuentelsaz* (*Global Boundary Stratotype Section and Point* - GSSP) é o melhor registro mundial desta transição, na região nordeste do geoparque.

Cretácico

Os primeiros materiais cretácicos são caracterizados por fácies *Weald*: calcários, margas, conglomerados com clastos de calcários e arenitos. A seguir, no Cretácico Superior, ocorrem intercalações de arenitos, argilas e microconglomerados (Vera, 2004). Conseqüente encontra-se calcários, margas, calcarenitos e, até o final deste período geológico, ocorrem rochas carbonáticas, dolomíticas com algum aporte de areia em calcários (Vera, 2004).

Na passagem do Cretácico Inferior ao Cretácico Superior (Albiano tardio-Cenomaniano) há material de fácies *Utrillas*, são os jazimentos mineiros mais importantes da região com extrações a céu aberto de caulim, quartzo e areias feldspáticas (PORN PNAT, 1999).

Cenozoico

Os materiais relativos ao Cenozoico, pós orogênicos, não são abundantes na região do GMAT, são materiais siliciclásticos intercalados com carbonáticos (VV.AA., 2012).

4.4.2. Tectônica, geologia estrutural e geomorfologia

A região do GMAT apresenta registros de diferentes eventos tectônicos, desde afloramentos do embasamento que evidenciam a orogenia varisca, posterior etapa *rift* - bacias extensionais, evolução compressiva da orogenia alpina e processos pós orogênicos. No GMAT os afloramentos paleozoicos (embasamento) encontram-se de maneira descontínua com orientação preferencial NW-SE que circundam os núcleos das grandes estruturas regionais com metamorfismo de baixo grau (VV.AA., 2012). Os materiais mesozoicos possuem estruturas com orientação preferencialmente NW que foram geradas durante a etapa compressiva alpina (VV.AA., 2012).

A área do GMAT está compartimentada por uma série cânions escavados pela rede fluvial (rio Tejo e seus afluentes), em que é frequente a presença de surgências cársticas, com grande abundância de formas endocársticas e menor quantidade de morfologias superficiais (González Amuchastegui, 1998). Associadas às surgências se situam importantes acumulações de tufo calcário pertencentes a distintas gerações quaternárias (González Amuchastegui *et al.*, 1995).

O encaixe do rio Tejo individualizou uma série de conjuntos cársticos que se associam principalmente materiais jurássicos e cretácicos, são carstes autogênicos em que os aquíferos encontram-se desconectados entre si (González Amuchastegui, 1998).

4.5. Geoconservação

De acordo com o documento de candidatura do GMAT à RGG (VV.AA., 2012), as estratégias de geoconservação estão baseadas em um zoneamento do território condicionado pelas áreas protegidas, transcrito a seguir estes três tipos de áreas que

compõem este zoneamento. A Figura 4.5 localiza os sítios com potencial interesse para a geoconservação.

*“- **Areas with Geoconservation as a priority:** it would comprise the Alto Tajo Natural Park, the Natural Monument of Caldereros´ range and all of the places of Common interest (belonging to Natura web 2000) within the territory. Within these sectors the current management would not be altered nor modified by the current rules on preservation and usage, as they are territories which are already protected with specific management measures. That accounts for 60% of the Geopark´s territory.*

*- **Area of socioeconomic management:** This accounts for the rest of the territory of the shire. The generic geoconservation programmes would not be applied within this area, but touristic and economic development programmes would be carried out. That accounts for 39,4% of the Geopark´s territory.*

*- **Areas of potential value for geoconservation:** A range of small enclaves (usually less than 10 hectares) within which there are geological value elements currently out of protection. There will be a short-term goal to establish geoconservation measures to prevent the potential degradation of the aforementioned elements, with the collaboration of the councils. Currently there is an inventory with more than 200 places of Geosites, some of which would become part of this group. There are currently 5 places to become part of the first list, with the short-term goal of ensuring its preservation, promoting scientific investigation and public usage. Furthermore, the Geopark would furnish these towns with orientation to approach these geoconservationist activities and other protection initiatives of the natural and cultural heritage. This accounts for 0,6% Geopark´s territory for the first 5 sites proposed.”*

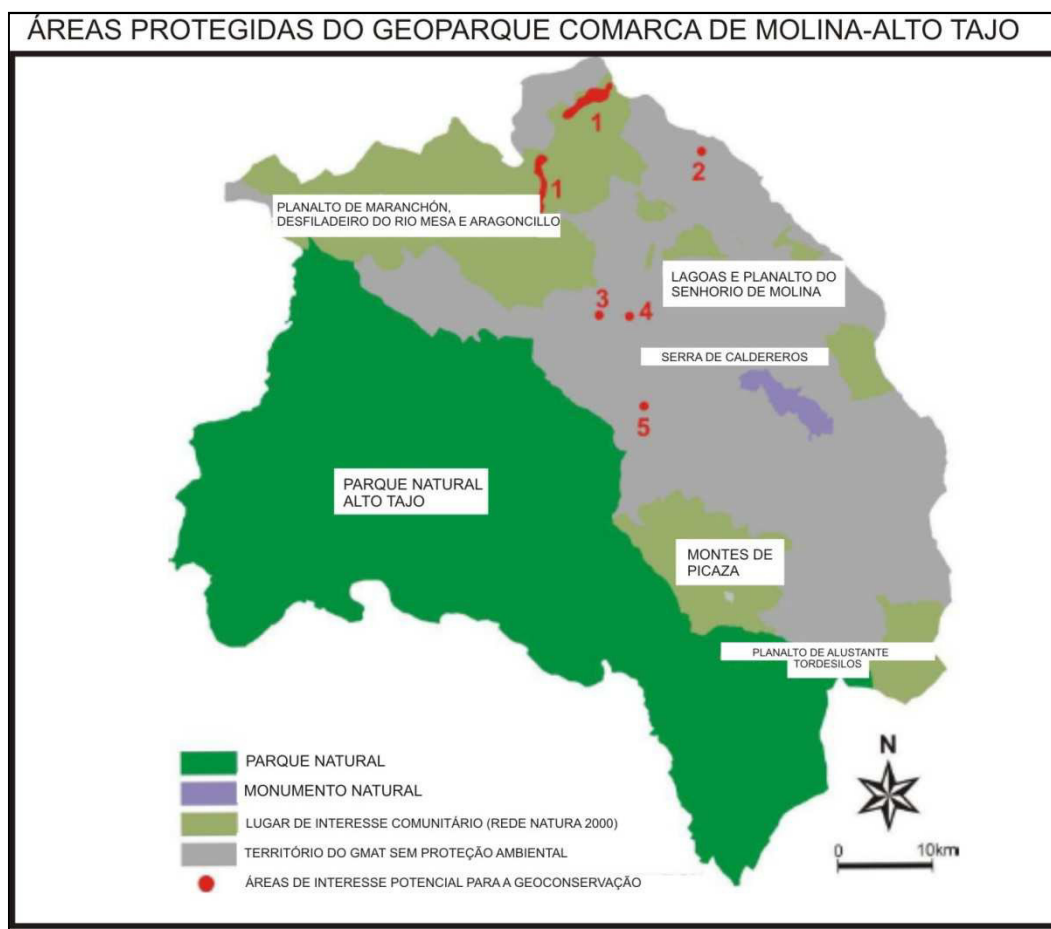


Figura 4.5 - Delimitação das áreas protegidas do GMAT e localização dos sítios com interesse potencial para geoconservação. 1- *Hoces del Mesa*; 2- Estratotipo de *Fuentelsaz*; 3- Árvores fósseis da Serra de *Aragoncillo*; 4- Série Permo-Triássica de *Rillo de Gallo*; 5- Localidade tipo de aragonito. Modificada de VV.AA. (2012).

4.5.1. Inventário geológico

A Comunidade Autónoma de *Castilla la Mancha* não possui ainda um inventário geológico finalizado e o GMAT não possui um inventário geológico sistematizado de todo o território. Há uma lista com 64 sítios geológicos existentes no geoparque, feita no período de candidatura à RGG em 2012 (anexo II - tabela III). A Figura 4.6 evidencia a localização e distribuição dos sítios geológicos. Vale ressaltar que 75% destes pontos encontram-se na área do PNAT.

Em 1999, foram identificados e listados 125 sítios geológicos e registrados no PORN do PNAT (Carcavilla, 2007), estes correspondem ao inventário geológico do parque. Foram criadas medidas de geoconservação e incorporadas ao PORN e ao PRUG. Estes planos apresentam sítios de primeira, segunda e terceira ordens de

prioridade em relação à conservação, além de uma previsão aos fatores de riscos futuros (Carcavilla *et al.*, 2011).

Segundo o inventário do Projeto GG (IGME, 2017), finalizado em 2007, no território do GMAT há 3 dos 144 GG espanhóis:

- Estratotipo *Fuentelsaz* (GGSP) – Toarciano superior ao Aaleniano inferior.
- Seção tipo do *Barranco de la Hoz* – Fácies *Buntsandstein*.
- Depósitos glacio-marinhos, jazimento paleontológico (Séries estratigráficas do Paleozoico inferior e médio do Maciço Ibérico) e bloco caído (*Dropstone*) (seção Silúrico inferior) todos na localidade de *Checa*.

Em concordância com o documento VV. AA. (2012):

“The task of inventorying of these places of geological and archaeological interest has been made in the protected areas of the region as Alto Tajo Natural Park, but in the rest of area, there are no official data of existing geological elements, although the Molina Museum has an inventory of geological attractions available upon request.”

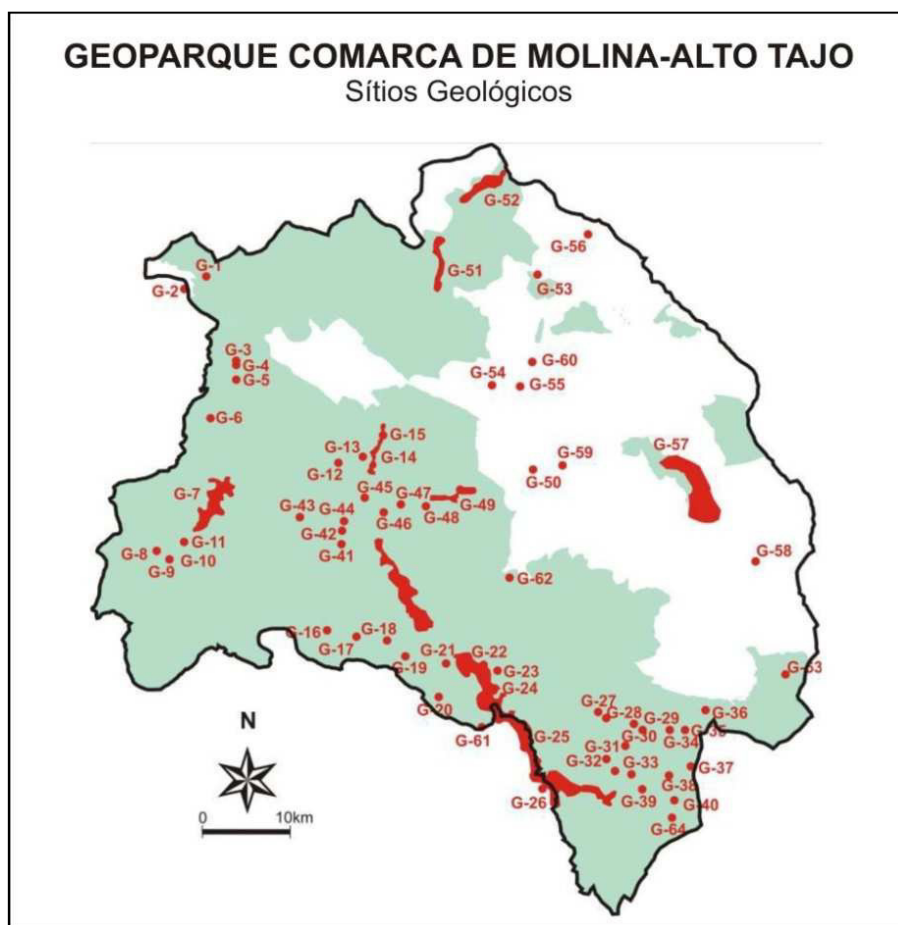


Figura 4.6 – Distribuição dos sítios geológicos no GMAT. Em verde são as áreas protegidas existentes no território. Modificada de VV.AA. (2012).

De acordo com VV.AA. (2012) os sítios são classificados em relação ao interesse principal (geomorfológico, estratigráfico, tectônico, etc.), fazem referência ao uso principal se turístico, didático, educacional ou científico, grau de proteção (parque natural, monumento natural, zona de especial proteção para aves, etc.) e instalação de divulgação (itinerário, painel, visitas guiadas, etc.).

4.5.2. Proteção legal

A Comunidade Autónoma de *Castilla la Mancha* possui a Lei nº 9/1999 de 26 de maio, sobre Conservação da Natureza, a qual aborda a proteção do patrimônio geológico e dos elementos da geodiversidade de distintos valores, além de diretrizes para a declaração de espaços naturais protegidos. Esta mesma lei cria a figura de proteção de Monumento Natural, a qual se adapta às necessidades de proteção de elementos geológicos de valor singular. Também se englobam elementos geológicos significativos em outras figuras de proteção, como parques naturais, reservas naturais, micro-reservas e paisagens protegidas (Carcavilla *et al.*, 2011).

Segundo o mesmo autor, esta lei prevê também: a criação de um catálogo de elementos geológicos de proteção especial de toda a CCAA em que a conservação é prioritária; a possibilidade de declarar pontos de interesse geológico, selecionando-os por seu valor científico e/ou educativo; e a possibilidade de declarar planos de conservação para elementos geológicos ameaçados, com a criação de mecanismos concretos para a sua recuperação e conservação.

Na área do GMAT existem várias áreas protegidas (Figura 4.5): o PNAT na porção sul-sudoeste do território, o Monumento Natural *Serra de Caldereros* no centro-leste, e 4 sítios da Rede Natura 2000 (Planalto de *Maranchón*, *Desfiladeiro do río Mesa y Aragoncillo*; Lagoas e Planalto do Senhorio de *Molina*; *Montes Picaza*; e, Planalto *Alustante-Tordesilos*) (VV.AA., 2012). Cerca de 39% do GMAT não possui nenhuma ferramenta legal de proteção específica para geoconservação (VV.AA., 2012).

4.5.3. Conservação, valorização, divulgação e monitorização

No anexo I consta a descrição de quinze geossítios e sítios de geodiversidade analisados no âmbito deste trabalho, nomeadamente o estado de conservação, risco

eminente de degradação, estrutura geral, segurança e acessibilidade. Esta seleção dos sítios mais representativos do território foi realizada com ajuda do geólogo do GMAT.

No ano de 2006 foram inaugurados os itinerários geológicos interpretativos no PNAT (no anexo III consta a disposição geral das rotas e o exemplo da geo-rota 4). Para além desta iniciativa, o projeto também serviu para restaurar zonas degradadas e criar estruturas para visitação de alguns sítios (Carcavilla, 2007).

Foram nove os itinerários criados com o intuito divulgativo, dirigidos ao público em geral, com uma m dia 10 paragens em cada rota. No total, existem mais de 120 km de percursos e 91 elementos interpretativos de apoio (painéis, placas de cerâmica, áreas experimentais, folhetos e guia geológica do PNAT-Figura 4.7) (Carcavilla, 2007; 2011).

O guia geológico do PNAT tem como objetivo contribuir para a divulga o da geologia do parque, introduz ao leitor um conhecimento da história geológica e de seus valores por meio da descri o dos itinerários, além de expor as medidas importantes de conserva o adotadas pelo PNAT (Carcavilla *et al.*, 2011). O GMAT conta ainda com outro instrumento de divulga o que   o Guia Turístico do Geoparque *Comarca de Molina-Alto Tajo* (Figura 4.7) (Perruca & Carcavilla, 2015).

Este guia turístico divulga a variedade do patrim nio do território, nomeadamente elementos de interesse geológico, fauna, flora, monumentos arquitetônicos, religiosos, jazidas arqueológicas, gastronomia, festas regionais, etc. (Perruca & Carcavilla, 2015).

Devido   diminui o de recursos financeiros nos últimos anos, o PNAT interrompeu muitas atividades, tendo demitido funcionários e fechado os centros de recep o de visitantes que antes funcionavam diariamente, não havendo atualmente a oes de conserva o, valoriza o, divulga o e monitoriza o (comunica o pessoal de Santiago Sánchez, guarda responsável do PNAT, em maio de 2017). No entanto, o GMAT possui distintas fontes de investimentos e tem realizado algumas a oes concretas de geoconserva o que ocorrem conforme necessidades momentâneas, sem a existência de um plano de a o.

O estratotipo (*GSSP*) de *Fuentelsaz* foi declarado Monumento Natural em 2016 e desde 2015 que a prefeitura de *Fuentelsaz* iniciou a oes de conserva o na área, como indica a Tabela 4.1.

No início do ano de 2017 foi realizado um pedido para sinaliza o em rodovias e abertura de novas trilhas com temática cultural, realizado pela Associa o de Senderistas de *Milmarcos* e o apoio do GMAT (comunica o pessoal de José Antonio, Marta Perruca e Juan Manuel Monastério em março e abril de 2017).

Relativamente à divulgação do GMAT, a página web do geoparque apresenta os nove itinerários geológicos do PNAT através da “*Guía Geológica del Parque Natural Alto Tajo*” e também da “*Guía Turística del Geoparque de la Comarca de Molina-Alto Tajo*”. Há ainda a divulgação de duas visitas guiadas (“*Castro el Ceremeño*” e “*Cueva de los Casares*”), e um mapa interativo virtual com quinze dos sítios geológicos do GMAT e uma visita virtual ao “*Barranco de La Hoz*” (Geoparque Molina, 2017).

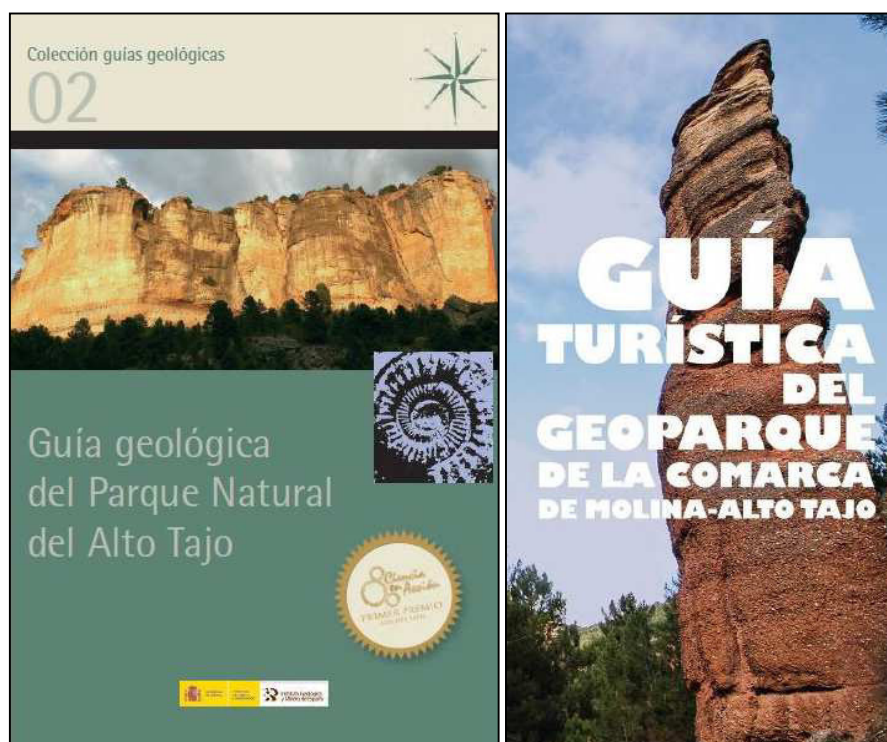


Figura 4.7 - Exemplos de materiais de divulgação do GMAT.

O GMAT assegura a monitorização do geossítio bosque fóssil na Serra de *Aragoncillo*, com o objetivo de criar uma proposta de gestão através da definição de pontos propícios para visitação. Esta estratégia ocorre em um projeto conjunto entre o pesquisador Dr. Afonso Sopeña da Universidade *Complutense de Madrid* e investigadores do IGME (comunicação em reunião do Comitê Científico do GMAT realizada no IGME a 13 de março de 2017).

4.5.4. Atividades Científicas

Desde há muitas décadas a região que compreende o GMAT é estudada pela sua geologia, arqueologia, fauna e flora. Um dos estudos geológicos mais antigos é “*Aparato*

para la historia natural española” de José Torrubia, realizado em 1754 (Martínez *et al.*, 2011).

Muitas instituições científicas têm desenvolvido investigações na região, como por exemplo (VV.AA., 2012): Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), Faculdade de Geologia, Geografia e de História da Universidade *Complutense de Madrid*, Universidade Politécnica de Barcelona (UPB), Universidade de *Zaragoza*, Centro UCM-ISCIIII de Comportamento e Evolução Humana, Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC), Instituto Pirenaico de Ecologia, Universidade *Alcalá de Henares* (UAH) e Faculdade de Geografia da Universidade Autônoma de Madri.

No que se refere à AAMM, algumas das ações científicas realizadas entre 2002 e 2011 foram (VV.AA., 2012):

- Direção científica da intervenção arqueológica na necrópole de *Tordesilos* (2006).
- Trabalhos nas jazidas arqueológicas de *Los Rodiles* e *El Ceremeño* com a Universidade de *Alcalá* (2008).
- Edição e apresentação do livro “*Guía de trilobites del Ordovícico de Castilla la Mancha*” (2009).
- Escavações arqueológicas na jazida *El Ceremeño* (2009).
- Quinta jornada geo-paleontológica do Museu de Molina e da Associação Paleontológica *Alcarreña Nautilus* (2010).
- Escavações arqueológicas no jazimento *El Ceremeño* (2010).
- Edição anual da Revista Científica ‘*Nautilus*’ - primeira a sexta edições (2005 a 2010).
- Colaboração na organização do II Encontro geológico de *Castilla la Mancha*.
- Colaboração com a proteção do estratotipo de *Fuentelsaz* (Cientistas da Universidade *Complutense de Madrid* e IGME, prefeitura de *Fuentelsaz* e Museu de Molina) (2011).
- Assistência na preparação da IX Reunião Nacional da Comissão do Patrimônio Geológico da Espanha (2011).
- Colaboração com o Conselho Superior de Investigações Científicas no programa de condições de acidez e basicidade da Sala de Arqueologia (2011).

De acordo com o Memorial de Atividades 2016 do GMAT, foram realizadas as seguintes atividades:

- Curso de verão: GMAT - A Proteção e divulgação do património geológico.
- Pesquisas arqueológicas da Universidade de Reading (Reino Unido) no castelo de *Molina de Aragón*.
- XXXII Jornada de Paleontologia realizada pela Sociedade Espanhola de Paleontologia.
- IV Congresso Internacional de Mineração Ambiental para o Desenvolvimento e Ordenamento do Território.

4.6. Biodiversidade

A vegetação do GMAT é considerada de intersecção, entre o norte peninsular, sistema central e porções com altas cotas topográficas. Assim, identifica-se 18% das espécies da Península Ibérica no território (VV.AA., 2012).

Nas florestas destaca-se pinheiro silvestre (*Pinus sylvestris*), pinheiro larício (*Pinus Nigra*), pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), azinheira (*Quercus ilex*), carvalho português (*Quercus faginea*) e carvalho pardo (*Quercus pyrenaica*), enquanto que nos planaltos calcários são frequentes os juníparos (*Juniperus thurifera*) (Perruca & Carcavilla, 2015). As matas ciliares são constituídas principalmente por chorão (*Salix sp.*), choupo (*Populus alba*) e freixo (*Fraxinus sp.*), enquanto nas nos pântanos, salinas e zonas com tufo calcários encontram-se *Atropa baetica* e *Delphinium fissum* que são endêmicas desta região e em perigo de extinção.

A fauna da região do PNAT apresenta um total de 124 espécies de pássaros, 42 mamíferos, 15 répteis, 9 anfíbios e 10 espécies de peixes (VV.AA., 2012). As principais aves existentes são: abutre folheiro (*Gyps fulvus*), abutre do Egito (*Neophron percnopterus*), água real (*Aquila chrysaetos*), falcão peregrino (*Falco peregrinus*), águia de Bonelli (*Aquila fasciata*) que está declarada como espécie em perigo de extinção em *Castilla la Mancha*, Açor (*Accipiter gentilis*), calhandra de dupond (*Chersophilus duponti*) entre outros (Perruca & Carcavilla, 2015).

De acordo com os mesmos autores, os mamíferos mais representativos da área são as cabras montesas (*Capra pyrenaica*), gineta (*Genetta genetta*), texugo europeu (*Meles meles*), gatos monteses (*Felis silvestres*), doninha-anã (*Mustela nivalis*), raposa vermelha (*Vulpes vulpes*), veado vermelho (*Cervus elaphus*), corça (*Capreolus capreolus*), gamo (*Dama dama*), e javali (*Sus scrofa*). Répteis como o sardão (*Timon*

lepdus) e a víbora cornuda (*Vipera latastei*), além dos insetos, borboletas *Parnassius apollo* e *Actias isabellae*.

4.7. Patrimônio cultural

Durante a Idade Média, no século XII, o território foi administrado pelo conhecido *Senhorio de Molina* o qual demarcou os limites territoriais utilizados até hoje. As conotações feudais deste termo motivaram a substituição por "*Comarca de Molina*". Houve então a divisão em quatro partes do território nomeadas de "*Sexmas*": "*Sexma de la Sierra*", "*Sexma del Pedregal*", "*Sexma del Sabinar*" e "*Sexma del Campo*". Essas fronteiras foram utilizadas para fins de administração como um planejamento geográfico inicial e estão na raiz das atuais comunidades que são grupos de municípios unidos para compartilhar e aperfeiçoar custos de serviços (VV.AA., 2015).

Devido à baixa população do território, grande parte da história, cultura, arte e arquitetura dos povos que passaram pelo território estão registradas. Existem 148 sítios com patrimônio cultural (VV.AA., 2012). De acordo com Perruca & Carcavilla (2015) os importantes bens patrimoniais no território do GMAT são: arte rupestre, história celtibérica, registros arquitetônicos romanos, castelos e fortes, igrejas e capelas, patrimônio industrial, moinhos, construções pastoris e restos da guerra civil.

A arte rupestre do Paleolítico até à Pré-história recente está muito bem registrada, os Celtibéricos viviam em aldeias fortificadas e deixaram importantes registros catalogados hoje como Bens de Interesse Cultural. Os registros romanos são menores, porém restam construções dos poucos romanos que passaram pela área (Martínez *et al.*, 2011).

A região do GMAT pertence ao antigo reino das "Terras de Castelos" com diferentes construções históricas: casas senhoriais, fortes, torres, zonas de muralhas e castelos. Existem muitos edifícios históricos importantes construídos com rochas da região com registro de diferentes povos e períodos que passaram pelo território (Perruca & Carcavilla, 2015).

O patrimônio industrial registra o aproveitamento dos recursos naturais ao longo dos séculos, minas, salinas, fornos, moinhos e fábricas. As festas tradicionais também identificam origem celtibérica e adaptação ao Cristianismo. Por último, a transumância tem importante registro no território de antiga atividade pastoril, desde arquitetura até hábitos culturais (VV.AA., 2012).

Há ainda dois sítios identificados como Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO, chamados de *Rillo I e Rillo II*, inclusos na lista da UNESCO no grupo classificado como “Arte rupestre da bacia mediterrânea na Península Ibérica”. São pinturas rupestres singulares estimadas do Epipaleolítico e Neolítico (VV.AA., 2012).

4.8. Educação

O GMAT acompanhou em 2016 visitas escolares ao geoparque. No ano de 2017 estima-se iniciar o projeto de jovens embaixadores do GMAT que se fundamenta em intercâmbio de alunos entre este e o Geoparque da Ilha do Ferro (Ilhas Canárias).

O Museu de Molina promove, desde 2011-2012, um programa de aconselhamento às escolas para introdução de temas de geologia da região nos currículos escolares. Promove, ainda, saídas de campo para os diferentes níveis de ensino e cursos de formação para professores.

Em relação aos recursos didáticos disponíveis no GMAT, estes abarcam desde painéis interpretativos dos itinerários geológicos (anexo III), guia turístico do geoparque, material utilizado em campo para ensino de geologia (Figura 4.8) e publicações de livros sobre o patrimônio natural regional.

Os materiais didáticos disponíveis na página *web* do GMAT são referenciados como: exposições itinerantes do Museu de Molina, o próprio conteúdo fixo do mesmo museu e a guia do viajante de meio ambiente e biodiversidade (anexo IV).

Existe ainda algum material adaptado para pessoas com deficiência. O miradouro do rio Tejo possui painel interpretativo em braile e acessível a visitantes em cadeira de rodas (VV.AA., 2012).



Figura 4.8 - Material didático utilizado em campo para ensino de geologia.

No GMAT distintos centros interpretativos e museus enquadram o patrimônio do território. Como descrito em Geoparque Molina (2017), os centros de interpretação dentro do PNAT são:

- *Dehesa de Corduente* (inaugurado em 2006): Informações gerais do Parque Natural.
- *Sequero de Orea* (inaugurado em 2006): Temática etnográfica e usos tradicionais dos habitantes da região do PNAT.
- *Zaorejas* (inaugurado em 2009): Dedicado ao rio Tejo.
- Museu da Transumância (inaugurado em 2009) na aldeia de *Checa* dedicado à tradição pastoril regional (Geoparque Molina, 2017).

Os museus fora do PNAT, mas ainda no GMAT, são (informação pessoal de Juan Manuel Monasterio em abril de 2017):

- *Fuentelsaz*: arqueológico e paleontológico.
- *Molina de Aragón*: arqueológico, paleontológico, entomológico, meio ambiente.
- *Maranchón*: paleontológico.
- *Luzón*: museu temático sobre escola.
- *El Pobo de Dueñas*: etnográfico.

No que tange a educação não-formal, o Museu de Molina organiza programas de verão sobre patrimônio cultural e natural da região através de exposições móveis, simpósios, conferências e workshops para distintos públicos e idades (VV.AA., 2012). Foi também organizado um curso profissionalizante de empreendedorismo, rotas para

empresários hoteleiros do território para conhecerem as áreas e o GMAT (informação pessoal de Marta Perruca em fevereiro de 2017).

De acordo com o Memorial de Atividades 2016 do GMAT (Documento interno) foram ainda realizadas as seguintes atividades:

- Apoio em divulgação sobre importância científica do estratotipo de *Fuentelsaz* por científicos em rede de televisão.
- Exposição de Entomologia no Centro de São Francisco.
- Exposição “A ostentação do poder. Metalurgia na Pré-História e Proto-História” no museu de *Ciudad Real*.
- Curso de Reconhecimento de Minerais e Rochas do Geoparque.
- Conferência sobre o GMAT em *Pobo de Dueñas*.
- Conferência sobre o GMAT em *Milmarcos*.
- Exposição sobre entomologia em *Codes*.
- Exposição sobre meio ambiente, flora e fauna em *Cubillejo de la Sierra*.
- Início do curso de Cerâmica Histórica Celtibérica.

No que se refere à AAMM, conforme VV.AA. (2012), desde o início das atividades em 2002 até 2011, muitas atuações educativas foram realizadas: exposições de diferentes temáticas (arte, paleontologia, geologia, flora e fauna, arqueologia, etc.) em inúmeros lugares (escolas, museus e centros), diversos filmes temáticos, teatro, apresentação de livros, concursos de pintura e fotografia e cursos sobre o meio ambiente. Algumas das atividades são adaptadas para diferentes tipos de público e os quatro centros interpretativos do PNAT estão habilitados para receber pessoas com deficiência visual e física (VV.AA., 2012).

4.9. Turismo

Existem dois pontos de informação turística no território do GMAT, o Museu de Molina e o centro de informação turística de *Molina de Aragón*. Neste segundo a informação sobre o GMAT é escassa, sendo principalmente divulgada informação sobre o PNAT (comunicação pessoal de Yolanda Asensio Arguedas). Somente no Museu de *Molina de Aragón* é feita a quantificação do número de visitantes. Desde 2008, foram registados 37.218 visitantes (comunicação pessoal Juan Manuel Monasterio em 10 de abril de 2017) (Gráfico 4.1).

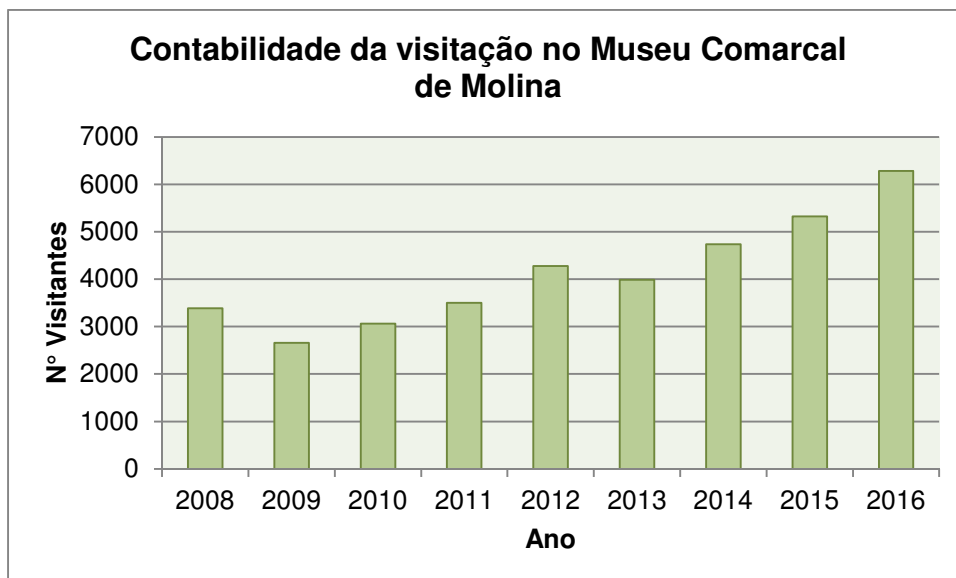


Gráfico 4.1 - Contabilidade da visitação no Museu *Comarcal de Molina de Aragón*.

Em 2017 foi disponibilizada uma plataforma online para fazer a marcação de visitas a três das atrações do GMAT: *Cueva de los Casares*, *Castro el Ceremeño* e Museu de Molina (Geoparque Molina, 2017).

O GMAT conta com diversos parceiros para fortalecimento do comércio local, promoção dos produtos típicos do território (mel, trufa, derivados da caça, carne de cordeiro e artesanato) e impulso do geoturismo. A Associação Senderista de *Milmarcos* é um destes parceiros que reabilita e sinaliza trilhas, principalmente histórico-culturais (Geoparque Molina, 2017). Alguns estabelecimentos comerciais de Molina de Aragón são parceiros do geoparque e divulgam o logotipo do geoparque em seus produtos ou no próprio estabelecimento.

O GMAT promove, com outras entidades locais, feiras temáticas anuais em distintas aldeias do território: Feira da Trufa, Feira do Presente, Feira do Artesanato e, Feira da Caça, Pesca e Turismo Local.

Ao concluir a apresentação da caracterização dos 2 geoparques em estudo neste trabalho, é importante salientar que ao longo da pesquisa houve dificuldade na coleta de informações. Infelizmente, os dados obtidos não foram semelhantes em ambos geoparques, apesar da tentativa de obter dados sólidos e claros, com a intenção de não prejudicar as conclusões do trabalho.

A Tabela 4.5 apresenta uma síntese dos dados obtidos ao longo da investigação.

Tabela 4.5 - Síntese comparativa dos dados do GLL e do GMAT.

	GLL	GMAT
Área	950 km ²	~4000 km ²
Inventário geológico sistematizado	Não	Não
Proteção legal CCAA-leis de conservação da natureza e de ENP	LEI 4/2015, de 24 de março, do Patrimônio Natural de <i>Castilla y León</i> .	LEI 9/1999, de 26 de maio, da Conservação da Natureza de <i>Castilla la Mancha</i> .
Aplicação das leis autonômicas	Não	Sim
Sítios no Projeto GG	0	3
Conservação (in situ)	Moderada	Moderada
Manutenção de infraestruturas	Mediana	Baixa
Monitorização	<i>Cueva de los franceses</i> (Não é realizado pela equipe do GLL).	<i>Sierra de Aragoncillo</i> (Não é realizado pela equipe do GMAT).
Interpretação	Painéis com difícil linguagem geológica e compreensão para público geral e escolares.	Ótima. Acessível a todos os tipos de público e escolares.
Divulgação	Boa	Moderada
Atividades científicas	Moderada	Informação insuficiente
Programas educativos	Não	Não
Atividades educativas destacáveis	Programa ERASMUS <i>plus</i> de intercambio entre 4 geoparques	Curso de verão sobre patrimônio geológico
Recursos didáticos	Bom	Bom
Centros interpretativos	2	3
Museus	7	6
Itinerários interpretativos	4	13 (3 sem informação)
Oficina de turismo	3	2
Entidade de gestão	ARGEOL	AAMM
Tipo de gestão	Participativa	Centralizada
Funcionários a tempo integral	2	6
Plano de ação / estratégico	Não abarca todas as áreas de atuação	Não
Plano de gestão	Não	Plano de gestão incompleto, não finalizado. Falta concretizar.
Fontes de investimento	3	5
Geoparque com infraestrutura pré-existente	Não	Sim
Principal interesse turístico	Românico + sítios geológicos	PNAT

5. Discussão

Ao definir que os pilares de funcionamento de um geoparque são a geoconservação, educação e turismo (geoturismo), o propósito deste capítulo é analisar os percursos do GLL e do GMAT, identificando assim aspetos fortes que podem servir de exemplo para outros geoparques e aspetos que podem ser fortalecidos.

5.1. Gestão

A entidade de gestão de geoparques é fundamental para garantir o seu sucesso. Do que foi possível constatar durante a recolha de dados em ambos os geoparques, o GLL é gerido por uma associação composta por diferentes associações existentes na região, a qual tende a ter, em geral, boa representatividade, distribuição de atividades, conservação, valorização, divulgação, em relação a toda a região que o compõe. O GMAT é coordenado pelo Museu de Molina, mais especificamente pelo presidente da AAMM, entidade esta já existente antes da candidatura à RGG. De um modo geral, parece haver alguma dificuldade de identificação sobre quais as funções e atribuições do GMAT e do Museu. Em muitos geoparques, os museus e outras estruturas culturais do território são, obviamente e justificadamente, parceiros da entidade de gestão do geoparque, mas claramente com competências distintas.

O GLL possui um plano estratégico que foi apresentado juntamente com a candidatura à UNESCO mas não apresenta ainda um plano de gestão. Por seu lado, o GMAT possui um plano de gestão inacabado e ainda não concretizado.

A necessidade de planos estratégicos e de gestão em geoparques é adequada à organização e sequenciamento das atividades e obtenção de maior progresso em menor período de tempo. Se não existem tais planos, as ações podem ser não sistemáticas e os resultados encontram-se mais distantes para serem atingidos.

De acordo com o ERGO (s/data), o objetivo do plano de gestão é coordenar a gestão do geoparque, fortalecer parcerias existentes e desenvolver novas redes para garantir que as qualidades geológicas sejam sustentadas e promovidas tanto para o presente como para o futuro das gerações. Ainda de acordo com o mesmo documento, a manutenção da organização gestora e da coordenação de atividades é fundamental para que se garanta que os geossítios e sítios relacionados a outros temas (arqueológicos,

ecológicos, históricos ou culturais) estejam no topo da agenda do quadro de regeneração econômica da região para o desenvolvimento sustentável.

Para o *Adamello Brenta UNESCO Global Geopark* o plano de ação tem uma proposta de seguir objetivos em diferentes setores (conservação, pesquisa e desenvolvimento), identificação, definição e priorização de ações no geoparque e ainda plano de recursos (Ferrari & Masè, 2009). Para estes autores, pelo fato do geoparque abarcar diferentes figuras, como parque natural e possuir a carta europeia de turismo sustentável, o plano de ação deve assegurar a implementação de estratégias de valorização do geoparque, além de considerá-lo parte integral nas estratégias de turismo e, por último, fundamentalmente seguir as propostas do Plano de Interpretação Ambiental.

Embora exista pouca variedade de referência bibliográfica sobre GMU e gestão dos mesmos, é possível utilizar como exemplo outras figuras de proteção e seus manuais de prática, como Patrimônio Mundial Natural (IUCN, 2008) para embasar o desenvolvimento deste trabalho de gestão.

Não obstante, manuais que identificam a necessidade do planejamento, os princípios fundamentais de planos de conservação da natureza, a estrutura, linguagem, audiência das propostas e, servem como base teórica e guia prático, também são importantes suportes para a gestão estratégica (Alexander, 2013).

É assim essencial que o GLL e o GMAT produzam planos de gestão, periodicamente atualizados, podendo ainda ser atuantes junto das respectivas CCAA para a importância de produzir um plano de ação da geodiversidade autonômico, como existe no País Vasco (Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco, 2014).

A estruturação das equipes gestoras dos dois geoparques analisados são distintas. Provavelmente por esta razão, no GLL as informações orais e documentais recebidas durante a estadia neste geoparque foram claras e congruentes, enquanto que no GMAT foram parcialmente incongruentes, o que dificultou a análise dos dados. Desde a constituição do GMAT até à atualidade devem ter existido diversas mudanças a nível organizacional, fato que é compreensível face ao tempo já passado e à necessidade de fazer ajustamentos. Por exemplo, no VV.AA. (2012) estava previsto um comitê socioeconômico que até hoje não foi concretizado. Além disso, para a candidatura à RGG foi criada a Associação *Molina-Alto Tajo* para assegurar a gestão do geoparque, mas atualmente é a AAMM que gere o GMAT. Há, portanto, a necessidade de haver uma atualização de toda esta informação sobre a gestão do GMAT.

O número de trabalhadores em tempo integral no GMAT é três vezes maior que no GLL. O primeiro possui seis empregados de diferentes áreas de atuação, possibilitando maior abrangência tanto em número como em temas atividades. Porém, verifica-se que existe alguma falta de coordenação entre os membros da equipe do GMAT e de diretrizes claras sobre as atribuições de cada um e os resultados obtidos individualmente e que, no conjunto, permitem construir o geoparque.

Os geoparques são ferramentas para o desenvolvimento sustentável dos seus territórios e estão sujeitos a variação da administração pública local. Diante disto, quanto mais distantes de grupos partidários as equipes permaneçam, mais benefícios podem trazer a este instrumento de promoção, dado que é importante um bom relacionamento com os gestores públicos das regiões, com o intuito que se mantenha a assiduidade dos recursos recebidos dos governos locais/regionais.

O tipo de gestão de ambos os geoparques é diferente. No GLL caracteriza-se por uma gestão participativa, enquanto que no GMAT a gestão é centralizada. A gestão centralizada é caracterizada pela tomada de decisões pelo topo da pirâmide social organizacional, enquanto que a descentralizada as decisões são tomadas longe da cúpula, na área em que ocorre a demanda (Mídia digital, 2017). As desvantagens da centralização iniciam com a tomada de decisões distante da área de atuação, com determinações mais lentas e alta dependência da liderança, menor exercício de criatividade e ineficiência no uso de recursos. Enquanto que as vantagens na descentralização são: a maior autonomia da equipe, agilidade nas decisões, maior criatividade e solução de problemas, menor dependência dos líderes, otimização, melhor utilização de recursos, motivação, utilização dos conhecimentos específicos e maior assertividade nas ações (Mídia digital, 2017).

A gestão participativa em geoparques pode evidenciar um perfil de trabalhadores mais colaborativos e população mais participativa das atividades, maior conhecimento das atuações do geoparque no território e mais integrados a ele. Podem ainda demonstrar que a comunidade possui maior senso de pertencimento do próprio patrimônio, facilita as atividades multidisciplinares e aumenta-se a cooperação e o compartilhamento.

A gestão centralizada torna os trabalhadores menos colaborativos e participativos, dificulta a interação do projeto com o próprio território, se distancia da população que deve ser beneficiada. Pode prejudicar a criação de atividades multidisciplinares e

colaboração entre diferentes entidades, além da comunidade ter menos conhecimento sobre o próprio patrimônio.

Como exemplo da necessidade de interação com o próprio território, expõe-se a existência de diferentes associações no território do GMAT e a falta de parcerias entre elas e o geoparque: *Vacaciones em Siberia* (associação cultural), *Asociación A la fresca* (cooperativa de associações distintas do território para festival anual de rua), *Club de Montaña el Huso* (associação que promove atividades relacionadas ao esporte e a natureza), *Asociación Cultural Molinesa* (fóruns de cinema, curtas-metragem, etc.), *Asociación Krama* (associação de mulheres), *Asociación amig@s de Vouille* (intercâmbio com o povoado irmão na França), *Asociación Nacional Micorriza* (organização para a conservação e proteção do patrimônio natural, da história, valores culturais, tradicionais e serviços ambientais em regiões rurais), entre outras.

A região da *Comarca de Molina de Aragón* por possuir população jovem atuante em distintas associações, poderia usufruir mais da cooperação entre elas e o GMAT.

O número de atividades desenvolvidas em geral no GMAT é superior ao GLL, principalmente pelo fato de possuir maior quantidade de fontes de financiamento (cinco), enquanto que o GLL são três. Também há maior número de funcionários, além de mais tempo de funcionamento enquanto geoparque da RGG, mesmo que o tempo de atuação do projeto do território seja inferior, em relação ao GLL.

A quantidade e variedade no número de atividades no território do GMAT, mesmo superior, mostra-se com pouco embasamento em projetos concretos, evidenciando atividades pontuais e sem um necessário planejamento estratégico.

Outro fator importante a salientar no gerenciamento de geoparques é a necessidade de profissionais especializados nas diferentes áreas de atuação. Considerando, como já mencionado, que a existência de um geoparque só é justificada pelo notável patrimônio geológico, faz-se fundamental a atuação de profissionais em tempo integral especializados em geoconservação.

A existência de infraestrutura pré-existente à criação do geoparque é um aspecto importante nas ações dos gestores dos geoparques, porque pode facilitar o desenvolvimento de atividades a curto e médio prazo e possivelmente facilitar investimentos em projetos, enquanto que geoparques que iniciam sem a existência das mesmas podem tender a ter resultados em longo prazo, com maior dificuldade de investimentos e de confiança no projeto.

Tal fato é perceptível na comparação entre o GLL e o GMAT. O primeiro iniciou ações no território há aproximadamente 12 anos, sem nenhum tipo de infraestrutura, enquanto que o segundo aproveitou a existência do PNAT e do Museu de Molina, que existiam há oito anos na região, os quais já aportavam visitantes e possuíam infraestrutura para a recepção dos mesmos.

O tema de desenvolvimento sustentável atualmente evidencia generalizado interesse. Diferentes atividades e técnicas que se embasam nesta temática poderiam ser incentivadas nos geoparques, como por exemplo:

- Permacultura: Sistema de planejamento para a criação de ambientes humanos sustentáveis e produtivos em equilíbrio e harmonia com a natureza, com princípios éticos de cuidar da terra, cuidar das pessoas e compartilhar excedentes (Permacultura, 2017).
- Economia Solidária: “Um espaço fundamental de realização da economia plural por possuir traços de uma economia mercantil, não mercantil e não-monetária. Em suas iniciativas combina prestação de serviços ou venda de produtos (recurso mercantil), com subsídios públicos que advém da importância social atribuída às suas ações organizacionais (recurso não-mercantil) e trabalho voluntário (recurso não-monetário)” (Bellissimo, 2016 *apud* França, Dzimira, 1999).
- 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU: “Plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade com medidas ousadas e transformadoras que são necessárias para direcionar o mundo para um caminho sustentável e resiliente. São 17 ODS com 169 metas para se alcançar até 2030” (ONU, 2015).

As sugestões desta pesquisa vão além dos próprios territórios dos geoparques, tem o intuito de chamar a atenção do PIGGU, GMU e geoparques aspirantes. Diante da exposição das necessidades para se tornar um geoparque, salienta-se a importância de que a avaliação para ser reconhecido como GMU contemple a relevância do patrimônio geológico dos territórios, além da criteriosidade em ações bem embasadas de geoconservação para estes sítios.

5.2. Geoconservação

Considera-se que uma estratégia de geoconservação deve ser aplicada à caracterização e gestão de todos os elementos da geodiversidade que evidenciam algum

tipo de valor (Brilha, 2016) sendo que a primeira etapa consiste em conhecer bem o território, através de um inventário geológico sistematizado, caracterizando o valor do patrimônio (Carcavilla, 2014; Brilha, 2016).

Devido a tal importância, é irrefutável a necessidade de um inventário geológico sistematizado em geoparques, já que estes são ferramentas de desenvolvimento sustentável em territórios que impreterivelmente devem possuir um patrimônio geológico excepcional, conforme definições do PIGGU.

A inexistência do inventário supracitado em ambos os geoparques analisados pode causar inconvenientes, desde o uso não propício para determinados sítios geológicos, ao desconhecimento de ocorrências geológicas com valores importantes.

Ao longo da pesquisa verificou-se, de um modo geral nos dois geoparques:

- Falta de delimitação dos sítios geológicos, o que pode implicar o desconhecimento de todos os elementos geológicos existentes nesses sítios, uma vez que não há informação exata sobre a extensão geográfica dos sítios;
- Inexistência da identificação do valor dos elementos da geodiversidade em cada sítio geológico, o que pode gerar uso desadequado;
- Falta de integração dos sítios geológicos nas categorias geológicas temáticas definidas na lei nacional (Lei nº42/2007 de 13 de dezembro).
- Dificuldade em identificar os sítios geológicos mais representativos tendo em vista o valor.
- Dificuldade em correlacionar as infraestruturas correspondentes aos diferentes tipos de uso, se turístico, educativo e/ou científico nos sítios geológicos.

A consulta às fichas descritivas do primeiro inventário do GLL (Figura 3.6) permite constatar que há sítios geológicos descritos individualmente mas que estão localizados próximos uns dos outros e com interesses geológicos semelhantes. É o caso de, “Sinclinal de *Peña Mesa*”, “*Cabalgamiento em Peña Mesa*”, “*Cluse de Rebolledo*” e “*Explotaciones de lignito*” como representado na Figura 3.6. Estes sítios poderiam ser agrupados e descritos em conjunto, ou em uma única categoria temática, ou ainda em um único sítio tipo área.

Ainda no anexo II, a tabela I apresenta uma breve caracterização geológica dos sítios geológicos atuais do GLL, e o conteúdo de interesse geológico, o qual seria correspondente à categorização temática dos sítios geológicos (Figura 3.7). Exemplos destes elementos de interesse geológico, como referenciado por VV.AA. (2012), são: *La*

Lora de Valdívia Karst, Las Tuerces Karst, La Lora de Pata del Cid Karst, Las Loras structural reliefs, Rudrón and High Ebro Canyons e Alpine structures from the Basque-Cantabrian Belt.

Para Brilha (2016), as categorias temáticas de um território são relacionadas com os principais temas da história geológica da região abordada e devem ser feitas em consenso com a comunidade geocientífica. Este autor salienta que tal categorização não deve ter necessariamente continuidade geográfica e não necessita ser exclusiva da área em análise. Assim, a subdivisão geográfica destes ‘conteúdos de interesse geológico’ supracitados não seria a mais adequada. Tendo em conta que o relevo do GLL é essencialmente condicionado pelas estruturas da orogenia alpina, desagregar “relevos estruturais” e “estruturas alpinas” torna-se ambíguo.

Sugere-se uma nova compartimentação, que poderia ser embasada nas 21 categorias temáticas vigentes no IELIG, definidas na Lei nº42/2007, com posterior adaptação para a compartimentação geotectónica da área do GLL, no caso a bacia Vasco-Cantábrica.

Em relação ao GMAT, não há qualquer subdivisão em categorias temáticas, como evidenciado na tabela III do anexo II. Propõe-se assim que, tanto o inventário geológico da Cordilheira Ibérica (García-Cortés *et al.*, 2013), como o primeiro estudo de geossítios e sítios de geodiversidade realizada no PNAT em 1999 (comunicação de Luis Carcavilla em maio de 2017), poderiam ser utilizados como base para início da inventariação sistemática no GMAT.

O elevado número de pesquisadores que trabalham na área do GMAT e o grande volume de trabalhos científicos publicados, a existência de 3 sítios do Programa GG e outros do IELIG na região, facilitam e embasam o desenvolvimento de um futuro inventário.

As tabelas II e III do anexo II detalham os interesses e relevância dos sítios geológicos do GLL e do GMAT. O modelo utilizado para esta classificação é o proposto pela UNESCO (anexo VI), o qual de acordo com o embasamento conceitual apresentado nesta pesquisa não há compatibilidade de definições. Atribui-se nos formulários de candidatura “*main use*” – uso principal, como científico, educativo, ambiental, histórico-artístico, paisagístico, esportivo e geoturístico. Há assim, sobreposições dos tipos de uso, ou mesmo falta de clareza dos conceitos, como por exemplo, paisagístico e geoturístico; um sítio geológico com “uso turístico” ou geoturístico não teria uma beleza cênica que

justifica este uso? Quando se classifica ‘uso’ paisagístico ou geoturístico não está implícito o fator ambiental? Ainda referente a tabela III do anexo II, não há esclarecimentos sobre a diferença em relação ao uso didático e educativo.

De acordo com Gray (2004), como já mencionado no capítulo 2, os valores dos elementos da geodiversidade podem ser, científico, cultural, estético, etc., enquanto que nos formulários de candidatura à UNESCO define-se valor como internacional, nacional, regional e local. Tal fato evidencia falta de consenso na utilização destes termos. Internacional, nacional, ou mesmo local deveriam ser a relevância dos sítios analisados.

Mesmo que estes termos sejam propostos pela UNESCO nos formulários de candidatura, tal fato gera um desentendimento na abordagem da geoconservação em geral nos geoparques. Atrelado a isto, a falta de especialistas em geoconservação nos geoparques gera conflitos em definições básicas na conservação dos elementos geológicos.

Como mencionado em VV.AA. (2012) e citado no capítulo 4, o ‘inventário geológico’ foi realizado majoritariamente na região do PNAT porque no restante do território do GMAT não há dados oficiais da existência de elementos geológicos. Porém, de acordo tanto com as iniciativas do IELIG e GG, existe algum conhecimento geológico da região. O território do GMAT possui, por exemplo, a Serra de *Caldereros* (Monumento Natural – relevância geológica nacional) e o estratotipo de Fuentelsaz (relevância geológica internacional) que se encontram fora do PNAT e estão citados em VV.AA. (2012). O Parque Natural ocupa aproximadamente 60% da área do GMAT, e se, não houvesse qualquer elemento geológico com valor notável fora do PNAT não justificaria um território com mais de 4000 km² para ser proposto como geoparque.

Ainda em relação ao VV.AA. (2012), as áreas com prioridade para geoconservação do GMAT são o PNAT, a Serra de Caldereros e outras regiões que possuem uma figura de proteção. Relata-se ainda que áreas com ‘potencial valor para geoconservação’ são 5 sítios específicos que precisam ser protegidos legalmente (Figura 4.5) para prevenir o potencial de degradação aos elementos geológicos com valor.

A justificativa de áreas em que a geoconservação é prioridade por estarem dentro de zonas já protegidas legalmente não parece ser coerente. As ações geoconservacionistas deveriam ser mais atuantes nas zonas em que não existem figuras de proteção e quando o valor dos sítios o justifique.

Destaca-se novamente a necessidade de um inventário geológico sistematizado, para que se tenha o conhecimento dos valores e ameaças do território. Sugere-se ainda,

que ambos geoparques tenham como referência distintos métodos de inventários (Hilario *et al.*, 2013; García-Cortés *et al.*, 2014; Brilha, 2016) para então adaptar a melhor proposta a seus territórios.

A gestão de sítios geológicos torna-se fundamental após o inventário, caracterizando parte significativa do processo de geoconservação (Wimbledon *et al.*, 2004; García-Cortés *et al.*, 2012). A página *web* do GLL possui um tópico para geoconservação, sendo um *link* para a definição de geoconservação da página do IGME. Propõe-se que o GLL e o GMAT divulguem as ações de geoconservação existentes no território para o público, sem deixar de definir o conceito que é importante.

Outro ponto a ressaltar é a importância da legislação autonômica e nacional. No GLL considera-se que os sítios geológicos existentes no IELIG estão protegidos, como é possível observar na tabela II do anexo II. Ainda assim, VV.AA. (2015) ressaltam que 33,89% da área do geoparque que não possui nenhum tipo de proteção, encontra-se sob a Lei Nacional 42/2007. Porém, esta lei somente estabelece proteção em áreas protegidas, como já descrito no capítulo 2. Curiosamente os documentos do GLL não citam a lei Lei nº 4/2015, de 24 de março do Patrimônio Natural de *Castilla y León*, a qual é uma importante ferramenta para a geoconservação do GLL.

Considerando que uma estratégia de conservação de geossítios deve dar respostas concretas e práticas a uma avaliação prévia sobre as ameaças (naturais e antrópicas) que podem incidir nos mesmos (Brilha, 2006), a falta de avaliação sistematizada gera resultados com ações de conservação aleatórias, quando existem.

Tendo em vista o fato de ações de valorização, divulgação e monitorização não serem sistemáticas, dificulta-se a discussão da temática, já que não há uma base metodológica para entender as estratégias de geoconservação do patrimônio geológico nos geoparques.

Não obstante, os itinerários geológicos interpretativos existentes no PNAT são um exemplo de valorização, com excelente conteúdo interpretativo, levando o conhecimento da geodiversidade a diferentes tipos de público (estudantes, turistas e pesquisadores).

Por outro lado, a manutenção da infraestrutura no terreno é sempre um problema para qualquer entidade de gestão uma vez que envolve um custo acrescido e que deve ser feito com alguma periodicidade. Nestes itinerários interpretativos a manutenção não ocorre frequentemente e por isso muitos painéis e ferramentas de interação/interpretação

encontram-se danificados (Figura 5.1 e Figura 5.2). É primordial conservar o que já existe e direcionar recursos para a conservação.

O anexo I apresenta a descrição dos sítios geológicos analisados nesta investigação. Foram selecionados cinco sítios com valor científico, cinco com valor educativo e outros cinco com potencial uso turístico. Os trabalhos de campo foram efetuados com a colaboração dos geólogos responsáveis dos respectivos geoparques.

Torna-se evidente a diferença da relevância científica entre geossítios dos geoparques. O GMAT possui maior número de geossítios que estão no IELIG, além de sítios do Programa GG, enquanto que o GLL não apresenta sítios do GG e tem poucos geossítios referenciados no IELIG.

Considerando que os GMU devem possuir sítios geológicos de significado científico internacional, tanto o GLL como o GMAT deveriam destacar este tipo de sítios nas suas ações de geoconservação, educação e turismo. No GLL, a maioria dos geossítios que estão no IELIG não é utilizada como ferramenta de divulgação do patrimônio geológico do geoparque devido a diferentes fatores, principalmente o risco de espólio e fragilidade intrínseca. No entanto, se a justificativa da existência do GMU são estes lugares, necessita-se que sejam utilizados na divulgação, seja através de réplicas ou de infraestrutura de proteção, como ocorre nos geossítios analisados no GMAT. Da mesma forma, o GMAT, mesmo possuindo infraestrutura em muitos geossítios não os utiliza para visitação com grupos escolares.

Ao longo da investigação, foi possível perceber que muitos dos sítios geológicos de ambos os geoparques possuíam diferentes valores e que, por vezes, sítios que foram inicialmente identificados pelo valor educativo ou turístico, mais tarde foi reconhecido também o valor científico uma vez que o sítio estava no IELIG.



Figura 5.1 - Exemplo de ferramenta danificada de interação/interpretação no sítio *Cuevas Labradas*-dobras em acordeom.



Figura 5.2 - Exemplo de ferramenta de interação/interpretação comprometida e painel interpretativo apagado pela ação de intempéries no sítio *Puente de San Pedro*.

Por fim, sugerem-se ações particulares para sítios específicos no GLL e gerais para o GMAT:

- {GLL} O geossítio macroflora fóssil Titoniense-Berriaciense, assim como outros geossítios considerados cientificamente relevantes pelo geoparque, não integra o IELIG. Deste modo, os geoparques deveriam apresentar propostas de inclusão destes geossítios no IELIG, mesmo que a província de *Burgos* não tenha ainda o seu inventário concluído.

- {GLL} Na área do ‘Pântano de Aguilar’, onde ocorrem diversos sítios geológicos com diferentes valores e interesses e que já atrai um grande número de turistas, deveria ser aproveitado para divulgar e interpretar a geodiversidade local e o próprio geoparque.
- {GLL} Duas áreas com processos geológicos ativos e forte uso turístico não existe proteção aos elementos da geodiversidade. Tanto em *Orbaneja del Castillo* como em *Covalagua*, os tufos calcários estão expostos e a sua elevada fragilidade torna-os facilmente vulneráveis a ações antrópicas. Seria fundamental a conservação destes sítios, os quais inclusive estão em áreas protegidas.
- {GMAT} Manutenção da infraestrutura dos itinerários geológicos já existentes no PNAT.
- {GMAT} Conhecimento minucioso do patrimônio geológico de todo o território e valorização de sítios geológicos fora do PNAT.

É tarefa das entidades de gestão de geoparques, a promoção de atividades científicas de modo a incrementar o conhecimento detalhado de todo o território. No GMAT, o volume de atividades científicas já é relativamente alto, conforme mencionado no capítulo 4. Não obstante, a inexistência de um banco de dados com os trabalhos científicos já realizados e atualmente em execução, dificulta a análise. No GLL, este tipo de atividades ainda é pouco expressivo. É de esperar que o recente reconhecimento como GMU instigue cientistas e estudantes universitários a desenvolverem trabalhos na região.

5.3. Educação

Sendo a promoção da educação ambiental e da educação para a sustentabilidade uma das forças motrizes dos geoparques, destacam-se aqui os pontos fortes e fracos de ambos os geoparques estudados.

As atividades escolares no GLL abrangem todo o território e alunos de outras regiões próximas ao geoparque. A fase de pré-candidatura a GMU mobilizou a comunidade estudantil, de tal maneira que a apresentação do geoparque aspirante aos avaliadores da UNESCO foi realizada por alunos do território. Esta interessante iniciativa possibilita colocar os estudantes em contato com o processo de criação de um geoparque e possibilita um maior contato da população com as diferentes etapas de candidatura,

fazendo assim enaltecer o senso de pertencimento e valorização do patrimônio local e entender que o geoparque se traduz em uma ferramenta para todos.

É também muito relevante o atual projeto de intercâmbio Erasmus *plus* que envolve escolas do GLL e de três outros geoparques europeus de distintos países.

Através da análise de toda documentação disponibilizada pelo GMAT e da informação obtida em reuniões entre o geoparque e as escolas de *Molina de Aragón*, foi possível constatar que, atualmente, não há programas nem atividades educativas frequentes. Anualmente os alunos do colégio secundário visitam o museu e o *Castro el Ceremeño*, sendo visitas pontuais e que aparentemente não abrangem conceitos sobre o geoparque.

De acordo com VV.AA. (2012), o Museu de *Molina de Aragón* promove programas de aconselhamento às escolas para introdução da geologia nos currículos escolares, como já citado no capítulo 4. Porém, não foi possível comprovar durante o período da investigação que tipo concreto de ações são, ou foram realizadas.

No GMAT, existindo infraestrutura nos onze itinerários geológicos do território (painéis informativos e guia geológico), as visitas de alunos poderiam utilizar essas ferramentas de ensino, posto que possuem condições ótimas de interpretação para estudantes, além de divulgar o patrimônio geológico que é a principal razão para a existência do geoparque nesta região.

No ano de 2017 o GMAT criou um projeto de jovens embaixadores do geoparque, para permitir o intercâmbio de estudantes com o Geoparque *El Hierro* das Canárias. Esta iniciativa, apesar de louvável, parece um pouco extemporânea porque os professores e alunos do GMAT não têm um conhecimento sobre o próprio geoparque onde habitam e nem estão incluídos em atividades e programas educativos frequentes.

De acordo com os normativos da UNESCO, é importante que o GMAT fortaleça as atividades educativas, a criação de programas que abranjam diferentes escolas do território, levando assim a conhecer a existência do geoparque e do patrimônio geológico da região. Após isso, a existência de um programa de intercâmbio entre alunos de geoparques se justificaria e enriqueceria o conhecimento dos estudantes.

Em ambos geoparques não existem programas educativos completos disponíveis para os diferentes níveis de educação e dirigidos a distintas disciplinas com a finalidade de converter os territórios em laboratórios de ensino, como ocorre, por exemplo, nos quatro geoparques portugueses (Catana & Rocha, 2009; Catana, 2012).

Quanto ao tipo de recursos educativos, os documentos internos didáticos disponibilizados pelo GLL (um exemplo encontra-se no anexo IV), apresentam diferentes materiais para distintas atividades educativas não-formais, ótimo preparo para o ensino do patrimônio local, tanto em sala como em atividades de campo com alunos. Além dos recursos didáticos, a linguagem utilizada em campo pelo geólogo é totalmente condizente e de fácil entendimento para estudantes.

Por outro lado, os painéis interpretativos no GLL apresentam grande quantidade de informação, principalmente geológica, tal fato dificulta a assimilação do conteúdo por parte tanto de público geral como de estudantes. Além da diversidade de informação, há grande quantidade de texto, como é possível constatar no anexo III, facto que é repetidamente apresentado na bibliografia como aspecto negativo a evitar em painéis (Tilden, 1977).

Relativamente ao GMAT, os recursos didáticos analisados e disponibilizados foram majoritariamente referentes ao PNAT. A maioria destes materiais já existia previamente à criação do geoparque, fato este que provavelmente impulsionou a candidatura. Os painéis interpretativos dos itinerários geológicos, juntamente com o guia geológico do PNAT, compõem um conjunto de materiais educativos com alto potencial didático e fácil assimilação para diferentes tipos de visitantes. Soma-se a estes, a escrita em braile em alguns pontos específicos e a possibilidade de acesso a pessoas portadoras de deficiência, o que proporciona uma difusão ampla do patrimônio local para a inclusão de distintos públicos.

Seria interessante a criação de material didático específico para alunos de diferentes níveis de ensino e também para professores e guias no GMAT, como já ocorre no GLL (Tabela 3.1).

Os museus e centros interpretativos são bem completos em ambos geoparques. Porém, a abertura dos mesmos no PNAT ocorre somente em datas específicas (alguns feriados e verão). Por vezes, parece existir, por parte das equipes dos geoparques, alguma confusão em relação à diferença de âmbito e de funções entre um centro interpretativo e um museu.

O curso de verão sobre patrimônio geológico ocorre desde 2015 no GMAT é um instrumento importante, não somente para a população local, como também para alunos universitários que buscam conhecer melhor a temática. Este curso ocorre com alguns patrocínios e apoios diversos como UNED (*Universidad Nacional de Educación a Distancia*), IGME e banco Santander.

5.4. Turismo

Na região do GLL ainda está a desenvolver parcerias com comerciantes locais. De acordo com os gestores, esta vertente será explorada em breve, já que o geoparque foi recentemente incorporado ao PIGGU.

Salienta-se a importância de firmar parceiros e incentivar o comércio local no território, tanto com redes hoteleiras, restaurantes e produtores locais, que desta maneira, não somente a divulgação do geoparque e de seu patrimônio pode ser potencializada, mas também o incentivo e valorização do comércio local favorecendo o geoturismo.

O GMAT organiza diferentes feiras temáticas em distintos locais do território do geoparque, esta iniciativa é muito importante para permitir maior aporte turístico, movimentar a economia local e fortalecer os produtores regionais.

Durante o período de coleta de dados foi possível acompanhar visitas guiadas aos museus de Molina (GMAT) e do Petróleo (GLL). Propõe-se que a divulgação do GMAT seja mais efetiva junto aos visitantes uma vez que é fundamental que se explique o que é o geoparque, para que serve e o motivos da sua existência.

Quanto ao GLL, seria importante disponibilizar mais informações sobre as rotas na sua página web. Existem muitos tipos de rotas turísticas na região, porém a informação poderia ser mais detalhada. Em relação aos itinerários interpretativos, poder-se-iam desenvolver conteúdos mais claros e precisos, utilizando como exemplo o guia geológico do PNAT.

O GMAT possui nove itinerários geológicos na região do PNAT e outros dois fora, porém, apesar de estarem dentro do GMAT, estes últimos não são divulgados, como também ocorre com outras duas rotas etnográficas. A informação disponibilizada referente às rotas que estão fora do PNAT não foi suficiente para fazer uma análise detalhada.

A utilização da plataforma online no GMAT para marcação de visitas aos três pontos guiados do geoparque é uma ferramenta para otimização do trabalho e impulso ao turismo.

De acordo com informações recebidas no posto de turismo de *Molina de Aragón*, não é lá feito nenhum tipo de divulgação do GMAT, sendo os visitantes que as solicitam direcionados para o Museu de Molina. Tal fato evidencia uma deficiente organização entre as diferentes entidades do território e demonstra a importância de divulgar mais o

geoparque, tanto à população local, como aos visitantes que buscam informações turísticas.

Salienta-se também a necessidade de coleta de informação estatística sobre os visitantes em ambos geoparques: número de visitantes, interesses, locais de proveniência e grau de instrução, por exemplo. Assim, poder-se-ia estabelecer diferentes perfis de visitantes e adequar, não somente atividades específicas, mas também a conservação e valorização dos lugares para visitação.

Entende-se que o geoturismo   um dos eixos importantes dos geoparques, e que une o turismo ao patrim nio geológico local por meio do conhecimento. Sendo assim, a divulga o eletrônica, principalmente via redes sociais, dos locais com potencial uso turístico poderia ser realizada com maior aporte de informa o. Foi realizada uma análise da página *web* e redes sociais de ambos geoparques e verifica-se que no GMAT há falta de informa o quando se divulgam as diferentes atra o es do território.

6. Considerações finais

Nos últimos anos os geoparques se tornaram mais conhecidos e, especificamente em alguns países, mais prestigiados. Principalmente após a criação PIGGU em 2015, é inegável o anseio de territórios que vislumbram se integrar à UNESCO.

A Espanha é o país europeu com maior número de geoparques e o segundo à escala mundial, depois da China. Além da existência do CEGU, o IGME possui um departamento específico de investigação em património geológico. Tais fatos ajudam a impulsionar a quantidade de geoparques no país, além da promoção da conservação do património geológico.

Desde 2015 com a criação do PIGGU os GMU estão formalmente instituídos. Porém, devido à iniciativa ser relativamente recente, ainda existe normas não muito bem estabelecidas, como por exemplo, a falta de profissionais especializados em geoconservação. Não deveria ser um critério de um geoparque possuir especialistas em geoconservação posto que o eixo principal do mesmo é o património geológico?

A falta de especialistas em geoconservação nos geoparques gera inúmeras lacunas nas ações e, principalmente, entendimento do funcionamento de um geoparque e de suas estratégias.

Além do mais, a falta de consenso nas definições dos termos geoconservacionistas, tanto nacionalmente, no caso da Espanha, como internacionalmente, gera alguns desacordos. Esta falta de consenso é completamente compreensível uma vez que a geoconservação encontra-se no caminho de ser tida como uma nova geociência.

No que se refere especificamente à comparação dos dois geoparques analisados, como é possível constatar na Tabela 4.5, não se observam grandes disparidades nas informações obtidas, embora os geoparques estejam em diferentes fases de desenvolvimento, tanto em relação ao PIGGU como ao tempo de execução das atividades nos territórios.

Os principais pontos divergentes em ambos os territórios são em relação à existência ou não de infraestrutura prévia à criação do geoparque aspirante, relevância científica do património geológico e tipo de gestão.

A existência prévia de infraestrutura permite que o geoparque tenha maior facilidade de investimentos, diversificação de atividades e resultados a curto e médio prazo.

A relevância científica do patrimônio geológico não deve ser um ponto fundamental na comparação, pois é intrínseca a cada território e, evidencia a dinâmica terrestre ao longo de milhões de anos, mesmo que seja um critério importante para se integrar ao PIGGU.

Da mesma maneira que os GMU têm um conceito holístico de desenvolvimento, a gestão deveria se manter na mesma direção. É fundamental planos de ação e de gestão em ambos geoparques, além de funcionários que sejam atuantes com senso de coletividade e com boas relações com a administração pública local. Outrossim, a gestão participativa e integração da comunidade é primordial para que o desenvolvimento sustentável seja atingido.

O GMAT encontra-se 3 anos a mais na RGG que o GLL e deveria diferenciar-se por uma maior presença no território, com ações e programas consolidados. Portanto, a semelhança de resultados entre ambos os geoparques parece indicar que o GMAT necessita priorizar ações básicas de apoio ao crescimento e fortalecimento do geoparque no território.

Sobre os pilares de funcionamento de um geoparque, no que tange às necessidades de ambos perante ao PIGGU, parece que tanto o GLL como o GMAT não estão conscientes da importância da geoconservação. Esta conclusão se deve ao fato que, não existem inventários geológicos sistemáticos dos territórios, realizados com o mesmo método e avaliação quantitativa dos geossítios, tanto dos potenciais usos educativo e turístico, como também ao risco de degradação.

Da mesma maneira, mesmo que existam atividades educativas em ambos, não existem programas educativos completos disponíveis para os diferentes níveis de educação e dirigidos a diferentes disciplinas, com a finalidade de transformar os territórios dos geoparques em laboratórios de ensino. Além disso, as atividades educativas deveriam correlacionar-se com o patrimônio geológico das respectivas áreas, fato este que não ocorre frequentemente.

Novamente no que tange a geoconservação, ambos os territórios poderiam ser mais atuantes frente à legislação autonômica do patrimônio geológico. As leis devem ser utilizadas como apoio à geoconservação, porque permitem criar figuras de proteção.

Salienta-se ainda a importância da clarificação de competências e objetivos do Museu de *Molina de Aragón* e do GMAT. São entidades diferentes com objetivos diferentes, mesmo que possuam alguns pontos em comum.

É imprescindível a organização de atividades e ações gerais em banco de dados em ambos territórios, assim pode-se analisar com clareza o desenvolvimento dos mesmos.

Por último, é necessário destacar referências de atividades/ações nos territórios. O ótimo exemplo de valorização do patrimônio geológico na região do PNAT, como o guia geológico com a interpretação dos itinerários geológicos, servem de exemplos para todos os territórios que já são ou querem se integrar ao PIGGU, ou mesmo para divulgadores da geodiversidade.

Além disso, as feiras temáticas que atraem turistas aos vilarejos do GMAT podem servir de referência para o GLL. E ainda, o intercâmbio de alunos do GLL com outros geoparques europeus é referência na atuação junto à comunidade escolar.

Porque então não realizar um intercâmbio entre estes dois territórios? Possuem similaridades de processos geológicos, porém o patrimônio geológico é expresso de modo diferente, através de distintos elementos geológicos. Desta maneira, o intercâmbio tanto de profissionais como de alunos, poderia levar aos estudantes um conhecimento amplo, evidenciando assim que mesmos períodos geológicos, processos semelhantes podem produzir resultados diferentes ao longo do tempo.

7. Referências Bibliográficas

Alexander, M. 2013. Management Planning for Nature Conservation. A Theoretical Basis & Practical Guide. Springer, London, 522 p.

Alonso, J. L., Pulgar, J. A., Pedreira, D. 2007. El Relieve de la Cordillera Cantábrica. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 15.2, 151-163 p.

Andrés, J., Alcade J., Ayarza, P., Saura, E., Marzán, I., Martí, D., Catalán, J. R. M., Carbonell, R., Pérez-Estaún, A., García-Lobón, J. L., Rubio, F. M. 2016. Basement structure of the Hontomín CO₂ storage site (Spain) determined by integration of microgravity and 3-D seismic data. Solid Earth, 7, 827-841 p.

Asia Pacific Geoparks Network, 2017. (<http://asiapacificgeoparks.org>). 28/05/2017.

Basconcillos Arce, J. & Aragón, S. C. 2007. La Reserva Geológica Las Loras: Un proyecto compartido entre la gestión artística y el desarrollo rural. III Edición de Arte, Industria y Territorio, Minas de Ojos Negros, Teruel, 11p.

Basconcillos Arce, J., Gonzáles, P. L. G., Fabián, J. A. S. 2005a. Reserva Geológica Las Loras. Parte I: Estudio para la creación de una reserva geológica en Las Loras (Burgos-Palencia). 135 p.

Basconcillos Arce, J., Gonzáles, P. L. G., Fabián, J. A. S. 2005b. Reserva Geológica Las Loras. Parte II: Diseño de itinerarios autoguiados en la Reserva Geológica en Las Loras (Burgos-Palencia). 104 p.

Bellissimo, D. Y. 2016. Empreendimentos econômicos solidários: sistematização da experiência de formação da incubadora Co-Labora. Dissertação de mestrado FEA-USP Ribeirão Preto. 131 p.

BOCYL, 1991. Boletín Oficial de Castilla y León. Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León. 158, 22008-22096 p.

BOCYL, 2015. Boletín Oficial de Castilla y León. Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León. 61, 23956-24016 p.

Brilha, J. 2005. Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores. 190 p.

Brilha, J. 2006. Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação. VII Congresso Nacional de Geologia, 925-927 p.

Brilha, J. 2012. A Rede Global de Geoparques Nacionais: um instrumento para a promoção internacional da geoconservação. Em: Shobbenhaus, C. & Silva, C. (Organizadores), CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Geoparques do Brasil: Propostas, 31-37 p.

Brilha, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8, 119-134 p.

Carcavilla, L. 2006. Interpretación de la Geología: Las Geo-Rutas del Parque Natural del Alto Tajo. *Tierra y tecnología*, 29, 11-16 p.

Carcavilla, L. 2007. La divulgación de la geología em espacios protegidos: Las geo-rutas del Parque Natural Alto Tajo (Guadalajara). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15, 65-76 p.

Carcavilla, L. 2012. Geoconservación: um recorrido por lugares geológicos excepcionales para entender como y por qué debemos protegerlos. *Catarata*, 126 p.

Carcavilla, L. 2014. Guía práctica para entender el patrimonio geológico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22.1, 5-18 p.

Carcavilla, L., Durán, J. J., García-Cortés, A., López-Martínez, J. 2009. Geological Heritage and Geoconservation in Spain: Past, Present and Future. *Geoheritage*, 1, 75-91 p.

Carcavilla, L. & García Cortés, A. 2014. Geoparques. Significado y Funcionamiento. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). *Correo Eletrónico*, 1-7 p.

Carcavilla, L., Ruiz, R., Rodríguez, E. 2011. Guía Geológica del Parque Natural del Alto Tajo. Instituto Geológico y Minero de España. 267 p. (disponível em: <http://www.geoparquemolina.es>).

Catana, M. M. 2012. An overview of the five years of the Naturtejo Geopark (Portugal) Educational Programmes and the next challenges. Em: Sá, A. A, Rocha D., Paz, A. y Correia, V. (eds.). Proceedings of the 11th European Geoparks Conference. Associação Geoparque Arouca, Arouca, Portugal, 73-74 p.

Catana, M. M., Rocha, D. 2009. The role of the educational programs on tourism development of Naturtejo and Arouca Geoparks. Em: Neto de Carvalho C., Rodrigues J. (eds.), Proceedings of the VIII European Geoparks Conference. Idanha-a-Nova, Portugal, 61-65 p.

Comité Nacional Español de Geoparques, 2015. Acuerdos de la reunión del Comité Español de Geoparques. Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, 1-6 p.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2006. Mapa Geodiversidade Brasil: Escala 1:2.500.000. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/DF-Brasil, 68 p.

de España, G. 2007. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 299, 51-275p.

Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco. 2014. Estrategia de Geodiversidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2020. Sociedad Pública de Gestión Ambiental Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Gobierno Vasco, 136 p.

Díaz-Martínez, E., Guillén-Mondéjar, F., Mata, J. M., Muñoz, P., Nieto, L., Pérez-Lorente, F., Santisteban, C. D. 2008a. Nueva legislación española de protección de la Naturaleza y desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. Geo-Temas, 10, 1311-1314p.

Díaz-Martínez, E., Guillén Mondéjar, F., Mata Perelló, J. M., Bové, C. S. 2008b. La conservación de la naturaliza debe incluir la geodiversidade y el patrimônio geológico como parte del patrimônio natural. Tribuna de opinión, Boletín EUROPARC 25, 54-60 p.

Díaz-Martínez, E., Salazar, A., García-Cortés, A. 2014. El Patrimonio Geológico en España. Enseñanza de las Ciencias de La Tierra, 22.1, 25-37 p.

Diéguez, C., Hernández, J. M., Pujalte, V. 2009. A fern-bennettitalean floral assemblage in Tithonian-Berriasian travertine deposits (Aguilar Formation, Burgos-Palencia, N Spain) and its paleoclimatic and vegetational implications. *Journal of Iberian Geology*, vol. 35(2), 127-140 p.

Documento Interno. Áudio-guia de la Cueva de Los Franceses (GLL).

Documento Interno. Trabalho apresentado pela Associação de Mujeres de la Tierra.

ERGO English Riviera Geopark Organization (s/data). The English Riviera Geopark Management Plan. (<http://www.englishrivierageopark.org.uk/documents/geoparkmanplan.pdf>). 06/2016.

Fernández-Martínez, E., Fuertes-Gutiérrez, I., González-Gutiérrez, R. B., Redondo Vega, J. M., Alonso Herrero, E. 2010. Lugares de Interés Geológico en la Provincia de Palencia (Noroeste de España): Un Inventario y Varios Casos de Estudio. *Cuadernos del Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España*, 12, 91-107 p.

Ferrari, C. & Masè, V. 2009. Action Plan of the Adamello Brenta Geopark. Em: Neto de Carvalho, C. & Rodrigues, J. New Challenges with Geotourism. *Proceedings of the VIII European Geoparks Conference, 2009, Portugal*. 78-79 p.

Ferreira, M.W.S. 2016. Enquadramento legal e institucional para a promoção da geoconservação no Brasil e proposta de desenvolvimento. *Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade do Minho*, 140 p.

Floquet, M., & Lachkar, G. 1979. Précisions stratigraphiques, paléogéographiques et premières descriptions de mégaspores dans le Cénomanién supérieur en Espagne du Nord. *Revue de Micropaléontologie*, 22(3), 134-155 p.

Floquet, M. & Meléndez, A. 1984. Évolution sédimentologique, paléogéographique et structurale des marges ibérique et européenne dans les régions basco-cantabrique et nord-ibérique au Crétacé moyen et supérieur. *Strata*, 1, 129-136 p.

Foro-Ciudad. 2017. Evolucion de la poblacion desde 1900 hasta 2016. (<http://www.foro-ciudad.com/palencia/aguilardecampoo/mensaje-11461881.html>). 21/04/2017.

García-Cortés, A., Vegas, J., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E. 2012. Un sistema de indicadores para la evaluación y seguimiento del estado de conservación del patrimonio geológico. IGME, 1272-1275 p.

García-Cortés, A., Carcavilla, L., Vegas, J., Díaz-Martínez, E. 2013. Algunos resultados del inventario de lugares de interés geológico de la Cordillera Ibérica. Cuadernos del Museo Geominero, nº 51, IGME, 379-388 p.

García-Cortés, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E., Vegas, J. 2014. Documento Metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME, Madrid, 72 p.

García-Cortés, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E., Vegas, J., Salazar, A., Cabrera, A. 2017. Estado de avance del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG) en la zona Cantábrica, zona Centroibérica, Prebético y cobertera tabular de la Meseta, y cuenca del Tajo-La Mancha. Em: Carcavilla *et al.* 2017. Patrimonio Geológico, gestionando la parte abiótica del patrimonio natural. Cuadernos del Museo Geominero, nº21, IGME, Madrid, 45-51 p.

Geoparque Molina, 2017. (<http://www.geoparquemolina.es/web/guest>). 16/05/2017.

González Amuchastegui, M. 1998. Geomorfología y etapas de karstificación en la Rama Castellana del Sistema Ibérico. Estudios geográficos, 59, 423 p.

González Amuchastegui, M. García Giménez, R., González Martín, J. A. 1995. Naturaleza hidrogeográfica de los conjuntos kársticos en la zona de Molina de Aragón y Alto Tajo a partir del estudio de sus surgencias. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, 14, 209-224 p.

Goy, A., Gómez, J.J., Yébenes, A. 1976. El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte) I. Unidades litoestratigráficas. Estudios geol. 32, 391-423 p.

Gray, M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, Chichester, England, 434 p.

Gutiérrez-Marco, J. C., Rábano, I., Herranz, P., San José, M. D., Sarmiento, G., Pieren, A. 2001. La sección de Checa (Guadalajara), un referente bioestratigráfico mundial para el Silúrico inferior. Comunicaciones de la V Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España. 21p.

Gutiérrez, F., Gutiérrez, M., Martín Serrano, A. 2014. The Geology and Geomorphology of Spain: A Concise Introduction. In: Gutiérrez, F. & Gutiérrez, M. Landscapes and Landforms of Spain, World Geomorphological Landscapes. Springer. 1-24p.

Hernando Costa, S. 1977. Aspectos paleogeográficos del Keuper en el borde SW de la rama castellana de la Cordillera Ibérica (Provincia de Segovia, Soria y Guadalajara). Cuadernos Geología Ibérica, 4, 385-398 p.

Henriques, M. H., Reis, R. P., Brilha, J., Mora, T. 2011. Geoconservation as em Emerging Geoscience. Geoheritage, 3, 117-128 p.

Hernaiz, P. P. 1994. La falla de Ubierna (margem SO de la cuenca Cantábrica). Geogaceta, 16, 39-42 p.

Hevia, I. M. 2004. Geología de España: Una historia de seiscientos millones de años. Rueda, S.L., 277 p.

Hilário, A., Mendia, M., Agirrezabala, L. M., Aramburu, A., Arriolabengoa, M., Orue-Etxebarria, X., Monge-Ganuzas, M, Mugerza, I.. 2013. Inventario y propuesta de actuación: Lugares de Interés Geológico, Geoparque de la Costa Vasca. Geoparkea, 161 p.

IELIG, 2017. Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. IGME. (<http://info.igme.es/ielig/>).

IGME, 2017. Proyecto Global Geosites. IGME (<http://www.igme.es/patrimonio/GlobalGeosites.htm>).

IRIARTE, M. S. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad [BOE n.º 227, de 22-IX-2015]. AIS: Ars Iuris Salmanticensis, 4(1), 208-210p.

IUCN, 2008. Management Planning for Natural World Heritage Properties. A Resource Manual for Practitioners. World Heritage Convention, IUCN World Heritage Studies, number 5, 35 p.

IUCN, 2017. International Union for Conservation of Nature. IUCN's World Commission on Protected Areas (WCPA). (<https://www.iucn.org/theme/protected-areas/wcpa/what-we-do/geoheritage>). 21/05/2017.

Lozano, J. F., Alonso, G. G., Salman, K., Sánchez, J. A., García, G. G. 2015. Tecnología VANT de bajo coste para reproducción 3D y preservación del registro arqueológico del proyecto de Geoparque Las Loras (Palencia-Burgos). Mapping, 24, 4-11 p.

Martín Duque, J. F., García, J. C., Carcavilla, L. 2010. Organización de información geomorfológica orientada a la ordenación y gestión de espacios naturales. El caso de Covalagua y Las Tuerces (Palencia, Espanha). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol. 104, 71-92 p.

Martínez, J. A., Carcavilla, L., Monasterio, J. M., Vela, A. 2011. El Proyecto del Geoparque de la Comarca de Molina y el Alto Tajo. Actas de la IX Reunión Nac. de la Comisión del Pat. Geol. 156-161 p.

McKeever, P. F., Zouros, N. C., Patzak, M., Weber, J. 2010. The UNESCO global network of national geoparks. In: Newsome, Dowling, D., Kingston, R. Geotourism: the tourism of geology and landscape. Oxford: Goodfellow Publishers, p. 221-230 p.

McKeever, P.J. 2015. International geoscience and geoparks programme. UNESCO, Comunicado EGN, Paris. 16 p.

Medio Ambiente de Castilla y León. 2017. Patrimonio Geológico de Castilla y León. (http://www.medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1284215018319/_/_/_) 01/05/2017.

Mídia digital, 2017. Gestão centralizada e descentralizada. (<http://b2midia.com.br/new/pt/gestao-centralizada-e-descentralizada/>). 07/2017.

Montadert, L. C. *et al.* 1979. Northeast Atlantic passive margins: rifting and subsidence processes. Amer. Geophys. Un. Revue., 3, 154-186 p.

Nieto, L. M. 2001. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. Boletín Geológico y Minero, 112, 2, 3-12 p.

ONU 2015. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), última edição em 13 de outubro de 2015. (<https://sustainabledevelopment.un.org>).

Pereda Superbiola, X., Ruíz-Omeñaca, J. I., Hernández, J. M., Pujalte, V. 2006. Primera cita de un dinosaurio ornitópedo en el Cretácico Inferior (Berriasiense) del SO de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Palencia, España). Rev. Soc. Geol. Española, Salamanca, 19 (3-4), 219-231 p.

Permacultura, 2017. Permaculture UFSC. (<http://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>). 07/2017.

Perruca, M. & Carcavilla, L. 2015. Guía Turística del Geoparque de la Comarca de Molina-Alto Tajo. Asociación de Desarrollo Rural de Molina de Aragón-Alto Tajo. 298 p. (disponible em: <http://www.geoparquemolina.es/web/guest>)

Proyecto Geoparque Las Loras, 2017. (<http://proyectogeoparquelasloras.es>) 15/09/2016.

Pujalte, V. & Robles, S. 2008. Parasecuencias Transgresivo-Regresivas en un Cortejo Transgresivo: parte superior de la Fm Utrillas en Olleros de Pisuerga, Palencia. Geogaceta, 44, 187-190p.

Pujalte, V., Hernández, J. M., Robles, S. 2015. Control tectónico de los ciclos fluvio-palustres del Grupo Campóo en la Cuenca de Aguilar (Titoniense superior-Berriasiense, Palencia). Geogaceta, 58, 19-22p.

Pujalte, V., Robles, S., García-Ramos, J. C., Hernández, J. M. 2004. El Malm-Barremiense no marinos de la Cordillera Cantábrica. SGE-IGME, Madrid, 288291 p.

Pujalte, V., Robles, S., Valles, J. C. 1988. El Jurásico marino de las zonas de alto sedimentario relativo del borde SW de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Rebolledo de la Torre, Palencia). III Coloquio Estratigráfico y Paleogeográfico del Jurásico de España.

Guía de excursiones. Ciencias de la Tierra, Inst. Estudios Riojanos, Logroño. vol 11, 85-94 p.

Robles, S. 2014. Evolución Geológica de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Em: Bodego, A., Mendía, M., Aranburu, A., Apraiz, A. Geologia de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 9-104 p.

Ruchkys, U. A. 2007. Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFMG, Belo Horizonte, 211p.

Sacristán de Pablo, A. 2012. Reserva Geológica de Las Loras: Diagnóstico y propuestas para la creación del Geoparque Las Loras. Master en Espacios Naturales Protegidos 2012.

Salazar Celis, H.P. 2008. Caminando por Las Loras. Asociación ADECO-Camino de Santiago, Burgos, 159 p.

Sánchez-Moya, Y., Muñoz, A., Ramos, A., Sopena, A. 1989. Arquitectura fluvial de las areniscas del rio Arandilla. Triasico de Molina de Aragón (Guadalajara). Estudios geol., 45, 195-204 p.

San José, M. A., Rabano, I., Herranz, P. Guutiérrez Marco, J. C. 1992. El Paleozoico Inferior de la Zona Centroibérica meridional. Paleozoico Inferior de Ibero-América. Universidad de Extremadura, 505-521 p.

Serrano, A. & Martínez del Olmo, W. 1990. Tectónica Salina em el dominio Cántabro-Navarro: evolución, edad y origen de las estructuras salinas. Em: Ortí, F. & Salvani, J. M. Formaciones Evaporíticas de la Cuenca del Ebro y Cadenas Periféricas, y de la zona de levante. 39-53 p.

Sharples, C. 1995. Geoconservation in forest management - principles and procedures; Tasforests, Forestry Tasmania, 7, 37 – 50 p.

Sharples, C. 2002. Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service. 81 p.

Sopeña, A. & Sánchez-Moya, Y. 1999. El bosque petrificado de la Sierra de Aragoncillo. Em: Aguierre & E., Rábano, I. La huella del pasado: Fósiles de Castilla la Mancha. Sedim. Geol., 113, 245-267 p.

Stanley, M. 2002. Geodiversity – Linking people, landscape and their culture. Abstract for Natural and Cultural Landscapes Conference. Royal Irish Academy, Dublin, 14.

Tilden, F. 1977. Interpreting Our Heritage. The University of North Carolina Press, third edition, 191 p.

UNESCO, 2004. Operational guideline for National Geoparks seeking UNESCO's (<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001503/150332eo.pdf>). 10/10/2016.

UNESCO, 2016. UNESCO Global Geoparks, Celebrating Earth Heritage, Sustaining local Communities. UNESCO, France. <http://www.globalgeopark.org/>. 15/11/2016.

UNESCO, 2017. UNESCO Global Geoparks. <http://www.unesco.org>. 29/05/2017.

Vera, J. A. 2004. Geología de España. SGE-IGME, 890 p.

Vergés, J. & García-Senz, J., 2001. Mesozoic evolution and Cenozoic inversion of the Pyrenean Rift. Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift Wrench Basins and Passive Margins (P.A. Ziegler, W. Cavazza and A.H.F. Robertson eds). Mém. Mus. Natl Hist. Nat., 186, 187–212 p.

VV.AA., 2012. Report of the Official Application of Molina & Alto Tajo Geopark. (<http://www.geoparquemolina.es/web/guest/application-geopark-dossier>) 10/01/2017.

VV.AA., 2014. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME. (<http://www.igme.es/patrimonio/>). 01/2017.

VV.AA., 2015. Report of the Official Application of Las Loras Geopark. (<http://proyectogeoparquelasloras.es/index.php/documentos/>). 30/10/2016.

Wimbledon, W. A. P. 1999. GEOSITES – an International Union of Geological Sciences to conserve our geological heritage. Polish Geological Institute Special Papers, 2: 5-8 p.

Wimbledon, W. A. P., Bernard, A. F., Peterken, A. G. 2004. Geosite management – A widely applicable, practical approach. Em: Parkes, M. A. (Ed.), Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation. Royal Irish Academy, Dublin, 187-192 p.

Zouros, N. C. 2004. The European geoparks network: geological heritage protection and local development. Episodes, Ottawa, v.27, n. 3, 165-171 p.

ANEXO I

Caracterização dos principais sítios geológicos do GLL e do GMAT

Geoparque Las Loras

Sítios geológicos com valor científico

- **Paleoambientes sedimentares de Aguilar de Campoo**

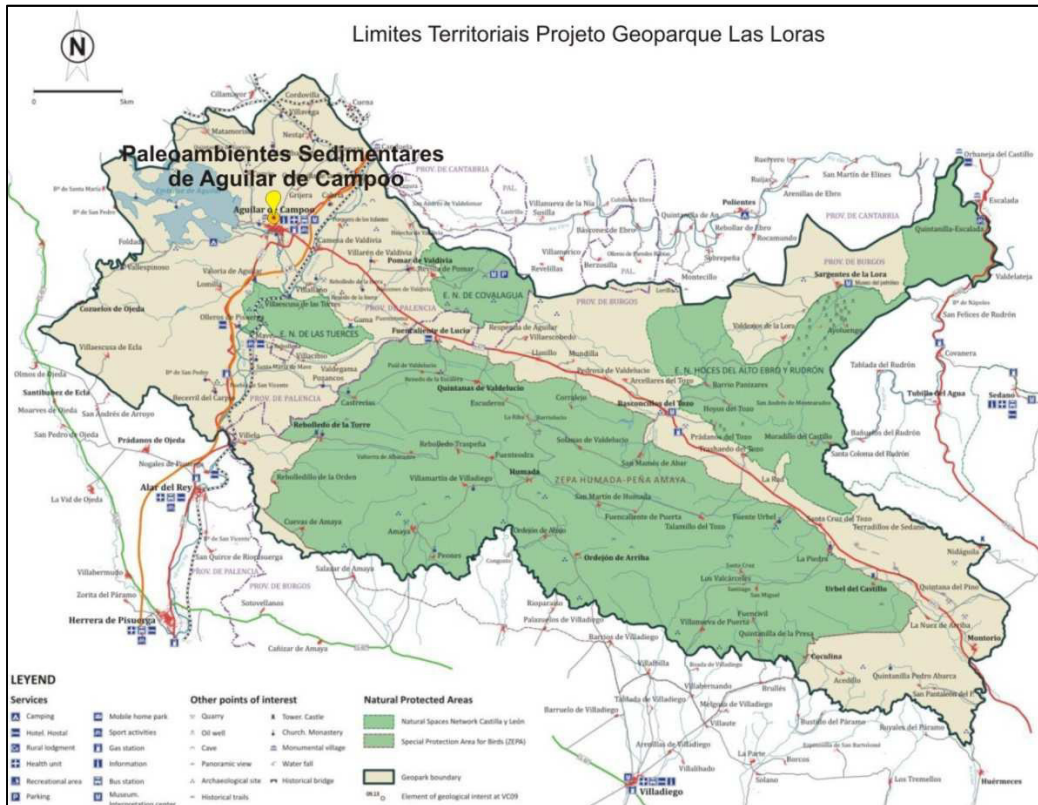


Figura 1: Mapa de localização do geossítio Paleoambientes sedimentares de Aguilar de Campoo. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Científico, educativo, cultural, estético.

Potencial uso turístico.

Interesse: Sedimentar e estratigráfico.

LIG 133003 do IELIG.

A série mesozoica de calcários de *Aguilar de Campoo* localiza-se no povoado homônimo (figura 1), e corresponde aos afloramentos existentes ao redor do Monastério de *Santa Maria la Real* e das ruínas do Castelo. São seções estratigráficas em que é possível observar as características litológicas e sedimentológicas de estratos triássicos e jurássicos.

A Série de calcários palustres do Jurássico Superior encontra-se próximo ao Monastério (figura 3). São registros de ambiente deposicional continental e estão em contato com argilas triássicas (figura 2C e 2D). Estas argilas possuem grande quantidade de gipsita (antiga extração na área), quartzo diagenético e aragonitos. Há uma falha que evidencia o contato entre as duas litologias, e zona de brecha (figura 2B).

Lugar de interesse científico pois trata-se de um dos mais espessos depósitos de calcário lacustre, o qual registrou o preenchimento de um semi-gráben assimétrico no Jurássico. Não menos obstante, o valor educativo a universitários é relevante posto que é um marco importante do paleoambiente Mesozoico na Bacia Vasco-Cantábrica.

Neste afloramento há uma antiga tumba (figura 3), fechada a chaves, de um cavaleiro que passou pela região. Destaca-se assim o valor cultural e histórico correlacionado a geodiversidade.

Existem trilhas simples que levam aos afloramentos urbanos. É seguro e com bom acesso. Encontram-se também na base do afloramento antigos *caleros* (figura 2A). Destaca-se assim outro elemento de interesse cultural.

As ruínas do Castelo de *Aguilar de Campoo* (figura 4A) localiza-se na região urbana, próximo ao Monastério *Santa Maria la Real*. É um alto estrutural (anticlinal diapírico) de argilas vermelhas triássicas com enclaves de calcários marinhos do Jurássico Inferior. Assim como os calcários palustres, o anticlinal diapírico possui também valor educativo.

Dos altos topográficos, há vista para *Las Tuerces* e para geoformas dos arredores de *Aguilar de Campoo* (figura 4B). Valor estético, cultural e uso turístico por possuir ruínas de um antigo Castelo reconstruído no século XII, além da Igreja de Santa Cecília que está situada abaixo. A figura 4C é referente à igreja e identifica sua importância histórica.

Possui boa estrutura para recepção de turistas: estacionamento, escadas, corrimãos e painéis (figura 5A, B e C). É um local com potencial interpretativo mediano pois trata-se de estruturas complexas, porém não é explorado tal potencial. Ótimo exemplo onde o valor científico está correlacionado a outros valores (cultural, educativo, estético, além de potencial uso turístico).



Figura 2: A- Calero. B- Falha, contato litológico e zona brechada. C- Argilas triássicas. D- Zona de contato (linha vermelha) entre calcários sobrepostos à argilas.



Figura 3: Calcários palustres ao lado do Monastério *Santa Maria la Real*. Detalhe da seta vermelha para a localização da tumba.

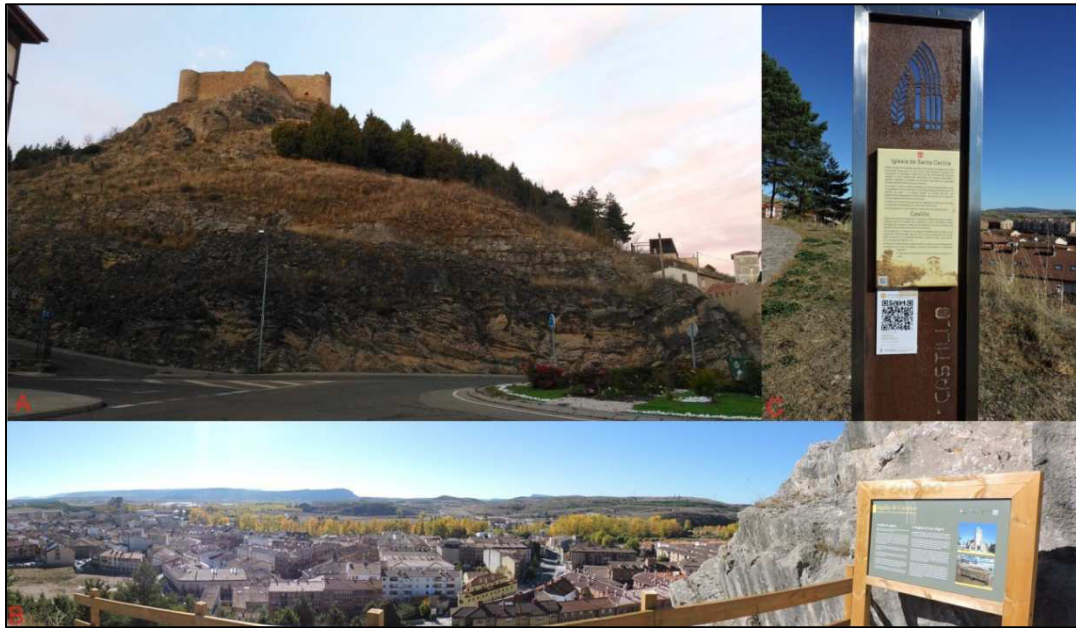


Figura 4: A- Alto estrutural e ruínas do Castelo de Aguilar. B- Vista panorâmica do caminho para o Castelo. C- Placa informativa sobre a igreja de Santa Cecília.



Figura 5: A- Caminho para o castelo. B- Placa situada no topo do alto estrutural. C- Principal miradouro.

- **Secção Jurássica *Camesa de Valdívía***

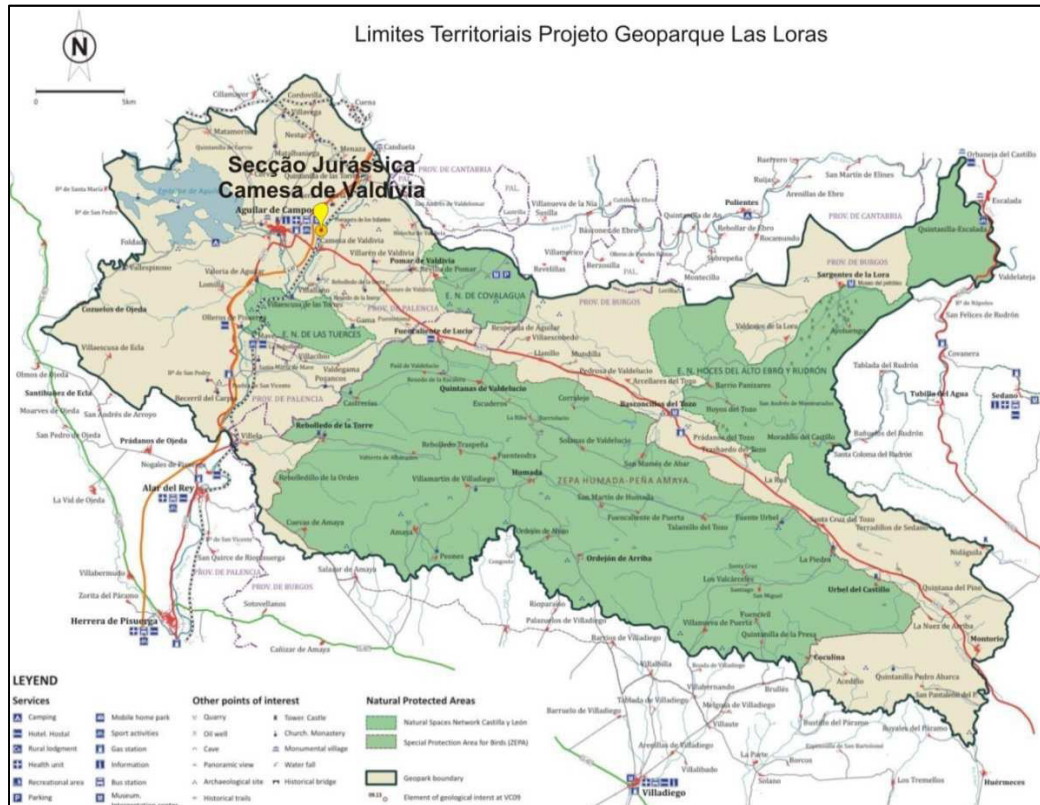


Figura 6: Mapa de localização do geossítio Secção Jurássica *Camesa de Valdívía*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Científico, educativo e econômico.

Interesse: Sedimentar, estratigráfico, paleontológico e mineiro.

LIG 133004 do IELIG.

Geossítio localizado em pedra de brita em *Camesa de Valdívía*, na saída leste de *Aguilar de Campoo* (figura 6).

Sequência estratigráfica de calcários do Jurássico Inferior ao Superior (figura 7A). Registro da transição de ambiente deposicional: marinho à continental.

O pacote marinho é marcado por ritmitos de calcários e margas (figura 7D) com níveis fossilíferos de esponjas, bivalves e amonites (figura 7E). No contato que evidencia a mudança de ambiente, de marinho à continental, há uma pequena discordância angular entre as camadas que passam deste ritmo a uma branda intercalação de material siliciclástico (arenitos e conglomerados) até atingir os calcários palustres (Jurássico Superior) no topo da sucessão. O registro destes ambientes se dá através da fauna fossilífera, a qual tem grande importância científica.

Não há painéis e trilhos orientativos para o afloramento. Localiza-se em uma pedra e a linha de trem de *Aguilar de Campoo* encontra-se no limite do afloramento (figura 7C). Acesso restrito, necessita-se permissão da empresa que controla a lavra.



Figura 7: A- Vista parcial do afloramento. B- Planos de falha. C- Linha de trem. D- Ritmito de calcário e marga. E- Fósseis de amonites e bivalves.

É um ponto relativamente bem conservado, porém há riscos de avançar a exploração e chegar a esta sequência. Há material científico e didático sobre a área.

Potencial interpretativo é alto para uso educativo em nível superior, porém para uso turístico deveria ser adaptado. Exemplos de elementos da geodiversidade possíveis de explorar na divulgação: espelhos de falha (figura 7B), níveis fossilíferos, erosão diferencial

em ritmos e o sequenciamento estratigráfico, o qual é o principalmente elemento do patrimônio geológico.

- **Dinossauro de Aguilar de Campoo**

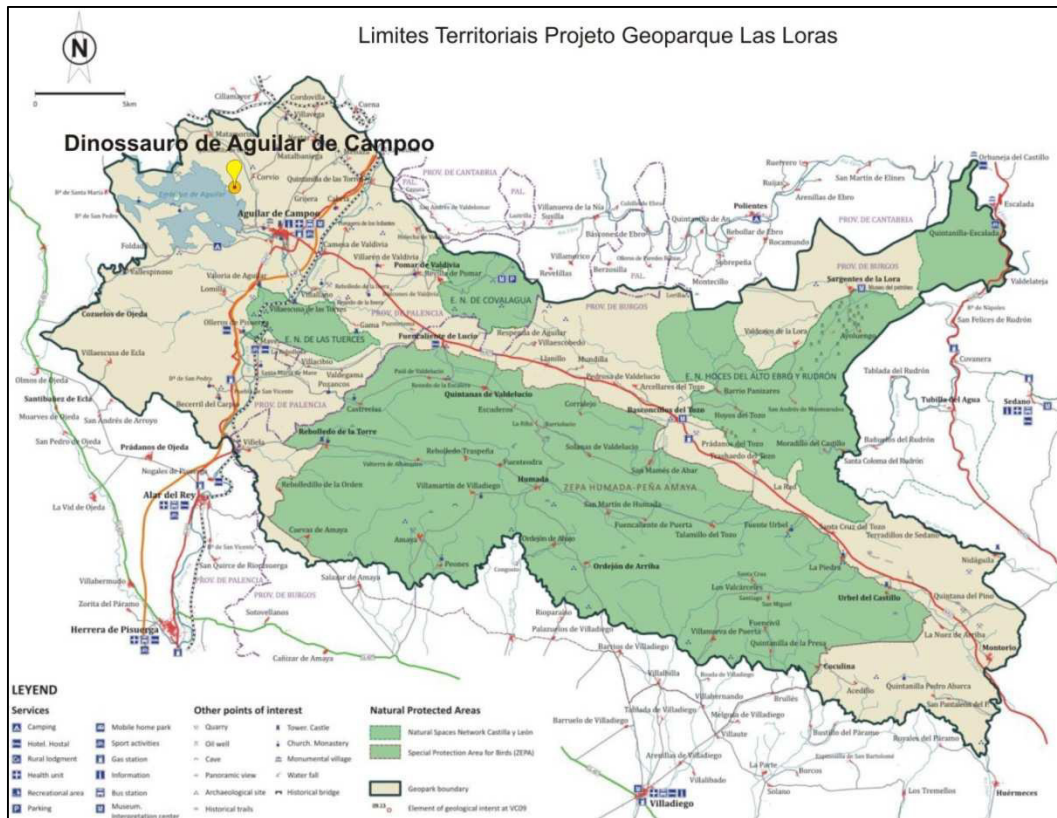


Figura 8: Mapa de localização do geossítio Dinossauro de Aguilar do Campoo. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Científico, educativo, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Paleontológico.

O Pântano de *Aguilar de Campoo* é uma região de albufeira, na porção noroeste do GLL (figura 8). Há predominantemente arenitos intercalados com conglomerados e argilas, idade correspondente ao Cretáceo Inferior.

Na porção nordeste da albufeira foi encontrado pela primeira vez, por cientistas da Universidade do País Vasco, restos de fósseis de um dinossauro Ornitópedo em arenitos vermelhos (figura 10), litotipo este provavelmente de origem fluvial.

Em uma restrita região, na porção centro leste, há pequenos troncos fossilizados (figura 9C). Quando o nível de água abaixa há exposição de outros troncos fósseis maiores.

Em toda a região de praia, existem “pedras de moinho” (figura 9B), do século passado, as quais possuem interesse relacionado à história recente. São escavações humanas feitas em arenito, onde se tirava grande parte da rocha, em forma circular, utilizada para moer farinha.

Esta área recebe grande número de visitantes, principalmente no verão, para se banharem nas águas da barragem construída em meados dos anos 60. Também há esportistas que passam pela zona, com diferentes interesses (atletismo e ciclismo), além de moradores locais que utilizam para passeios.

Os afloramentos encontram-se na praia e servem de suporte para que visitantes desfrutem do local. Estão susceptíveis à erosão natural e vulneráveis às ações antrópicas.

Por se tratar de uma praia formada em região de albufeira e com grande número de visitantes, há uma estrutura para recepção de visitantes, com estacionamento, mesas e caminhos abertos para passeios. O acesso é fácil e seguro.

O valor científico desta área encontra-se onde há o fóssil de dinossauro, os demais elementos não possuem valor científico, somente educativo. As “pedras de moinho” têm valor histórico e cultural e os pequenos troncos fósseis possuem valor educativo. A vista do local para a Montanha Palentina (figura 9A) qualifica o valor estético e o alto potencial turístico.



Figura 9: A- Vista para a Montanha Palentina desde a praia. B- “pedras de moinho”. C- Troncos fósseis.



Figura 10: Arenitos avermelhados cretácicos.

- Falha de Villela

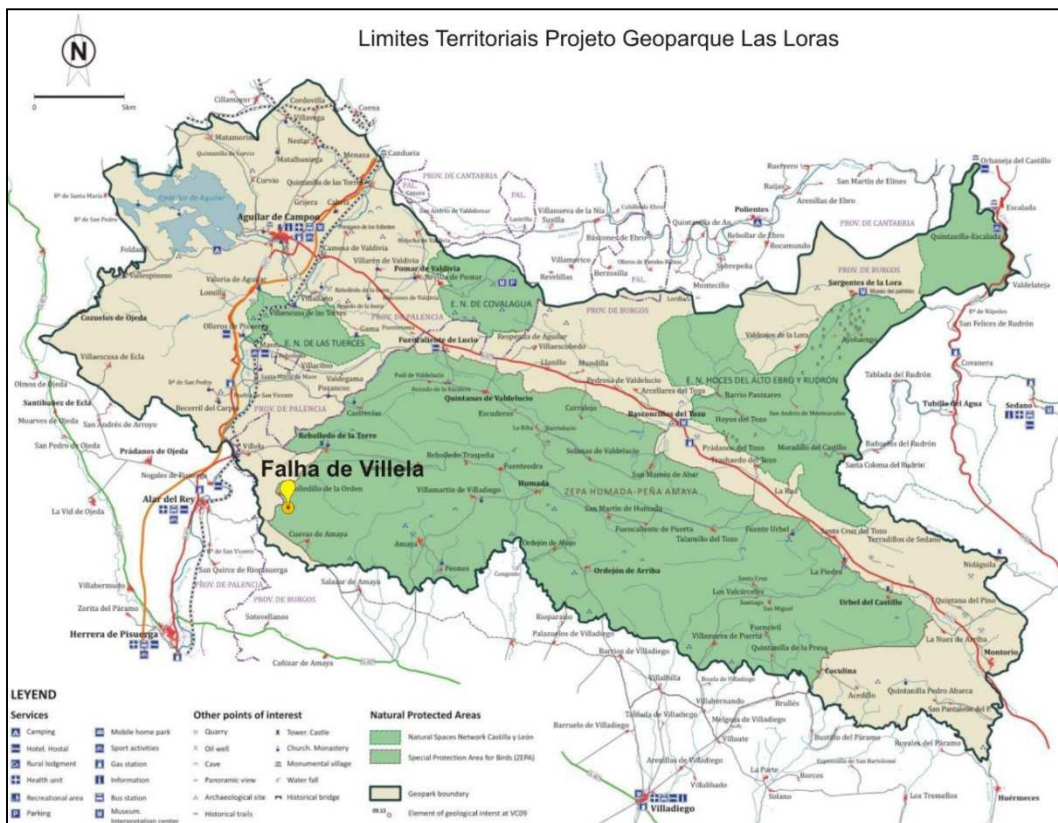


Figura 11: Mapa de localização do geossítio Falha de Villela. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Científico, educativo e estético.

Interesse: Tectônico.

Proteção: Rede natura 2000, área de especial conservação e área de especial proteção para aves.

A falha de *Villela* é uma estrutura de cavalgamento que ocorre entre as falhas de *Ubierna* e *Ventaniela*, próximo ao povoado que a nomeia (figura 11). Coloca em contato calcários marinhos do Cretácico Superior e Jurássico Inferior e possui orientação preferencial WNW-ESSE (Tavani *et al.*, 2011).

A superfície de cavalgamento encontra-se em argilas vermelhas triássicas com quantidades significantes de gipsita, as quais durante a Orogenia Alpina sobrepuseram materiais jurássicos e cretácicos.

Este sítio possui interesse científico já que trata-se de um importante sistema de falhas regionais que controlam o sudoeste da Bacia Vasco-Cantábrica. Não há painéis e nem estrutura para recepção de visitantes já que não é utilizado para turismo (figura 12).

Sítio de importância científica, com valor educativo à nível superior principalmente, podendo-se estender a escolares. Possui ótimo potencial interpretativo e o potencial uso turístico devido ao valor estético.



Figura 12: Falha de Villela. (Foto retirada de trabalho apresentado pela *Asociación de Mujeres de la Tierra*).

- **Macroflora fóssil Titoniense-Berriaciense em depósito travertínico**

Valor: Científico.

Interesse: Paleontológico.

A assembléia de flora do Titoniense-Berriaciense Filicales (*Cladophlebis denticulata*) e diferentes tipos de *Samambaia Bennettites*, foram encontradas em

acumulações travertínicas pertencentes aos depósitos de calcários palustres do Jurássico Superior da Formação Aguilar.

A Formação Aguilar é composta por uma espessa sucessão de depósitos aluviais e palustres que preencheram uma antiga bacia limitada por falhas (Hernández *et al.*, 1995; Pujalte *et al.*, 1996) no sudoeste na região Vasco-Cantábrica.

Segundo Diéguez *et al.* (2009), os restos fósseis de plantas foram obtidos nas camadas base deste depósito palustre, no membro Santa Maria La Real, na seção de Vilela, na porção sudoeste da Bacia de Aguilar (figura 13).

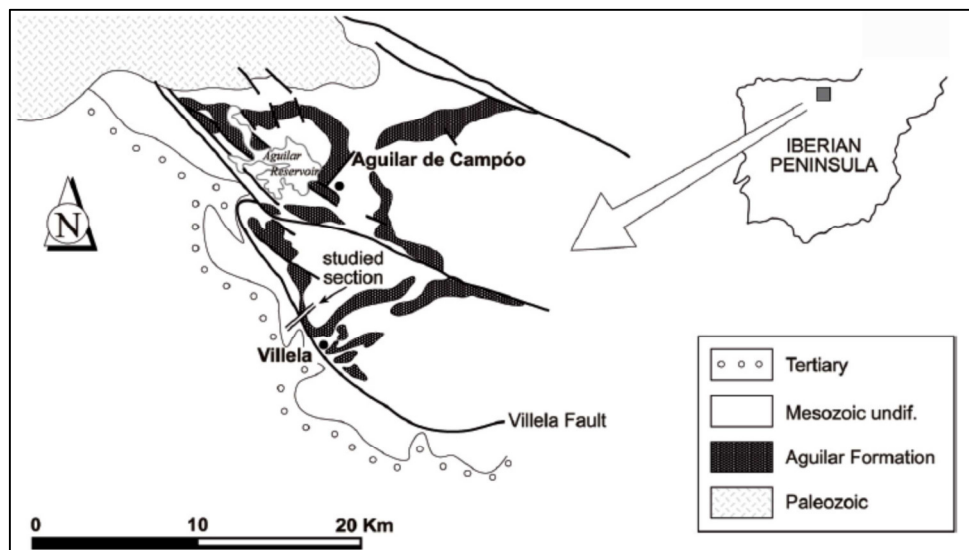


Figura 13: Mapa geológico simplificado da Bacia de Aguilar. Evidencia os afloramentos da Formação Aguilar e a seção descrita. Retirada de Diéguez *et al.* (2009).

Primeira descoberta de macroflora fóssil em fácies travertínicas desta idade. São restos de folhas que foram cobertos por uma fina camada microbiana bem preservada (figura 14). Segundo Diéguez *et al.* (2009), o estudo e interpretação desta vegetação permitiu inferir que tratava-se de uma região de savana, desenvolvida em clima árido.

É um geossítio de interesse internacional, pois macrofloras do Jurássico Superior são escassas em escala mundial, principalmente em travertinos. Esta é a primeira descrição deste período em Espanha. O ponto possui informação que pode contribuir para a melhor compreensão da fitogeografia e paleoclima do sudoeste europeu no período supracitado.

Este sítio por possuir valor científico com interesse paleontológico, não há intenção de divulgação.

A condição de interpretação é média, pois se trata de um afloramento de fósseis com rocha relativamente alterada (figura 14). Necessita-se atenção e certo grau de conhecimento para buscar os fósseis que estão dispersos pela rocha.



Figura 14: Foto em detalhe da macroflora fóssil na região da falha de *Villela*.

Sítios geológicos com valor educativo

- **Peña Mesa**

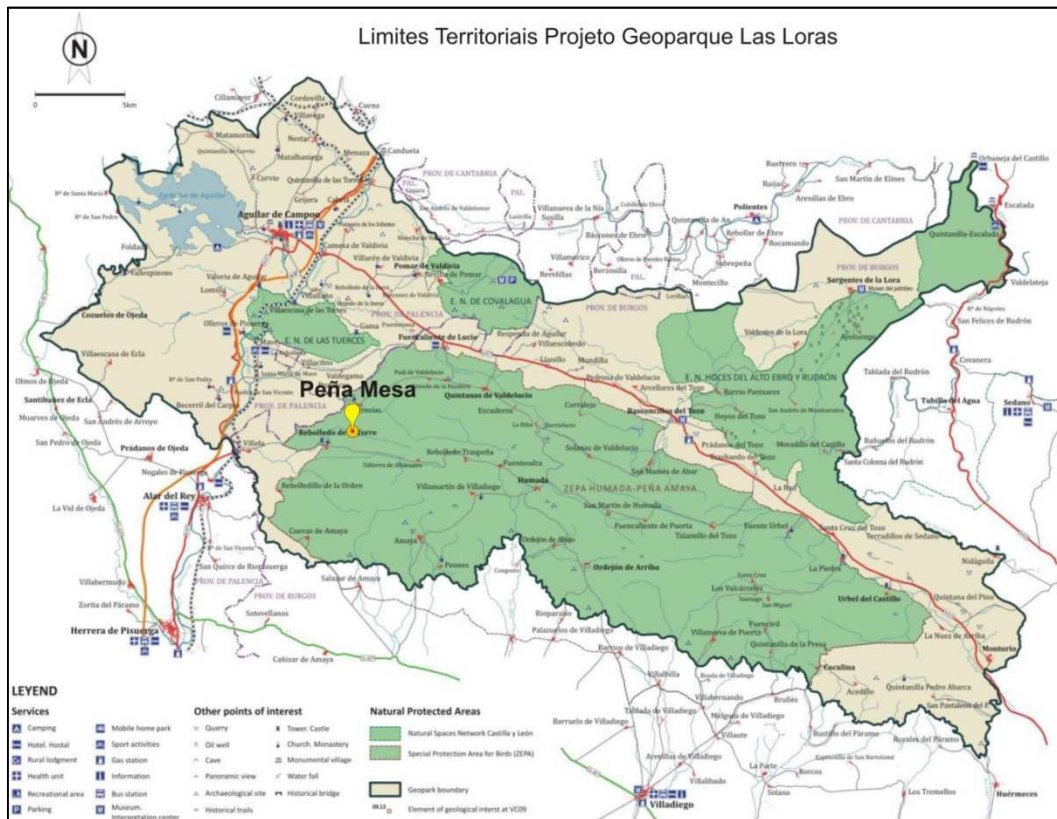


Figura 15: Mapa de localização do sítio de geodiversidade *Peña Mesa*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Tectônico e geomorfológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000, área de especial conservação e área de especial proteção para aves.

O percurso de *Peña Mesa* se inicia em *Rebolledo de la Torre* (figura 15), em uma igreja romana (figura 16A) de destaque na Província de *Burgos*. É uma construção histórica do final do século XII que foi declarada Monumento Nacional em 1931. Possui elementos decorativos de grande importância nacional. Três painéis informativos no início do percurso e próximos a igreja, explicam tanto da geologia de toda área do GLL como também do local, além de informações sobre a Zona Especial de Proteção de Aves a que este sítio pertence (figura 16B). Nesta aldeia há estacionamento e um café. Ao longo do percurso existem placas informativas que direcionam e alertam os visitantes (figura 16C).

O valor educativo do ponto deve-se ao cavalgamento de *Villela*, o qual coloca arenitos (Cretácico Superior) sobrepostos por calcários (Jurássico Inferior), há uma dobra “*pliegue en rodilla*” (figura 17D) e também o sinclinal de *Peña Mesa* (figura 17A e C). Além

disso, outro elemento geológico interessante são os fésseis, que correlacionados a estratigrafia permitem que a história geológica local seja mais completa. Também observa-se antigas extrações de linhito.

Ao longo da trilha é possível ver diferentes tipos de rochas: arenitos, margas, xistos com níveis carbonosos (linhito), calcários e biocalcarenitos. Rochas estas que registram idades desde 200 Ma até 85 Ma.

A rota de *Peña Mesa* possui acessibilidade restrita, exige-se boa mobilidade posto que o percurso apresenta desníveis acentuados. O estado de conservação dos elementos da geodiversidade são bons, considerando que são grandes estruturas que dificultam a degradação. Há placas informativas (figuras 17B, 18A e B) ao longo do percurso ressaltando a importância da conservação dos mesmos.

O recurso didático que existe no local (painéis interpretativos), apresenta a geologia de maneira elaborada, difícil compreensão para o público em geral, porém o potencial interpretativo dos elementos geológicos é alto.

Por se tratar de uma rota realizada em altitude, dias nublados que possuem nevoeiro não proporcionam boa visibilidade dos elementos geológicos, como observa-se nas figuras 16C, 17 e 18 .

O principal interesse turístico é a geomorfologia (valor estético). Atrelado a isso, o esporte (trilha em montanha) e a igreja romana da aldeia de *Rebolledo* atraem visitantes. Lugar utilizado para visitas educativas com alunos tanto de universidades (figura 16B) como de escolas secundárias, além de realização de geologia.



Figura 16: A- Igreja romana (foto retirada de <http://www.asturnatura.com/turismo/iglesia-de-san-julian-y-santa-basilisa-de-rebolledo-de-la-torre/3205.html>). B- Painéis no início da trilha. C- Avisos ao longo da rota.



Figura 17: A e C- Sinclinal de *Peña Mesa*. B: Painel ao longo da trilha. D- Dobra (foto retirada de <http://proyectogeoparquealoras.es/wp-content/uploads/2016/04/2-las-fuerzas-de-la-tierra.pdf>).

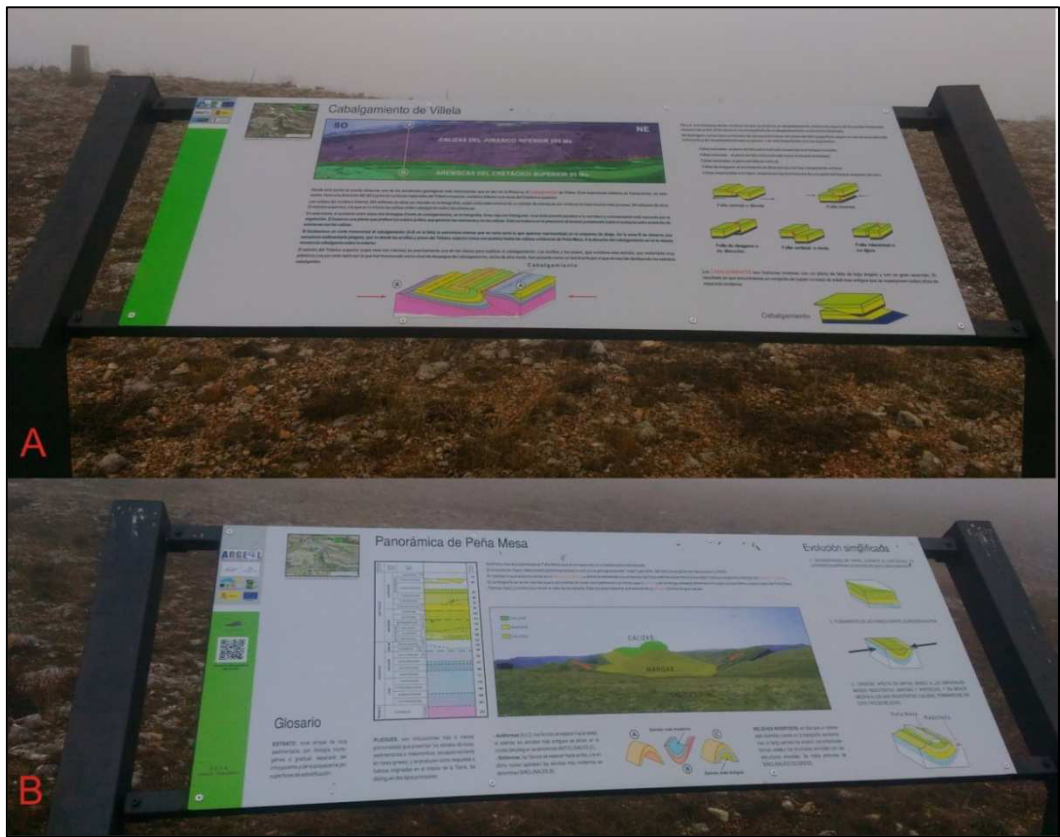


Figura 18: Painéis explicativos dos elementos geológicos encontrados ao longo da trilha.

- **Cânion La Horadada**

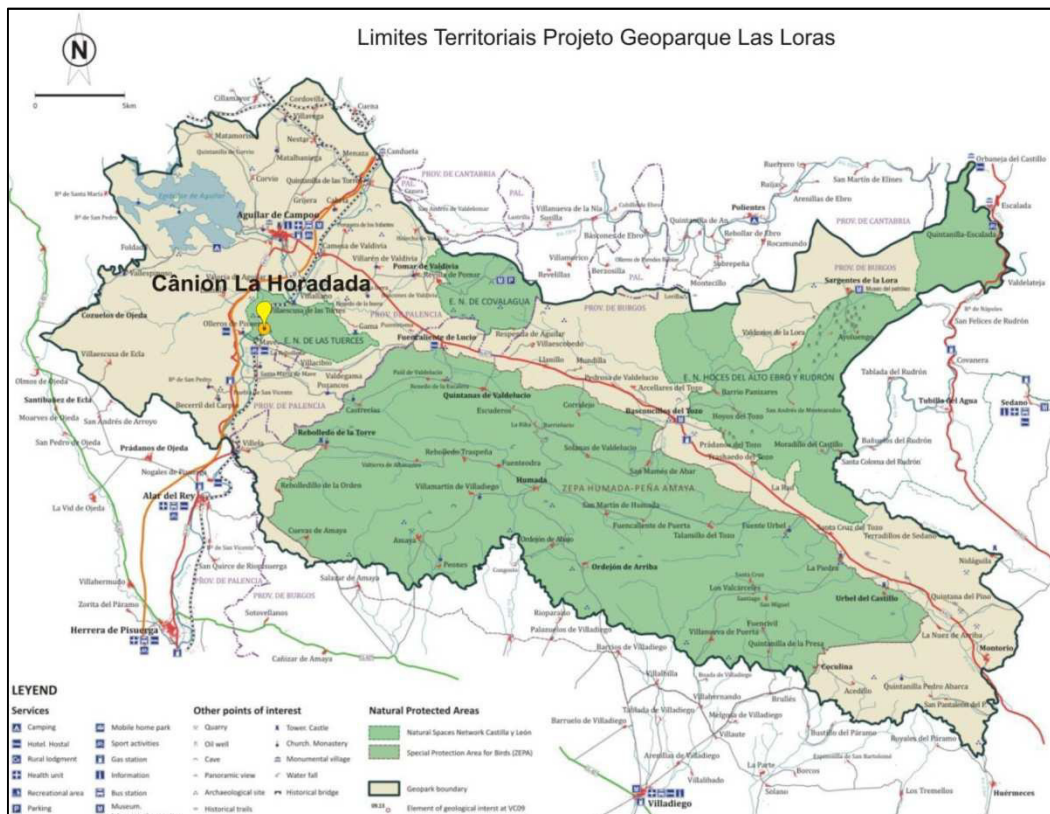


Figura 19: Mapa de localização do sítio de geodiversidade Cânion *La Horadada*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Sedimentológico, geomorfológico e arqueológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000 e área de especial proteção para aves.

O Cânion *La Horadada* localiza-se na porção cento-noroeste do GLL (figura 19). Possui extensão de 6km, onde o rio *Pisuerga* entalhou a sequência estratigráfica de margas e calcários do Jurássico Inferior (figura 21B).

No início da trilha, há afloramento de lignito com âmbar (Cretácico médio) (figura 20A e B), ao lado de um estacionamento (figura 20C). Ao longo do caminho é possível observar o resultado dos processos de erosão fluvial em rochas calcárias (figura 21B), dissolução em cavernas (figura 22B), flancos de sinclinais (figura 21B), diferentes competências entre calcários e margas (figura 22A) e geofomas típicas do GLL (figura 21A, B e 22A).

A trilha é de aproximadamente 2km e inicia-se em antiga fábrica de farinha e usa hidrelétrica (figura 21C). O estado de conservação é muito bom, com baixo risco de degradação. Estrutura ótima para visitação, com estacionamento, trilha aberta que recebe diferentes tipos de visitantes. H a somente um painel junto ao ponto de chegada com um

mapa simples (figura 20D). Sítio de fácil acesso, e percurso com pequenos obstáculos, porém acessível para maioria dos visitantes.

É um lugar com alto potencial interpretativo referente a conceitos básicos de geologia, possui poucos recursos didáticos. Já foi realizado um geolodia e existe material didático sobre a área.

Por se tratar de um lugar com alto valor estético e também por ser início para uma das trilhas para Las Tuerces, o qual é um dos pontos mais visitados do geoparque (figura 21A), há alto potencial turístico aliado ao valor educativo.

Nas cavernas desta 'Lora' foram encontrados restos arqueológicos de Neandertais, o valor cultural, associado à arqueologia correlaciona-se com os demais.



Figura 20: A- Lignito com âmbar. B- Afloramento de lignito. C- Estacionamento no início da trilha. D- Vista do início da trilha e do painel da área.



Figura 21: A- Vista para *Las Tuerces* (núcleo do sinclinal suspenso). B- Vista para o cânion e um dos flancos do sinclinal de *Las Tuerces*. C- Placa indicativa ao lado da antiga fábrica de farinha.



Figura 22: A- Erosão diferencial em calcários. B- Caverna ao longo da trilha.

- **Campo petrolífero de Ayoluengo**

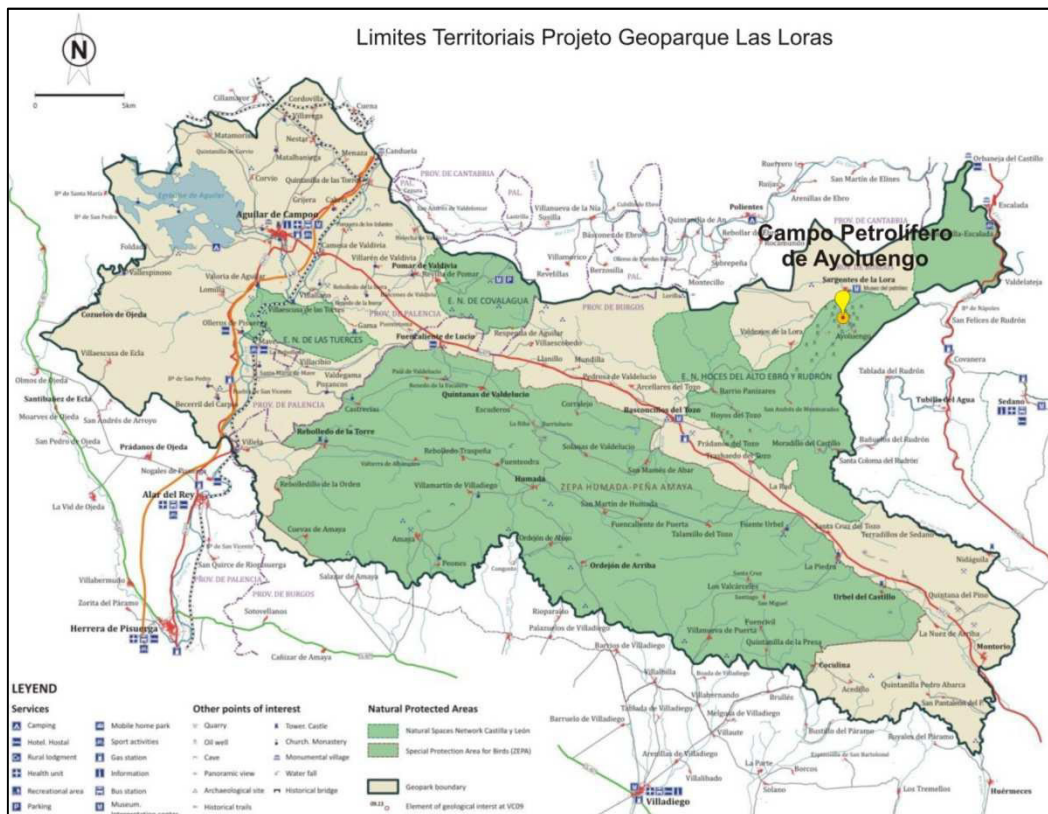


Figura 23: Mapa de localização do sítio de geodiversidade Campo petrolífero de Ayoluengo. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo e econômico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Estratigráfico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000, área de especial conservação e área de especial proteção para aves.

O campo petrolífero de Ayoluengo é a única jazida de petróleo economicamente explotável na Península Ibérica. Localiza-se na continuação à leste da Lora de Valdívida, próximo a Aldeia de Sargentos de la Lora (figura 23) a qual possui o museu do petróleo. É possível ver todas as instalações em superfície, os poços de produção e o sistema de bombeio do petróleo.

Níveis de margas negras intercaladas com pequenos níveis de calcários com abundantes restos fósseis (Jurássico Inferior) são considerados o nível estratigráfico da rocha mãe do hidrocarboneto. A rocha armazenadora é um arenito lenticular selado por argilas (Jurássico Superior – Cretácico Inferior).



Figura 24: A- Exemplos da utilização do petróleo. B- Cartaz explicativo do GLL. C- Maquinário de extração de petróleo. D- Maquete em 3D das rochas armazenadoras do petróleo. E- Vista da porção central do museu.

A produção atual de petróleo é muito inferior às décadas anteriores, porém é um local de valor educativo principalmente pelo fato do acesso ao sistema produtivo (figura 24C), além de um museu temático do petróleo com painéis interativos (figura 24E). Este é o único museu de petróleo em Espanha.

O museu possui uma estrutura bem completa e recursos didáticos para recepção de visitantes, além de uma visita guiada repleta de curiosidades e informações relevantes, realizada por uma guia entusiasta. Seu objetivo é disseminar a história do campo petrolífero e transferir aos visitantes informações relacionadas à indústria do petróleo, desde a exploração e produção, até a influência que têm os hidrocarbonetos na vida cotidiana (figura 24A).

Por meio de infografias se mostram particularidades geológicas da região, geodiversidade, história geológica e incidência na existência do campo de *Ayoluengo*. Mapas e cortes geológicos, fósseis da zona e também maquete 3D, onde é possível observar a geologia dos locais de extração (figura 24D). Da história do descobrimento do petróleo na região até as atividades atuais, juntamente com fotografias e matérias de jornais.

- **Paróquia Rupestre de *Olleros de Pisuerga***

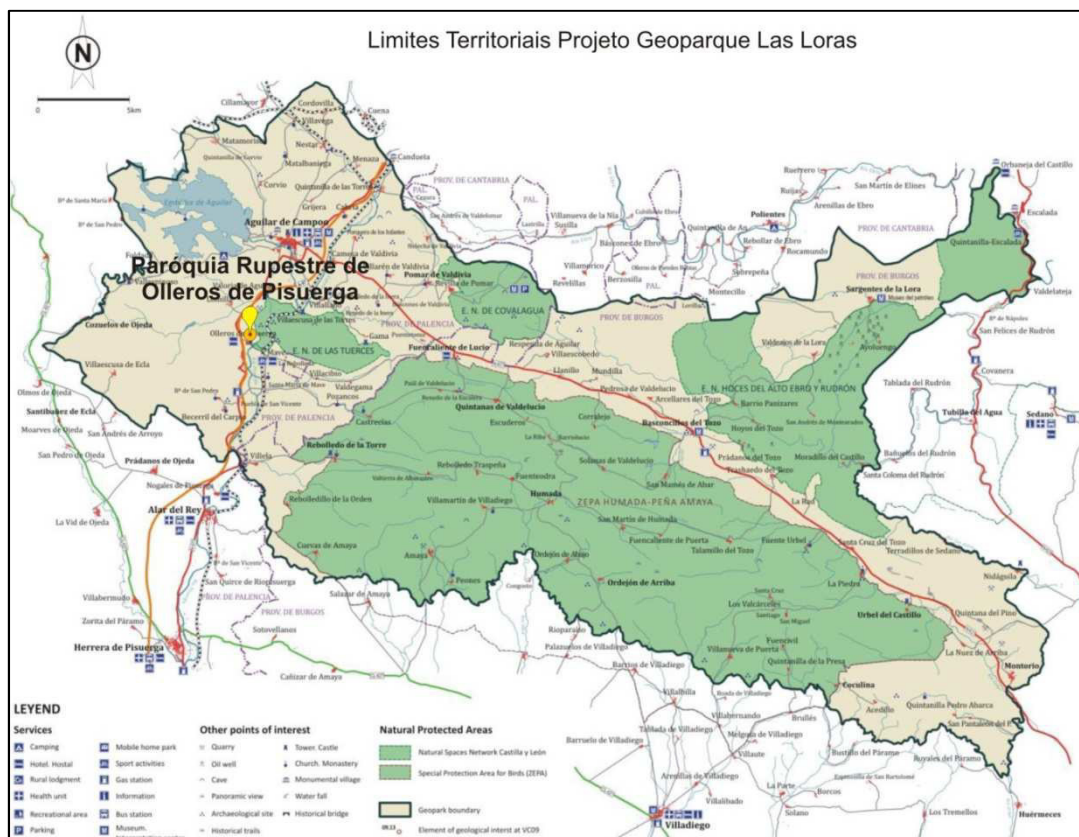


Figura 25: Mapa de localização do geossítio Paróquia Rupestre de *Olleros de Pisuerga*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, científico, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Estratigráfico e sedimentológico.

Igreja Rupestre e paróquia, localizada em *Olleros de Pisuerga* (figura 25), foi escavada em arenitos com parasequências transgressivo-regressivas de pequena escala e sobrepostas por episódios maiores transgressivos. Está bem conservada, grandes afloramentos e boa exposição (figura 26B, D e E).

Risco de degradação muito baixo, somente gerado devido ao mal uso turístico, o que não é o caso do local, é bem administrado por um guia.

Há alto potencial interpretativo neste geossítio, tanto fora como dentro da igreja. É fácil observar diferentes elementos do patrimônio geológico e da geodiversidade, como por exemplo tipos litológicos, estratificações cruzadas e variação de fácies (figura 26B, D e E).

Há estacionamento ao lado da igreja para automóveis, ônibus e demais automóveis utilizam estacionamento na entrada da aldeia e caminhada até a igreja. Há um painel que detalha sobre arquitetura e cita o nome da rocha que foi construída a igreja. O painel encontra-se ao lado de estratificações cruzadas (figura 26B). Fácil acessibilidade e mínimos obstáculos (figura 26C).

Há um guia que há muitos anos administra a igreja, diz-se que possui constante busca por informações do sítio. Ao longo dos anos através das visitas de professores universitários absorveu informações de geologia e repassa ao público (informação pessoal de Karmah Salman em 11/2016).

O principal interesse turístico é o fato de ser uma igreja/paróquia rupestre, escavada na rocha, grande riqueza histórico-cultural. Há uma sobreposição de diferentes valores neste geossítio pois possui valor científico, educativo, estético e cultural.



Figura 26: A- Produtos disponíveis para os visitantes. B- Placa explicativa ao lado de estratificações cruzadas em arenito. C- Caminho de chegada a Igreja. D- Faixada parcial com vista para o contato de fácies sedimentares. E- Vista interior.

- **Becerril del Carpio**

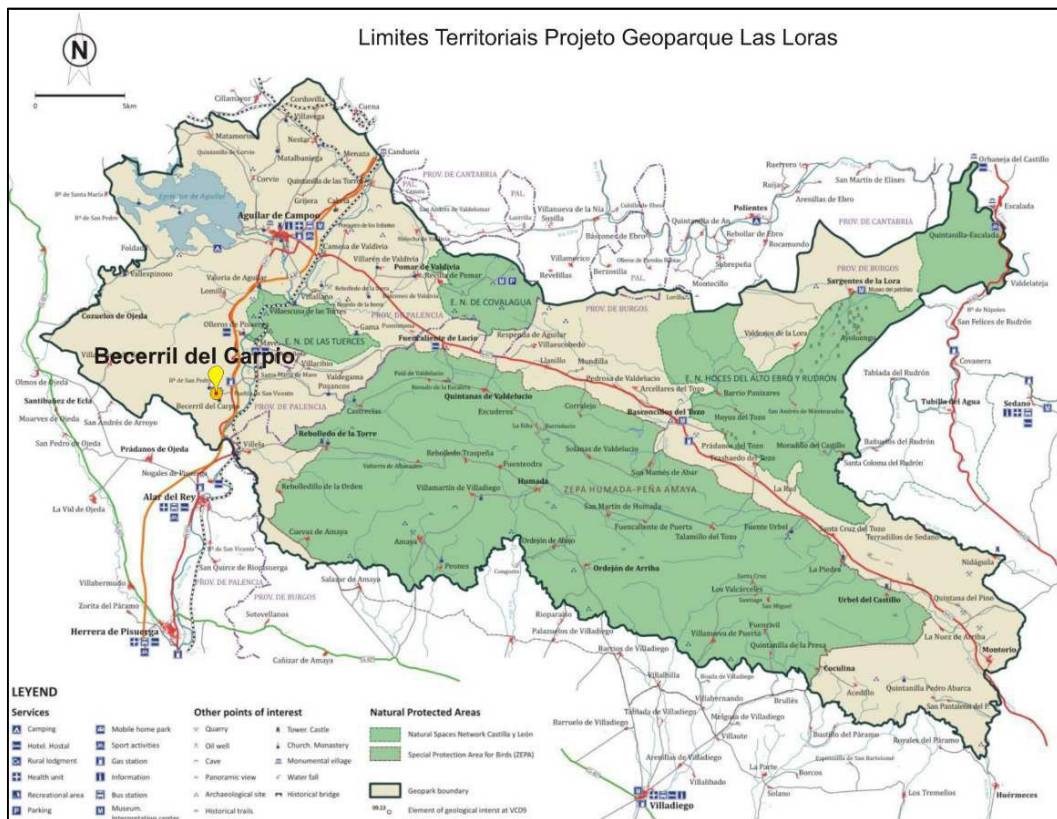


Figura 27: Mapa de localização do geossítio *Becerril del Carpio*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, científico e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Estratigráfico, sedimentológico, geomorfológico e tectônico.

LIG 133009 do IELIG.

A trilha de *Becerril del Carpio* contempla distintos interesses, nomeadamente fauna, flora, arquitetura, história e geodiversidade. Inicia-se na aldeia homônima (figura 27).

Neste povoado, a arquitetura e história são relevantes pela existência da Igreja de São Pedro (figura 28B) e do ‘rolo da justiça’ (figura 28A). Cada elemento arquitetônico registra uma história singular do território e tradições culturais.

A trilha intitulada “Um passo de 110 Milhões de anos” possui relevante geodiversidade e biodiversidade. Em relação a biodiversidade são valorizadas as aves locais e as plantas. À luz da geodiversidade, ao longo do percurso há um geossítio cadastrado no inventário nacional espanhol, o qual expõe uma seção completa dos carbonatos jurássicos do território, evidencia a gradação do ambiente marinho à continental, com importante interesse estratigráfico e sedimentar.



Figura 28: A- 'Rolo da justiça'. B- Igreja de São Pedro. C- Flora local. (Fotos retiradas de trabalho apresentado pela *Asociación de Mujeres de la Tierra*).



Figura 29: A- Estreito vale com sucessão de anticlinais e sinclinais. B- Extenso anticlinal (foto retirada de trabalho apresentado pela *Asociación de Mujeres de la Tierra*).

Ainda em relação a geodiversidade, o sistema de falhas de *Becerril del Carpio*, o qual inclui o cavalgamento de *Villela*, registra uma zona estrutural distinta, em qua há um extenso anticlinal (figura 29B) com interesse tectônico e geomorfológico e uma sucessão de anticlinais e sinclinais bem comprimidos, em vales estreitos (figura 29A), a caminho de uma queda de água em calcários cretácicos. Novamente destaca-se o interesse geomorfológico.

Bom potencial interpretativo e recursos didáticos. Os principais interesses turísticos são os elementos da geodiversidade relacionados ao valor estético (geofomas) e pontos históricos.

Sítios geológicos com potencial uso turístico

- **Cueva de los Franceses**

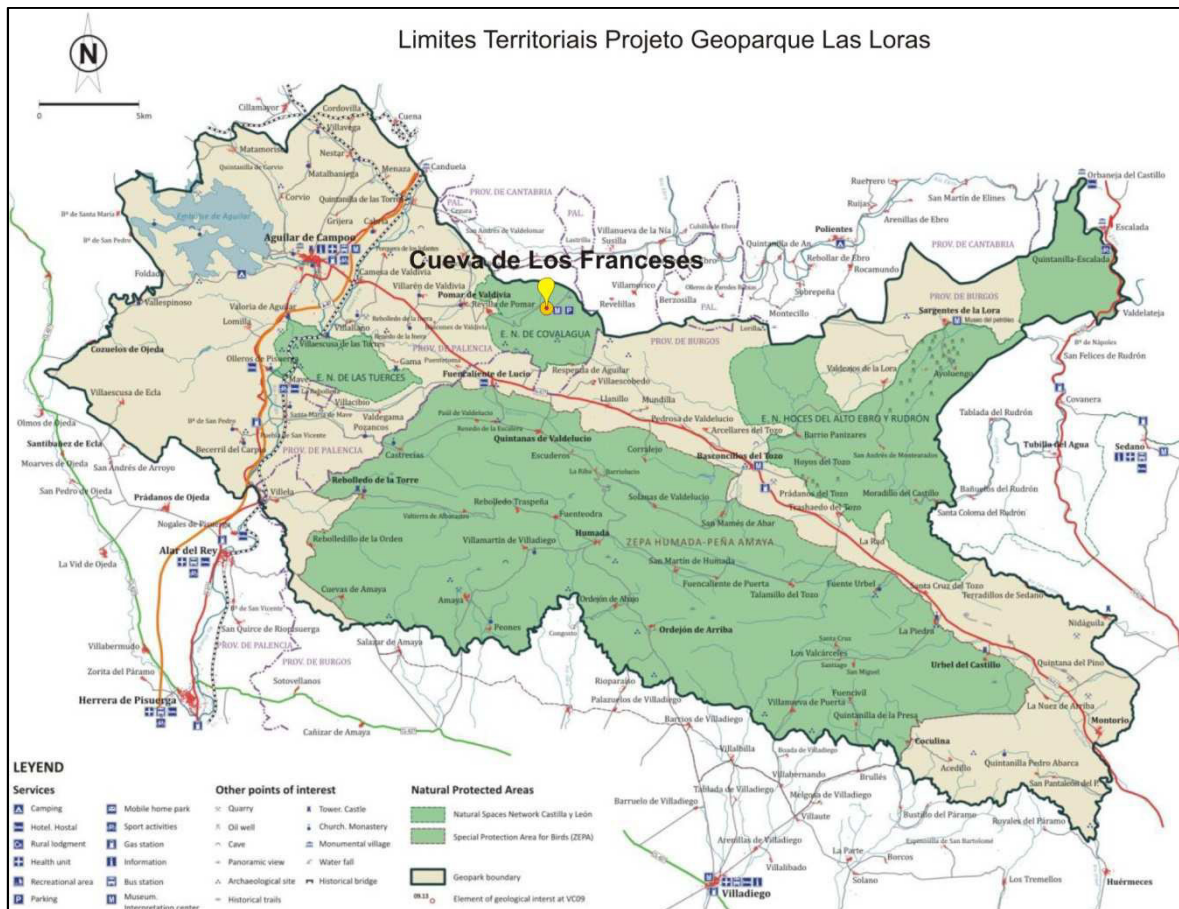


Figura 30: Mapa de localização do geossítio *Cueva de los franceses*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, científico, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico, estratigráfico, hidrogeológico e sedimentológico.

Proteção: Rede natura 2000 e área de especial conservação.

LIG 20134001 do IELIG.

A *Cueva de los Franceses* localiza-se na porção mais alta e plana da *Lora de Valdivia*. A aldeia mais próxima é *Revilla de Pomar*. Um monumento natural cárstico (Espaço Natural *Covalagua* – figura 30) com variedade de espeleotemas, adjunto há um centro de interpretação.

Próximo à caverna há uma trilha bem sinalizada com painéis interpretativos (figura 37) e também o miradouro de *Valcabado* (figura 31). Neste ponto é possível ver o limite norte do geoparque e todas as *loras* inseridas no território, além da Montanha Palentina (figura 31B).

A infiltração de água na cavidade circula através de calcários arenosos, oolíticos e com rudistas pertencentes ao Cretácico Superior. A principal orientação das fraturas que direcionam a drenagem hídrica é ESE-ONO.

Este ponto turístico subterrâneo é gerenciado por uma empresa de engenharia civil e meio ambiente a qual foi contratada pelo governo regional de *Burgos*. Foi construída uma entrada artificial na gruta (figura 36A), com 3 portas as quais controlam as saídas de vento, de umidade, calor e luminosidade, também luzes específicas são utilizadas para causar menos danos aos espeleotemas.

Ao longo do percurso subterrâneo de aproximadamente 1 km, realizado em passarelas construídas para suportarem a visita (figura 36D), é possível ver uma variedade de espeleotemas (figura 36B e C) e flora cavernícola. A visita é guiada e dura aproximadamente 1 hora. Existem 4 aparelhos que detectam a umidade, temperatura, pressão, velocidade do ar e CO₂, a cada 10 minutos (figura 35). Durante dois meses, no inverno, é fechada a caverna. Após reabertura esses parâmetros são avaliados e comparados nestes intervalos de visita (figura 34B). Também há análise das águas que formam os espeleotemas. A monitorização destes indicadores é constante, há 5 anos foram instalados.

A entrada para a caverna é feita em um edifício que conta com recepção para visitantes, produtos à venda, painéis explicativos da área, maquetes, além de um espaço para passar vídeos (figura 33, 34A, C e D). O preço individual custa 3 euros com descontos especiais para grupos de visita. Há equipamentos específicos de luz e microfones para a recepção de grupos (figura 35B). O máximo de 30 pessoas que se pode receber por hora.

Além da visita guiada dentro da caverna, há uma rota áudio guiada nas cercanias (figura 37). Explica-se sobre os fósseis que existem nas rochas calcárias, arqueologia, como o *Mehir de Canto Hito* (Monumento megalítico - figura 37D), o pastoreio e histórias regionais, além de batalhas do período de guerra e dos restos mortais de franceses que foram encontrados, fato este que deu nome ao sítio.

Ótimos recursos didáticos e potencial interpretativo. Principal interesse turístico são os elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico na cavidade. Correlaciona-se com valores culturais (histórico), científico (IELIG) e também biodiversidade (flora e fauna cavernícola).



Figura 31: A e B: Vista miradouro de *Valcabado* (norte). C- Vista do planalto da *Lora de Valdívila* (sul) e ao fundo a *Lora de Las Tuerces*.



Figura 32: A- Painel em frente ao estacionamento do mirante de *Valcabado*. B- Painel interpretativo da geomorfologia vista a partir do miradouro de *Valcabado*. C- Estacionamento do mesmo miradouro. D- Painel interpretativo fora da *Cueva de los Franceses*.



Figura 33: Entrada e recepção da *Cueva de los Franceses*.

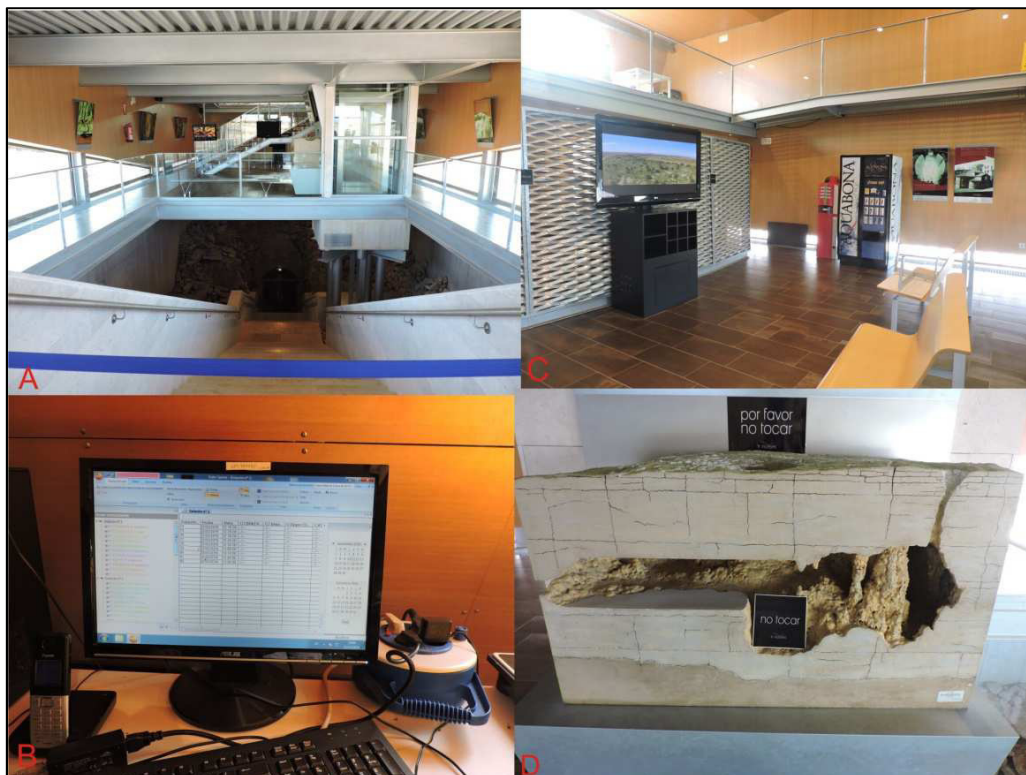


Figura 34: A- Vista geral da entrada para a caverna. B- Programa de monitorização dos índices coletados. C- Espaço para filmes/documentários. D- Maquete da cavidade.

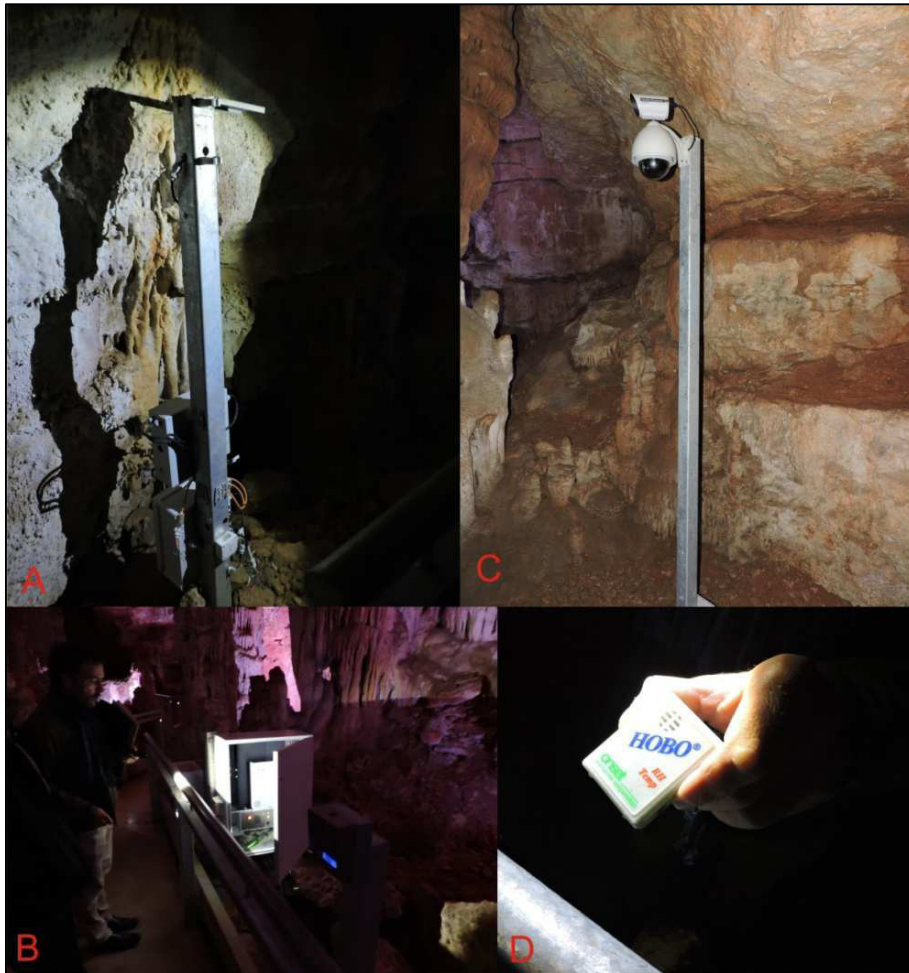


Figura 35: A e D- Equipamentos que coletam os dados de monitorização. B- Painel que controla as luzes internas. C- Câmera de controle interno.

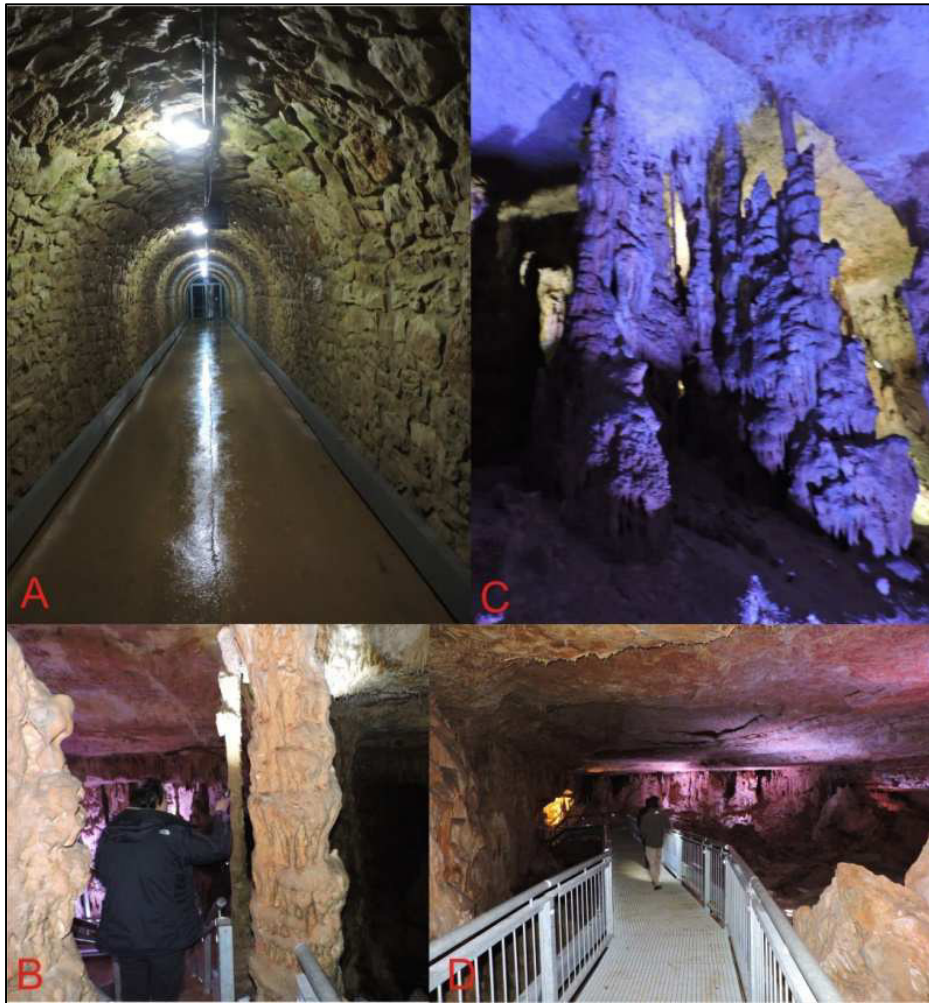


Figura 36: A- Entrada para a caverna. B e C- Espeleotemas. D- Passarelas para a visitação.



Figura 37: Percurso da visita  udio-guiada. A e B- Sinaliza o das trilhas ao redor da *Cueva de los Frances*. C- Antiga entrada da caverna. D- *Mehir de Canto Hito*. E- Painéis explicativos que marcam o início das trilhas nesta Lora.

- **Travertinos - tufos calcáreos de *Orbaneja del Castillo***

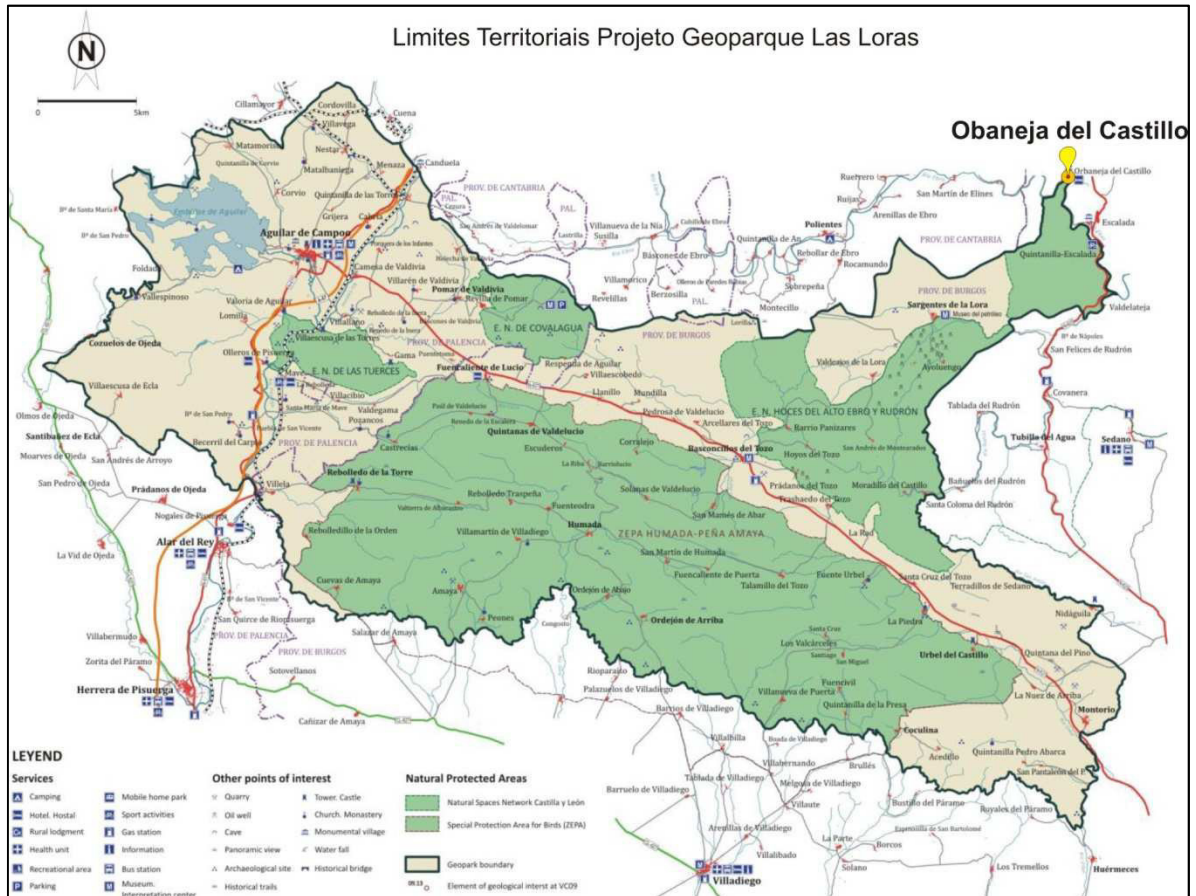


Figura 38: Mapa de localização do sítio de geodiversidade *Orbaneja del Castillo*. Modificado de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico, hidrogeológico e sedimentológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000, área de especial conservação e área de especial proteção para aves.

Orbaneja del Castillo localiza-se no limite nordeste do GLL (figura 38), é uma área com processo geológico ativo. Cascata em região de rocha calcária que deposita calcita junto à matéria orgânica, formação de travertino (figura 39B e 41B).

O povoado de *Orbaneja del Castillo* está suportado pelas rochas travertínicas. Pertence aos Espaços Naturais Protegidos de *Castilla y León*, sua gestão é feita pelo Parque Natural *Hoces del Alto Ebro y Rudrón*.

É um ponto bem conservado, porém não há estrutura física para proteger a zona de cascata e piscinas naturais. Segundo informações orais, no verão os turistas se banham nas piscinas naturais. Há alto risco de degradação, visto que não existe proteção, ou mesmo placas informativas em que o banho é proibido (figura 39).

Por outro lado, há uma estrutura de recepção de visitantes, com estacionamentos (figura 40B) e escadas em bom uso, com acesso fácil e seguro (figura 40A). Há ainda dois painéis explicativos da zona, um pequeno com dados geológicos e outro com mais detalhes históricos, biológicos e culturais (figura 40A, C e 41C). O povoado tem lojas de artesanato (figura 40D), cafés, restaurantes e hotéis, o qual recebe muitos turistas. Na região do GLL este ponto encontra-se entre os mais visitados.

Por se tratar de processos geológicos ativos é um sítio de geodiversidade com alto potencial interpretativo, em que é possível fazer visita a uma gruta, a qual é a nascente do rio que passa pelo povoado e evidencia erosão e deposição de calcita.

Os principais interesses turísticos são as piscinas naturais (figura 39A) e a cascata, porém agrega-se valor por se tratar de um povoado medieval com interesse histórico e relevante biodiversidade, além do mais pertence ao Parque Natural *Hoces del Alto Hebro y Rudrón*.

O povoado esta cercado por afloramentos de calcários erodidos, este elemento da geodiversidade atrai mais turistas também (figura 41A e C).



Figura 39: A- Piscinas naturais abaixo da cascata. B- Cascata e detalhe na porção inferior da foto para a deposição de calcita junto à vegetação.



Figura 40: A- Porta de entrada ao povoado. B- Estacionamento. C- Painel do Parque Natural *Hoces del Alto Ebro y Rudrón*. D- Loja de artesanato no povoado.



Figura 41: A- Centro do povoado. B- Cascata. C- Paineil com explicação de fauna, flora e geologia.

- **Nascente de *Covalagua***

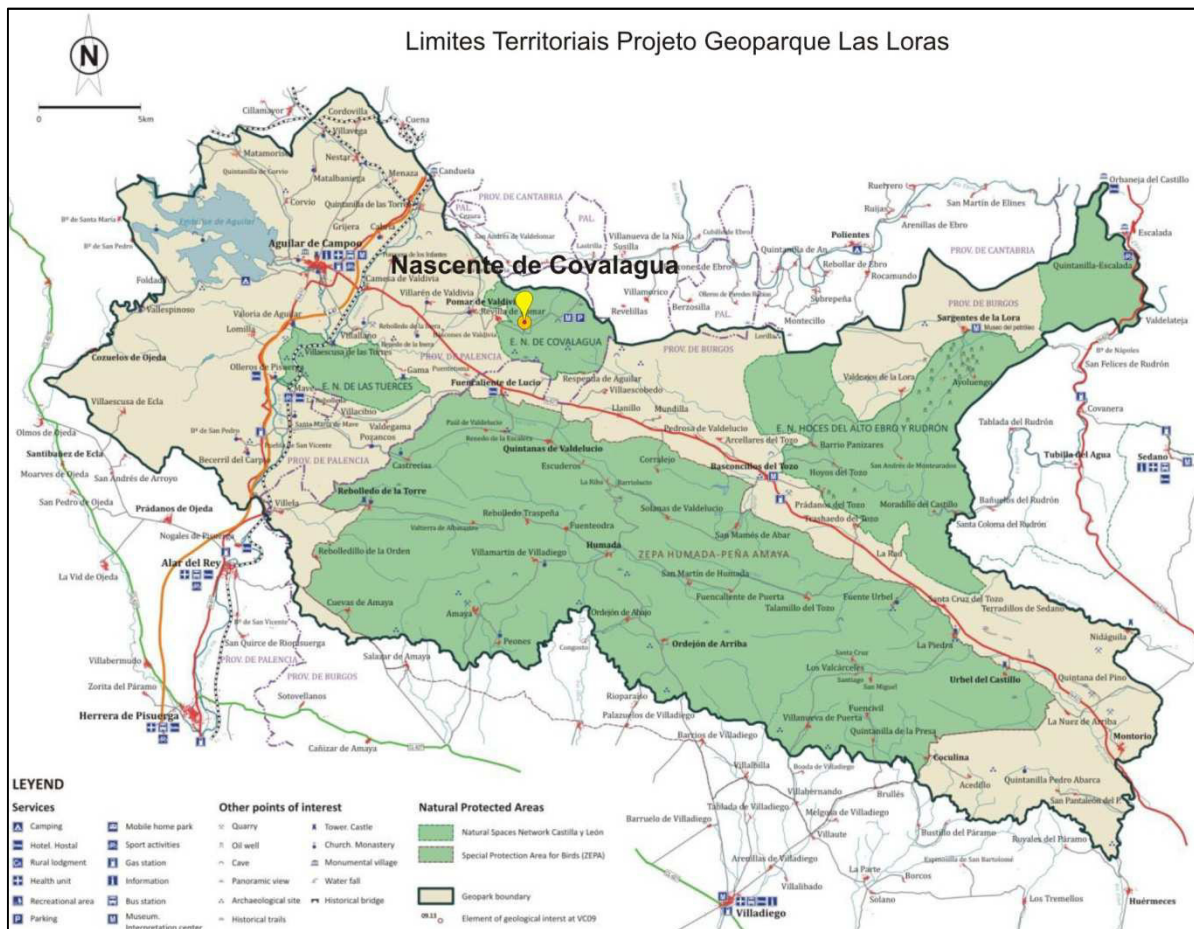


Figura 42: Mapa de localização do sítio de geodiversidade nascente de *Covalagua*. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico e hidrogeológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000 e área de especial conservação.

Covalagua é um Espaço protegido da comunidade autônoma de *Castilla y León*, situado em *Revilla de Pomar* (figura 42), no sistema cárstico da *Lora de Valdívia*. Caracteriza-se por um edifício travertínico na surgência do rio Ibia, é um processo geológico ativo de formação de terraços de tufo calcário (figuras 45 e 46B).

A água infiltrada nas porções mais altas do maciço carbonático cretácico, após ser drenada, direciona-se à surgência através de uma caverna que desemboca no rio Ibia, trazendo assim grande quantidade de carbonato cálcico e matéria orgânica (figura 45D).

No caminho para *Covalagua* há placas indicativas (figura 43C, D e 44C), estacionamento para os carros (figura 43B), painel explicativo (figura 43A) além de área recreativa (figura 44D) ao longo da trilha que leva à nascente. O percurso para pedestres é fácil e acessível (figura 44).

Assim como em *Orbaneja del Castillo*, em *Covalagua* não há estrutura de proteção onde há deposição de material. Há uma ponte sobre o rio (figura 45A), porém o acesso é livre (figura 45B), o que indica o risco eminente de degradação, já que possui alta vulnerabilidade a ação antrópica.

É um local com valor educativo e alto potencial interpretativo. O principal interesse turístico é a geomorfologia do local (figura 45C,D e 46A).



Figura 43: A- Painel situado no estacionamento. B- Estacionamento. C- Painel ao longo do percurso. D- Placa ao longo da trilha.



Figura 44: A- Percurso para o miradouro. B- Caminho para a nascente. C- Placas indicativas. D- Área recreativa.



Figura 45: A- Vista do miradouro. B- Caminho ao lado do rio, local de deposição de turfas. C- Elementos geomorfológicos. D- Nascente indicada pela seta vermelha.



Figura 46: A- Vista desde o estacionamento de Covaláguia. A seta vermelha indica o Monte Bernórrio, seta amarela indica a Montanha Palentina. B- Rocha típica formada -Tufo calcáreo.

- **Las Tuerces**

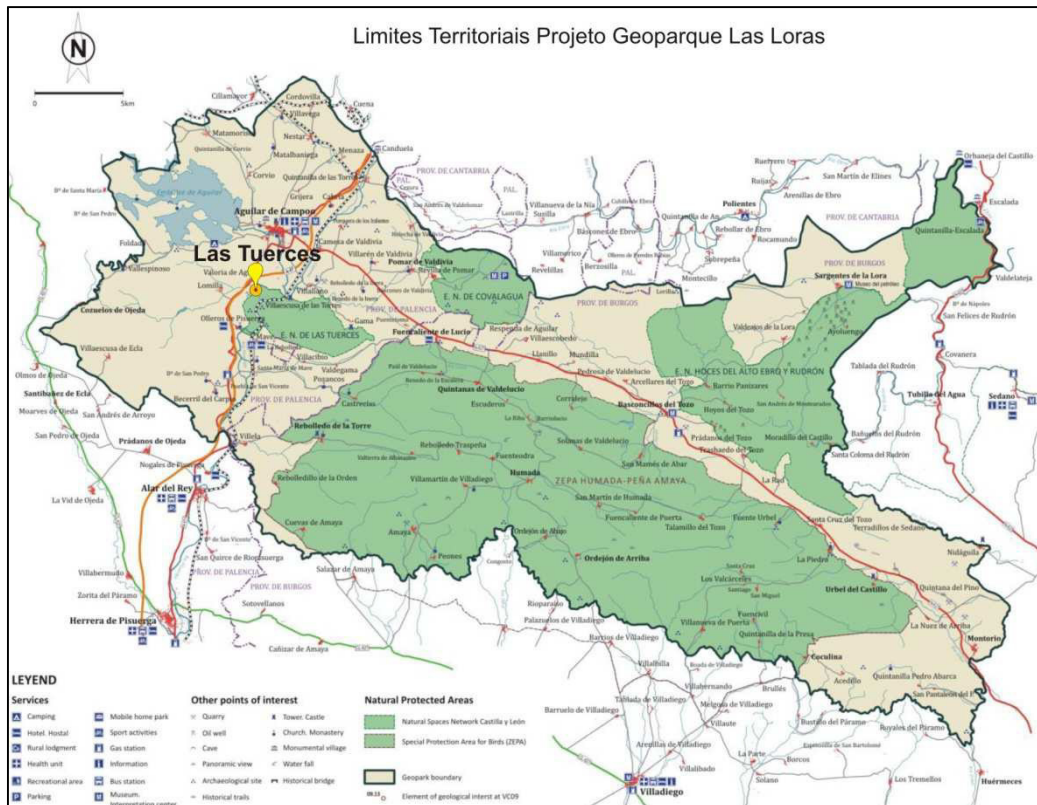


Figura 47: Mapa de localização do geossítio Las Tuerces. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico e hidrogeológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000, área de especial conservação.

LIG 20133006 do IELIG.

Las Tuerces está localizada próxima à aldeia de Villaescusa de las Torres. Pertence ao espaço protegido de Las Tuerces e é uma trilha intitulada de La Escalera del

Tiempo, a qual evidencia registro de diferentes épocas geológicas conforme se progride no percurso ao topo.

A trilha inicia-se na aldeia supracitada (figura 47). Junto ao estacionamento há painéis interpretativos tanto da geologia geral do GLL como também do geossítio (figura 48). As rochas deste percurso têm o registro do tempo geológico e as mudanças produzidas pelos ambientes sedimentares distintos de cada época, desde ambiente continental (fluvial) até progredir a mar aberto. As figuras 49A e C são referentes a painéis explicativos sobre este tema ao longo da trilha.

No ponto mais curioso da trilha, no topo do planalto, é possível observar os flancos do sinclinal que originou esta *Lora* além do resultado da erosão das rochas cársticas que definem a geomorfologia ruiniforme a qual atrai muitos turistas (figura 50 e 51). Também há vista para a montanha Palentina (figura 50C).

É um itinerário de aproximadamente 2 km, possui estrutura simples e suficiente para receber o aporte de turistas, sendo um dos pontos mais visitados do GLL. Escadas, estacionamento, painéis e placas com distintas informações existem ao longo do percurso (figura 48 e 49). É uma trilha curta, porém restrita a pessoas com boa mobilidade, está bem conservada e a única degradação pronunciada é a erosão natural nas rochas calcárias.

Por estar em uma região de escaladas poderia ter restrições para que não tenha a prática esportiva em alguns dos elementos da geodiversidade, os quais possuem maior vulnerabilidade.

É um sitio de interesse turístico e educativo, pois há o registro de diferentes ambientes sedimentares, estruturas importantes como o sinclinal e também erosão diferencial, valor científico como classificado no IELIG. Possui um ótimo potencial interpretativo e boa conservação.



Figura 48: Painéis disponíveis na entrada de *Vilaescusa de las Torres*. A- Vista geral. B- Espaço Natural *Las Tuerces*. C- Reserva Geológica *Las Loras*. D- Itinerário *La escalera del Tiempo*.



Figura 49: A- Escala do tempo geológico para ser comparada com a estatura humana. B e D- Placas indicativas ao longo da trilha. C- Painel explicativo.



Figura 50: A- Parte da trilha em meio às ruínas de *Las Tuerces*. B- O planalto de *Las Tuerces*. C- Vista para a montanha Palentina (seta vermelha).

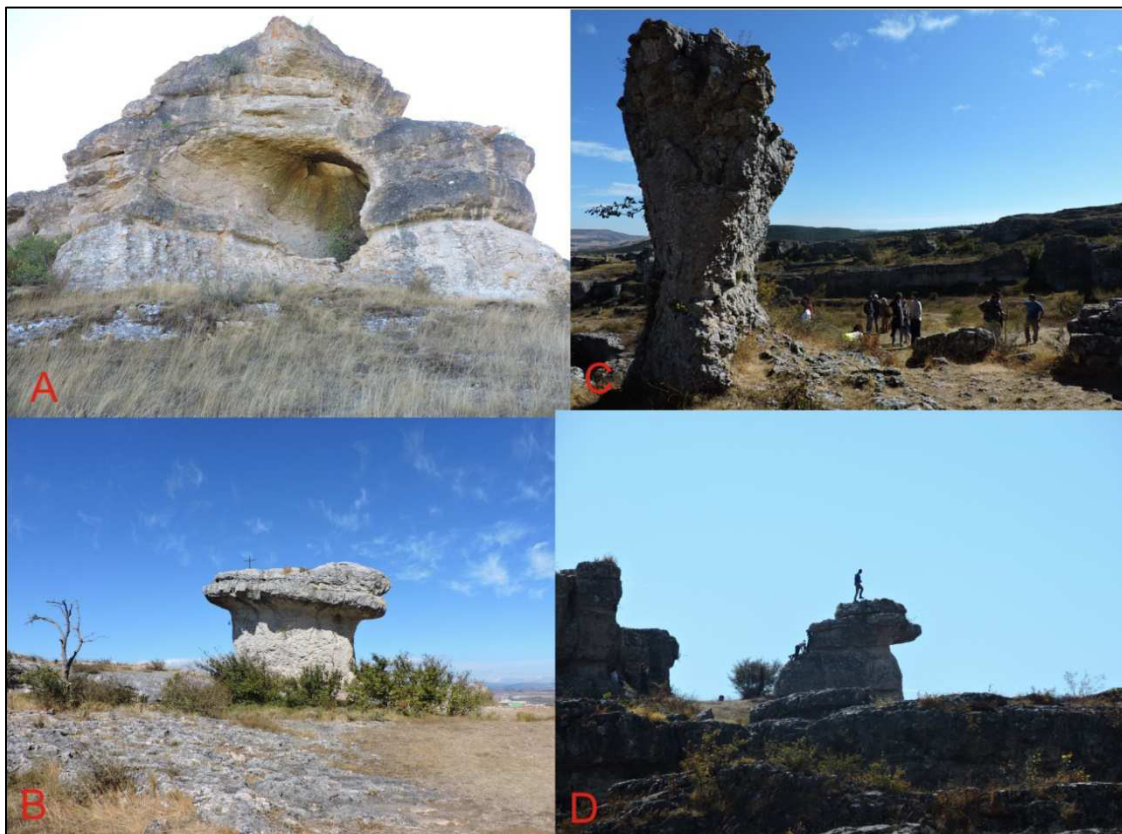


Figura 51: Paisagem ruíniforme típica do local.

- **Valle ciego e dolinas de *Basconcillos del Tozo***

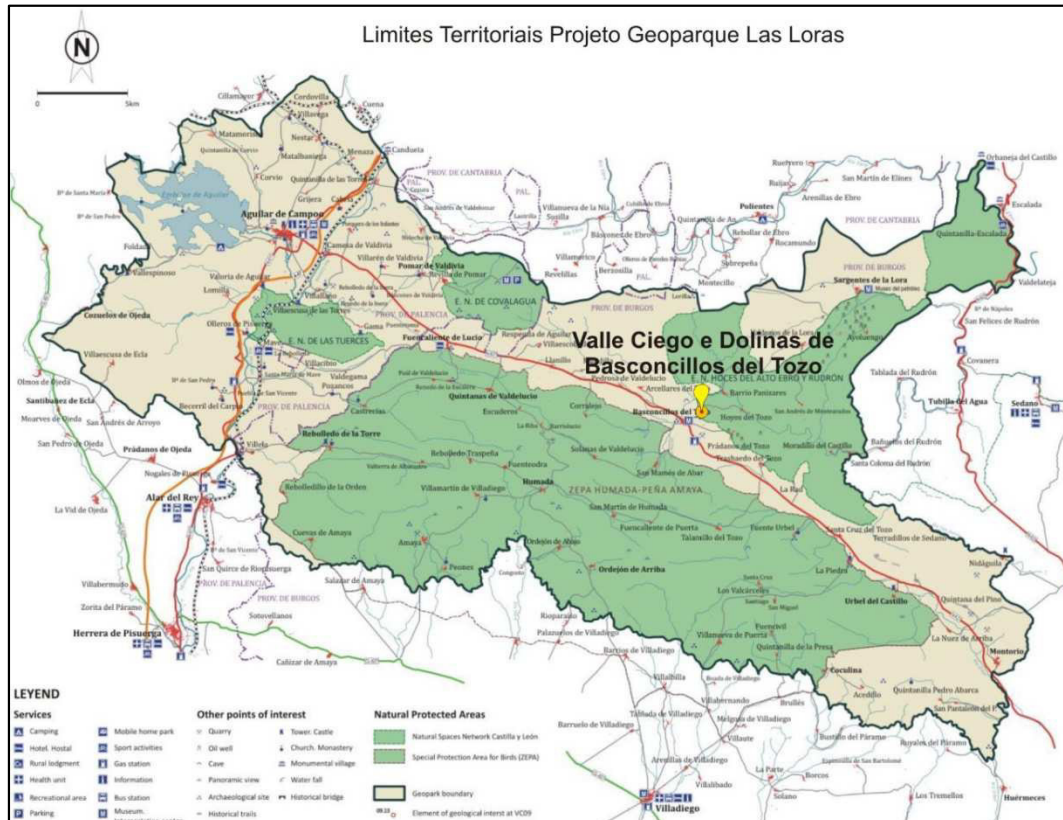


Figura 52: Mapa de localização do sítio de geodiversidade Valle ciego e dolinas de Basconcillos del Tozo. Modificada de VV.AA. (2015).

Valor: Educativo.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico e hidrogeológico.

Proteção: Espaço natural, rede natura 2000, área de especial conservação, área de especial proteção para aves.

O Valle ciego localiza-se no município de Basconcillos del Tozo e Barrio Panizares (figura 52). É um canal subterrâneo onde o rio Hurón entra abaixo do maciço rochoso das formações margocalizas do Cretácico Superior (figura 53A e B), a favor de níveis areníticos. Este caminho subterrâneo provoca a dissolução dos materiais carbonatados formando uma galeria de 1,5km, onde em determinados lugares se produziram colapsos e rebaixamentos, são as dolinas vistas em superfície (figura 53B e 54B). O rio reaparece em superfície na porção leste, em direção a Barrio-Panizares, sendo exposto os efeitos da erosão próximo a porção inferior do cânion (figura 54C). É um sistema onde é possível observar a formação de um cânion em maciços calcários (figura 53 e 54C).

No ano de 2016 ocorreu programas de voluntariado na zona com o intuito de melhorar a estrutura do local para os visitantes: limpeza da área para abrir

estacionamento e rotas (figura 53C). É um ponto de interesse turístico com possibilidade de escalada na área do sumidouro do rio (figura 53A).

O maior risco de degradação é a possibilidade de escalada nas paredes externas da cavidade. Por se tratar de um ponto de interesse turístico e o esporte aportar mais visitantes ao local, a atividade poderia ser controlada e aproveitada a oportunidade para a divulgação da geodiversidade do território do GLL.



Figura 53: A- Sumidouro do rio. B- Seta vermelha indica a dolina e seta amarela o sumidouro (*Valle ciego*).
C- Estacionamento e caminhos abertos no programa de voluntariado.

A acessibilidade ao local é simples e segura. Até a porção superior ao vale é possível o acesso para todos os tipos de visitantes, porém ao descer a área da cavidade em que o rio emboca (figura 54A), necessita-se boa mobilidade física.

Há um bom potencial interpretativo. Trata-se uma temática simples e acessível, referente à dissolução de carbonatos e espeleologia.



Figura 54: A- Trilha de descida para o sumidouro. B- Vista geral da geomorfologia do local. A seta vermelha indica o ponto do *valle ciego* e a seta amarela uma dolina. C- Porção leste do rio com evidente processo de formação de cânion.

Geoparque *Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo*

Sítios geológicos com valor científico

- *Dropstone* e Graptólitos



Figura 55: Mapa de localização do geossítio *Dropstone* e Graptólitos. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 1 e 3 da geo-rota 8)

Valor: Científico e educativo.

Potencial uso turístico.

Interesse: Estratigráfico e paleontológico.

Proteção: Parque Natural.

LIG IB230 do IELIG e *Geosite* PZ005.

Geossítio localizado nas proximidades do povoado de *Checa*, região sul do GMAT (figura 55). Possui fósseis de Graptólitos (figura 56D) que compõem o patrimônio geológico regional e um bloco caído (*dropstone*) (figura 56B) que caracteriza um elemento da geodiversidade, respectivamente com valores científico e educativo.

Encontram-se em rochas paleozoicas, mais precisamente do Ordovícico e Silúrico, representam os litotipos mais antigos aflorantes do território do GMAT. As rochas desta área são caracterizadas por uma intercalação de quartzitos e ardósias, os estratos não

possuem uma espessura uniforme. O metamorfismo que afetou estas formações é proveniente da Orogenia Varisca.

O *Dropstone de Checa* (figura 56A e B), como é conhecido, é um bloco de arenito que foi remobilizado durante a glaciação ordovícica e encontra-se nos estratos de ardósias. Tem interesse estratigráfico e possui alto potencial educativo, com incremento do potencial uso turístico, pois há ótima estrutura para receber visitantes. Estacionamento, escadas, painéis interpretativos e proteção do elemento da geodiversidade devido ao risco de degradação antrópica (figura 56A e 58). Segundo Carcavilla *et al.* (2011), alguns visitantes pensavam que havia valor econômico, por isso a necessidade de fazer uma jaula como forma de proteção.

O jazimento de Graptolitos também ocorre nas mesmas ardósias supracitadas, porém estratigraficamente acima do bloco caído, e poucas centenas de metros os separam. Nesta camada de ardósias foram encontradas mais de 60 espécies de Graptolitos, sendo quatro novas para a ciência, além de conodontos, moluscos e artópodos (entre eles trilobitas) (Carcavilla *et al.*, 2011). Este jazimento encontra-se protegido por cercas (figura 56A), para conservação e continuação da pesquisa ao longo dos anos, é um ponto de interesse científico internacional.

Entre os dois elementos supracitados, há um afloramento de ardósias com marcas de ondas (*ripples*) (figura 57C).

Estes elementos da geodiversidade encontram-se em uma área que possui recepção para visitantes, com estrutura completa (figura 57A,B e 58). Há um estacionamento, área experimental de recepção com painéis, a qual é antigo depósito de escombros de construção e atual miradouro. As diferentes rochas da área do GMAT são expostas em forma de amostra de mão e em lupa. Painéis explicativos dos diferentes elementos geológicos são expostos. Há acesso para deficientes físicos nesta área experimental.



Figura 56: A e B- Dropstone. C- Área com os fósseis de Graptolitos. D- Detalhe de fóssil de Graptolito.



Figura 57: A- Estrutura interpretativa das rochas da região do geoparque e dos elementos geológicos deste geossítio. B- Detalhe dos painéis interpretativos. C- Detalhe da estrutura ripples.

É um local de interesse científico e educativo, devido respectivamente à existência de fósseis com grande importância estratigráfica e estrutura glacial com alto potencial interpretativo. A existência de painéis e estrutura para visitação incrementa o uso turístico.

Por se tratar de um geossítio com distintos elementos geológicos de valores e interesses, e grande proximidade a gestão pode ser feita de maneira integrada.



Figura 58: A, B e C- Estrutura para recepção de visitantes.

- **Barranco de La Hoz**

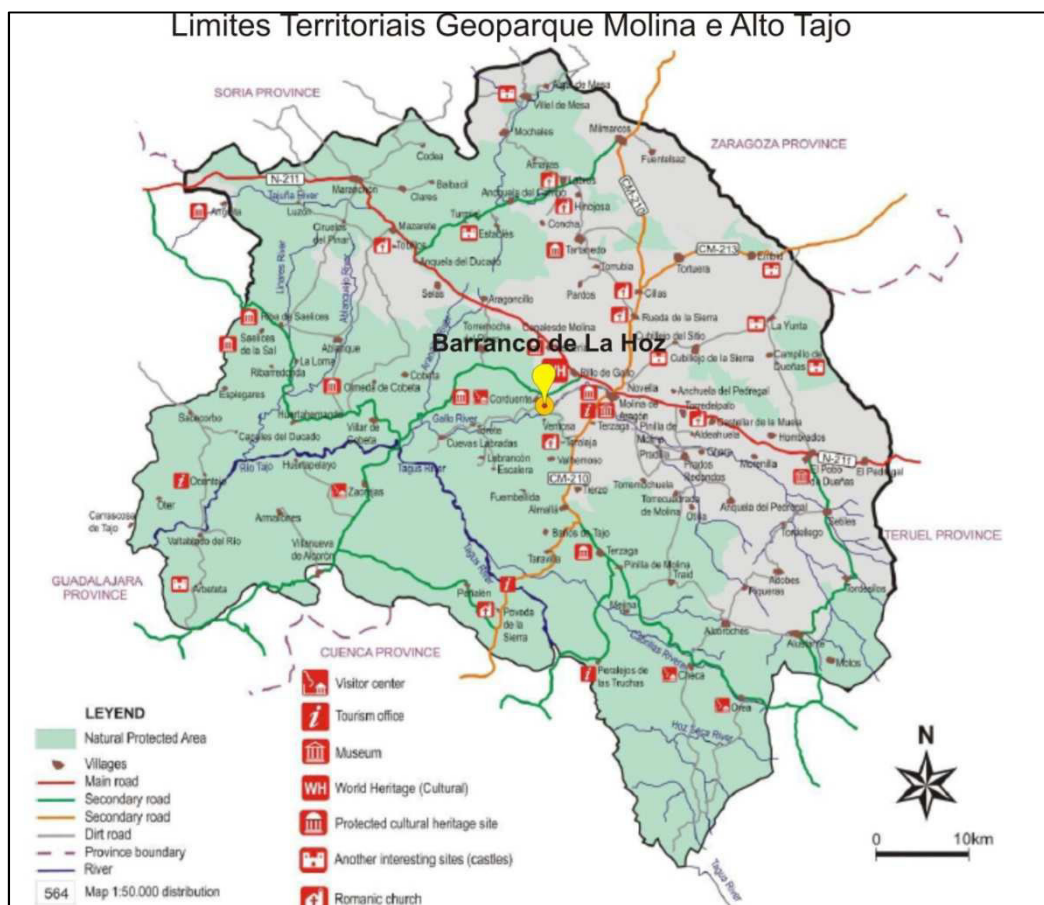


Figura 59: Mapa de localização do geossítio *Barranco de La Hoz*. Modificado de VV. AA. (2012).

(Parada 1 a 6 da geo-rota 5)

Valor: Científico, educativo, estético e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico, sedimentológico e estratigráfico.

LIG IB231 do IELIG, *Geosite* MZ003.

Este geossítio encontra-se 9 km a leste de *Molina de Aragón* (figura 59), em um cânion escavado pelo rio *Gallo*. É uma sequência estratigráfica de importância nacional, formada por arenitos e conglomerados do Pérmico superior e Triássico Inferior, unidades *Buntsandstein*.

Este sítio tem registros de importantes elementos da geodiversidade como é evidente na figura 61: estratificações cruzadas, ondulações (*ripples*), impressões de raízes, galerias de vermes e áreas de antigos deslizamentos das rochas. A geo-rota 5 que está referenciada no Guia Geológico do Parque Natural Alto Tejo (Carcavilla *et al.*, 2011), nesta primeira porção no *Barranco de La Hoz*, faz referência a distintos ambientes de formação das rochas aflorantes (figura 60C e D) e seus respectivos processos de formação (figura 61A, B e C).

O *Barranco de La Hoz* encontra-se no limite sudeste do PNAT, possui rotas bem sinalizadas, painéis e placas interpretativas, estacionamento, escadas, corrimão, enfim, estrutura para a recepção de visitantes com segurança e boa informação. Baixo risco a degradação e boa acessibilidade.

Possui alto potencial interpretativo o qual é aproveitado ao longo do itinerário com painéis explicativos. Os recursos didáticos são completos, tanto no local como também no Guia Geológico do PNAT (Carcavilla *et al.*, 2011).

O principal interesse turístico são as geoformas, correlaciona-se valores culturais e religiosos à hermita, há festas tradicionais anuais neste local. O valor científico do geossítio é por ser uma série estratigráfica completa de *Buntsandstein* com distintas estruturas, a qual a erosão do rio *Gallo* proporcionou ótimos afloramentos.

O *El Huso* (figura 60E) é uma referência na região e também atrai muitos turistas, além de dar nome a associação de montanhismo da região.



Figura 60: A- Vista da hermita e hospedaria do *Barranco de La Hoz*. B- Vista geral do cânion e rio *Gallo*. C- Primeiro miradouro e painel interpretativo sobre a formação dos arenitos. D- Painel interpretativo localizado no início do vale e da geo- rota 5 com explicação dos diferentes ambientes de formação das rochas. E- *El Huso* (foto retirada de <http://www.enlavertical.com/escuelas/view/158>).



Figura 61: A- *Ripples* com placa interpretativa. B- Registros de raízes em arenitos com placa interpretativa. C- Conglomerados com intercalações de arenitos com estratificações cruzadas e placa interpretativa. D- Indicação do caminho da geo-rota 5.

- Estratotipo de *Fuentelsaz*



Figura 62: Mapa de localização do geossítio Estratotipo *Fuentelsaz* (modificado de VV. AA., 2012).

Valor: Científico.

Interesse: Estratigráfico e paleontológico.

LIG IB227 do IELIG e Geosite MZ001.

Este geossítio trata-se de uma seção tipo definida pela *IUGS* predominantemente de calcários e margas do trânsito do Jurássico Inferior ao Jurássico Médio (Toarciense-Aalenense) (figura 64), registrados através de dados bioestratigráficos. O conteúdo fóssil é majoritariamente amonites, braquiópodos e bivalvíos. A diversidade de dados obtidos em este ponto faz com que seja uma seção tipo para o trânsito entre os períodos geológicos.

O principal uso do geossítio é científico, porém devido à valorização com painéis, área recreativa e estacionamento há incremento para o uso turístico e educativo. É um local bem conservado, sem risco eminente de degradação e seguro.

Em relação à educação, possui potencial interpretativo devido principalmente a existência de painéis didáticos (figura 63A). O interesse turístico é gerado devido à existência de placas, miradouros (figura 63B) e material didático que favorece a

interpretação. Encontra-se em análise o pedido de proteção para a área, possivelmente de monumento natural, aparada pela legislação de *Castilla la Mancha*.



Figura 63: A- Painel interpretativo do estratotipo. B- Vista do miradouro para onde há o prego e a placa da IUGS.



Figura 64: A- Rochas calcárias, camada guia. B- Prego GSSP (*Global Boundary Stratotype Section and Point*).

- **Bosque fósil de Aragoncillo**

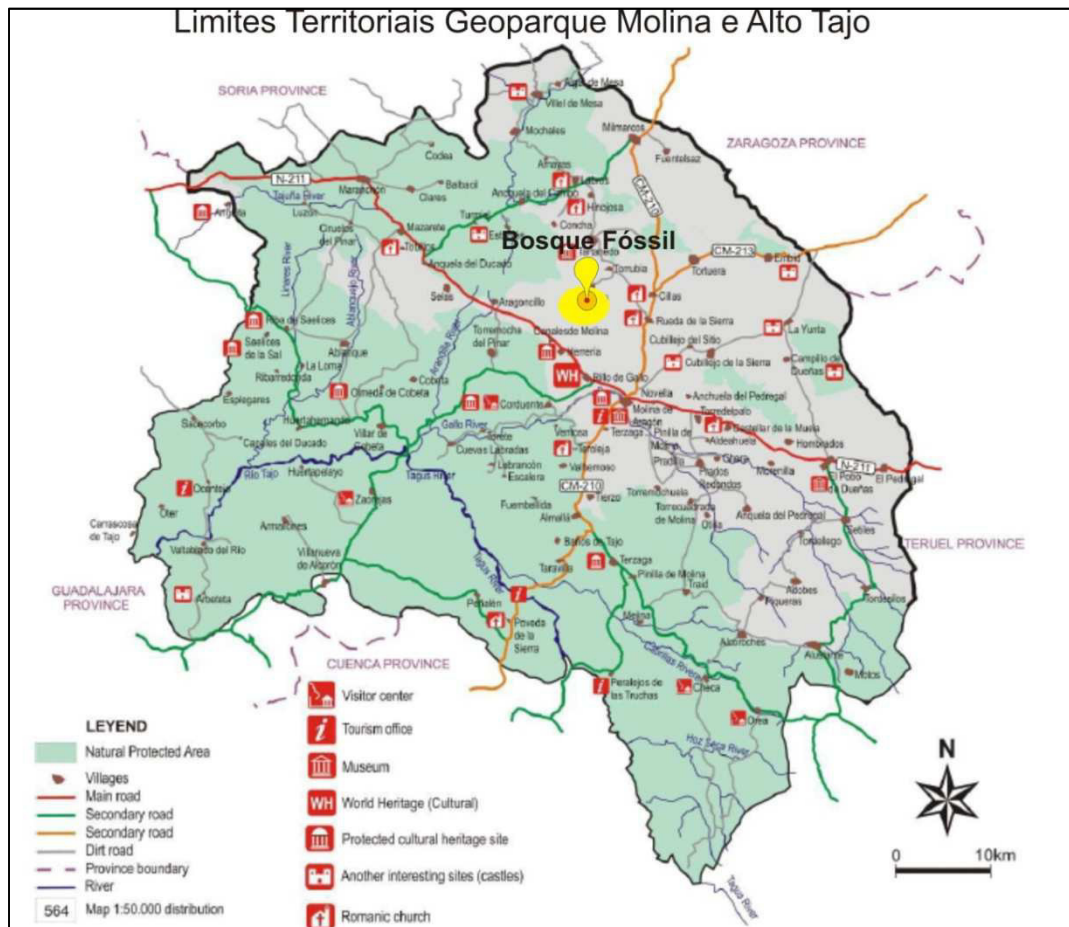


Figura 65: Mapa de localização do geossítio Bosque fósil de Aragoncillo. Modificada de VV.AA. (2012).

Valor: Científico.

Interesse: Estratigráfico e paleontológico.

LIG IB2317 do IELIG, Geosite MZ003.

O geossítio localizado na Serra de *Aragoncillo* (figura 65), encontra-se sob unidades pérmicas e triássicas da Cordilheira Ibérica. O interesse principal deste geossítio são troncos fósseis (figuras 67 e 68) que representam a macroflora do Pérmico inferior e Triássico Inferior, registra séries continentais destes períodos, as quais são escassas na Europa ocidental. Rochas de origem vulcanoclásticas de composição riolíticas (figura 66) que foram responsáveis pela silicificação dos troncos. Além destes fósseis são encontradas gretas de dissecação em sedimentos de origem lacustre, estruturas de corrente de água e de fluxo piroclástico, além de fósseis de pólen e esporos.

Este geossítio está em período de monitorização, realização de cartografia para a definição de pontos para visitação e proposta para gestão. Encontra-se fora do PNAT e

não possui nenhuma figura de proteção. Os troncos estão distantes e segundo o IELIG são três geossítios tipo área separados.

São áreas com alto risco de degradação as quais já passaram por espólio de muitos fósseis. Não há estrutura para recepção de visitantes.

Não há qualquer recurso didático sobre o ponto mesmo que possua potencial interpretativo. O principal interesse turístico que será criado é o próprio patrimônio geológico (fósseis), porém ainda em fase de pesquisa para estudo da melhor gestão.



Figura 66: Testemunho de material vulcanoclástico.



Figura 67: Troncos fósseis.



Figura 68: Tronco fósil.

- **Jazimento de Aragonito do Rio Gallo**

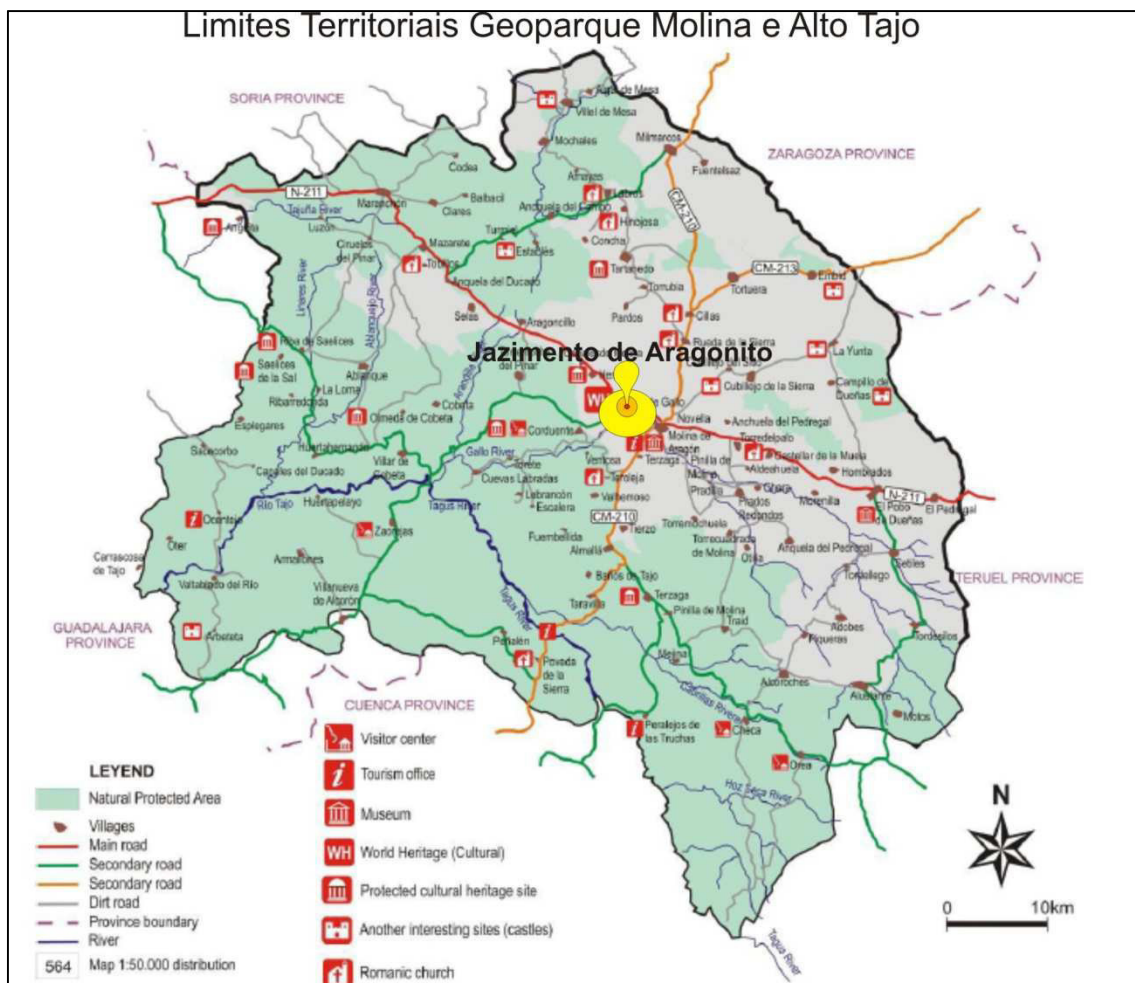


Figura 69: Mapa de localização do geossítio Jazimento de aragonito. Modificada de VV. AA. (2012).

Valor: Científico.

Interesse: Mineralógico.

LIG IB118do IELIG.

O geossítio de jazimento de aragonitos está localizado próximo ao rio *Gallo*, nos arredores de *Molina de Aragón* (figura 69). É considerado localidade-tipo de aragonito a nível mundial, onde provieram os primeiros exemplares descritos por Joseph Torrobia. Nas argilas vermelhas de fácies *Keuper* (figura 70), além de aragonito, há também jacintos de compostela (variedade de quartzo) e grande quantidade de gipsita.

O uso é predominantemente científico. Não há estrutura para recepção de visitantes, principalmente por se tratar de um ponto de valor científico, e, não é interessante a divulgação do local. Não há risco eminente a degradação e é um sítio conservado. Fácil acesso e relativamente seguro.

O valor educativo do geossítio é principalmente a nível universitário, com potencial interpretativo moderado devido à especificidade da temática da formação mineralógica.



Figura 70: A- Vista geral de um dos afloramentos de argilas vermelhas. B- Detalhe de aragonitos.

Sítios geológicos com valor educativo

- **Rio de Pedras**



Figura 71: Mapa de localização do geossítio Rio de Pedras. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 1 da geo-rota 9)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IB095 do IELIG.

Este geossítio está localizado na região sudeste do geoparque (figura 71), em um vale preenchido por blocos angulosos de quartzito (figura 72A). É registro de processos como gelifração e gravidade a qual proporcionou a acumulação de blocos das cristas e encostas quartzíticas ao entorno. Os quartzitos tem idade paleozoica e o processo de formação desta acumulação é Quarternário. Esta área de deposição possui aproximadamente quatro metros de espessura e um quilômetro de longitude (Carcavilla *et al.*, 2011).

Há estacionamento e painel interpretativo no local (figura 72B). O valor é educativo e científico (IELIG) e a existência de estrutura e informação incrementa o potencial turístico. O geossítio está bem conservado e não possui risco eminente de degradação. Tem alto potencial interpretativo e correspondentes recursos didáticos. O principal interesse turístico é o patrimônio geológico.



Figura 72: A- Vista geral do Rio de Pedras. B- Painel interpretativo deste geossítios.

- **La Aguaspeña e Castro Celtibérico de Castil-Griegos**



Figura 73: Mapa de localização do sítio de geodiversidade *La Aguaspeña*. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 5 da geo-ruta 8)

Valor: Educativo e cultural.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico e Arqueológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

Este sítio de geodiversidade está situado a 2 km de *Checa*, na porção sul do GMAT (figura 73), destaca o processo de formação atual e ativo de rochas travertínicas (tufo calcário), como também outras porções que já não há mais formação e a rocha encontra-se consolidada (figura 74).

Há uma passarela que direciona o passeio por todo o edifício travertínico, desde o afloramento em que o processo geológico é ativo, passando pela área já inativa (figura 74D), até a porção superior em que é possível ver todo o relevo da região e também ruínas do *Castro Celtibérico de Castil-Griegos* (figura 75A e B).

Próximo ao estacionamento encontra-se um painel interpretativo com vista frontal à formação de tufo calcários (figura 74B). Ao lado do estacionamento há colina em que no topo estão as ruínas de antigas muralhas dos povos pré-romanos que viveram no

território (figura 75). É um sítio de geodiversidade que possui alto valor educativo e potencial interpretativo, além de valor histórico, cultural (arqueológico).

Esta bem conservada a formação rochosa e seu entorno, pois possui estrutura para recepção de visitantes. Não há evidência de risco de degradação eminente. O principal interesse turístico é o processo geológico ativo de formação de tufo calcários, o qual é valorizado devido à existência de estrutura para visitação. Correlaciona-se interesse arqueológico devido às ruínas dos povos pré-romanos (*Castro Celtibérico de Castil-Griegos*).



Figura 74: A- Vista geral da formação tufácea indicada pela seta vermelha. B- Painel interpretativo no primeiro plano da imagem, em segundo plano a formação de tufo calcário. C- Frente de deposição de matéria orgânica e calcário. D- Caminho entre a atual frente de formação de tufo e a antiga.



oFigura 75: A- Vista geral de *Castro Celtibérico de Castil-Griegos* desde o topo da formação de tufo B- Vista parcial de *Castro Celtibérico de Castil-Griegos*. C- Local para estacionamento.

- **Cascata La Escaleruela**



Figura 76: Mapa de localização do geossítio Cascata *La Escaleruela*. Modificado de VV.AA. (2012).

(Parada 2, 3 e 4 da Geo-ruta 4)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IBs054 do IELIG.

O geossítio *La Escaleruela* evidencia o processo geológico ativo de formação de rochas travertínicas (tufo calcário). A trilha é ascendente pela ladeira do cânion do rio Tejo e leva até o mirador *Zaorejas* na porção centro oeste do geoparque (figura 76).

Estão expostas galerias formadas pelo processo geológico ativo de construção do travertino, também o relevo evidencia distintos processos da água como modeladora, por exemplo, o cânion do rio Tejo, além do interior de um edifício travertínico. Esta estrutura possui mais de 800 metros lineares (Carcavilla *et al.*, 2011). Também conta com uma vegetação peculiar e típica de locais com surgência de água.

O uso deste ponto é turístico e educativo embora seja um geossítio de acordo com o IELIG. Já realizou-se geolodias.

Esta bem conservado, placas interpretativas ao longo do percurso, corrimão, escadas e estacionamento incrementam o uso turístico. A trilha exige certa mobilidade devido a obstáculos ao longo do percurso. Grande potencial interpretativo e bons recursos didáticos. O principal interesse turístico é a geomorfologia do local. Correlaciona-se interesses relativos à biodiversidade, principalmente a flora.



Figura 77: A- Vista da cascata (sem água no período do trabalho de campo). B- Painel interpretativo. C- Sinalização dos caminhos.



Figura 78: Placa e painel interpretativo ao longo das trilhas.



Figura 79: A- Corte transversal do edifício travertínico. B- Sinalização e miradouro da porção interna de um edifício travertínico.

- **Miradouro de Machorrillo**



Figura 80: Mapa de localização do sítio de geodiversidade Miradouro Machorrillo. Modificada de VV.AA. (2012).

Valor: Educativo.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

O sítio de geodiversidade miradouro *Machorrillo* localiza-se entre *Taravilla* e *Peralejos de las Truchas*, na porção centro-sul do geoparque (figura 80). Ponto ótimo para vista do cânion do rio Tejo e da lagoa de *Taravilla* (figura 81). Desde este ponto é possível ver a barreira de tufa que proporcionou a formação da lagoa. Além do mais o relevo modelado cárstico e a superfície de aplainamento do final do mioceno (figura 82) compõem as informações possíveis de se obter.

Trata-se de ponto de observação distante dos principais elementos da geodiversidade, os quais encontram-se em grande escala. Deste modo o estado de conservação é muito bom com baixo risco de degradação.

Há mínima estrutura para recepção de visitantes, somente uma pequena cerca de contenção. Por estar em frente a um grande vale, há alto desnível, o que faz que não esteja completamente seguro o local. A acessibilidade se dá por estradas não asfaltadas de acesso ligeiramente difícil.

Este sítio de geodiversidade tem alto potencial interpretativo. Possui potencial uso turístico e educativo, porém não há estrutura para recepção de visitantes, desta maneira não tem incremento do valor turístico o que o torna mais adequado para uso educativo.



Figura 81: Vista da lagoa de *Taravilla* (indicada pela seta a barreira de contenção) e do cânion do rio Tejo.



Figura 82: Vista panorâmica do cânion do rio Tejo e da superfície de aplainamento.

- **Dobras de Cuevas Labradas**



Figura 83: Mapa de localização geossítio Dobras de *Cuevas Labradas*. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 10 da Geo-rota 5)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Tectônico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IB092 do IELIG.

No barranco do rio *Gallo* localizam-se dobras de *Cuevas Labradas*, a noroeste do povoado homônimo (figura 83). Estas estruturas formaram-se durante a orogenia alpina

em calcários e dolomitos jurássicos. São dobras em acordeom (figura 84A), anticlinais (figura 84B) e sinclinais bem marcados.

Este geossítio está conservado. São estruturas de média a grande escalas, baixo risco de degradação. Há alguma vegetação nos afloramentos, porém não prejudica a visibilidade dos elementos do patrimônio geológico. A única estrutura para recepção de visitante é um painel interpretativo (figura 85). Segurança e acessibilidade razoável.

Apresenta bom potencial interpretativo e recurso didático, pois as estruturas são bem visíveis e de fácil entendimento, o auxílio do painel suporta a compreensão.

Este geossítio possui essencialmente valor científico e educativo, a existência de painel e a inserção em uma geo-ruta incrementa o uso turístico. O principal interesse é o patrimônio geológico.



Figura 84: A- Dobras em acordeom. B- Anticlinal.



Figura 85: Painel interpretativo referente às dobras em acordeom.

Sítios geológicos com potencial uso turístico

- **Cueva de Los Casares**

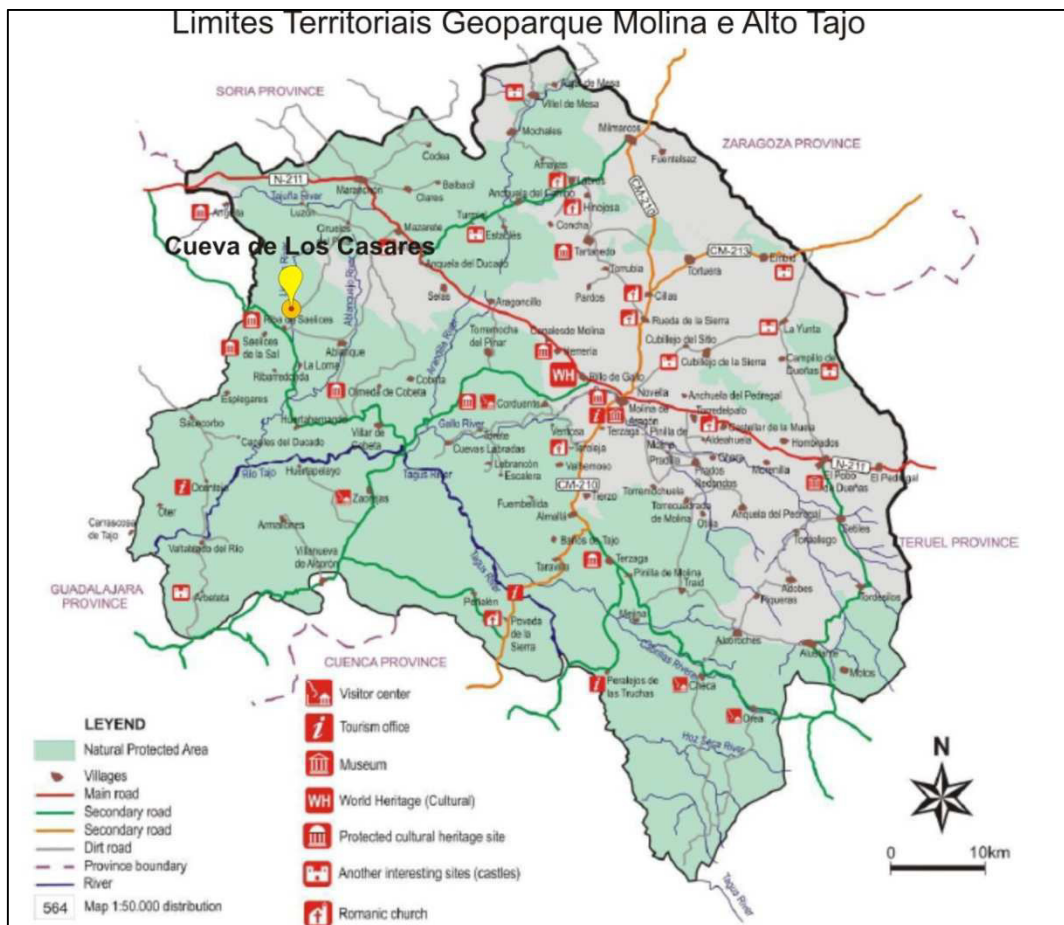


Figura 86: Mapa de localização do sítio de geodiversidade *Cueva de Los Casares*. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 2 da geo-rota 2)

Valor: Educativo, estético, cultural e científico (arqueológico).

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico, Arqueológico e Paleontológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

A *Cueva de los Casares* localiza-se na porção oeste do GMAT (figura 86) e é uma caverna de origem cárstica em calcários e dolomitos do Jurássico Inferior (Carcavilla *et al.*, 2011). Processo de dissolução cárstica através de fraturas e condutos subterrâneos de água.

O interesse da caverna é diversificado, por ser uma cavidade formada por processos naturais possui interesse geomorfológico. Restos de diferentes animais foram encontrados em escavações paleontológicas (cavalo, lobo, hiena, rinoceronte, castor, etc.), ademais possui pinturas rupestres e registros de vida pré-histórica (figura 88). É possível ainda ver restos de um antigo povoado hispânico-muçulmano do século X (figura

87D). Ou seja, se unem distintos tipos de interesse em um único lugar (geomorfológico, arqueológico e paleontológico).

A estrutura para recepção de visitantes apresenta painéis explicativos de arqueologia, história e paleontologia (figura 89). Possui estacionamento, área de recreação, e o acesso à caverna por um pequeno caminho com desnível acentuado ao topo da colina (figura 89 e 87A e B).

Está bem conservada por estar fechada por portões (figura 87B), não é acessível para o público em geral, somente por visita guiada e é necessário pagar. O risco de degradação é baixo por estar fechada, possui alto interesse arqueológico (científico) devido as pinturas rupestres, assim se faz necessária a restrição, para que não haja degradação.

É um local mediantemente seguro pois está no topo de uma colina e para chegar é preciso ter boa mobilidade (figura 87A). Acima da caverna há uma torre e um caminho com alto declive e obstáculos. Acessibilidade restrita.

Há ótimo potencial interpretativo e didático neste sítio de geodiversidade, pois trata de diferentes interesses conjugados em uma área relativamente pequena e de fácil interpretação.

O principal interesse turístico é referente à arqueologia (pinturas rupestres).



Figura 87: A- Foto geral da localização da caverna. B- Entrada da cavidade com a torre acima. C- Interior da caverna. D- Ruínas do antigo povoado hispânico-muçulmano. (Fotos de Nacho Abascal).



Figura 88: Pintura rupestre mais famosa, interpreta-se como um cavalo.
(Foto de Nacho Abascal).



Figura 89: A- Painéis interpretativos junto ao estacionamento. B- Área de lazer próximo ao rio e ao estacionamento. C- Visibilidade desde a entrada da caverna, com painel explicativo sobre arqueologia. D- Texto sobre construção da torre.

- **Ponte de São Pedro**

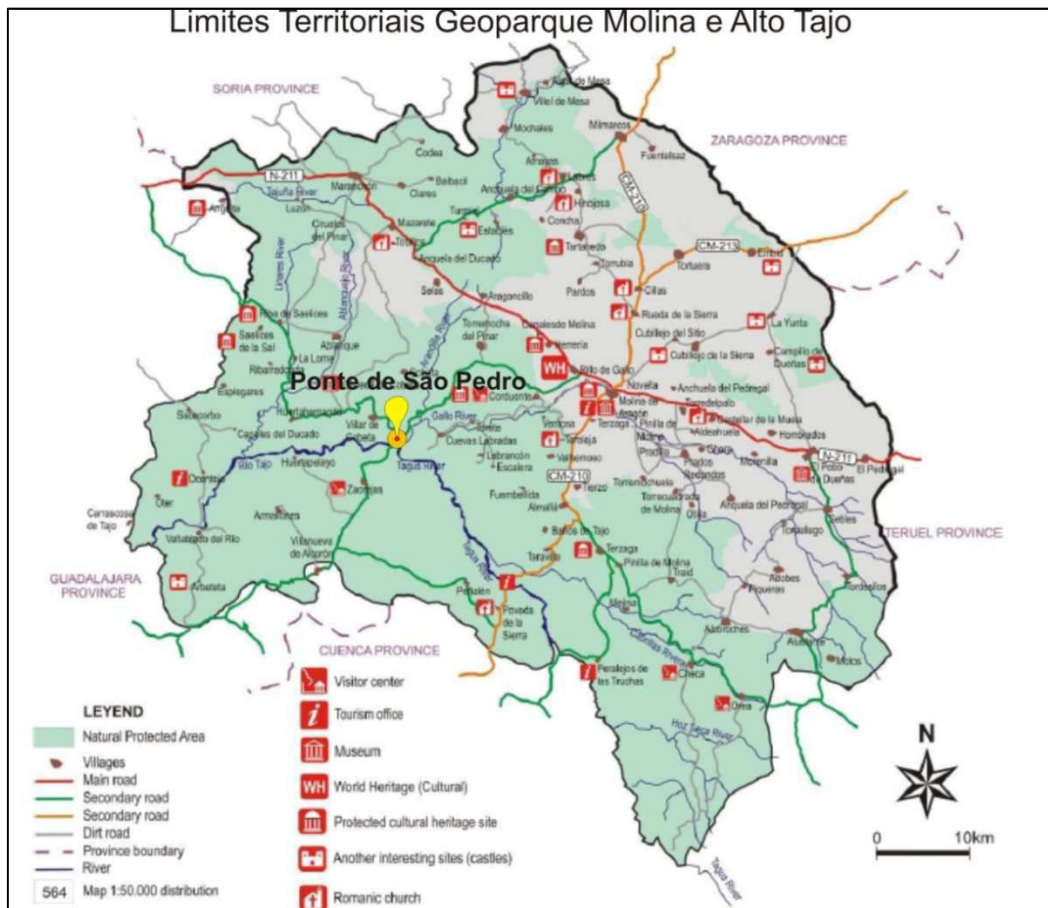


Figura 90: Mapa de localização do geossítio Ponte de São Pedro. Modificada de VV.AA. (2012). (Parada 1 da geo-rotas 4)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico e Hidrogeológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IB031 do IELIG.

O geossítio Ponte de São Pedro localiza-se na porção centro-oeste do GMAT (figura 90 e 91A), na confluência dos rios Tejo e Gallo. São estes os rios mais importantes do território, responsáveis pelo padrão geomorfológico atual.

A união destes dois rios evidencia características distintas de ambos. O rio Gallo possui menor caudal, água de coloração escura que carrega sedimentos devido a sua travessia ser por substratos argilosos (figura 91C). O rio Tejo com água de tonalidade verde-azulada (figura 91D) devido a dissolução do carbonato cálcico, além de outros elementos encontrados nas rochas calcárias as quais o transpassa (Carcavilla *et al.*, 2011).

É um sítio que está bem conservado com baixo risco de degradação. Possui ótima estrutura, sendo um dos pontos turísticos mais visitados no verão. Há estacionamento,

painéis de rotas para bicicletas, trilhas na região do parque natural e interpretação da paisagem, além de boa sinalização com normas de uso pública (figura 92). É seguro e de fácil acessibilidade.

Por possuir painel interpretativo e interativo sobre modelamento cárstico incrementa-se o valor educativo (figura 91B). É um geossítio com ótimo potencial interpretativo e recursos didáticos.

O principal interesse turístico é o rio Tejo que é visitado por muitos turistas para banho no verão, o entorno possui uma geomorfologia cárstica que atrai curiosos além de ser o início da rota ciclística.



Figura 91: A- Vista geral da ponte de São Pedro. B- Painéis interativos e interpretativos. C- Convergência dos rios Gallo (seta amarela) e Tejo (seta vermelha). D- Rio Tejo.

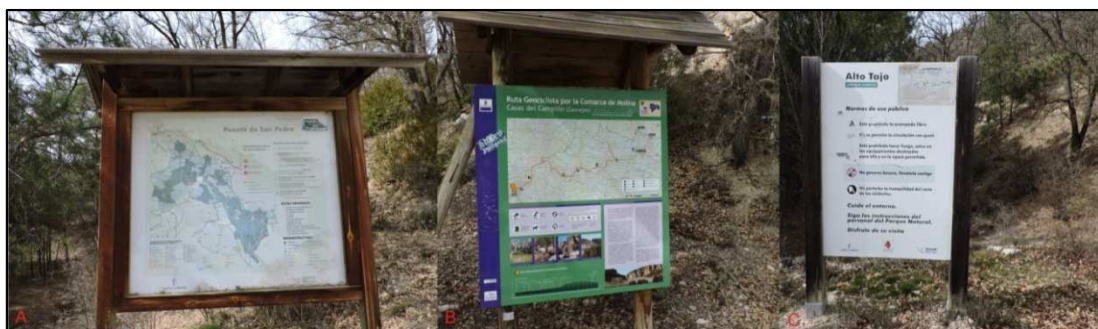


Figura 92: A- Painel de rotas pelo Parque Natural Alto Tajo. B- Painel de rotas ciclísticas. C- Normas de uso público.

- **Mirador Zaorejas**

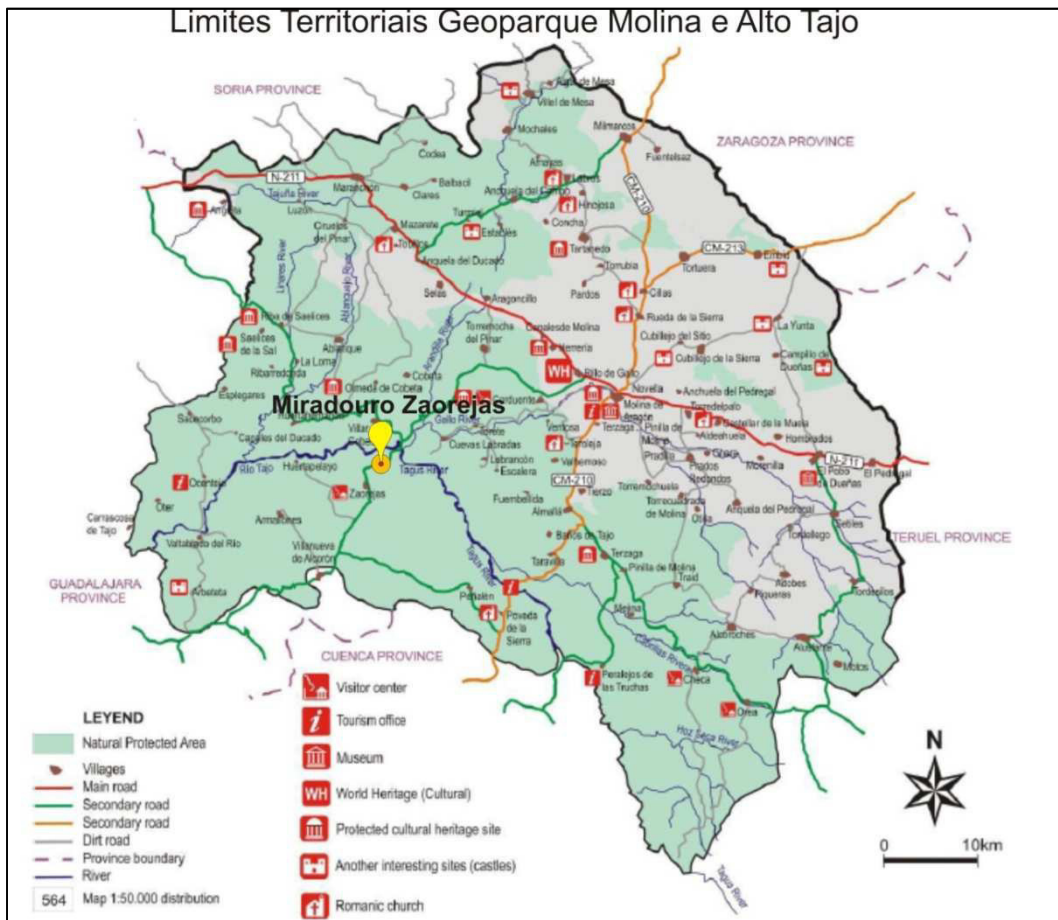


Figura 93: Mapa de localização do geossítio Mirador Zaorejas. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 8 da geo-rotas 4)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico.

Interesse: Geomorfológico, hidrogeológico, petrológico-geoquímico e sedimentológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IB031 do IELIG.

O mirador Zaorejas é um ponto ótimo que permite análise de diferentes elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico. Por um lado o cânion do Rio Tejo (figura 94A), se encaixou em calcários jurássicos e cretácicos. Por outro, o edifício travertínico de *Campillo* (figura 94B) que evidencia três períodos distintos de formações calcárias recentes relacionadas ao rio Tejo.

Este edifício quaternário de tufo, formado sob calcários jurássicos e cretácicos, registra geração de rochas recentes. Segundo IGME (2017), foram três grandes episódios de formação do travertino, Pleistocénico e Holocénico com intercalação nas fases de incisão do rio.

O principal interesse geológico deste mirador é geomorfológico, relativo tanto ao cânion do rio Tejo como ao edifício travertínico. Este segundo possui uma das maiores dimensões em toda Península Ibérica e tem interesses secundários, nomeadamente hidrogeológico, petrológico-geoquímico e sedimentológico devido a gênese e composição peculiar (IGME, 2017).

O uso principal deste mirador é turístico, porém possui valor educativo e científico e recebe visitantes destinados aos demais usos.

Ótimo estado de conservação por ser elementos da geodiversidade de tamanho grande com vista a partir de um ponto ótimo, assim possuem baixo risco de degradação. Boa estrutura para recepção de visitantes, mesmo para aqueles que têm deficiência física, estacionamento, corrimão, possibilidade de ir com cadeira de rodas, seguro e acessível (figura 95C). Os painéis interpretativos também encontram-se em braile, para interpretação de visitantes cegos (figura 95A e B).

Relativo à educação há bons recursos didáticos e potencial interpretativo. O principal interesse turístico são os elementos da geodiversidade e o patrimônio geológico vistos a partir do mirador. Correlaciona-se outros interesses relativos à flora e fauna. Por exemplo, a apreciação de diferentes tipos de aves que a micro região do Tejo proporciona (figura 95B e D).



Figura 94: A- Vista do cânion do rio Tejo. B- Terraços tufáceos (setas vermelhas).



Figura 95: A- Painel interpretativo do cânion do rio Tejo, detalhe da seta em amarelo para escrita em braile. B- Painel sobre as aves da zona, detalhe da seta em amarelo para escrita em braile. C- Estrutura para recepção de visitantes, incluso em cadeira de rodas. D- Abutres vistos do mirador.

- **Lagoa de Taravilla**



Figura 96: Mapa de localização do geossítio Lagoa de Taravilla. Modificada de VV.AA. (2012).

(Parada 1, 2 e 3 da geo-rota 7)

Valor: Educativo e científico.

Potencial uso turístico

Interesse: Geomorfológico e sedimentológico.

Proteção: Parque Natural Alto Tajo.

LIG IB077 do IELIG.

A Lagoa de Taravilla (figura 97A) localiza-se na porção centro-sul do GMAT, a sul do povoado homônimo (figura 96). É a área pantanosa mais importante do PNAT, formada naturalmente por processos cársticos. O aporte de água subterrâneo é contínuo enquanto que o contributo de água superficial (riachos) é intermitente (Carcavilla *et al.*, 2011).

A presença de capas argilosas sotopostas as rochas calcárias aflorantes é um selante para a infiltração de água e manutenção da mesma (Carcavilla *et al.*, 2011). A barreira da lagoa é um dique de travertino o qual era o escape de águas em direção ao rio Tejo em períodos mais úmidos (figura 97B). Ao redor da lagoa há distintas estruturas

cársticas e tectônicas relevantes: relevo ruiforme, dobra, estratos verticais, falhas, formações tufáceas ativas e inativas e barreira travertínica.

O uso deste local é fundamentalmente turístico posto que existe uma trilha pelo rio Tejo que inicia-se neste ponto. É um local bem conservado com baixo risco a degradação. Ótima estrutura para visitação: estacionamento, placas de sinalização, painéis interpretativos, área de recrea o (figuras 97C, D, 98 e 99). Local seguro e de fácil acessibilidade. Há bons recursos didáticos deste geossítio o qual possui alto potencial interpretativo.

Em poucos metros da lagoa de *Taravilla* existem distintos pontos de interesse relativos   flora e a geologia que compõem a geo-rota 7 (figuras 98B, 99A).



Figura 97: A- Vista parcial da lagoa. B- Vista geral da lagoa, detalhe para a barreira travertínica (círculo amarelo). C- Painel interpretativo da geo-rota 7 e da parada 1. D- Placa de normas de uso público do PNAT.



Figura 98: A- Área recreativa da lagoa. B- *Salto de Poveda*, outra parada da mesma geo-rotas. C- Sinalização das trilhas ao redor. D- Painel explicativo da flora próxima à lagoa.



Figura 99: A- Caminhos pelo rio Tejo. B- Painel explicativo de outros pontos da rota.

ANEXO II

Inventários dos sítios geológicos do GLL e do GMAT

Tabela I – Caracterização geológica dos sítios geológicos do GLL (VV.AA., 2015).

LISTING AND DESCRIPTION OF GEOLOGICAL SITES WITHIN THE PROPOSED GEOPARK

VC001 - La Lora de Valdivia karst

VC001.01	Las Hoyas de la Lora de Valdivia (Aligned doline field)	Revilla de Pomar	Sinkholes field aligned along the main directions of jointing of Coniacense limestone. Lapiaces, torcas y uvalas (Rinnenkarren, sinkholes and uvalas)
VC001.02	Covalagua Spring and travertine systems	Revilla de Pomar	Travertinic building in the Ivia river spring, with waterfalls and terraced tuff formations.
VC001.03	Los Franceses Cave	Revilla de Pomar	Cave with speleothems variety (Natural Monument) Sightseeing to the cave and interpretation center. The part of infiltrated water flows through a Upper Cretaceous sandy limestones, oolitic and rudiste.
VC001.04	El Toro cave	Revilla de Pomar	Large cavity in the upper levels of karst, archaeological sites and bioespeleologic.

VC002 - Las Tuerces karst

VC002.01	Las Tuerces ruiniform landscape	Villaescusa de las Torres	Ruiniform and street karst. Erosive resulting from the Santonian karst limestone.
VC002.02	Recuevas Valley Poldjé	Gama	Karst Platea for emptying the anticlinal core limestones and dolomites of the Campanian
VC002.03	Horadada Canyon	Mave	6.5 km canyon, carved by the river Pisuega-Turonian-Coniacian marl and limestone (stratigraphic sequence). Caves of archaeological interest.

VC003 - La Lora de Pata del Cid karst

VC003.01	Cueva del Agua sinkhole	Basconillos del Tozo	Valle and the sink of Huron and Mundilla streams. Water Cave: 3.3 Km partially flooded galleries.
VC003.02	Puente del Diablo – Cueva del Moro spring	Barrio-Panizares	Natural bridge. Rocky pavement with geometric pattern by jointing on the great sinkhole.
VC003.03	Pozo La Torca spring	Barrio-Panizares	Huron River karst spring Torcas aligned along the Ayoluengo fault system.
VC003.04	Fuente de La Cueva tufa limestone	Villaescobedo	Temporary active spring karst in times of heavy rainfall or snowmelt, with formation of travertine deposits in the vicinity.
VC003.05	Pozo Corvera spring	Valdeajos	Dolina permanently flooded overflowing in times of heavy rainfall. Set deep cracks and cavities aligned along the Ayoluengo fault system.

VC004 - Las Loras structural reliefs

VC004.01	Monte Bernorio synclinal upland “ <i>hanging syncline</i> ”	Villarén de Valdivia	Cretaceous syncline upland in which one can recognize the Upper Cretaceous stratigraphic units, regardless of interesting modeling of these materials.
VC004.02	Peña Los Campos Cluse	Becerril del Carpio	Spectacular waterfall on a limestone of the Upper Cretaceous
VC004.03	Structural plane, sinclinal upland and Peña Mesa ‘cluse’	Rebolledo de la Torre	Cluse in materials of the southern flank of the syncline of Peña Mesa. Differential erosion of the strata of Turonian limestones form spectacular steep steps.
VC004.04	Castillo del Moro synclinal upland	Castreñas	Anticlinal depression and synclinal upland (inverted relief) in Castreñas
VC004.05	Peña Lora synclinal upland	Quintanas de Valdelucio	Syncline upland affected at the top by an erosional surface.
VC004.06	Peña Ulaña synclinal upland and cluse	San Martín de Humada	Syncline with a broad erosional surface at the top, occupied by an extensive Iron Age settlement of the Iron Age.

VC004.07	Peña Castillo synclinal upland	Ordejón de Abajo	Small suncline upland forming a “muela”
VC004.08	Peña Amaya structural plane and synclinal upland	Amaya	Syncline upland, affected by an erosional surface at the top, and with a structural surface in the middle, inhabited by different peoples throughout the ages

VC005 - Rudrón and Hight Ebro canyons

VC005.01	Valcabado view point	Revilla de Pomar	Lookout over the valley of Valderredible where monoclinial relief on the sandstones and clays of the Aptian-Albian is observed.
VC005.02	Rudrón canyons	Hoyos del Tozo	River canyon originated by the Rudrón river passing through the Mesozoic carbonate sediments (Coniacian-Santonian-Campanian) of la Lora structural platform
VC005.03	Ebro canyons	Escalada	Canyon excavated by the Ebro river in Cretaceous limestone and marl, with a depth of about 200 m. and a width of 200-500 m. where numerous karst phenomena (natural bridge, caves, shelters, terraces of tufa, etc.) are observed
VC005.04	Oxbow	Valdelateja	Meander embedded and abandoned of Rudrón river.
VC005.05	Orbaneja waterfall and tufa limestone building	Orbaneja del Castillo	Travertínico building and spring and development of tuff terraced.

VC006 - Mesozoic sedimentary paleoenvironment

VC006.01	Quintanilla de las Torres Lower Cretaceous section	Quintanilla de las Torres	Recognition and observation of the Lower Cretaceous clastic facies in this area of the Cantabrian Mountains.
VC006.02	Ornithópod fossil	Aguilar de Campoo	Ornithopod vertebral remains of Lower Cretaceous (Berriasian) in the red sandstones of fluvial origin of Fm Arcera (Cabuérniga Group).
VC006.03	Fossil trees Aguilar swamp	Aguilar de Campoo	Cycadal tree fossil trunks in Lower Cretaceous materials
VC006.04	Mártires de Aguilar Triassic section- Jurassic. Aguilar de Campoo	Aguilar de Campoo	Stratigraphic section where you can see the lithological and sedimentological characteristics of the higher terms of the Triassic (f. Keuper) and Lower Jurassic (Lias).
VC006.05	Peña La Parte	Aguilar de Campoo	Enclave of Jurassic limestones in the Triassic red clays in the Aguilar de Campo diapiric anticline
VC006.06	A fern-bennettitalean floral assemblage in Tithonian-Berriasian travertine deposits	Villela	Macrofloral fossil assemblage discovered in travertine deposits of the Tithonian-Berriasian Aguilar Formation. The assemblage includes megaremaines of a single species of Filicales and of eleven taxa identified as Bennettitales
VC006.07	Utrillas Formation in the road slope	Olleros de Pisuerga	Clastic sequences outcrop Aptian - Albian and Albian - Cenomanian Utrillas facies where conglomerates, sandstones and shales deposited versicolor average rate on a fluvial braided evolving transition to a medium associated with a complex estuary are observed.
VC006.08	Jurassic section- Facies “Purbeck”	Becerril del Carpio	Jurassic full cross section in which both the carbonate facies known Lias - Dogger and the Purbeck facies.
VC006.09	Utrillas Formation in San Pelayo hermitage	Villacibio	Partially cemented sandstones with cross rolling logs and debris liminotic tree trunks deposited in continental during middle Albian-Cenomanian
VC006.10	Fossil area in Rebolledo de la Torre	Rebolledo de la Torre	Gray bioclastic limestone and marl of Bajocian sponges in life position, with cephalopods, echinoderms, bivalves, gastropods, and corals.
VC006.11	Basic operation of lignite	Rebolledo de la Torre	Old mine workings for the exploitation of lignite in the Lower Cretaceous detrital levels.
VC006.12	Jurassic section- Facies “Purbeck”	Ordejón de Abajo	Purbeck basal conglomerates, with boulders of flushing limestone. Lacustrine limestones and calcareous oncolytic and swamp facies.

VC006.13	Tozo Fossil area (Upper Cretaceous)	La Rad – Hoyos del Tozo	Area with abundant marine fossils from the Upper Cretaceous.
VC006.14	Santonian Rudistas	Solanas de Valdelucio	Bioconstruction limestone with rudists in life position of the upper Cretaceous.

VC007 - Stratigraphic sequences from the occidental margin of the Basque-Cantabrian Basin

VC007.01	Aguilar limestone Formation (a) and Corvio Member (b)	Aguilar de Campoo	The Campoo Group is the oldest of several tectonostratigraphic units that made up the Upper Jurassic-Lower Cretaceous syn-rift succession. They are lacustrine sediments that constitute the infilling of an asymmetric and complex semigraben.
VC007.02	Middle-Upper Jurassic section	Camesa de Valdivia	Stratigraphic cross section ranging from the rithmite of Lias - Dogger at the top to the hanging wall Purbeck facies.
VC007.03	Monte Bernorio Upper Cretaceous section	Villarén de Valdivia	Upper Cretaceous stratigraphic sequence.
VC007.04	Transgressive-regressive parasequences	Olleros de Pisuega	Parasequences indicative of smaller scale transgressive-regressive episodes superimposed on the overall transgressive trend.
VC007.05	Jurassic section (Toarcian-Malm)	Rebolledo de la Torre	Stratigraphic cross section - sedimentological Jurassic (Toarcian - Malm) of reduced thickness.
VC007.06	Rebolledillo Upper Cretaceous section	Rebolledillo de la Orden	Stratigraphic sequence of the upper Cretaceous marginal, with significant sedimentary hiatuses
VC007.07	Utrillas Formation in quarry	Basconillos del Tozo	Stratigraphic cross section of Utrillas facies with layers of tar sands and kaolin sands.
VC007.08	Utrillas Formation in quarry	Montorio	Utrillas facies stratigraphic cross section with sand and sedimentary conglomerates that show microstructures
VC007.09	Peña Amaya Cretaceous section	Amaya	Full sequence from Utrillas facies of the Upper Cretaceous limestones. Estuarine fluvial facies, coal and limestone shallow shelf bars.
VC007.10	Mesa de Albacastro & Salazar de Amaya Valley	Salazar de Amaya	Recognition of the upper and lower Cretaceous in this area as well as detrital material Neogene the northern edge of the Duero river.
VC007.11	Molino de Bernabé Cretaceous section	Ordejón de Abajo	Syncline in the Cenomanian limestones. Shallowing cycles. Neritic abundant fauna. Source.
VC007.12	Hormicedo Marine Jurassic section	Villabilla de Villadiego	Complete Series marine Jurassic, with abundant fauna. Dolomitic lower Lias, rhythmic series marl-calcareous Upper Lias and Dogger with abundant macrofauna
VC007.13	Lias & Dogger rhythmic series in Fuentesnaldo Stream	Villamartín de Villadiego	Rhythmic series of Lias and Dogger with abundant fauna
VC007.14	Amaya Lower Cretaceous series	Amaya	Detrital series, Weald and Utrillas facies

VC008 - Alpine structures from the Basque-Cantabrian Belt

VC008.01	Villaescusa de Ecla Anticline	Villaescusa de Ecla	Anticlinal structure which can follow the contour of the fold due to the inversion of the relief. Loamy in its core and a carbonated flanks, with a good part of the Upper Cretaceous series.
VC008.02	Cretaceous-Tertiary Contact	Villaescusa de Ecla	Contact between materials of the Upper Cretaceous and Tertiary in the core of the syncline Villaescusa de Ecla
VC008.03	Knee fold	Rebolledo de la Torre	Picturesque natural selection of a knee fold
VC008.04	Subvertical layers and thrust fold	Gama	Steep ridges and reliefs subvertical layers N flank of the syncline of Las Tuercas

VC008.05	Fold in Jurassic materials	Villela-Castrecías	Alpine folding pattern in the Jurassic materials 'Folded Band'
VC008.06	Corralejo syncline	Corralejo de Valdelucio	Synclinal fold, with the southern flank beveled by the of Ubierna Fault
VC008.07	Fold enclosure in Humada anticline	Talamillo del Tozo	Fold enclosure of Humada anticline
VC008.08	Syncline excavated in Valderrique	Villanueva de Puerta	Synclinal fold excavated to the Coniacian carbonate levels forming a "val".

VC009 - Ubierna Fault and associated structures

VC009.01	Aguilar Fault in Los Mártires de Aguilar quarry	Aguilar de Campoo	Fault scarp in Jurassic limestones, where the gap fault, mirror, stretch marks, steps and iron oxides failure is observed.
VC009.02	Villela Fault	Rebolledillo de la Orden	The Villela Fault System is located between the Ubierna and Ventaniella Faults and represents an intriguing structure that is divided in different segments. Those oriented WNW–ESE strike parallel to the Ubierna Fault and represent right-lateral faults with a reverse component. The WSW–ENE striking segment represents the contractional horsetail termination of the fault.
VC009.03	Solanas de Valdelucio extensional duplex	Solanas de Valdelucio	R1 echelon faults associated with shearing movements of Ubierna fault
VC009.04	Ubierna Fault in Úrbel	Úrbel del Castillo	The Ubierna Fault System is an WNW–ESE elongated highly deformed overstep area between the Ubierna and the Ventaniella faults. It divides the Upper Jurassic to Lower Cretaceous Basque-Cantabrian Basin to the north, and the Cenozoic Duero Basin to the south
VC009.05	Ubierna Fault in Valdehayas	La Piedra – Fuente Úrbel	Transect fracturing system that forms the boundary between the morfoestructural units 'Burgalesa Platform' and 'folded Band' is shown.
VC009.06	Thrust front and gorge of Paraíso river	Rioparaiso	Paraíso river course wedged in Mesozoic and Tertiary limestone conglomerates that over-ride .
VC009.07	Basconillos Fault	Basconillos del Tozo	Structure associated with Ubierna-Humada-Villela system faults
VC009.08	Thrust front in Peña Mesa	Castrecías	Front thrust outcrop of Triassic materials
VC009.09	Strike slip faults in Villamartín	Villamartín de Villadiego	Falla "strike slip" dextral, which moves the syncline Peña Castro
VC009.10	Ubierna Fault in Solanas	Solanas de Valdelucio	Transect where is observed Ubierna Fault cutting structures of 'Folded Band'.
VC009.11	Humada Fault	Humada	Fractur area associated to the Ubierna system
VC009.12	Thrust front in Salazar de Amaya	Salazar de Amaya	Front thrust of Cretaceous materials over Tertiary conglomerates.
VC009.13	Thrust front in Villanueva de Puerta	Villanueva de Puerta	Thrust of Jurassic deposits on Cretaceous

VC010 - Diapiric structures

VC10.01	Diapiric outcrop- ophites	Quintanilla Pedro Abarca	Diapiric structure with very weathered outcrop ophites.
VC10.02	Diapiric structure in Aguilar	Grijera	Diapiric Triassic outcrops in the valley of Aguilar de Campo.

VC011 - Ayoluengo Oil Field

VC11.01	Ayoluengo oil field	Ayoluengo	The Ayoluengo acreage, located in the La Lora concession area, has a long history of oil production, going back to the 1960s. A total of 54 wells were drilled within the field boundary north of Burgos, targeting reserves in Purbeck aged sandstone formations at between 900 and 1400 metres below surface.
VC11.02	Ayoluengo Fault and associated structures	Ayoluengo	NNE - SSW striking left-lateral Ayoluengo Fault System

VC012 - Active geological processes

VC12.01	Headward erosion-river capture- Pisuerga river	Aguilar de Campoo	Catch a river retrogressive erosion.
VC12.02	Quarry millstones	Aguilar de Campoo	Old quarry on sandstones and conglomerates of Cretaceous where rocks were extracted to manufacture millstones
VC12.03	El Cuevátón hermitage	Cezura	Rock hermitage dug in Cretaceous sandstones- Utrillas facies
VC12.04	Vegetable macro-remains of Holocene	Lomilla	Site with abundant fossil plant material (wood, bark, fruits of the genus Pinus) Holocene
VC12.05	Arroyo Pastruela waterfall	Rebolledillo de la Orden	Waterfalls temporary active at times of heavy rainfall or snowmelt.
VC12.06	Source of the Odra river (Yeguamea waterfall)	Fuenteodra	Waterfalls and seasonal spring in the south of Peña Lora where the Odra River rises slope.
VC12.07	Cueva del Gato spring	Ordejón de Abajo	Spring temporary source of the river The Ordejones.
VC12.08	Travertine and waterfalls of Molino del diablo	Barriolucio	Travertine waterfalls near the source of the river Lucio, Peña Lora North Slope.
VC12.09	Peat exploitation	Basconcillos del Tozo	Background bog valley of the Lower Cretaceous detrital levels. Flora Microreserve.
VC12.10	Peatbog	Úrbel del Castillo	Background bog valley on Lower Cretaceous detrital levels.
VC12.11	Peatbog	La Piedra	Background bog valley on Lower Cretaceous detrital levels.
VC12.12	Cuesta de la Nava Structural plane	Coculina	Lower than correlated with structural surface on the moor Turonian limestone.
VC12.13	Los Piscárdanos	Congosto	Odra River Canyon embedded in Mesozoic limestone formations over thrusting tertiary conglomerates
VC12.14	Úrbel river canyon and Valdegoba Cave	Huércemes	Úrbel river canyon encased in Cretaceous carbonate with significant levels karst processes. Valdegoba cave fossils of Neanderthals.
VC12.15	Iron mining	Rebolledillo de la Orden	Supergene iron, associated with a fracture zone in Jurassic limestone
VC12.16	Brullés river capture by Hormazueta one	Hormazueta	Hormazueta river capture by the retrogressive erosion of the river Brulles

Tabela II – Interesse e relevância dos sítios geológicos do GLL (VV.AA., 2015).

DETAILS ON THE INTEREST IN TERMS OF THEIR INTERNATIONAL, NATIONAL, REGIONAL OR LOCAL VALUE

INTEREST: (Str) Stratigraphy, (Sed) sedimentology, (Gm) Geomorphology, (Pal) Paleontological, (Tec) Tectonic, (Pet) Petrologic-geochemical, (Min) Minerio-metallogenic, (Cri) Mineralogic-chrystallographic, (Hyd) Hydrogeology, (Ed) Edaphologic, (Ar) Archeology

MAIN USE: (C) Scientific, (D) Didactic/educational, (E) Environmental, (H) Historic-artistic, (L) Landscape, (S) Sport, (G) Geoturistic.

VALUE: (1) International, (2) National, (3) Regional, (4) Local

PROTECTION: Degree of protection. (RN2000) Nature Network, (NP) Natural space, (NP*) Natural space in process, (ZEC=SAC) Special Conservation Areas, (ZEPA=SPA) Areas of Special Protection for the Birds, (LIG) Place of geological interest cataloged

COD.	SITES	INTEREST	MAIN USE	VALU E	UTMX	UTMY	PUBLIC	PROTECTION
VC01.01	Las Hoyas de la Lora de Valdivia	Gm, Hyd	D, L, G	1	409300	4735300	Panels, leaflets, trail	RN2000, ZEC, NP*
VC01.02	Covalagua travertine system	Gm Hyd	D, E, G	1	407600	4736000	Panels, leaflets, trail	RN2000, ZEC, NP*
VC01.03	Los Franceses Cave	Gm	L, G, H	2	408730	4736095	Panels, leaflets, trail, web	RN2000, ZEC, NP*, LIG N°20134001
VC01.04	El Toro Cave	Gm, Ar	H	4	409120	4737530		RN2000, ZEC, NP*
VC02.01	Las Tuerces ruiniform landscape	Gm	D, E, L, G	1	397000	4734300	Panels, leaflets, trail, web	RN2000, ZEC, NP*, LIG N°20133006
VC02.02	Recuevas Valley Poldjé	Gm, Tec	D, E, L, S, G	1	400100	4733750	Leaflets, trail	RN2000, ZEC, NP*
VC02.03	Horadada Canyon	Gm, Sed	D, E, L, G	1	395800	4734150	Leaflets, trail	RN2000, ZEC, NP*
VC03.01	Cueva del Agua sinkhole	Gm, Hyd	D, L, S, G	2	419110	4729200	Leaflets, trail	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC03.02	Puente del Diablo–Cueva del Moro spring	Gm, Hyd	L, G	4	419960	4729530	Leaflets	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC03.03	Pozo La Torca spring	Hyd	L, S	4	420525	4731640	Web	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC03.04	Fuente de La Cueva tufa limestone	Gm, Hyd	E, L	2	411510	4734060	Web	RN2000, ZEC, ZEPA
VC03.05	Pozo Corvera spring	Gm, Hyd	L, S	4	422400	4732920	Web	RN2000, ZEC, ZEPA
VC04.01	Monte Bemorio synclinal upland	Gm, Str, Ar	C, D, H, G	2	402242	4738744	Panels, leaflets, trail, web	LIG N°133005
VC04.02	Peña Los Campos Cluse	Gm	G	3	391805	4729795	Leaflets	
VC04.03	Structural plane, sinclinal upland and Peña Mesa 'cluse'	Gm, Tec	D, L, E, G	3	400125	4727945	Panels, leaflets, trail	RN2000, ZEC, ZEPA
VC04.04	Castillo del Moro synclinal upland	Gm, Tec	C, D, L	4	401865	4729130	Leaflets	RN2000, ZEC, ZEPA
VC04.05	Peña Lora synclinal upland	Gm, Tec	C, E, L	3	404935	4729420		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC04.06	Peña Ulaña synclinal upland and cluse	Tec, Str, Gm, Ar	C, E, H, L, G	2	415892	4720893	Leaflets, web	NP, RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166007
VC04.07	Peña Castillo synclinal upland	Gm, Tec	D, E, L	4	413185	4721460		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC04.08	Peña Amaya structural plane and synclinal upland	Gm, Tec, Ar	D, E, H, L, G	3	405570	4723285	Leaflets, trail	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC05.01	Valcabado view point	Gm, Tec	D, E, L, G	3	409870	4737130	Panels, leaflets	RN2000, ZEC, NP*

COD.	SITES	INTEREST	MAIN USE	VALU E	UTMX	UTMY	PUBLIC	PROTECTION
VC05.02	Rudrón canyons	Gm	D, E, L, G	2	424225	4727590	Panels, leaflets, trail, web	NP, RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°20135001
VC05.03	Ebro canyons	Gm, Str, Hyd	D, E, L, S, G	2	435480	4740015	Panels, leaflets, trail, web	NP, RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°135001
VC05.04	Oxbow	Gm	D, E, L	4	436915	4735860		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC05.05	Orbaneja waterfall and tufa limestone building	Gm, Hyd	D, E, L, G	2	435365	4742860	Panels, leaflets, trail, web	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC06.01	Quintanilla de las Torres Lower Cretaceous section	Sed, Str	C	2	402392	4741694	Leaflets, web	LIG N°133002
VC06.02	Omithópod fossil	Pal	C	2	394125	4741150		
VC06.03	Fossil trees Aguilar swamp	Pal	C	4	394595	4740220		
VC06.04	Mártires de Aguilar Triassic section-Jurassic. Aguilar de Campoo	Str, Sed	C, D, G	2	396642	4738994	Leaflets, web	LIG N°133003
VC06.05	Peña La Parte	Sed, Gm	C, D, L	4	396115	4737765		
VC06.06	Fern-Bennettitalean floral assemblage	Pal	C	2	394537	4727783		
VC06.07	Utrillas Formation in the road slope	Sed, Str	C	2	394492	4733143	Leaflets, web	LIG N°133007
VC06.08	Jurassic section- Facies "Purbeck"	Str, Sed	C	2	393792	4729893	Web	LIG N°133009
VC06.09	Utrillas Formation in San Pelayo hermitage	Sed, Str	C, D, L, H	3	397590	4731205	Leaflets	
VC06.10	Fossil area in Rebolledo de la Torre	Pal	C	3	397815	4726685		RN2000, ZEPA, ZEC
VC06.11	Basic operation of lignite	Sed, Min	C, D, G	4	399005	4728055	Panels, leaflets	RN2000, ZEPA, ZEC
VC06.12	Jurassic section- Facies "Purbeck"	Str, Sed	C	2	411592	4721943	Web	RN2000, ZEPA, ZEC, LIG N°166006
VC06.13	Tozo Fossil area (Upper Cretaceous)	Pal	C	4	424620	4725940	Leaflets	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC06.14	Santonian Rudistas	Sed, Pal	C	3	413240	4727395		RN2000, ZEC, ZEPA
VC07.01	Aguilar limestone Formation (a) and Corvio Member (b)	Str, Sed	C, D, G	1	395689	4739112	Leaflets	
VC07.02	Middle-Upper Jurassic section	Str, Sed	C, G	2	399342	4738594	Leaflets, web	LIG N°133004
VC07.03	Monte Bemorio Upper Cretaceous section	Str, Sed	C	4	402260	4737580	Panels	
VC07.04	Transgressive-regressive parasequences	Str, Sed	C	3	394700	4733500	Leaflets	
VC07.05	Jurassic section (Toarcian-Malm)	Str	C	2	397792	4726593	Leaflets, web	RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°133010
VC07.06	Rebolledillo Upper Cretaceous section	Str, Sed	C	2	396662	4723443	Web	RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°165002
VC07.07	Utrillas Formation in quarry	Str, Sed, Min	C	3	419950	4727140		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC07.08	Utrillas Formation in quarry	Str, Sed	C	4	435375	4717085		
VC07.09	Peña Amaya Cretaceous section	Str, Sed, Min, Gm, Pal	C	2	404342	4722743		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166001
VC07.10	Mesa de Albacastro and Salazar de Amaya Valley	Str, Sed	C	2	402072	4722993		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°165001
VC07.11	Molino de Bernabé Cretaceous section	Str, Sed, Pal, Gm, Tec	C, G	2	412842	4721893		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166002

COD.	SITES	INTEREST	MAIN USE	VALU E	UTMX	UTMY	PUBLIC	PROTECTION
VC07.12	Hornicedo Marine Jurassic section	Sed, Gm	C	2	418742	4716043		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166008
VC07.13	Lías & Dogger rithmic series in Fuentesnaldo Stream	Str, Pal	C	2	407442	4722893		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166005
VC07.14	Amaya Lower Cretaceous series	Str	C	3	405335	4722030		RN2000, ZEC, ZEPA
VC08.01	Villaescusa de Ecla Anticline	Tec, Str, Hyd	C, G	2	387892	4731793		LIG N°133008
VC08.02	Cretaceous-Tertiary Contact	Tec	C	3	387030	4731185		
VC08.03	Knee fold	Tec	C, L	3	398745	4727000	Leaflets	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC08.04	Subvertical layers and thrust fold	Tec	C	3	400920	4733435	Panel, Leaflets	RN2000, ZEC, NP*
VC08.05	Fold in Jurassic materials	Tec	C	3	397635	4725660		RN2000, ZEC, ZEPA
VC08.06	Corralejo syncline	Tec	C	3	413665	4727710		RN2000, ZEC, ZEPA
VC08.07	Fold enclosuere in Humada anticline	Tec	C, D, L	2	422500	4720800		RN2000, ZEC, ZEPA
VC08.08	Syncline excavatec in Valderrique	Tec, Gm	C, D, L	3	419250	4720500		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.01	Aguilar Fault Los Mártires de Aguilar quarry	Tec, Gm	C	2	396214	4739097		LIG N°133001
VC09.02	Villela Fault	Tec	C	2	397025	4723825		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.03	Solanas de Valdelucio extensional duplex	Tec	C	2	412180	4727190		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.04	Ubierna Fault in Úrbel	Tec	C	1	431780	4718190		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.05	Ubierna Fault in Valdehayas	Tec	C	2	426110	4720670		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.06	Thrust front and gorge of Paraiso river	Tec, Gm	C	2	412710	4718420		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.07	Basconillos Fault	Tec	C	3	418390	4727900		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.08	Thrust front in Peña Mesa	Tec	C	3	400085	4729165		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.09	Strike slip faults in Villamartín	Tec	C	3	406095	4725590		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.10	Ubierna Fault in Solanas	Tec	C	1	414090	4726500		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.11	Humada Fault	Tec	C	3	409240	4725015		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.12	Thrust front in Salazar de Amaya	Tec	C	2	401210	4720540		RN2000, ZEC, ZEPA
VC09.13	Thrust front in Villanueva de Puerta	Tec	C	2	420450	4715580		RN2000, ZEC, ZEPA
VC10.01	Diapiric outcrop- ophites	Tec, Pet	C	2	433070	4713325		RN2000, ZEC
VC10.02	Diapiric structure in Aguilar dip area	Tec, Gm	C	3	398045	4741425		
VC11.01	Ayoluengo oil field	Min	C, G	1	427640	4733145	Panels, leafles	NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC11.02	Ayoluengo Fault and associated sturctures	Tec	C	2	428925	4733690		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.01	Heardward erosion-river capture-Pisuerga river	Gm	D, G	4	397090	4738045		
VC12.02	Quarry millstones	Min	D, H, G	4	394985	4739955	Leaflets	
VC12.03	El Cuevátón hermitage	Sed, Gm, Ar	D, H, L, G	3	404030	4740220		
VC12.04	Vegetable macro-remains of Holocene	Pal, Ar	D, H	3	392165	4734135		
VC12.05	Arroyo Pastruela waterfall	Gm, Hyd	D, L	4	397840	4724255		RN2000, ZEC, ZEPA

COD.	SITES	INTEREST	MAIN USE	VALU E	UTMX	UTMY	PUBLIC	PROTECTION
VC12.06	Source of the Odra river (Yeguamea warterfall)	Gm, Hyd	D, L, G	3	407340	4727285	Leaflets	
VC12.07	Cueva del Gato spring	Gm, Hyd	D, P, G	4	413390	4722195		RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.08	Travertine and waterfalls of Molino del diablo	Gm, Hyd	D, H, L, G	3	411370	4727495		RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.09	Peat explotation	Ed, Min	D, G	4	418470	4727615		NP, RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.10	Peatbog	Ed	D, E, G	4	431560	4718780		RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.11	Peatbog	Ed, Ar	C, H, A	2	428000	4720545		RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.12	Cuesta de la Nava Structural plane	Gm	D, L, G	2	427492	4715393		RN2000, ZEC, ZEPA, LIG N°166009
VC12.13	Los Piscárdanos	Gm	D, L, G	3	409925	4722275		RN2000, ZEC, ZEPA
VC12.14	Úrbel canyon and Valdegoba Cave	Ar, Gm	C, L, G	4	436200	4710270	Panel	
VC12.15	Iron mining	Min	D	4	397000	4724400		
VC12.16	Brulles river capture by Hormazuela	Gm	D	4	426015	4713275		RN2000, ZEC, ZEPA

Tabela III – Caracterização dos sítios geológicos do GMAT. Modificada de VV.AA. (2012).

NAME	MAIN INTEREST	MAIN USE	DEGREE OF PROTECTION	DIVULGATION FACILITY
Río Tajuña cliffs	Geomorphological	Turistic-Didactic	NIL	NIL
Tufa limestone	Geomorphological	Turistic-Didactic	NIL	NIL
Paleozoic-Mesozoic discordance at Milagros Valley	Stratigraphic	Educational	Natural Park	YES Itinerary+panel
Los Milagros valley and rocks towers	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
Los Casares Cave	Paleonthological	Turistic Scientific	Natural Park	YES Itinerary+panel Guided visits
Saelices de la Sal salt Works	Stratigraphic Cultural	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
Tajo canyon	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
Los Cuchillares	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate
Hundido de Armallones	Tectonic Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate
Las Cárquimas waterfall	Geomorphological	Educational	Natural Park	NIL
La Inesperada salt works	Stratigraphic Cultural	Educational	Natural Park	NIL
Aragonitos and jacintos de Cobeta's Outcrop	Mineralogical	Turistic-Didactic Educational	Natural Park	YES Itinerary+plate
Geological resources	Cultural	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Aradilla river canyon	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate

Arandilla hanging valley	Geomorphological	Scientific	Natural Park	YES Itinerary+plate
Alcorón cave	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Claro limestone pavement	Geomorphological	Scientific	Natural Park	NIL
Hoya del Espino limestone pavement	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Utrillas Sandstone old pit	Stratigraphic	Scientific	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Poveda thrust fault	Tectonic	Scientific	Natural Park	NIL
Arroyo de la Hoz faults and folds	Tectonic	Scientific	Natural Park	NIL
Tajo old meander	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Taravilla lagoon	Geomorphological-Sedimentological	Scientific Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Poveda waterfall	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate
Tajo canyon (Herrería Bridge-Hundido de Armallones section)	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	NIL
Horcajo cliff	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	NIL
Chequilla surroundings	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate
Chequilla monolith	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Grapholite bed of Checa	Paleontological	Scientific Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Checa´s dropstone	Stratigraphic	Scientific Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate

La Aguaspeña tufa waterfall	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
El cubillo poljé	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
Tornero cave	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	NIL
Variscian folds in Checa and Orea	Tectonic	Scientific Educational	Natural Park	YES Itinerary+panel
Silurian section in Checa and Orea	Stratigraphic	Scientific Educational	Natural Park	NIL
Vulcanic site of Alcoroches	Volcanic	Scientific	Natural Park	NIL
Stone river of Sierra de Orea	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel
Vulcanic site of Orea	Volcanic	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
La Salobreja lagoon	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate
Peat bogs	Geomorphological	Turistic-Didactic Educational	Natural Park	Itinerary+panel
Karstic Spring	Geomorphological	Educational	Natural Park	YES Itinerary+panel
La Escaleruela tufa waterfall	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
El Campillo tufa building	Geomorphological	Educational	Natural Park	NO
San Pedro's bridge tufa building	Geomorphological	Turistic-Didactic	Natural Park	NO
La Fm. Barahona paleontologic site	Paleontological	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel

Folds in Cuevas Labradas limestones Formation	Tectonic	Turistic-Didactic	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Fm. Cuevas Labradas Stratotype	Stratigraphic	Educational-Scientific	Natural Park	YES Itinerary+panel
Muschelkalk facies with salt pseudomorphs	Stratigraphic	Educational-Scientific	Natural Park	YES Itinerary+panel
Permo-Triassic section in Barranco de la Hoz (Barranco de la Hoz Canyon)	Stratigraphic Geomorphological	Educational-Scientific	Natural Park	YES Itinerary+panel+plate
Aragonite type-locality	Mineralogical	Scientific Educational	NIL	NIL
River Mesa gorge (I)	Geomorphological	Turistic-Didactic	In process LIC+ZEPA	NIL
River Mesa gorge (II)	Geomorphological	Turistic-Didactic	In process LIC+ZEPA	NIL
Mesa (isolated hill)	Geomorphological	Turistic-Didactic	NIL	NIL
Sierra de Aragoncillo petrified forest	Stratigraphic Paleontological	Scientific	NIL	NIL
Permian-Triassic section at Rillo de Gallo	Stratigraphic	Scientific	NIL	NIL
Fuentelsaz stratotype (GSSP)	Stratigraphic Paleontological	Scientific	NIL	NIL
Caldereros´hill	Geomorphological Stratigraphic	Turistic-Didactic Scientific	Natural Monument	YES Brochure
Mines of Setiles	Mineralogical Miner	Scientific	NIL	NIL
Museum of Molina de Aragón	Paleonthological Cultural	Turistic-Didactic Scientific	YES	YES Several panels and brochure
Estrella Mine (Copper)	Mineralogical Miner	Scientific	NIL	NIL

Poveda de la Sierra and Peñalén mines	Enviormental Geomorphological	Scientific Educational	NIL	NIL
Armallá salt Works	Stratigraphic Cultural	Turistic- Didactic	NIL	NIL
Alusante limestone pavement	Geomorphological	Scientific	LIC+ZEPA	NIL
Peñas Rubias	Geomorphological	Turistic- Didactic	Natural Park	YES Itinerary+plate

ANEXO III

Exemplos de painéis dos itinerários interpretativos do GLL: A escada do tempo; As forças da Terra; A memória do planalto.
Exemplo do itinerário interpretativo no GMAT: A água escultora da paisagem (Carcavilla *et al.*, 2011)

Geoparque Las Loras

Señalización financiada por:

Bienvenidos a la Reserva Geológica de Las Loras

La Reserva Geológica de Las Loras engloba diferentes espacios con características geográficas, morfológicas, culturales, históricas y económicas comunes. Todos ellos están unidos por una **historia geológica común**, que constituye el sello de identidad del territorio. Las formas del paisaje, son lo que a primera vista más llama la atención. Las mesas o Loras que parecen castillos naturales y sobre los que se asentaron poblaciones desde el Neolítico, han sido modeladas caprichosamente por el viento y, sobre todo, por el agua, tanto en superficie como en profundidad, dando lugar a formas como las de las Tuercos o cuevas y surgencias como las de la Cueva de los Franceses y el valle de Covalagua. El páramo también nos ofrece numerosas sorpresas y contrastes, debido a los profundos encajamientos de los ríos.

Las rocas más antiguas tienen una edad de **215 millones de años** y a través de los diferentes itinerarios podremos viajar en el tiempo hasta la actualidad, descubriendo y entendiendo cómo se formaron. Veremos cómo lo que era una zona fluvial continental fue invadida por el mar y que éste dejó su huella en forma de sedimentos, que se transformaron en las rocas que ahora vemos y pisamos. Los fósiles nos ayudarán a comprender cómo era el clima, el paisaje... en cada momento. También observaremos cómo todas estas rocas fueron plegadas y fracturadas por los diferentes esfuerzos a los que fueron sometidas y que, finalmente, han sido erosionadas de una forma original, que hace que los elementos que más destacan en el paisaje sean **los sinclinales**. Pero en nuestro recorrido por las Loras aprenderemos algo más, porque debido a la variedad de sus paisajes, también podremos observar una gran diversidad de especies vegetales y faunísticas. Y veremos cómo todas estas características condicionan la actividad humana, los asentamientos, la arquitectura, la economía local, en definitiva... el modo de vivir de sus pobladores.

Servicios e itinerarios

Marco geográfico

La Reserva se encuentra situada al norte de Castilla y León, a caballo entre las provincias de Palencia y Burgos, como nexo entre la montaña y la cuenca terciaria castellana. Las alineaciones montañosas tienen una orientación E-O, su altitud oscila entre los 1.000 y los 1.377 m de Peña Amaya. Las zonas bajas, que ocupan un área menor, se encuentran a una altitud aproximada de 500m.

La red hidrográfica de casi todo el territorio de la Reserva está enmarcada dentro de la cuenca del Duero, siendo el Pisuerga y sus afluentes (Carnesa, Lucio, Monregio y Saucello) los ríos más importantes. El río Ebro limita la Reserva en su zona NE y E, junto con el Rudón. Todos ellos se encajan profundamente en los relieves, cortando las estructuras geológicas.

Encuadre geológico regional

Geológicamente, la Reserva, se enmarca al sur y sureste del Macizo Paleozoico Asturiano, que en esta región está dividido en Zona Cantábrica, Región de Pisuerga y Maritim y Región del Pisuerga-Cantón.

Dentro de la Reserva se encuentran parte de las diferentes unidades establecidas para las materiales mesozoicas de la Región Vasco-Cantábrica. Por un lado, la Plataforma Burgalesa (Carnesa-Cabaco-Navero) que ocupará la parte norte de la Reserva, y por otro y situado al sur, la denominada Banda Plegada (Dormido-Paraturfano). Ambas están separadas por un importante sistema de fracturación tectónica, denominada Accidente de Utielma.

En todo el territorio de la Reserva afloran materiales de edades comprendidas entre el Triásico superior (~210 Ma) y el Cretácico superior (~96 Ma) presentando un registro casi completo entre ambos intervalos además de los depósitos cuaternarios. Los yacimientos de fósiles son de gran importancia, destacando el yacimiento de fósiles del Jurásico en Rebollo de la Torre, el afloramiento de la arena roja en la estación de Carnesa, en Aguas de Campoo, el yacimiento de fósiles en las explotaciones de lignito (Cienomarras), en Rebollo de la Torre, y toda la zona bañada por La Red y los Ríos Pisuerga (Cienomarras superior-Dormido superior).

Geomorfología

En general se puede decir que la Reserva presenta una morfología controlada fundamentalmente por la diversa resistencia a la erosión de los materiales del sustrato mesozoico, así como por la estructura geológica del presente. En este sentido, las calizas y dolomitas constituyen los elementos más resistentes, siendo los margas y areniscas los menos resistentes. En consecuencia se modifican:

Relieves mesofósiles, sobre todo en las estructuras plicas (El Marqués, Las Tuercas, Peña Amaya, etc.).

Cuestas, son relieves producidos por un escape más completo. Así se forman cuestas (bordos de los páramos), hacia como la formada en el flanco norte del anticlinal de Peña Amaya, cuestas de calizas (borde del anticlinal de La Red y Utielma).

Relieves estructurales, asociados a la Plataforma Burgalesa y a las mesas.

Paisaje cárstico, debido a su acción de las aguas superficiales y subterráneas. En la Reserva se observan los diferentes estadios de evolución de un macizo cárstico. En la superficie veremos dolinas, lapiaz, torcas, dolos, callosos y calapietas. En profundidad aparecen grietas y cavernas. El sistema de lapiaz recoge mucha de agua disuelta y en las Tuercas se observan también junto con otras formas caprosumamente modeladas por el viento.

Mapa geológico

Flora

La gran variedad de hábitats y el gran número de especies vegetales que crecen en el territorio de la Reserva, son el resultado de la gran diversidad de hábitats que ofrece el territorio. La gran variedad de hábitats, desde los bosques de robles y castaños, hasta los páramos, pasando por los campos de cultivo, hace que la Reserva sea un lugar muy rico en biodiversidad.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

Fauna

La gran variedad de hábitats y el gran número de especies vegetales que crecen en el territorio de la Reserva, son el resultado de la gran diversidad de hábitats que ofrece el territorio. La gran variedad de hábitats, desde los bosques de robles y castaños, hasta los páramos, pasando por los campos de cultivo, hace que la Reserva sea un lugar muy rico en biodiversidad.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

Actividades humanas

Desde la época prehistórica, el territorio de la Reserva ha sido escenario de una gran actividad humana. Desde la agricultura y la ganadería, hasta la explotación de los recursos minerales, pasando por la industria y el comercio, la historia de la Reserva es un reflejo de la evolución de la sociedad humana.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

La presencia de rocas calizas, dolomitas y margas, y también de areniscas, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales, desde las típicas de las calizas, hasta las de las areniscas.

Z E P A
HUMADA - PEÑA AMAYA

Señalización financiada por:

Reserva Biológica Las Tuerces

RESERVA BIOLÓGICA LAS LORAS

red de Espacios Naturales de Castilla y León

Junta de Castilla y León

Espacio Natural de Las Tuerces:

Las Tuerces configuran un peculiar enclave paisajístico, resultado de los activos procesos de disolución llevados a cabo por la erosión de origen cársico en las rocas calizas del Cretácico Superior. Situadas en las estribaciones más occidentales de los Páramos de La Lora, en la zona de contacto entre los relieves de la Cordillera Cantábrica y los materiales sedimentarios de la Cuenca del Duero, Las Tuerces forman un auténtico laberinto en el que se alternan grandes bloques de formas caprichosas. Gigantesas setas pétreas, puentes y arcos naturales, cerrados callejones y umbrias covachuelas dan lugar a un encantado paisaje que invita al tranquilo paseo y a la contemplación.



Medidas de protección existentes:

El 5 de mayo de 1992 se publicó en el B.O.C. y L. la Orden de 27 de abril de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, de inclusión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de este Espacio Natural.

Orden de 15 de febrero de 1999, por la que se amplía el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de Las Tuerces (Palencia), (BOCyL 22-3-99).

Valores que justifican su declaración:

Espacio de gran valor geológico, línea de contacto muy especial de la Cordillera Cantábrica con la cuenca del Duero, geomorfológico, con un singular modelado cársico y botánico, junto con diversos restos prehistóricos que atestiguan la relevancia de este lugar.

Paisaje:

Se trata de un relieve plegado y luego cortado por la erosión, que da un resultado en el terreno con formas que pueden recordarse en sus bordes a una rana, una gran seta, etc. Todo ello es el resultado del proceso de disolución química que ataca la roca caliza, a lo que se une un lugar de gran belleza paisajística como es el Cañón de Horadada.

Ficha técnica del Espacio Natural:

Nombre: Espacio Natural de Las Tuerces.

Provincia: Palencia.

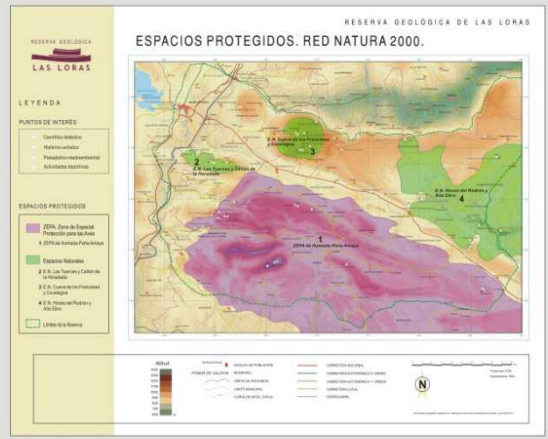
Localización: Al noroeste de la provincia, limitando con Cantabria y Burgos.

Superficie: 782 Hts.

Término municipal: Pumar de Valdivia y Aguilar de Campo.

Núcleos de población en el interior del Espacio: 1

Población interior y en Zonas de Influencia Socioeconómica: 7.741 habitantes.



Vegetación:

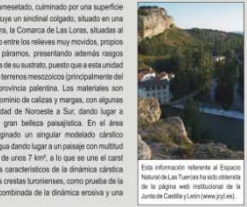
En los angostos callejones de este conjunto cársico aparece algún ejemplar relicto de haya de porte arbustivo, mazzado con avellanas y una importante representación de arbutos esporádos; se trata de una comunidad valiosa, no por su composición, sino por su localización, en el alfo del páramo, donde a pocas metros convive con la característica formación de este alfarje: tomillar-grabera. Un valor meramente testimonial poseen los pequeños robles de colligares que aparecen sobre la planicie de Las Tuerces y en algunos callejones. Mayor importancia poseen los melgares, situados en la ladera Sur, mantienen una estructura de bosque aclarado debido a la presión humana de siglos. Sobre el páramo, especialmente en las crestas de caliza turonense, aparece la caracra formando rodales más o menos compactos, que en ocasiones aparece mezclada con el pino laricio. El área noroccidental del Espacio está ocupado por una masa media de repollado, a base de pino laricio y alisettes. Las formaciones de matorral están compuestas por un denso matorral de leguminosas (Genista occidentales y Erica vaginal) y por tomillares-grabera que tapiza la superficie del páramo, su origen y pervivencia se deben al pastoreo. En las grietas y fisuras de las calizas crevaticas se localizan numerosas especies quíquifloras (Suastraga corniculata) de gran interés. Mantienen por último la vegetación típica gravemente deteriorada por la acción humana.

Fauna:

La composición faunística de la comarca palentina de "Las Loras" donde se localiza este pequeño Espacio Natural, es reflejo de tres factores: su particular situación geográfica, la heterogeneidad y estado de conservación de sus hábitats. Entre la fauna citada destacan la presencia de la trucha de río común, entre los artrópodos la salamandra, sapro partu común, rana de San Antonio... Entre las especies de reptiles destacamos, en su mayor parte de carácter mediterráneo y alguna especie de distribución europea: lucio, lagartija ibérica, estelón ibérico, culebra de collar, víbora europea. Por lo que respecta a las aves, un total de 75 especies viven temporal o permanentemente en la comarca, destacar la importante riqueza en rapaces águila real, águila calzada, águila real, halcón peregrino, cernícalo común, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, ratonero. De los mamíferos resaltar la presencia esporádica del lobo, por el contrario el zorro y el jabalí son abundantes, la marta, el gato montés, la giesta, la garza, la comadreja, el conejo, la liebre... son otros de las especies que aquí habitan.

Geomorfología:

El conjunto de Las Tuerces constituye un relieve amesetado, culminado por una superficie parcialmente plana. Geomorfológicamente constituye un sinclinal cogido, situado en una importante franja de relieves plegados de cobertura, la Comarca de Las Loras, situada al Suroeste de la Montaña palentina marcan el tránsito entre los relieves muy rotundos, propios de las zonas montañosas y el ondulado de los páramos, presentando además rasgos diferenciales singulares debido a las características de su sustrato, puesto que a esta unidad pertenece el más importante y casi único núcleo de terrenos mesozoicos (principalmente del Cretácico y algo de Jurásico y Triásico) de la provincia palentina. Los materiales son prácticamente todos de naturaleza calcárea (predominio de calizas y margas, con algunas dolomías y yesos). El Pisuerga atraviesa la unidad de Noroeste a Sur, dando lugar a profundas gargantas como "La Horadada", de gran belleza paisajística. En el área circundante al río de Las Tuerces se ha originado un singular modelado cársico consecuencia de la disolución de la caliza por el agua dando lugar a un paisaje con multitud de formas caprichosas que ocupa una extensión de unos 7 km², a lo que se une el canchil interior, de menor relevancia, pero con elementos característicos de la dinámica cársica hipógena. Destacar también el levantamiento de las crestas turonenses, como prueba de la dinámica morfogenética de Las Tuerces: acción combinada de la dinámica erosiva y una tectónica de carácter intrusivo.



Esta información referente al Espacio Natural de Las Tuerces ha sido obtenida de la página web institucional de la Reserva Biológica de Palencia (www.palencia.es)

Señalización financiada por:

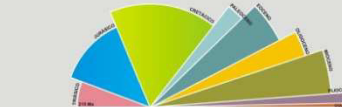
Reserva Biológica Las Tuerces

RESERVA BIOLÓGICA LAS LORAS

red de Espacios Naturales de Castilla y León

Junta de Castilla y León

Itinerario "La Escalera del Tiempo"



Tiempo geológico y sedimentación.

"La Escalera del Tiempo" intenta dar explicación a dos conceptos: el tiempo en Geología y los medios sedimentarios. La percepción del tiempo que tenemos es bastante antropocéntrica, desde su medida (horas, calendarios, división en períodos...), hasta la manera de usar el día de los distintos acontecimientos del pasado. Esto, unido a que la edad de nuestro planeta (unos 4.600 millones de años) es un término difícil de asimilar, hace que no resulte fácil de comprender la escala de tiempo en la que se dan los fenómenos que han contribuido a formar el paisaje tal y como lo contemplamos hoy. Para denominar el paso del tiempo teniendo en cuenta una gradación más amplia, surge un nuevo término: "el tiempo geológico".

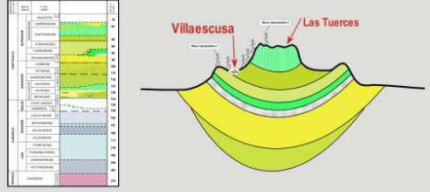
Para entender mejor lo que es el "tiempo geológico" se ha comparado la edad de la Tierra (4600 Ma) con un intervalo de tiempo más conocido como es un año. En esta representación se han establecido los hechos más significativos en la historia de la Tierra dentro de los 365 días de ese año, comenzando desde el 1 de enero.

Mes	Acontecimientos	en Ma
ENERO	Formación del planeta	4.600
FEBRERO	Primeros seres vivos	4.300
MARZO	Primeras bacterias	3.800
ABRIL	Primeras algas	3.500
MAYO	Primeros animales	2.500
JUNIO	Primeros mamíferos	2.000
JULIO	Primeros dinosaurios	2.300
AUGUSTO	Primeros humanos	2.000
SEPTIEMBRE	Primeros homínidos	1.500
OCTUBRE	Primeros homínidos modernos	1.000
NOVIEMBRE	Primeros homínidos modernos	1.000
DICIEMBRE	Primeros homínidos modernos	1.000
31	Primeros homínidos modernos	1.000
30	Primeros homínidos modernos	1.000
29	Primeros homínidos modernos	1.000
28	Primeros homínidos modernos	1.000
27	Primeros homínidos modernos	1.000
26	Primeros homínidos modernos	1.000
25	Primeros homínidos modernos	1.000
24	Primeros homínidos modernos	1.000
23	Primeros homínidos modernos	1.000
22	Primeros homínidos modernos	1.000
21	Primeros homínidos modernos	1.000
20	Primeros homínidos modernos	1.000
19	Primeros homínidos modernos	1.000
18	Primeros homínidos modernos	1.000
17	Primeros homínidos modernos	1.000
16	Primeros homínidos modernos	1.000
15	Primeros homínidos modernos	1.000
14	Primeros homínidos modernos	1.000
13	Primeros homínidos modernos	1.000
12	Primeros homínidos modernos	1.000
11	Primeros homínidos modernos	1.000
10	Primeros homínidos modernos	1.000
9	Primeros homínidos modernos	1.000
8	Primeros homínidos modernos	1.000
7	Primeros homínidos modernos	1.000
6	Primeros homínidos modernos	1.000
5	Primeros homínidos modernos	1.000
4	Primeros homínidos modernos	1.000
3	Primeros homínidos modernos	1.000
2	Primeros homínidos modernos	1.000
1	Primeros homínidos modernos	1.000



Descripción del itinerario.

Las Tuerces es una de las Loras más emblemáticas de la Reserva. La erosión ha permitido que veamos la estructura interna de esta mesa, es decir cómo las rocas se disponen en estratos formando un plegue sinclinal. El itinerario transcurre por cada uno de estos estratos, desde el más antiguo al más moderno, permitiendo experimentar el tipo de materiales que aparecen y el medio en el que se formaron y entenderemos por qué se ven así en la actualidad. Cada tipo de roca, por sus características estratigráficas y contenido en fósiles, da una información muy valiosa para deducir cómo era el medio sedimentario y las condiciones paleogeográficas.



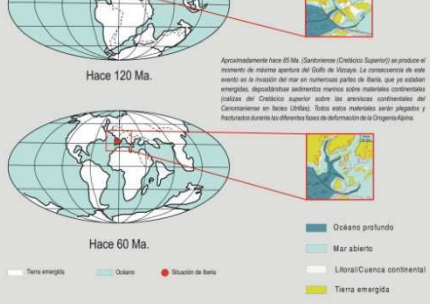
En la parte inicial del itinerario se observarán rocas que se han formado a partir de materiales depositados en un medio sedimentario continental, concretamente fueron uno o varios ríos (medio fluvial) los que se encargaron de su transporte y sedimentación. A continuación, encima de estas rocas, aparecerán otras que se han formado a partir de materiales depositados en medios sedimentarios de transición fluvio-marino (por ejemplo, zonas de estuario) y finalmente, sobre ellas, encontraremos rocas formadas en medios marinos, que ocupan la mayor parte de este recorrido.

¿Cómo explicar este paso de unos materiales a otros, de un medio a otro?

En la actualidad sabemos que en esta zona y durante este tiempo, el Cretácico superior, se estaban produciendo cambios en las condiciones tectónicas del planeta. La apertura del golfo de Vizcaya, la separación de Iberia de la placa Euroasiática, tuvo como consecuencia la inundación de muchos terrenos continentales-costeros. Esta subida del nivel del mar o **Transgresión marina** produjo, por tanto, cambios en el régimen de sedimentación en esas zonas, depositándose materiales marinos encima de materiales continentales, si bien todo ocurrió de manera progresiva.

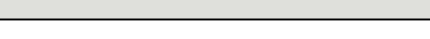
Gracias a La Escalera del Tiempo podremos seguir el transcurso de esta Transgresión marina, desde su comienzo a finales del Cretácico inferior (hace 98 Ma), hasta hace 34 Ma aproximadamente, es decir durante unos 14 Ma.

En la última escala del itinerario, se explicará cómo estas rocas se plegan, en esta zona en forma de sinclinal, y cómo se erosionan, dando como resultado la geomorfología tan singular tan característica de Las Tuerces.



Hace 120 Ma.

Hace 60 Ma.



Del río al mar.

A unos 350 metros en dirección Norte, en lo que hoy es una fanada depredada y dedicada al cultivo, quedan los restos de una cuenca sedimentaria continental. Fossil en este caso. En ella, los sedimentos aportados por las lluvias sobre el área (1) que, desde el Cretácico superior (unos 90 Ma), han ido compactándose para convertirse en areniscas.

Sobre las areniscas continentales se depositaron materiales que hoy compactados han dado lugar a **areniscas, calizas, margas, lutitas, niveles carbonosos, biocalcareolitas** y calizas margosas con **ostréidos** (2). Esto tiene lugar en depósitos entre 4 Ma (del Cretácico superior al Terciario inferior, desde los 70 a 65 Ma).

El estudio de estas rocas ha permitido deducir que los sedimentos que las formaron proceden tanto del continente como del mar, es decir, que existieron en un medio de transición similar al que hoy en día puede darse en un medio fuertemente afectado por las mareas (delta y estuario).

Estos hechos, la superposición de sedimentos fluvio-marinos sobre sedimentos continentales, nos está indicando que en un momento a más o menos reciente, comenzó así la **Transgresión marina**.

Sobre esos materiales fluvio-marinos se depositaron, durante un millón de años (88 Ma), unos fangos carbonatados, que con el tiempo se compactaron y dieron lugar a las calizas sobre las que nos encontramos (3). Las características de estas calizas y su contenido fósil nos están indicando que se depositaron en un medio marino, sin influencia continental, en lo que se denomina plataforma somera.

Entonces, ¿qué se puede deducir finalmente tras la observación de todos estos hechos? Como se ha ido viendo ha habido un cambio importante en el modo sedimentario debido a una subida gradual del nivel del mar. Se ha pasado de una cuenca continental a una marina, aunque esto no se ha producido de forma brusca, sino que se dieron unas condiciones intermedias o de transición.

Villaescusa
Localización de los afloramientos de calizas margosas en el campo del itinerario.

Las Tuercas
Localización de los afloramientos de margas grises y ocreas en el campo del itinerario.

Geocorto
Este corte, realizado sobre el terreno por el itinerario de la zona, muestra el tipo de terreno que se va encontrando al avanzar desde el río hacia el mar. Se trata de un terreno de transición entre un medio continental y uno marino. Este tipo de terreno se conoce como plataforma abierta.

Red de Espacios Naturales de Castilla y León
Junta de Castilla y León

Materiales depositados en el mar abierto.

Los materiales sobre los que se asienta el pueblo son margas grises y ocreas, del Santoniense (88-86 Ma). Estos materiales se depositaron sobre las calizas anteriores.

En algunas zonas del pueblo se ha observado que estas margas presentan niveles con restos de fósiles como ostreidos, bivalvos, corales, braquiópodos, gasterópodos... Estas fotos muestran algunos de los fósiles recogidos.

Ejemplos de gasterópodos y braquiópodos. Ejemplos de ostreidos. Ejemplos de rudistas y conductos de anélidos.

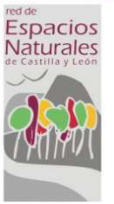
De nuevo las características litológicas (estratigráficas y faunísticas) nos indican que el medio en el que se depositaron estos materiales era una zona algo más profunda que en el caso anterior, lejos ya de la influencia de la acción de las tormentas. Este tipo de medio se conoce como **plataforma abierta**.

Entonces hay que pensar que si sobre los anteriores fangos carbonatados, depositados en una plataforma somera, aparecen materiales que indican una mayor profundidad esto sólo puede significar que el nivel del mar ha subido algo más, que el proceso transgresivo continúa.

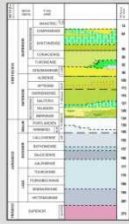
Superposición de materiales debido a la subida del nivel del mar.

En la actualidad vemos que es aquí, sobre estas margas, donde ha resultado más sencillo el desarrollo del núcleo urbano y sus tierras de cultivo. Esto es así porque tanto estos materiales como las areniscas y margas de las que hablamos en el primer panel son poco resistentes a la erosión comparado con las calizas y el resultado son estas zonas más deprimidas frente a los resaltes calizas.

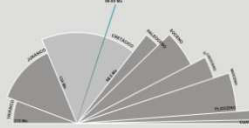
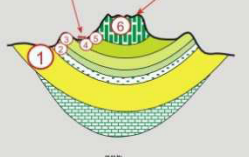
Red de Espacios Naturales de Castilla y León
Junta de Castilla y León



Información geográfica obtenida del Sistema de Información Territorial de Castilla y León (SITCYL).



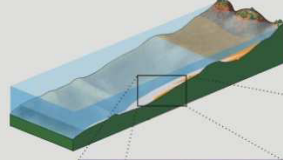
Localización de los diferentes materiales a lo largo del itinerario.



Fluctuaciones en el medio marino.

Sobre las margas del pueblo aparece ahora una alternancia de margocalizas y margas (5). Las margocalizas son un tipo de marga en la que la proporción de caliza es mayor que la de arcilla, lo cual hace de ellas un material más competente, y por lo tanto, más resistente a la erosión que las margas, de ahí los pequeños resaltes que observamos y que nos ayudarán a comprender la intervención que acompaña esta mesa interpretativa.

Estas rocas son también de edad Santoniense, aunque más jóvenes que las anteriores (~ 85 Ma). Los sedimentos que las originaron se depositaron en zona de plataforma abierta, pero esta vez, tanto los fósiles como la estructura interna de la roca, indican que la profundidad a la que se sedimentaron estos materiales fue ligeramente menor que en el caso de las margas anteriores; este tramo sí estaba afectado por la acción de las tormentas. Por tanto tenemos materiales que indican menos profundidad sobre otros depositados a más profundidad. Esto sólo pudo ocurrir si se produjo un ligero descenso del nivel del mar.

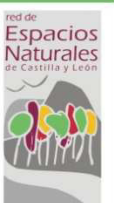


Representación de los diferentes depósitos debidos a las oscilaciones del nivel del mar. Reconstrucción de un fondo marino durante el Cretácico superior.

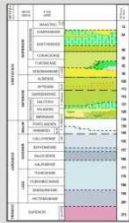


En grandes términos se habla de la transgresión del Cretácico superior, pues el resultado final es una subida generalizada del nivel del mar, pero este proceso tuvo oscilaciones que han quedado reflejadas en las rocas y que, como ahora, nos ayudan a comprenderlo.

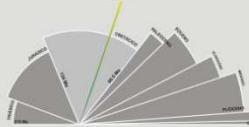
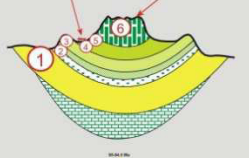
Por encima de estas rocas (desde esta mesa hasta la siguiente parada) aparece otra vez un gran estrato de margas que nos indica nuevamente unas condiciones un poco más profundas y que confirma esas ligeras oscilaciones en el nivel del mar.



Información geográfica obtenida del Sistema de Información Territorial de Castilla y León (SITCYL).



Localización de los diferentes materiales a lo largo del itinerario.



Segundo resalte calizo.

Aparecen ahora, sobre los estratos anteriores, unas calizas grises y ocreas (6), más jóvenes, aunque también del Santoniense (~84.5 Ma). Estas rocas calizas, sobre las que se está realizando la intervención que luego explicaremos, nos acompañarán hasta el final del recorrido, si bien observaremos que, a pesar de que siempre se trata del mismo tipo de rocas, no siempre presentan el mismo aspecto. En la próxima mesa interpretativa veremos a que se deben estas diferencias.

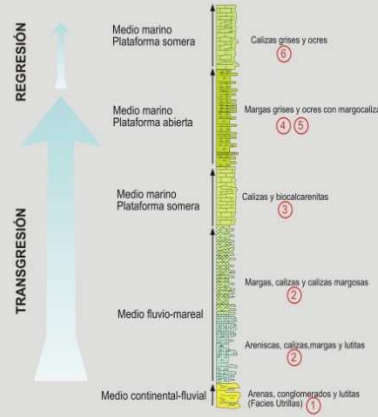
Lo interesante de aquí es ver que estas calizas son similares a las del primer panel depositadas hace 88 Ma y por tanto las condiciones de sedimentación se repiten. Es decir que sobre las margas anteriores tenemos materiales formados en zonas de menor profundidad lo cual significa que el nivel del mar habría bajado.

Es más, sobre estos materiales marinos, en otros puntos que ya quedan fuera de nuestro camino y de lo que son Las Tuercas, se observa una secuencia de materiales que indican un retroceso del nivel del mar y que culminan con el depósito de materiales puramente continentales. Es decir el proceso de transgresión marina acaba con el depósito de estas calizas y comienza un proceso de retroceso del mar (Regresión) que da paso a un medio continental, que será el que caracterice el tipo de sedimentación en la zona durante todo el Terciario.

Esta columna nos ayudará a entender, de manera esquemática, todo lo que hemos venido viendo hasta el momento.

Pero volvamos a ese punto donde el mar comienza a descender y se depositan los fangos carbonatados que dan lugar a todas estas calizas que vamos a ver.

La intervención que se ha hecho sobre el resalte tiene como finalidad aclarar aún más el concepto de "Tasa de sedimentación", que si recordamos era la relación entre el espesor de un estrato y el tiempo que ha tardado en formarse. Se ha instalado esta regla para comparar nuestra altura con el tiempo, en miles de años, que ha tardado en depositarse ese espesor de calizas.



Columna estratigráfica representando los medios sedimentarios, materiales y variaciones en el nivel del mar.

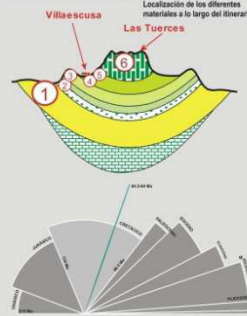
Señalización financiada por:

red de
Espacios Naturales
de Castilla y León

Junta de
Castilla y León



Unidad	Edad
1	100-105 Ma
2	100-105 Ma
3	100-105 Ma
4	100-105 Ma
5	100-105 Ma
6	100-105 Ma
7	100-105 Ma
8	100-105 Ma
9	100-105 Ma
10	100-105 Ma
11	100-105 Ma
12	100-105 Ma
13	100-105 Ma
14	100-105 Ma
15	100-105 Ma
16	100-105 Ma
17	100-105 Ma
18	100-105 Ma
19	100-105 Ma
20	100-105 Ma
21	100-105 Ma
22	100-105 Ma
23	100-105 Ma
24	100-105 Ma
25	100-105 Ma
26	100-105 Ma
27	100-105 Ma
28	100-105 Ma
29	100-105 Ma
30	100-105 Ma
31	100-105 Ma
32	100-105 Ma
33	100-105 Ma
34	100-105 Ma
35	100-105 Ma
36	100-105 Ma
37	100-105 Ma
38	100-105 Ma
39	100-105 Ma
40	100-105 Ma
41	100-105 Ma
42	100-105 Ma
43	100-105 Ma
44	100-105 Ma
45	100-105 Ma
46	100-105 Ma
47	100-105 Ma
48	100-105 Ma
49	100-105 Ma
50	100-105 Ma



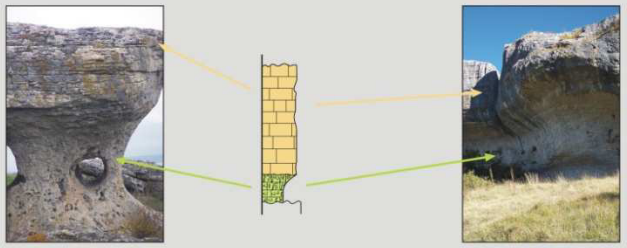
Variaciones en el nivel del mar.

Como hemos venido viendo, todas las rocas que hemos atravesado desde la última mesa hasta ahora y las que veremos de aquí en adelante son rocas calizas. Las más jóvenes tienen unos 84 Ma aproximadamente (6).

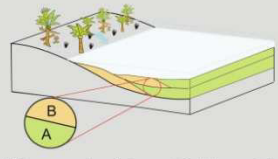
Esta parada tiene como principal objetivo explicar porqué estas calizas presentan aspectos diferentes y, como ya nos imaginamos, esto es debido a que los sedimentos que las originaron se depositaron en condiciones también distintas. Así nos daremos cuenta de como las pequeñas oscilaciones en el nivel del mar repercutieron en las rocas que hoy en día vemos.

Podemos reconocer dos tipos de calizas: en la parte inferior se ven calizas nodulosas mientras que en la superior se ven calizas con un aspecto tableado. Esta alternancia se repetirá varias veces a medida que avancemos en altura.

En las calizas nodulosas se han encontrado ostreidos, moluscos y sobre todo conductos producidos por anélidos que son los responsables de este aspecto irregular. Todas estas características nos indican que estos materiales se depositaron en zonas donde la acción del oleaje y las corrientes submarinas apenas se hacían notar. En estas condiciones de baja energía del medio sedimentario se desarrollaron bioconstrucciones de rudistas que ahora nos encontramos en forma de fósiles.



En las calizas tableadas hay briozoos, ostreidos, foraminíferos, y según los sitios podemos observar finas laminaciones que marcan el sentido de las corrientes en la época (paleocorrientes). Estas características nos dicen que se sedimentaron en una zona menos profunda, en un medio de mayor energía en el que las corrientes y la acción del oleaje tomaron un mayor protagonismo. Debido a ellas se crearon barras y bancos arenosos que sirvieron de protección a comunidades de rudistas.



El paso de unas calizas de más profundidad a unas de menos profundidad indica, una vez más, oscilaciones en el nivel del mar, oscilaciones que se repiten pues esta secuencia se puede observar más de una vez en lo que queda de recorrido.

Estas variaciones no significaron un aumento o reducción muy fuerte del nivel del agua puesto que todo este tipo de fauna vivía en zonas de plataforma somera, con aguas tranquilas que permitieron el desarrollo y crecimiento de las diferentes especies.

Señalización financiada por:

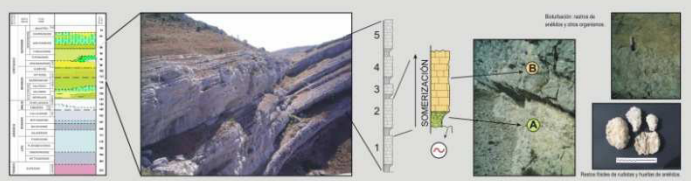
RESERVA GEOLÓGICA LAS LORAS

Z E P A HUMADA - PEÑA AMAYA



Depósitos cíclicos

Las calizas son un tipo de rocas sedimentarias compuestas fundamentalmente por carbonato cálcico (CaCO₃). Se han formado por la litificación de fangos o lodos carbonatados, depositados en una cuenca sedimentaria. En concreto, estas calizas se depositaron en capas o estratos, durante el Cretácico, hace 88 millones de años, en una cuenca marina a no mucha profundidad. Son las rocas más representativas de la Reserva, y dada su gran resistencia a la erosión, proporcionan los resaltes topográficos más importantes en la zona de las Loras.



Observando con atención se pueden ver 5 resaltes de roca que corresponden con las partes más resistentes a la erosión de las diferentes capas o estratos que aparecen aquí. Estos estratos, sedimentados en un lapso de tiempo de 1 millón de años (1 Ma), forman un depósito cíclico pues se repite la misma secuencia 5 veces.

Cada secuencia está estructurada internamente de la misma manera:

A En la parte baja se pueden ver unas calizas nodulosas, que se separan del estrato inferior a través de una superficie ondulada. El aspecto noduloso que hoy vemos es consecuencia de la acción, hace 88 Ma, de las corrientes marinas sobre el fango carbonatado (bioturbación), que constituía el fondo oceánico en ese momento. Las superficies onduladas se deben a la acción de las tormentas sobre el sedimento. Todas estas características nos indican que el depósito de estos materiales se produjo en zonas donde la acción del oleaje y las corrientes submarinas apenas se hacían notar. En estas condiciones de baja energía del medio sedimentario se desarrollaron bioconstrucciones de rudistas que ahora nos encontramos en forma de fósiles (ver fotografía).

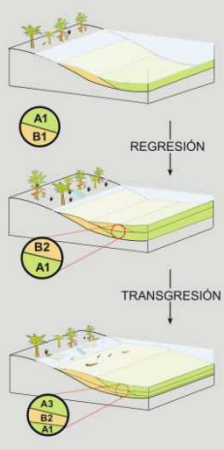
B Sobre los materiales anteriores se encuentran unas calizas masivas, que se depositaron, al igual que antes, en un ambiente submareal pero sus características (laminaciones cruzadas, textura tipo grainston-packstone) nos dicen que se sedimentaron en una zona menos profunda, en un medio de mayor energía en el que las corrientes y la acción del oleaje tomaron un mayor protagonismo. La presencia de distintos organismos fósiles (ostreidos, corales, equinodermos, gasterópodos...) confirma estas condiciones en la sedimentación de estas calizas (VER LUPAS COLOCADAS AL LARGO DEL RECORRIDO).

El paso, en la vertical, de A a B nos indica un proceso de somerización de la cuenca, causado, en este caso, por una bajada del nivel del mar (regresión marina). Pero sobre B aparecen de nuevo calizas nodulosas tipo A depositadas a mayor profundidad, lo que nos indica una nueva subida del nivel del mar (transgresión marina).

¿Porqué se producen estas variaciones en el nivel del mar?

En el lapso de tiempo en el que se depositaron todos estos materiales (1 Ma) se produjeron 5 de estas oscilaciones, que han quedado reflejadas con la presencia de estos ciclos sedimentarios. Pero ¿Cuáles son las posibles causas de esta ciclicidad? En realidad para conocerlas habría que hacer un estudio más exhaustivo a nivel regional. No obstante las causas más probables serían las siguientes:

- 1.- La tectónica global o la regional** influyen produciendo cambios en el nivel del mar. El plegamiento, la fracturación, el magmatismo y el diapirismo asociado, son los procesos tectónicos más importantes. Así esta ciclicidad podría estar relacionada con los procesos tectónicos que acompañaron a la apertura del golfo de Vizcaya.
- 2.- Cambios climáticos.** Los cambios climáticos globales que se producen de forma cíclica, y como consecuencia de modificaciones en la órbita terrestre, provocan enfriamientos y calentamientos terrestres y por lo tanto bajadas y subidas del nivel del mar, lo que se traduce en depósitos de estas características.



Cabalgamiento de Vilela

CALIZAS DEL JURÁSICO INFERIOR 203 Ma.

ARENISAS DEL CRETÁCICO SUPERIOR 95 Ma.

Desde esta parte se puede observar uno de los accidentes geológicos más interesantes que se dan en la Reserva. El **cabalgamiento de Vilela**. Este importante sistema de fracturación, en este sector, tiene una dirección NE-SO para ser más exactos del Terciario superior. Justo antes de comenzar el Cretácico superior.

Las calizas del Jurásico inferior (203 millones de años) en el mundo en la litología están rodeadas encima de un estrato de areniscas (en verde en la foto) mucho más jóvenes, 95 millones de años (Cretácico superior), lo que es inusual en calizas sedimentadas sobre areniscas.

En este trazo, el contacto entre ambas litologías (horizonte de cabalgamiento), en la litología, tiene rasgos triangulares, ya perfectamente paralelos a la carretera y continuando está marcado por la vegetación. El hecho es una planta que profiere los niveles diclos, que generan los estratos y no las calizas. Esto se debe a la presencia de fracturas (junturas) hechas al contacto entre el estrato de areniscas y las calizas.

El hecho es un contacto normal al cabalgamiento (B) en la foto la estructura interna que se ve es la que aparece representada en el esquema de abajo. Desde el cabalgamiento hacia la zona B se ve cómo una sucesión sedimentaria (paleógeno) que se deposita en un medio marino (Terciario superior) pasa por un punto (zona de cabalgamiento) de Peña Mesa. A la derecha del cabalgamiento se ve la misma sucesión sedimentaria (paleógeno) que se deposita en un medio marino (Terciario superior) pero que se deposita en un medio marino (Terciario superior).

El estrato del Terciario superior (paleógeno) que se deposita en un medio marino (Terciario superior) pasa por un punto (zona de cabalgamiento) de Peña Mesa. A la derecha del cabalgamiento se ve la misma sucesión sedimentaria (paleógeno) que se deposita en un medio marino (Terciario superior) pero que se deposita en un medio marino (Terciario superior).

Cabalgamiento

Falla normal o directa

Falla inversa

Falla de desgarro o de dirección

Falla vertical o mixta

Falla rebotadora o en tipo

Las **CALIZAS CABEGADAS** son fracturas inversas con un plano de falla oblicuo según un gran resaca. El resultado es que encontramos un conjunto de capas rocosas de estratos que se superponen sobre las de la edad más moderna.

Cabalgamiento

Panorámica de Peña Mesa

CALIZAS

MARGAS

CALIZAS

Glosario

ESTRATO: Nivel simple de roca sedimentaria con litología homogénea o gradual, resultado de interacción y del espesor de proporciones de estratificación.

FUEGOS: Son volutas más o menos pronunciadas que aparecen los estratos de rocas sedimentarias o metamórficas (compuestas de rocas ígneas) y se producen como respuesta a fuerzas originadas en el interior de la Tierra. Se distinguen por sus formas.

Antiforma (A-C): Son formas de relieve topográfico, se refieren a las calizas más antiguas que están en el cuadro de litología sedimentaria (CRETÁCICO SUPERIOR).

Sinclinal: Son formas de relieve más antiguas, y si en dicho relieve aparecen los estratos más modernos se denominan **STRATIGRAFÍA**.

RELIEVO INVERTIDO: Se dice que un relieve está invertido cuando de la litología resultante, tras un largo período de erosión, los estratos más antiguos forman valles y los estratos más modernos forman montañas. Se habla entonces de **STRATIGRAFÍA INVERTIDA**.

Evolución simplificada

- 1. SEDIMENTACIÓN EN CUENCA DURANTE EL CRETÁCICO, DE DEPÓSITOS DE MARISCA Y DE FOSILES DE UN CUENCA MARINA.**
- 2. PLEGAMIENTO DE LAS CAPAS DURANTE LA OROGENIA ALPINA.**
- 3. EROSIÓN AFECTA EN MAYOR GRADO A LOS MATERIALES MENOS RESISTENTES (MARGAS Y ARENISCAS) Y EN MENOR MEDIDA A LOS MÁS RESISTENTES (CALIZAS), FORMANDOSE ASÍ ESTE TIPO DE RELIEVO.**

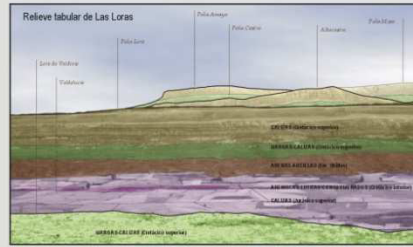
Peña Mesa



Información geográfica obtenida del Sistema de Información Territorial de Castilla y León (SITCL).

Caracterización geomorfológica de Las Loras.

Los páramos de Las Loras son formas de relieve tabular desarrolladas sobre las capas sedimentarias mesozoicas ligeramente plegadas, en las que se va encajando, progresivamente, la red fluvial. Los procesos erosivos van excavando los valles de una manera escalonada, alternando plataformas de escasa pendiente (en la parte alta del páramo), con paredes verticales (que se corresponden con los bordes de la capa de caliza) y cuestras, que se prolongan, más tendidas, hasta los cauces de los ríos.



La altitud media de esta plataforma ronda los 1.000 m de altitud, soportando el territorio unas precipitaciones anuales entre 600-800 mm/año. En la división morfoestructural establecida se considera que estos páramos forman parte de la plataforma estructural burgalesa. Sobre los páramos calcáreos de Las Loras se desarrollan unas asociaciones vegetales y comunidades animales, muy representativas de los ecosistemas esteparios y roquedos.

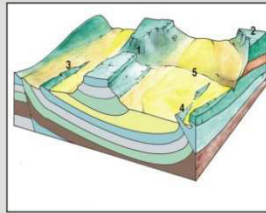
Glosario:

Relieve tabular: formas geológicas tipo meseta, producidas por la erosión diferencial de materiales estratificados, sub-horizontales, de diferente resistencia a la erosión. En las loras la alternancia suele ser entre capas de caliza (materiales más competentes) y capas de margas y areniscas (más fácilmente erosionables).

Cluse (1): valle transversal a una estructura plegada.

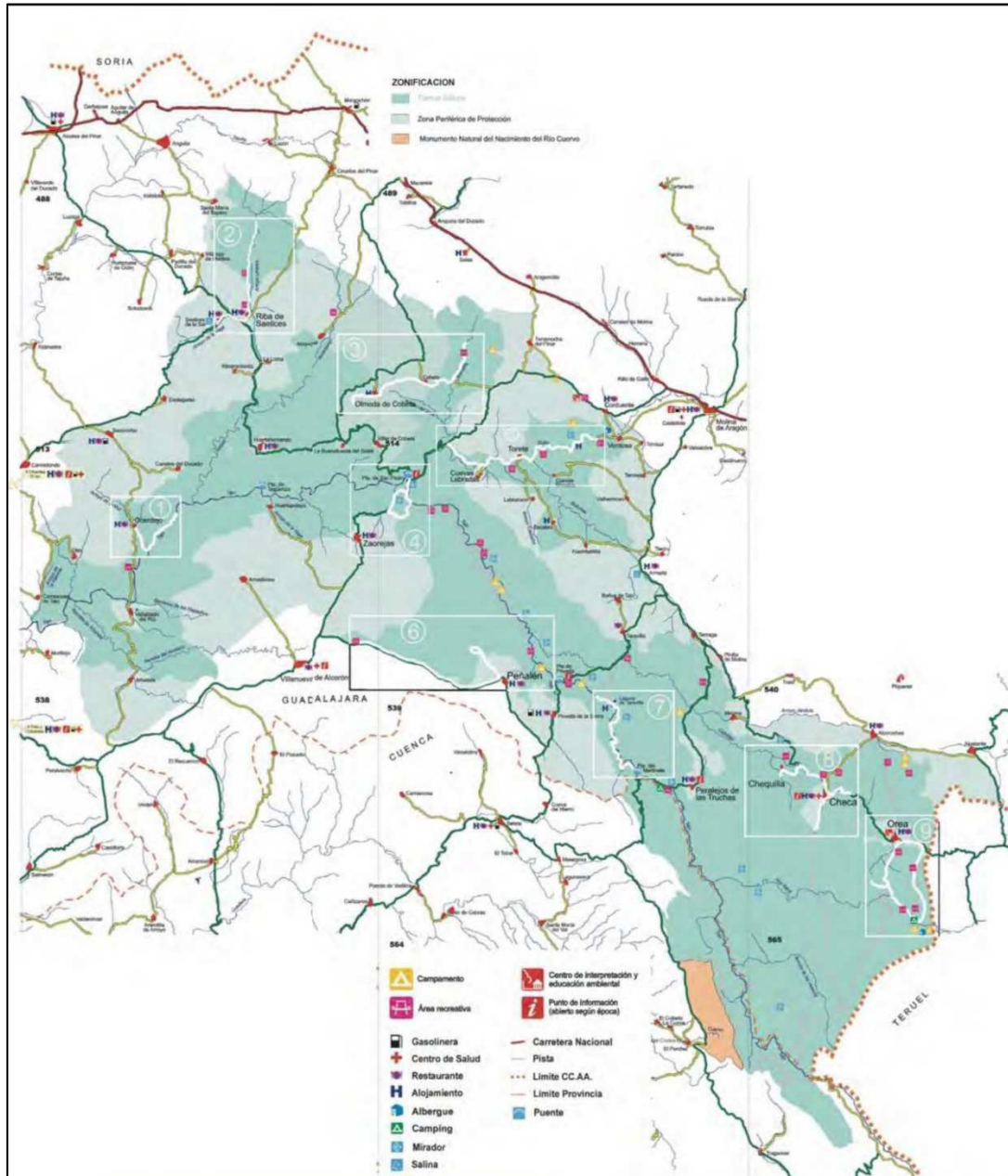
Cresta (2): resalte por una capa dura, formando barras (3), cornisas de cabalgamiento (4)...

Ruz (5): curso fluvial que puede considerarse el encajamiento incipiente que si evoluciona formará un cluse.



En la siguiente figura podemos observar los diferentes elementos geomorfológicos que puede haber en un relieve plegado por efecto de la erosión de las diferentes capas: cluse (1), cresta (2), barras (3), cornisa de cabalgamiento (4), ruz (5).

Geoparque Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo



GEO-RUTA 1
En el interior del cañón
 Inicio: Dcontajo.
 Final: Hundido de Armallones.
 Duración: 4 horas. Para realizar mayoritariamente a pie o bicicleta.
 Podrás ver: cañón fluvial, pliegues, tobas en cascada y desprendimientos.

GEO-RUTA 2
Rocas, vegetación y paisaje
 Inicio: Riba de Saelices.
 Final: Saelices de la Sal.
 Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: monolitos y torres de roca, salinas, discordancias y diversos tipos de rocas.

GEO-RUTA 3
El hombre y los recursos geológicos
 Inicio: Cobeta.
 Final: Barranco del Arandilla.
 Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: cañón fluvial, tobas y diversos tipos de rocas y minerales como yesos, aragonitos y jacintos.

GEO-RUTA 4
El agua: escultora del paisaje
 Inicio: Puente de San Pedro.
 Final: Mirador de Zaorejas.
 Duración: 3 horas. Para realizar mayoritariamente a pie.
 Podrás ver: edificios tobáceos de grandes dimensiones y el cañón fluvial del Tajo.

GEO-RUTA 5
Un viaje hacia el mar
 Inicio: Barranco de la Hoz.
 Final: Carretera a Zaorejas, cerca de Cuevas Labradas.
 Duración: 3-4 horas. Recorrido para realizar parte a pie y parte en bicicleta o vehículo.
 Podrás ver: pliegues, fosiles, un cañón fluvial y rocas formadas en antiguos ríos, playas y muros.

GEO-RUTA 6
Un difícil equilibrio
 Inicio: Sima de Alcorán.
 Final: Peñalán.
 Duración: 3 horas. Recorrido para realizar mayoritariamente con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: simas, relieves kársticos ("ciudades encantadas") y antiguas carreteras de arena y cañón.

GEO-RUTA 7
Los caminos del agua
 Inicio: Laguna de Taravilla.
 Final: Puente del Martirato.
 Duración: 4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: laguna con presa de tobas, cañón fluvial, pliegues, desprendimientos y un meandro abandonado.

GEO-RUTA 8
Secretos escondidos en las rocas
 Inicio: Checa.
 Final: Chequilla.
 Duración: 3-4 horas. Recorrido para realizar mayoritariamente con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: pliegues, fosiles, edificios tobáceos, un púñ, "ciudades encantadas" de arenisca y un atropello.

GEO-RUTA 9
Un mosaico de geodiversidad
 Inicio y final: Orca.
 Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.
 Podrás ver: "Vos de piedras", turberas, una laguna kárstica, relieves en areniscas y rocas volcánicas.



GEO
RUTA

Puente de San Pedro > Mirador de Zaorejas

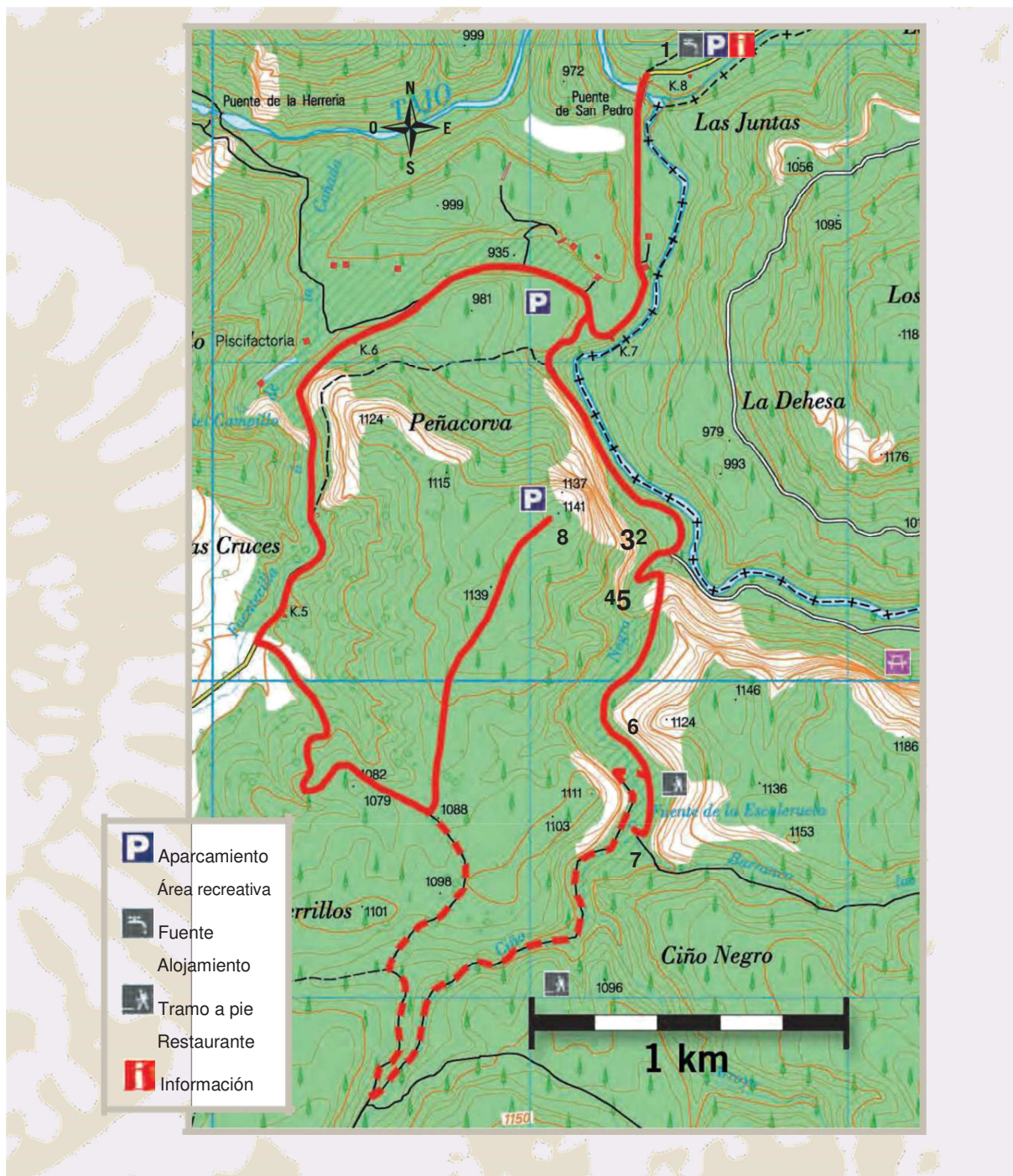
El agua: escultora del paisaje

Esta Geo-ruta se encuentra emplazada en el corazón del Parque, en uno de los lugares más emblemáticos del cañón del río Tajo. Los accesos más directos son: desde Molina de Aragón (a 20 km) a través de la carretera GU-914, o desde Zaorejas (a 8 km) por la misma carretera.

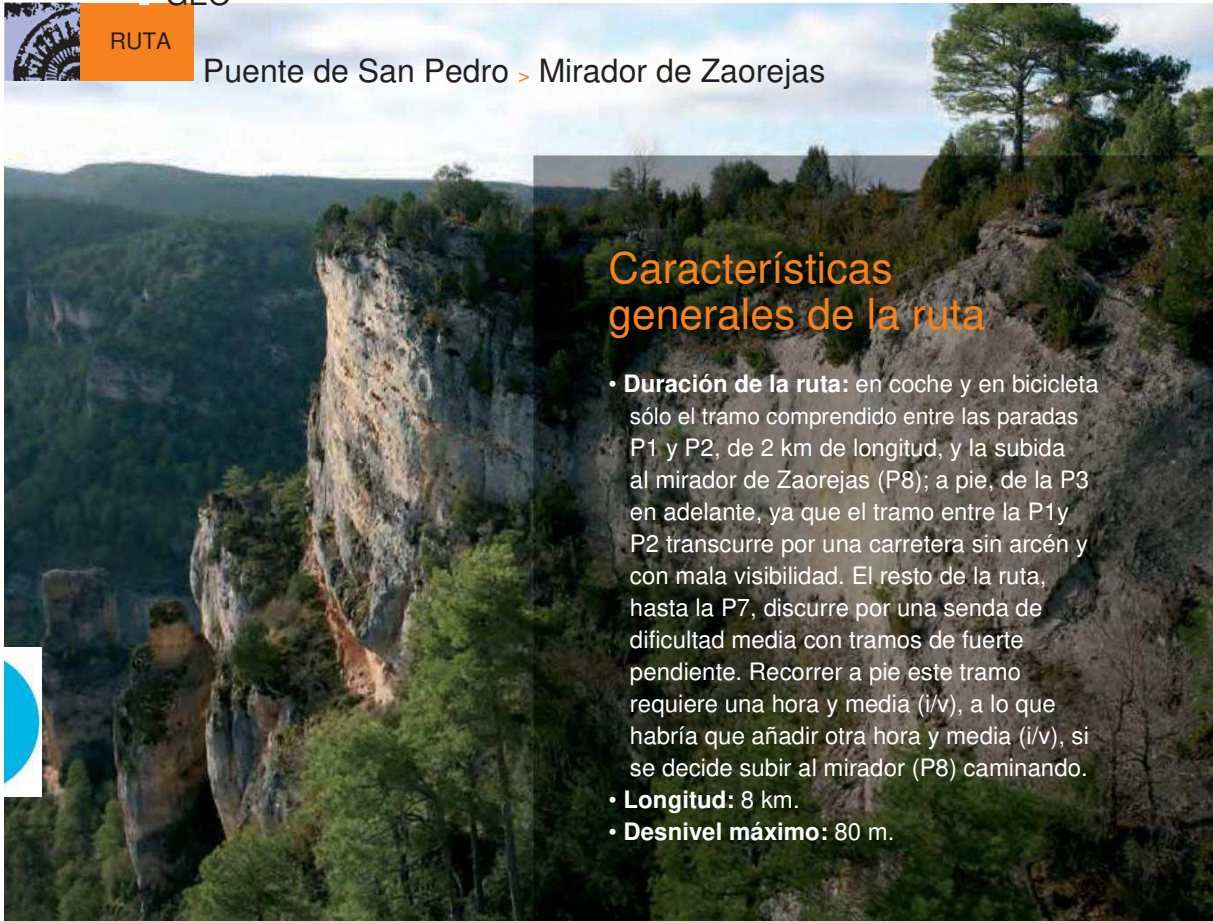
Esta ruta nos permitirá conocer mejor algunos de los elementos geológicos más singulares y representativos del Parque Natural: los cañones fluviales y los travertinos o tobas calcáreas. Los dos protagonistas indiscutibles de esta Geo-ruta son la roca caliza y el agua. Cañones y travertinos constituyen dos buenos ejemplos de cómo el agua es capaz de esculpir el paisaje, ya sea erosionando el relieve o participando en la creación de nuevas rocas, dando lugar, en ambos casos, a formaciones geológicas espectaculares y de gran belleza.

La ruta discurre en su primer tramo junto a bosques de galería que flanquean las riberas del Tajo, con sargas, chopos del país, avellanos, cornejos y ejemplares sueltos de abedul o fresno de montaña. En ellos encuentran refugio, además de la nutria, multitud de pequeñas aves como el mirlo acuático, la lavandera cascadeña, el petirrojo o el mosquitero común. En su segundo tramo, la ruta asciende por la ladera del cañón, entre pinares de pino laricio con bojadas. En las altas paredes del cañón, las rapaces rupícolas encuentran un lugar idóneo para nidificar, y es muy probable que podamos contemplar el planeo de buitres leonados o, con suerte, el de algún ejemplar de alimoche, águila real o halcón peregrino.

TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO	PALEOZOICO (PRIMARIA)	
	Triásico	Jurásico
Hace 250 millones de años	Paradas 2 a 8. Formación de las rocas que aparecen en estas paradas: las que forman los escarpes o sobre las que se dis	Hace 135 m.
	Hace 205 m.a.	



MESOZOICO (SECUNDARIA)		CENOZOICO
Cretácico	Terciario	Cuaternario
an las paredes del cañón fluvial, as tobas.	Plegamiento de las rocas mesozoicas durante la Orogenia Alpina. Hace 65 m.a.	Paradas 2 a 8. Formación de las tobas que se ven en estas paradas e incisión fluvial. Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche y en bicicleta sólo el tramo comprendido entre las paradas P1 y P2, de 2 km de longitud, y la subida al mirador de Zaorejas (P8); a pie, de la P3 en adelante, ya que el tramo entre la P1 y P2 transcurre por una carretera sin arcén y con mala visibilidad. El resto de la ruta, hasta la P7, discurre por una senda de dificultad media con tramos de fuerte pendiente. Recorrer a pie este tramo requiere una hora y media (i/v), a lo que habría que añadir otra hora y media (i/v), si se decide subir al mirador (P8) caminando.
- **Longitud:** 8 km.
- **Desnivel máximo:** 80 m.

PARADA 1

Edad de la roca: rocas carbonáticas del Mesozoico al Cuaternario Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



El agua: escultora del paisaje

La ruta comienza en un paraje muy popular en el Alto Tajo, el Puente de San Pedro. En este lugar confluyen dos de los ríos más representativos del Parque: el río Gallo y el Tajo, los principales responsables del relieve que nos rodea. Ambos ríos confluyen inmediatamente aguas arriba del puente. Es fácil identificarlos por el mayor caudal del río Tajo y por la coloración de sus aguas: el Tajo presenta un agua más clara y con un color azul verdoso, debido a la presencia de algunos elementos químicos disueltos de las calizas. Por otro lado, el agua del Gallo es más oscura y suele presentar mayor turbidez. Resulta espectacular contemplar la confluencia de ambos los días posteriores a tormentas, ya que las aguas del Tajo siguen claras, mientras que las del Gallo son de color 'chocolate'. Ello obedece a que el río Tajo discurre entre rocas calizas, mientras que el Gallo atraviesa sustratos arcillosos, de manera que sus aguas arrastran gran cantidad de sedimentos.



Puente de San Pedro > Mirador de Zaorejas

El área experimental ubicada en el Puente de San Pedro muestra el funcionamiento del macizo kárstico en el Alto Tajo: cómo el agua de lluvia viaja desde las parameras a través del subsuelo, disolviendo la roca caliza para alimentar las aguas subterráneas y en algunos casos aflorar a la superficie, generando así fuentes y surgencias. Al estar el agua cargada de carbonato cálcico, cuando aflora, éste va precipitando formando travertinos.



Confluencia de los ríos Gallo y Tajo en el Puente de San Pedro.

Después de la parada del Puente de San Pedro continuaremos por la carretera en dirección a Zaorejas y, tras recorrer unos 600 metros, encontraremos unas rocas a nuestra derecha que corresponden al 'edificio tobáceo' inactivo del Campillo. Es posible estacionar el vehículo en un apartadero señalizado con una baliza, que se encuentra antes de los cortados, para contemplar esta maravilla de la naturaleza.

PARA SABER MAS...

...sobre los elementos geológicos de origen kárstico: cap.4, págs. 86 a 93 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características del modelado kárstico en el Parque Natural: Geo-rutas 1, 3, 4, 6, 7, 8 y 9. También puedes ver la maqueta kárstica instalada en el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural.

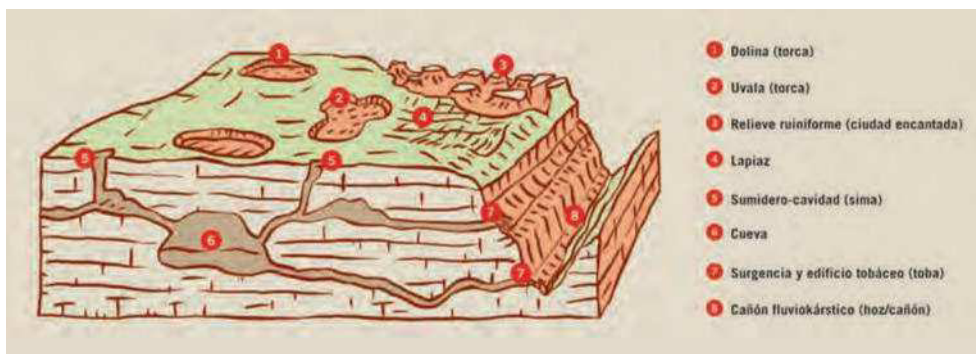


FIGURA 40. Principales rasgos que forman parte de un macizo kárstico.



PARADA 2

Edad de la roca: travertinos del Cuaternario Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (precipitación de carbonato)



La Escaleruela



Cascada de La Escaleruela en invierno, cuando el agua se congela formando una 'cortina' de hielo.

Continuando por la carretera en dirección a Zaorejas, contemplaremos una excelente sección del edificio tobáceo inactivo del Campillo, ya que para la construcción de la carretera fue necesario atravesar el travertino. En esta sección podremos ver las cuevas y galerías que se encuentran en su interior, así como algunos moldes de troncos 'petrificados' por la toba calcárea. No conviene detenerse en este tramo: la carretera es estrecha y con mala visibilidad.

Unos metros más adelante encontraremos, a mano izquierda, la pista del Tajo, por la que continúa la ruta. Sin embargo, para poder aparcar tendremos que continuar unos 100 metros más por la carretera hasta encontrar, a nuestra izquierda, un apartadero.

Volvemos caminando hasta la pista del Tajo por la que continuaremos hasta la cascada de La Escaleruela, a unos 15

minutos. A lo largo de este agradable paseo podremos contemplar algunas buenas secciones del travertino con galerías, así como unas espectaculares panorámicas del cañón del Tajo y del edificio tobáceo del Puente de San Pedro.

El edificio tobáceo de La Escaleruela, a diferencia del anterior (edificio del Campillo o del Puente de San Pedro), se encuentra activo. Esto quiere decir que cada año crece un poco más. Pero este crecimiento no es continuado, sino que presenta cierta estacionalidad, dependiendo de la altura del nivel freático. Si el nivel freático se eleva, manará agua por la boca de la surgencia, lo que suele ocurrir en la primavera tras un invierno húmedo; sin embargo, en las épocas de estiaje el nivel freático baja, quedando la cascada seca e inactiva (ver figura 30, en la página 91).



La cascada de La Escaleruela recibe este nombre porque tiene un perfil en forma de escalera, co-mo puedes ver en la figura 41 de la página 156.

PARA SABER MAS...

... sobre travertinos o tobas calcáreas: capítulo2, página 54 y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.

PARADA 3

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión y precipitación de carbonato)



El agua modela el relieve

Junto a la cascada de La Escaleruela una baliza indica el inicio de una senda señalizada con marcas amarillas y blancas (sendero de pequeño recorrido o PR). Se trata del antiguo camino de herradura que conduce hasta Zaorejas. Este sendero asciende por la ladera del cañón, entre pinos laricios, bojés y aligustres. Tras cinco minutos de subida, llegaremos a un pequeño mirador situado a la derecha de la senda, donde encontraremos un poste con una placa. Desde este mirador podremos contemplar el diferente papel que juega el agua como modelador del relieve. Frente a nosotros encontramos el cañón del Tajo, originado por la incisión del río sobre las rocas. Bajo nuestros pies los travertinos, resultado de la precipitación del carbonato cálcico disuelto en el agua. Un mismo agente, el agua, produce diferentes resultados visibles en el paisaje.



El agua juega un papel fundamental en la configuración de los relieves: como agente erosivo labrando el cañón del Tajo (izquierda) y como constructor de rocas dando lugar a travertinos (derecha).



PARA SABER MAS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, páginas 82 a 85 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1 y 8; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.

PARADA 4

Edad de la roca: calizas del Cretácico y tobas del Cuaternario-actualidad Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (precipitación de carbonato)



En el interior del travertino

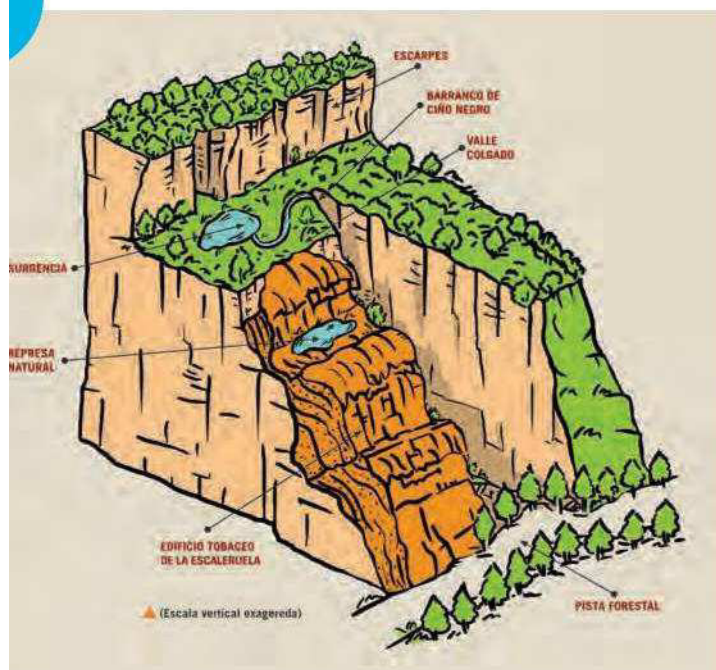


FIGURA 41. Esquema de la cascada de La Escaleruela.

Continuamos subiendo por el sendero que circula entre bloques caídos de travertino, prestando atención a las balizas, hasta llegar a otro mirador donde encontramos un panel.

Desde el mirador se disfruta de una vista de las paredes calizas cretácicas del barranco de Ciño Negro. Este barranco presenta unas características muy peculiares. Se trata de un valle fluvial de paredes verticales que está siendo rellenado por el crecimiento de un travertino. Desde el mirador podemos apreciar el borde de desbordamiento del travertino, o borde de crecimiento. Si miramos hacia abajo, lo que vemos es un profundo valle fluvial colonizado por una

vegetación de tipo eurosiberiano, propia de zonas más septentrionales, que constituye una rareza en estas latitudes: tejos, tilos y mostajos crecen aquí al abrigo del farallón rocoso, en un enclave especialmente húmedo y protegido de las temperaturas extremas.



Puente de San Pedro > Mirador de Zaorejas

A medida que continuemos la ruta podremos contemplar otras partes del edificio tobáceo (paradas 5, 6 y 7), que nos permitirán entender la estructuración del complejo travertínico del Ciño Negro. Hasta hoy, el crecimiento de este travertino ha rellenado más de 800 metros lineales de barranco.

Si nos detenemos a escuchar en silencio, podremos percibir cómo chorrea el agua por las paredes del travertino.

¿SABIAS QUE...

...los travertinos o tobas calcáreas son unas rocas extremadamente frágiles. Poniendo atención podremos contemplar abundantes ejemplos de travertino en formación sobre musgos, raíces y hojas que aparecen recubiertos de una frágil costra blanca. Hemos de evitar salirnos del camino para no alterar este frágil equilibrio.

PARADA 5

Edad de la roca: travertinos o tobas calcáreas del Cuaternario-actualidad Edad del proceso: Cuaternario/actualidad (precipitación de carbonato)



Un modelo en miniatura

La senda continúa su ascenso por una zona con una vegetación exuberante. En un recodo del camino, una baliza indica la siguiente parada, situada junto a una cascada, donde encontraremos un poste con una placa. El lugar al que accedemos es muy frágil, ya que el travertino se encuentra en formación. No debemos salir del camino: el simple hecho de pisarla podría dañar la roca.

Nos encontramos en el borde de crecimiento del edificio tobáceo. Desde aquí podemos contemplar

Partes del travertino:

- 1 Cascada de agua (en época de lluvias).
- 2 Travertino (toba) inactiva parcialmente colonizada por la vegetación.
- 3 Toba reciente formando peldaños y cubriendo la vegetación.
- 4 Fondo de la represa, donde también se forma toba.
- 5 Bloques de travertino desprendidos de la cornisa.





las partes que integran un travertino en cascada en activo, como las represas, los bloques des-prendidos, o la vegetación parcialmente calcificada.

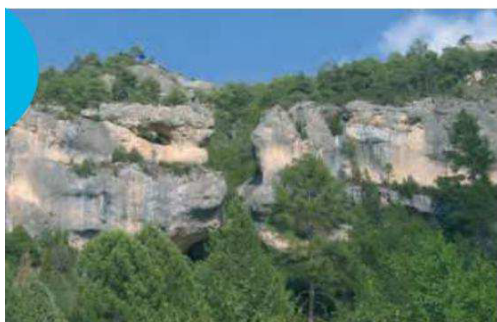
En nuestro ascenso a la siguiente parada podremos contemplar junto a la senda cómo las finas ca-pas de carbonato cálcico han crecido, recubriendo los gruesos estratos de caliza del Cretácico.

PARADA 6

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Unos escarpes peculiares



Seguimos subiendo hasta alcanzar la pradera de la parte superior del barranco del Ciño Negro, que constituye el techo plano del edificio tobáceo. A partir de aquí, el sendero se adentra en el valle, atravesando antiguos huertos abandonados. Hemos de prestar atención, ya que la senda no está muy marcada y se puede perder si la hierba está crecida.

Los huertos abandonados aparecen cubiertos por arbusteadas espinosas: majuelos, escaramujos, endrinos y agracejos, aquí llamados arlos, que dan cobijo y alimento a una

gran variedad de pequeñas aves paseriformes. Junto a un gran nogal encontraremos un poste con placa que nos explica algo que seguro ya nos ha llamado la atención. Se trata de las paredes del barranco del Ciño Negro, formadas por enormes estratos de calizas del Cretácico que, a lo largo del tiempo, han sido erosionados por el agua, originando unas formas y relieves muy peculiares.

Estas formas redondeadas, con huecos, puentes, torreones y tormos o setas son muy típicas del Alto Tajo y la Serranía de Cuenca. Cuando estos relieves adquieren mayores dimensiones reciben el nombre de ciudades de piedra o encantadas.

PARA SABER MAS...

...sobre lapiaces y megalapiaces: capítulo 4, página 88 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características de 'ciudades encantadas' en el Parque Natural: Geo-ruta 5, paradas 3 y 4.



PARADA 7

Edad de la roca: calizas del Cretácico y travertinos del Cuaternario-actualidad · Edad del proceso: actualidad (karstificación)

Surgencia de agua

Si continuamos remontando el valle por la senda, llegaremos hasta las ruinas de un antiguo corral. Detrás de él, justo al pie de los escarpes, encontraremos una pequeña laguna de aguas azul turquesa, junto a la que se sitúa un poste con placa.

Esta laguna suele tener agua todo el año y forma parte del funcionamiento del edificio travertínico del Ciño Negro. En las épocas húmedas, el agua infiltrada desde lo alto de las parameras calcáreas, cargada de carbonato cálcico, hace que suba la altura del nivel freático, lo que permite que el agua mane en esta pequeña laguna.

Cuando esto se produce, el edificio travertínico se pone en funcionamiento, pre-cipitando el carbonato cálcico en el borde de crecimiento de la toba calcárea.

Si la visitamos en la época húmeda, a menudo es posible ver en el fondo arenoso de la laguna un pequeño burbujeo que indica el lugar por donde mana el agua. También podemos observar la abundante y variada vegetación acuática que se desarrolla en los bordes y fondo de la laguna, con espiga de agua y diversas especies de caráceas, y algún anfibio como la rana verde.



PARA SABER MAS...

...sobre lagunas de origen kárstico: capítulo 4, página 92 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de lagunas de origen kárstico en el Parque Natural: Geo-ruta 7, paradas 1 a 3; Geo-ruta 8, parada 6; y Geo-ruta 9, parada 6.



PARADA 8

Edad de la roca: Mesozoico-actualidad · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión y precipitación de carbonato)



Mirador de Zaorejas

Si queremos acceder a pie a este mirador, tendremos que retroceder desde la parada 7 unos 100 metros, cruzar el arroyo y tomar la pista forestal que asciende por el barranco. Tras recorrer 3 km, lo que nos llevará unos 45 minutos, y tomando siempre el desvío de la derecha en los dos cruces que encontraremos, llegaremos al mirador. El camino discurre por un pinar de pino laricio con sa-binas, enebros, guillomos y matorral de labiadas, como tomillo o ajedrea.

También podemos acceder con nuestro vehículo, para lo cual continuaremos por la carretera en dirección a Zaorejas y, en el kilómetro 4,800, nos desviaremos por la pista señalizada que sale a nuestra izquierda, en dirección al mirador.

Este mirador es un lugar privilegiado para contemplar los elementos geológicos más relevantes de esta ruta, de cuya formación el agua es el principal responsable. Desde esta parada, los cañones del Tajo y del Gallo y el edificio travertínico del Campillo, se muestran imponentes. La roca reciente, como las tobas calcáreas, y la antigua, como las calizas jurásicas y cretácicas que forman las paredes del cañón, comparten el espacio, protagonizando un ciclo continuo de destrucción y creación del relieve impulsado por el agua.



Edificio travertínico del Campillo visto desde el mirador de Zaorejas.

Desde el mirador de Zaorejas podemos contemplar, a vista de pájaro, las terrazas travertínicas del edificio tobáceo del Campillo. Esta disposición escalonada del travertino, que presenta tres niveles de terrazas distintos, corresponde con los sucesivos episodios de encajamiento fluvial del río Tajo, igual que ocurre con las terrazas fluviales. A medida que el río, mediante la erosión, se va encajando en el valle, el nivel de base desciende al mismo ritmo, quedando las surgencias de agua y su correspondiente línea travertínica colgada. Acto seguido se crean nuevas surgencias y se origina una nueva terraza travertínica en un nivel topográfico más bajo.



De esta manera se pueden identificar las terrazas travertínicas más antiguas, que corresponden con las más altas topográficamente, y las más modernas, que son las que se encuentran más cerca del río, como la cascada del Campillo en el sector norte del edificio travertínico.

Desde este mirador, en dirección norte, podemos contemplar el meandro encajado que describe el río Tajo, tras su confluencia con el Gallo. Este lugar es también un punto idóneo para la observación de las aves rupícolas. Además de los aviones roqueros y chovas piquirrojas, los buitres leonados nos deleitan aquí con su planeo y, con algo de suerte, podremos contemplar el vuelo de algún alimoche, halcón peregrino, o incluso de un águila real.



Panel explicativo de las aves rupícolas en el mirador de Zaorejas.

PARA SABER MÁS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, página 82 a 85 de esta guía.

...sobre travertinos o tobas: capítulo 2, página 54 y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1 y 3; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.

... de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.

ANEXO IV

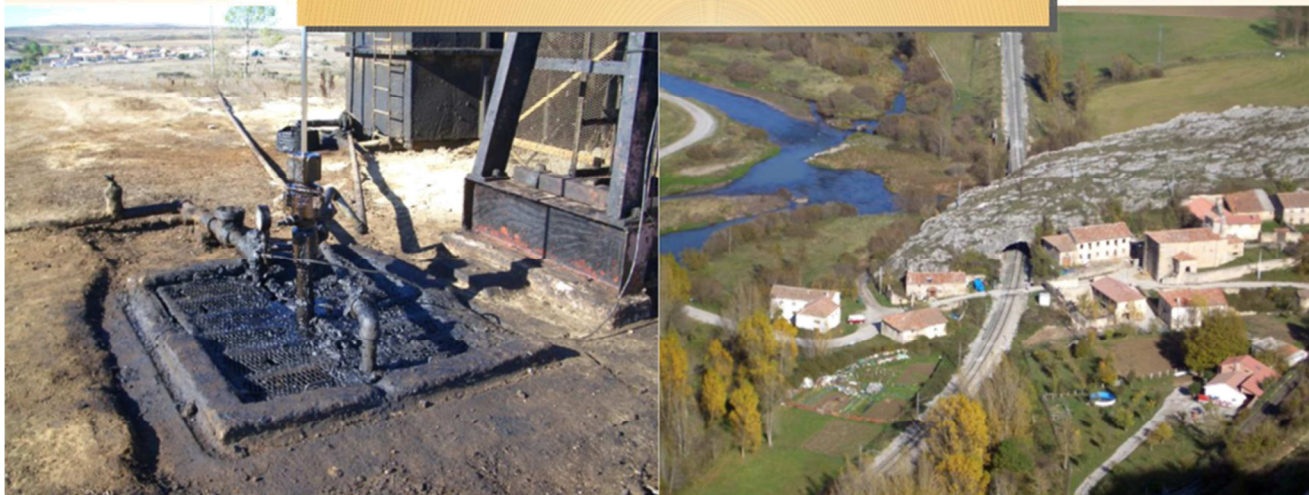
Exemplos de Materiais Didáticos

(Guía Didáctica de la Reserva Geológica Las Loras)

(Guía del viajero - Medio ambiente y biodiversidade - Museo de Molina de Aragón)

Guía Didáctica de la Reserva Geológica de Las Loras

CUADERNO DE CAMPO



*Cuaderno de actividades para alumnos de enseñanza
secundaria*



Reserva Geológica de Las Loras

Asociación **ARGE**



PAÍS ROMÁNICO

ACTIVIDADES. Unidad 1

GEOMORFOLOGÍA. PROCESOS EXTERNOS

1. Comencemos repasando los conceptos que has ido aprendiendo con tu profesor, en tu visita a la Reserva y en el aula. ¿Qué es la geomorfología?. Señala la respuesta correcta.

- A. Ciencia que estudia los agentes geológicos.
- B. Ciencia que estudia las formas del relieve.
- C. Ciencia que estudia el aspecto de la superficie de la Tierra.
- D. Ciencia que estudia las formas del relieve terrestre, así como su origen y desarrollo, como consecuencia de la actuación de los agentes geológicos externos.

2. Busca en el diccionario la procedencia y significado de las siguientes palabras:

Litosfera - Atmósfera - Hidrosfera - Biosfera

3. ¿Qué tipo de roca es un **esquisto**?



Responde señalando la opción válida:

- 4. Durante la **diagénesis** se produce la compactación y cementación de los sedimentos.
→ Verdadero
→ Falso

- 5. Durante el **metamorfismo** las rocas se funden.
→ Verdadero
→ Falso

- 6. Las **calizas** pueden tener un origen orgánico.
→ Verdadero
→ Falso

ACTIVIDADES. Unidad 1

GEOMORFOLOGÍA. PROCESOS EXTERNOS

7. Relaciona mediante flechas los siguientes hechos con los procesos de erosión, transporte y sedimentación.

EROSIÓN	Desembocadura de un río
TRANSPORTE	Heladas
SEDIMENTACIÓN	Vientos fuertes
	Arroyos y torrentes
	Nevadas en las montañas
	Presas
	Terremotos y fallas



9. En la fotografía superior, estamos viendo uno de los “bordes” de Las Loras. Comenta qué procesos externos crees que han modelado dicho lugar.

8. Explica por qué en el curso alto de un río es mayor la erosión que la sedimentación. Y ¿qué ocurre en el curso medio y bajo de un río?



ACTIVIDADES. Unidad 1

GEOMORFOLOGÍA. PROCESOS EXTERNOS

10. Fíjate en la fotografía de tu derecha. ¿Qué estamos viendo y dónde se encuentra?



11. Explica brevemente cómo se ha formado.

12. Siguiendo con la misma fotografía, ¿puedes anotar alguna especie vegetal de la zona? ¿Porqué no crecen las mismas especies en la cara norte que en la cara sur?



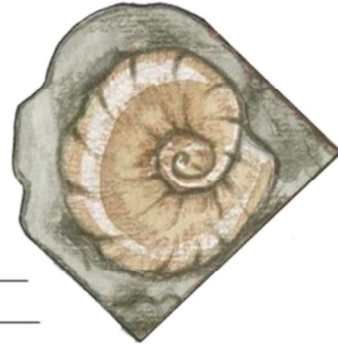
13. Vamos a acercarnos al “nivel experto” en conocimientos de geología. ¿Puedes indicar cuál de los siguientes agentes, no interviene en el proceso de transporte de materiales erosionados? ¿Por qué?

- Agua de ríos
- Agua de mar
- Agua de lluvia
- Corrientes marinas

ACTIVIDADES. Unidad 2

Estratigrafía y paleontología

1. Para empezar, ¿qué es un fósil? ¿cómo se forma?



2. ¿Qué nombre recibe la familia de fósiles, al que pertenece el que ves dibujado en la parte superior?

3. El petróleo se forma a partir de la muerte masiva y acumulación de:

Restos vegetales - Dinosaurios - Plancton - Mamíferos del Cretácico

4. Vamos a recordar qué son los **fósiles-guía** y por qué resultan de gran utilidad para el estudio de la cronología geológica de una zona concreta.

Los fósiles-guía son característicos de una _____ y por ello son de gran _____, porque nos permiten datar las _____ en las que se encuentran. Sus características son:

1. Haber vivido en un período relativamente _____ de tiempo.
2. Tener una _____ distribución geográfica.
3. Ser _____, ya que han fosilizado _____.

5. Así pues, los principales fósiles-guía son:

1. De la Era _____, los trilobites.

2. De la Era secundaria, los _____.

3. De la Era _____, los _____.

¿En qué tipo de roca resulta posible la fosilización?

ACTIVIDADES. Unidad 2

Estratigrafía y paleontología

6. En el itinerario que has realizado por la Reserva, ¿has podido ver algún fósil?, ¿sabes a qué familia pertenece?



9. Muchos monumentos están hechos con rocas. Consulta la **unidad 5** y razona por qué la lluvia ácida es peligrosa para ellos.

7. Fíjate ahora en la imagen inferior. Es una tabla básica del **tiempo geológico**. Para empezar, ¿en qué Era geológica situarías los fósiles que has descrito en la pregunta anterior?, ¿por qué?.



8. Señala la respuesta correcta:

Los materiales sueltos procedentes de la erosión de otras rocas, forman:

- A. Las rocas metamórficas
- B. El petróleo
- C. Los sedimentos

ACTIVIDADES. Unidad 2

Estratigrafía y paleontología

10. En tu visita a Las Loras has podido ver el paraje llamado **Cañón la Horadada**. Desde el punto de vista arqueológico, ¿qué tipo de asentamientos humanos, conforme a la época de datación, puedes encontrar?



11. Nombra y explica los tipos de rocas sedimentarias que existen, en cuanto a su origen.

12. En la fotografía inferior, podemos ver un tipo de orografía que recibe comúnmente el nombre de paisaje _____, producido por la erosión de materiales del tipo _____. Nos recuerda a la _____, que se encuentra en la provincia de _____.



13. El lugar, dentro de la Reserva, donde se halla esta peculiar formación rocosa, recibe el nombre de _____, y está cercano al pueblo _____.

14. La fotografía superior nos muestra ¿qué tipo de formación rocosa?

¿Sabrías decir cómo se produce?

Y, ¿en qué tipo de rocas?

ACTIVIDADES. Unidad 3

GEODINÁMICA INTERNA

1. El proceso de formación de un supercontinente, su posterior fragmentación, el desarrollo y la evolución de los fragmentos, y la nueva fusión par formar un nuevo supercontinente; y así sucesivamente, se llama:

- A. Ciclo de **Wilkins**
- B. Ciclo de **Wegener**
- C. Ciclo de **Wilson**
- D. Ciclo de **Wilkinson**

2. El relieve jurásico se caracteriza por:

- a. El ataque de los agentes ha sido muy intenso y continuado.
- b. La erosión ha sido extrema y la zona plegada ha quedado completamente lisa.
- c. Es poco evolucionado y en él coinciden las mayores alturas con los anticlinales, y las más bajas con los sinclinales.
- d. Las tres anteriores son correctas.

3. ¿Qué es Pangea? ¿Qué nombre recibe la teoría en la que aparece este término? Resúmela con tus palabras.





4. ¿Qué nombre recibe la ciencia que estudia las dislocaciones y las deformaciones mecánicas de la corteza terrestre?

- A. Tectónica de placas.
- B. Tectónica
- C. Geodesia
- D. Geodesia de placas.

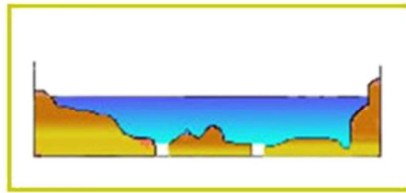
5. ¿Sobre qué parte del manto están flotando las placas?

- A. Litosfera
- B. Mesosfera
- C. Astenosfera
- D. Ninguna de las anteriores.

ACTIVIDADES. Unidad 3

GEODINÁMICA INTERNA

6. Atendiendo a la siguiente figura, indica qué estructura geológica es la que aparece en el centro y cuál es su importancia en la teoría de la tectónica de placas.

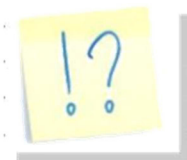




9. En la fotografía superior, ¿qué tipo de pliegue podemos ver? Indica cómo se ha formado y dónde se encuentra.

7. Ahora vamos a recordar el itinerario que has realizado por la Reserva. Has pasado por un pueblo llamado Vilela, ¿a qué hecho geológico da nombre dicho pueblo?

8. ¿Sabrías distinguir una falla normal de una inversa? Explícalo.



ACTIVIDADES. Unidad 3

GEODINÁMICA INTERNA

10. ¿Cuál de los siguientes términos no es una parte de un pliegue?

FLANCO - SUPERFICIE DORSAL - SUPERFICIE AXIAL - CHARNELA

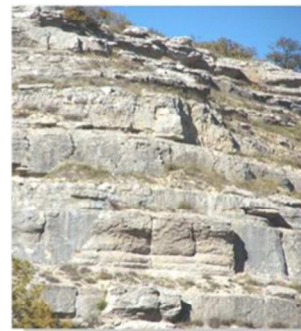
11. ¿Qué tipo de pliegue se caracteriza por encontrarse la charnela en la parte inferior y por converger los flancos en este sentido?

ANTICLINALES - SINCLINALES - RECTOS - TUMBADOS

12. Cerca del pueblo de **Olleros de Pisuerga**, podemos observar unas curiosas formas laminadas en la rocas, que nos remiten al período geológico del _____. Gracias a este tipo de estrato, se facilitó la construcción de numerosas _____ en la zona.

13. Ahora explica qué es un **cluse**. Indica cómo se forma y en qué período geológico podemos situarlo. Por último, ¿en qué parte de tu recorrido has podido verlo?





14. RECORDAMOS LA UNIDAD2.

Anota los períodos que corresponden a las siguientes edades:

4500Ma

2500Ma

1000Ma

438Ma

135Ma

1,6Ma



GUÍA DEL VIAJERO

MEDIO AMBIENTE

Y

BIODIVERSIDAD

MUSEO DE MOLINA DE ARAGÓN

nombre: _____

centro procedencia: _____

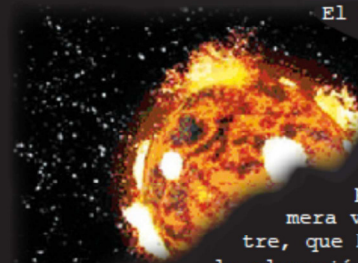
MENSAJES:

Por fin has llegado, no pasa nada, vamos a iniciar este maravilloso viaje recorriendo los diferentes periodos de la vida en este precioso planeta llamado TIERRA.

Antes de nada, unas pequeñas instrucciones. Recuerda que para concluir el viaje y poder ir pasando de periodo en periodo, debes ir contestando o rellenando las cuestiones, son muy fáciles, lo importante es disfrutar del viaje. ;VAMOS ALLA!

La Tierra es un planeta vivo

¿Origen de la vida? _____ PRECÁMBRICO_ AZOICA_4600 millones de años



El INICIO nos lo imaginamos todo oscuro pero con gran cantidad de materia, como si estuviera la luz del universo apagada, cuando de repente se encendió la luz, BIG BANG, entonces poco a poco se fueron viendo estrellas, planetas, meteoritos... La tierra se va formando poco a poco desde hace millones de años. A primera vista lo que vemos es la corteza terrestre, que ha experimentado cambios profundos por la elevación o hundimiento de las masas continentales y la formación de plegamientos o cadenas de montañas. En un momento determinado aparecieron las primeras formas de vida que fueron evolucionando. Estos procesos nos permiten distinguir las llamadas eras geológicas de la Tierra, que son: LA ERA AZOICA, que significa "sin vida" y es la más antigua. La ERA ARCAICA, la Tierra se enfría y aparecen las primeras rocas y las primeras bacterias en los primeros mares, continuamos el viaje en la ERA PROTEROZOICA es el tiempo de la vida inicial, con las primeras algas y seres pluricelulares.

INICIAMOS EL CAMINO DE LA VIDA.

_____ ARCAICO_3800-2500_mda _____ PROTEROZOICA_2500-560 millones de años _____



Estos primeros seres acuáticos que se han fosilizado como dibujos en pizarras se llaman _____

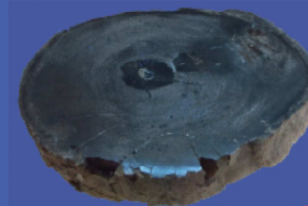
Corre busca por la exposición una pieza parecida a la de la imagen y rellena.

Ya han pasado 4000 millones de años, desde que empezamos nuestro viaje y la Tierra comienza a convertirse en un planeta habitable. La Tierra ha necesitado invertir el 80 % de su historia para la siguiente aventura evolutiva: La Vida.

FANEROZOICO _____

PALEOZOICO _____

En los mares poco profundos se produce una verdadera explosión de vida. De donde surgen casi todos los grandes tipos principales de invertebrados que tienen partes duras y exoesqueleto, como las conchas y los caracoles, por ejemplo los que ves en la imagen. Busca su nombre _____



pon el nombre de _____
estos
fósiles



→
←
buscalos por la exposición.



Ahora viajeros tenemos que ir con cuidado pues estas pasando un periodo, el ORDOVÍCICO, con una o una intensa actividad volcánica, que dio una mineralización de los minerales que actualmente extraemos en las minas, como por ejemplo, la mina de _____ pista, busca en el panel de la sierra paleozoica

CÁMBRICO_560-510_mda

ORDOVÍCICO_510-438_mda

En la transición entre los periodos Ordovícico y Silúrico, ocurrieron dos extinciones masivas llamadas extinciones masivas del Ordovícico-Silúrico

Observar que bonito por primera vez en la Tierra hay vida en el agua y en la tierra: plantas simples y primeros animales terrestres parecidos a los escorpiones, aparecen en el SILÚRICO. La atmósfera alcanza un 21 % de oxígeno, como en la actualidad.

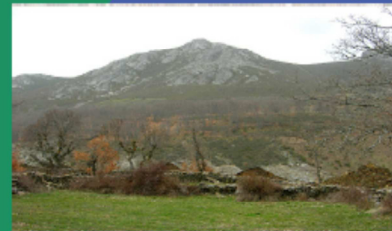
Llegamos al DEVÓNICO, la edad de los peces se adaptaron tanto al agua dulce como al agua salada entre ellos había algunos tiburones primitivos, peces acorazados y dipnoos provistos de un principio de pulmón. Predominaba el clima cálido y abundantes lluvias. Las plantas se hacen más complejas pero todavía sin flores, por lo que se reproducían por esporas. Aparecen los primeros bosques.

En el CARBONÍFERO, la diversidad de la vida. Anfíbios y reptiles, como lagartijas anfibias, grupos de tiburones, insectos alados como las libélulas, los arácnidos, las serpientes, los escorpiones, más de 800 especies de ranas y los insectos más grandes que han existido. El clima varía según zonas del planeta. Mientras en unas se producen glaciaciones importantes, en otras, el clima

SILÚRICO 438-408 mda

DEVÓNICO 408-360 mda

es húmedo y cálido lo que fomentó zonas pantanosas. El calor y la humedad, con una atmósfera rica en CO₂, favorece la colonización de los bosques por toda la Tierra, con árboles cuyos troncos medían más de 1,8 m en la base y una altura de 30 metros. En este periodo nos ha dado una materia orgánica que es limitada y no renovable, utilizado por la industria, ¿sabes cual es?



Nos encontramos caminando por las sierras, ¿Sabrías decirme el tipo de material que esta en la cima de las sierras?:

Durante el PÉRMICO la vegetación de este periodo era muy abundante, estaba constituida sobre todo por helechos y coníferas. El periodo termina con la desaparición del 90% de las especies marinas existentes y la rápida evolución de los reptiles que van a evolucionar hacia los famosos dinosaurios y otro pequeño grupo, los Theriodontia, que dieron lugar a los mamíferos

CARBONÍFERO 438-408 mda

PÉRMICO 286-245 millones de años

Entramos en la era, MESOZOICA, en ella los vertebrados se desarrollaron y conquistaron todos los ámbitos de la Tierra. El clima en general era bastante estable, cálido y húmedo, lo que permitió que se desarrollaran ampliamente los vertebrados y que los reptiles alcanzaran un extraordinario desarrollo y tamaño gigantesco, como los dinosaurios, por lo que a la Era Mesozoica se le llama también la Era de los Reptiles o era de los dinosaurios. Algunos reptiles aprendieron a volar, como el ranforrinco, que era semejante al murciélago.

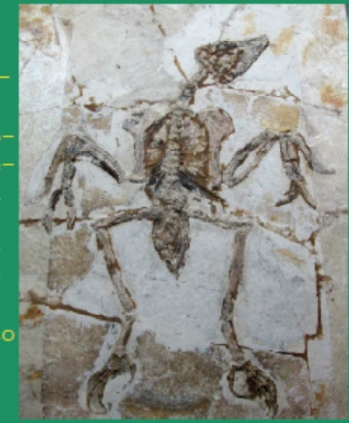
En el TRIÁSICO nacen los dinosaurios, también surgen los pterosaurios, primeros reptiles voladores. Las aves surgieron de dinosaurios ligeros y bípedos. Estos grupos de dinosaurios se lanzaron a la conquista del medio aéreo para lo cual las cortas extremidades anteriores se fueron transformando en alas para volar y las extremidades posteriores se hicieron más delgadas y ligeras. Por otro lado su cuerpo se cubrió de plumas protectoras e impermeables y se fue haciendo gradualmente más pequeño y ligero.



El viajero es intrépido y quiere saber lo máximo posible; veamos si eres un gran viajero. Sabrías decirme que es lo que aparece en la imagen y su utilidad

Nuestro viaje llega al gran momento de los dinosaurios, el Jurásico fue la época del esplendor de los dinosaurios. Tenemos que tener en cuenta el clima, era bastante más cálido y húmedo que ahora, hecho que favoreció una vegetación exuberante y la proliferación de los grandes dinosaurios.

Se expandieron en todos los medios tanto tierra, como mar y aire, representando la forma de vida dominante.



FANEROZOICO

MESOZOICO

TRIÁSICO 245-213_mda

JURÁSICO 213-144_mda



Si vamos al panel de los dinosaurios ¿qué me podrías decir de ellos?

Recordad que junto con los grandes dinosaurios también estaban los mamíferos, los cuales, siguieron siendo de pequeño tamaño durante todo el Jurásico

JURÁSICO 213-144 mda

El CRETÁCICO marca el final de una era y el principio de otra. Se produce un gran extinción en masa en la que desaparecen los dinosaurios y el 75% de los invertebrados. Comienza una nueva evolución basada en las plantas con flores, los mamíferos y las aves.

La resina fosilizada de las coníferas de este periodo se llama ámbar, existen evidencias en Peralejos de las Truchas. Me podrías decir, ¿qué crees que sucedió con estos seres que están dentro del ámbar?:



¿Sabías que en el Cretácico aparecen las primeras mariposas conocidas?



CRETÁCICO 144-65 millones de años

Estamos en la Era CENOZOICA, en ella el planeta adquiere el aspecto y las cualidades que conocemos, las plantas con flores y frutos, comienzan a ser la forma de vida vegetal dominante, base de la alimentación de los mamíferos y en los bosques surgen los tipos de árboles actuales.

Con la extinción de los dinosaurios comenzó la gran diversificación de los mamíferos y de las aves. Aparecieron los primates, los homínidos y después el homo sapiens. Es decir, nosotros. En general las formas de vida de la tierra y del mar se hicieron más parecidas a las existentes ahora.

Geológicamente los continentes adquieren, el aspecto y situación actuales aunque, al principio, el océano Atlántico era bastante más estrecho. En esta época se produce el plegamiento Alpino, creador de grandes cadenas montañosas como los Alpes, el Atlas y el Himalaya.



FANEROZOICO

CENOZOICA

TERCIARIO

Abrigaros bien, viajeros pues en el TERCARIO, estamos en épocas de glaciares, pero también veremos que las formas de vida de la tierra y del mar se hicieron más parecidas a las existentes ahora. Se desarrollaron nuevos grupos de mamíferos como los marsupiales, los herbívoros, los lémures, los rumiantes, las ballenas y los ancestros de los elefantes. También continuó en el PALEOCENO, el desarrollo de mamíferos ungulados primitivos primos hermanos de los caballos, los rinocerontes, los cerdos y los camellos.



PALEOCENO_65-56.5_mda

Buscad el nombre de esta cabeza. Nos dará la llave para continuar.

El tiempo previsto para el EOCENO: grandes glaciares y mucho frío, y otra gran noticia: al final de esta época nacen los primates.



EOCENO 56.5-35.4_mda

Sabías que durante el OLIGOCENO, se creó el Mediterráneo, ya que el mar Tetis, que cubría toda la península, se fue reduciendo.

Vamos caminado por un páramo, y no recuerdo muy bien que era, busca en uno de los paneles y escribémelo, gracias



Continúa la elevación de las cordilleras durante el MIOCENO, lo que nos da la mayor parte de nuestras cordilleras, Sabrías decirme en qué cordillera estamos? _____

OLIGOCENO_56.5-23.3_mda

MIOCENO_23.3-5.2_mda

Continúa la elevación de las cordilleras durante el MIOCENO, lo que nos da la mayor parte de nuestras cordilleras, Sabrías decirme en qué cordillera estamos? _____

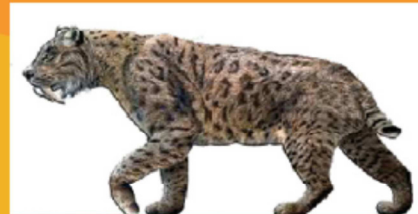
Saca tú lado de detective y averigua si alguno de los dos cráneos de estas fotos, es una composición con trozos de otros cráneos, y ya puestos, dínos los nombres de que animales podrían ser:



En el PLIOCENO, con un clima frío y seco, los mamíferos con placenta alcanzaron su apogeo y se produce la evolución de un grupo de primates, los homínidos, con diversas especies, desde los Australopitecinos al Homo habilis y al Homo erectus, consideradas antepasados directos del Homo sapiens.

PLIOCENO_5.2-1.6_millones_de_años

Abrigaros que llegamos a la "Época del Hielo" debido a las numerosas glaciaciones. En los periodos glaciares vivian en Europa bisontes, mamut, oso de las cavernas, mientras que en los periodos interglaciares había jirafas, hipopótamos, elefantes, es decir, animales de la fauna africana.



Los seres humanos se extendieron por Europa y Asia y cruzaron al Nuevo Mundo a través del estrecho de Bering, cuyo tránsito era viable debido a la bajada del nivel del mar

FANEROZOICO

CENOZOICA

CUATERNARIO

Comenzó hace unos diez mil años y vivimos actualmente en esta época. Termina la última glaciación continuando la retirada de los hielos. La topografía era semejante a la actual. Los climas se fueron equilibrando, se vuelven cálidos y se produjo sequedad en el ambiente terrestre. Los seres humanos empezaron a organizarse en grupos sociales que se concentraban en "ciudades"

Nos encontramos en la laguna de Campillo que se formó en este periodo, me podrías decir el origen de las lagunas:



PLEISTOCENO 1.6 mda-10 mil años

HOLOCENO 10.000 a.C-hasta hoy

Debemos decir que todos estos animales, no han sido cazados, han sido

Estamos llegando al final de nuestro viaje, veamos si reconoces estos animales de nuestros días, que se encuentran en la exposición, ánimo y a buscarlos.

hallados muertos por accidentes y producto de la actividad humana.



GRACIAS POR PARTICIPAR EN EN ESTE VIAJE

MEDIO AMBIENTE

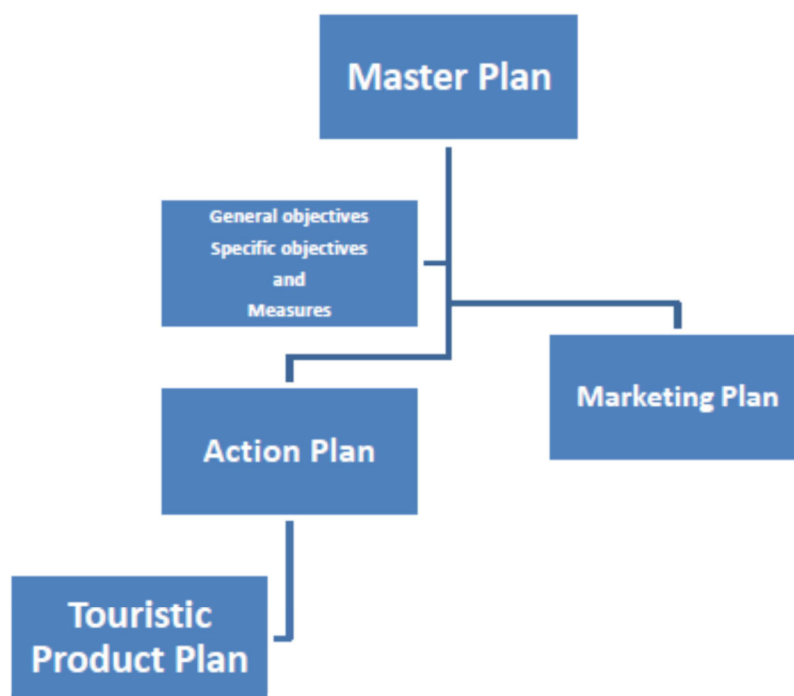
Y

BIODIVERSIDAD

MUSEO DE MOLINA DE ARAGÓN

Diseño AACART

ANEXO V
Plano estratégico do GLL



ANNEXE 13- MASTER PLAN

ADVANCEMENT OF THE STRATEGIC PLAN 2015-2020

Based on the Master Plan of the Geological Reserve Loras- 2005

1. “GeoLoras” Project Master-plan

The general objectives proposed by the managing entity of the project (ARGEOL) are:

1.1. Short term general objectives

- Being recognized and declared as a UNESCO Global Geopark.
- Strengthening of the management structure and of the coordination of all social and economic agents, as well as of the public administrations involved in the territory by adapting the annual master-plan to the available budget in each case even if it is not declared as a Geopark. A protocol of collaboration between all parts has therefore been drafted and particular agreements are being signed by the regional public administrations of Burgos and Palencia and by local action groups working in the territory.
- Reinforcing a funding core budget which may allow the development of the project’s management and the project’s priority activities according to the existing budget.
- Developing a self-financing plan with resources generated internally by producing and distributing merchandising publications and articles.
- Starting the activities programmed within the master-plan together with the basic needed professional team continually and permanently, counting on a physical space for the management and coordination works.

1.2. Medium to long-term general objectives

- Boosting the distinctive and peculiar elements of the offer: a) Services of Heritage interpretation (natural, cultural and intangible), b) Artistic activity connected to the territory’s landscape. c) Relationship between all the elements of offer, combining the natural and cultural heritage within the actions to be developed.
- Maximizing the local population’s participation channels within the Project, especially through an already existing volunteering network.
- Maximizing the participation of collaborating facilities and companies in order to dispose of a network of an extensive and complete offer of quality services specialized in geo-tourism.
- Maximizing the relationship with educational communities (schools and universities) in order to promote Heritage divulgation, learning and protection programmes and establish research lines through established synergies between the Scientific Advisory Committee entities.
- Developing an integrated system of promotion and online sales and geo-tourism packs.
- Positioning the destiny brand among the most competitive of the region of Castilla and León and among the most competitive with specialized offer in geo-tourism within the Peninsula.

2. General strategy of “Geo-tourism at Las Loras” product.

ARGEOL intends to elaborate a Strategy Plan for the territory of the future Geopark aimed to generate a tourist offer focused on the values of the territory’s natural, cultural and historical Heritage and directed to a potential demand made up of a public interested on these attracting general values. This demand is segmented according to the following basic motivation variables:

- a) Hobbies (related to personal interests).
- b) Leisure habits (related to free time availability and capacity for consumption).
- c) Geographical origin (related to the offer’s accessibility and the costs of transport and accommodation).
- d) Educational motivation (related to school and universities curriculum, educational and research programming).

There is already a vague tourist offer as a result of the tourist promotion that public entities, local action groups and the territory’s tourist facilities have been carrying out (autonomous communities, district governments and city councils). Such offer is based on the landscape and ethnographic values as well as on the existing copious and rich Romanesque Art Heritage. The priority objectives of the geo-tourist strategy are:

- 1) Drawing up a tourist offer integrated around a territorial brand (Las Loras) and around the concept of geo-tourism (Geopark) as an offer integrating directly connected local resources: a) with the local Heritage and its resources (geological, landscape, ecological, ethnographic, historic-artistic); b) with the universal knowledge of the Earth science; c) personalized experience where leisure and learning are associated.
- 2) Coordinating all the actions and agents, both private and public, implied in the “geo-tourism” product, in order to develop the offer and the promotion and marketing of the Geoloras/ Las Loras Geopark tourist brand.
- 3)

Characterization of the tourist resources:

1) Direct management (Geopark’s visitors centres)

- Villadiego Palaeontology Museum (municipal, it works presently as an exhibition centre and it is expected to be expanded until its conversion into a museum)

- Sargentos de la Lora Petroleum Museum (municipal and managed by Argeol until July 2015-also forming a museum guide)
- Cueva de los Franceses- Cave of Frech (property of Palencia's Council, longstanding facility, recently renovated)
- ESPAYT / Art and Territory Site (municipal, in initial design stage, conceived as the Geopark's main visitors centre and integrated by a space dedicated to the Geopark's geo-interpretation of the territory and another place dedicated to artistic production related to the territory and its natural-cultural landscape)

2) Natural resources:

- Protected areas included in Red Natura 2000 (Hoces del Rudrón Natural Park-also SPA and Humada-Peña Amaya SPA, Tuerces and Covalagua Natural Areas-also SAC).
- List of Points of Geological Interest.
- Set of panoramic viewpoints or especially relevant on landscape grounds.
- Network of marked or geo-referenced footpaths.
- Mountain bike network.
- Network of caves available for visitors and speleological activity.
- Network of paths by road (12) (for cycle tourism and motor vehicles) that covers all the area and the main resources of the territory.

3) Historical and Cultural resources:

- Romanesque routes.
- ROM Museum, Romanesque art and territory, Santa María la Real Foundation.
- Birthplace museum of the sculptor Ursi.
- Iron Age Archaeological Route (Monte Bernorio, La Ulaña, Peña Amaya and Monte Cildá pre-Roman *castros* (forts))
- Rock Art Route (Pisuerga and Valderredible valleys Cave Chapels)
- Historic-Artistic and Ethnographic Sites (Aguilar de Campoo, Villadiego, Sedano, etc)

4) Complementary tourism services:

- Railway station (Aguilar de Campoo)
- Bus station, regular services (Aguilar de Campoo, Villadiego)
- Closest airports (Burgos, Santander, Bilbao, Valladolid)

- Network of Hotel accommodations
- Camping-Caravanning
- Network of rural accommodation
- Network of restaurants and inns.

The Geopark direct offer of activities and services:

1) Existing offer at the ongoing stage of the Project.

- Self-guided routes of geological interest with interpretative signage.
- Guided routes throughout the territory by demand of tourist or educational groups.
- Other routes organized by ARGEOL
- Volunteering activities.
- Educational activities at the territory's schools.
- Organization of the Geoloday and Geological Week.
- Guided visits to the Oil Museum.
- Las Loras geological Book-Guide.
- *Walking through Las Loras* Book.

2) Expected offer in the following stages.

- Guided visits to museums and exhibition and interpretation centres.
- Editing a footpath and BTT routes' guidebook.
- School curriculum: Lectures-projections without moving; one-day geo-educational program, geo-educational program for a school week service (5 days).
- Tourist program: design of complete products (transport, guided activities and visits, accommodation and restaurant services) in collaboration with facilities and companies from the territory for its direct promotion and commercial distribution at travel agencies.
- Geo-scientific meetings with both University teachers and students.
- Organization of photography circuits, competitions and exhibitions.
- Organization of circuits of Flower and Bird-Watching.
- Informative events directed to the local population.
- Merchandizing portfolio.

- Communication and promotion activities: editing of a promotional leaflet and poster, attending to tourist fairs, plan of publications, organization of a week focused on documentary films dedicated to Earth Sciences.

PROPOSED MARKETING PLAN

Administrative body of the Las Loras Geopark Project.

Product: **Geotourism** / Trademark: **GeoLoras**

1. General Plan:

Vision of the marketing plan as an overall management tool, simultaneously focused on three sectors:

- a) **The local population**, with the general aim of improving quality of life through the appreciation and promotion of the territorial heritage.
- b) **Local business**, with the aim of improving socio-economic work conditions and company profitability, through the general objective of activating existing natural and cultural resources in a holistic and innovative way.
- c) **The visitors to the territory**, with the aim of significantly increasing the flow and frequency, via the development of attractive aspects of the geotouristic product: in presentation, in the excellence of the services and facilities and in the quality of the touristic experience. Consistent with this general and overall focus, all the actions contemplated in the marketing plan are across the board, both in their previous theoretical approach and in their posterior functional rollout.

2. Phases of the Plan:

1st. Description of the situation (Population, businesses, visitors)

2nd. Analysis of the situation

3rd. Securing objectives

4th. Marketing strategies

5th. Plans of action (Population, businesses, visitors)

6th. Supervision and monitoring

Phase 1st. Description of the situation:

We find ourselves at the starting point of the Plan and so must describe the present situation, both external and internal, regarding: a) the population, b) the production (supply) and c) the market (demand), with natural and cultural heritage as raw material

- 1.1. **General background.** Description of the state of the population, the local businesses and the flow of visitors.
- 1.2. **Sectorial background.** Of the tourist sector and its specialized subsectors (Hotel catering, interpretation, activities etc.). Of the productive and generic local products sector (mainly agro-alimentary and craft).
- 1.3. **Competitive background.** General description of the situation in terms of competition with nearby products and destinations.
- 1.4. **Situation regarding supply.** General description of the situation in terms of local productive resources.
- 1.5. **Situation regarding demand.** General description of the market and the present state of demand.
- 1.6. **Human resources.** General description of employment in local production and professional competence
- 1.7. **Financial situation.** General description of private and public investments in private and public facilities.
- 1.8. **Marketing situation.** General description of the lack of organization and production planning and of a local territorial brand/ trademark.

Phase 2nd. Analysis of the situation:

The objective of the analytical stage is to show the present situation through the SWOT framework which integrates an **external analysis** (of opportunities and threats) and an **internal analysis** (of strengths and weaknesses).

	INTERNAL ANALYSIS	EXTERNAL ANALYSIS
NEGATIVES	<p>WEAKNESSES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scarcity of public facilities - Access and communication difficulties - Insufficient public and private financial capacity - Lack of place brand, dispersion in presentation and communication - De-structuring of the supply - Scarce differentiation of the product - Limited range of products - Insufficient professional competence - Lack of promotion and sales network. 	<p>THREATS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nearby competition from other destinations - Unfavourable sectorial legislation - Globalization of market - Inertia in tourist consumption habits - Loss or destruction of heritage elements of great geological value - Modifications of the landscape - An excessive number of visitors could deteriorate fragile places - New public infrastructures or extensions of these can produce damaging effects in the area - New large-scale projects such as the AVE high speed train, the Aguilar- Burgos motorway or the installation of windfarms around the Project could generate important negative impacts

<p>POSITIVES</p>	<p>STRENGTHS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversity of ENPs/Red Natura 2000 with great geological value - High singularity and geological and geomorphological interest - In a good state of conservation - The Ordnance Plan for Natural Resources of Covalagua y La Tuerces natural spaces has its diagnosis, guidelines and regulations which cover both conservation of geological and geomorphological values and public use - High promotional and didactic potential of many outcrops and enclaves - Diversity of promotional material made and given out - Some upgraded infrastructures (Cueva de los Franceses, Mirador de Valcabado, parking, etc.) - Exceptional quality of viewpoints and lookouts - Abundance and quality of cultural resources - High average quantity and quality of tourist services - Visitor loyalty from closer urban centres and related to immigration - Specialisation of natural and cultural product - High number of visitors - Easy access to principal points of interest - Existence of areas of non-geological interest which act as attraction: Romanesque, Palentine Mountain... - Variety of geotouristic offer (itineraries, guides, guided visits ...) - Strong support and links with local action groups in the area - Dissemination of geological resources at the Geoloday conferences (2010-2015). - Relationship with geoscientific institutions (IGME, SGE, AEPECT...). - Strategic situation of the territory, union of the North with the Meseta. - Good transport and communication infrastructures 	<p>OPPORTUNITIES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Favourable tendency in the markets - New segments of responsible tourism, interested in local heritage - Technological evolution - Strategic alliances (cities of Burgos and Palencia) - New sales channels-internet - Incipient renown of the destiny brand - Geographic proximity to city of Burgos. Joint agreements and programmes with the ENPs /Red Natura 2000 and presence in the management bodies - Create plans for Geoconservation: carry out specific activities for protection, maintenance and / or restauration - Support scientific investigation in the territory. Cooperation with Universities, creation of investigation bursaries: scientific articles, Books or doctoral theses within the Project - Great potential of geological and scenic resources to be exploited - Create institutional relations between entities with jurisdiction in the territory - Augment and complete the educational material already initiated - Augment the network of paths. Possibility of creating more auto-guided itineraries. Improve and create more geotouristic infrastructures: visitor and interpretation centres, information points, outlooks, recreational areas ... a high number of visitors makes regulation and coordination of public use necessary - Promote geotourism offer of Geopark - Create Environmental Education and Volunteer Programmes - Improve qualifications of technical personnel - Galvanize entrepreneurs to start up business initiatives which create new products and revitalize the business and services sectors - Creation of the Geopark brand - Foster alternative and sustainable geotourism - Become a member of the UNESCO Global Geoparks Network of - Opportunity to share experiences from all over the world in the field of geoconservation, sustainable development, investigation and promotion of geological, natural and cultural heritage - Put to use the tools of international promotion which the UNESCO Global Geopark Network has to offer
-------------------------	--	---

Phase 3rd. Securing objectives:

*Adhering to the following guidelines: **a) attainable objectives**, which do not lead to demotivation; **b) clear and specific** in their definition, expressed in business units, geographical zones, products, etc.; **c) with timescales** which aid in motivating their fulfilment.

*Securing **quantitative** (such as the volume of sales per units of services and companies, the percentage of visitor loyalty, the increase in turnover and in company benefits, etc.) and **qualitative** objectives (such as improving visitor satisfaction and the reputation of the product / Geotourism as mark of destination brand / Geoloras, etc.)

Phase 4th. Marketing strategies:

We will contemplate marketing strategies as an integrated and coherent set:

* Strategy of **product portfolio** (to prioritize investment in resources depending on importance above achieving objectives)

* Strategy of **segmentation** (dividing the market in groups with similar characteristics and needs to optimise available resources), with the following variables: a) geographical/countries, regions, cities; b) demographics/gender, age, salary, education, profession, social class, religion or nationality, c) psychographics/ lifestyle and personality, d) behavioural/frequency of product use, search for benefits, level of loyalty, attitude towards the product. Consider segmentation in niches (small groups) and personalised (individual), taking into account that thanks to technology it is also possible to apply it to a wide-ranging market, offering products on an individual basis.

* Positioning strategy (defining the space occupied by the product in the mind of the consumer; establish positions based on product characteristics, value for money or lifestyles).

* **Marketing MIX** (make strategic and coherent decisions about: product, price, distribution and communication).

Phase 5th. The action plan:

* This is the tactical/operative part of the plan, which helps us to develop appropriate strategies for achieving our stated objectives.

* Contemplate actions on: **a) products** (modifications or changes to packaging, modification or launching of products, development of brand, including services, prices, communication, sales and distribution); **b) prices** (price modifications, discounts, financing etc.); **c) sales and distribution** (changing distribution channels, renegotiating conditions with wholesalers, improving delivery times, increase or decrease sales force, expand or reduce sales outlets, etc.) and **d) communication** (publicity, sales promotion, public relations, direct marketing).

Phase 6th. Supervision and follow-up:

* Via regular meetings of the “control panel”, or follow-up committee responsible for supervising the progress and dealing with contingencies.

* The follow-up committee for socio-economic matters is made up of representatives from socio-economic agencies and bodies in the area, led by the professional executive team responsible for the coordination and general management of the Geotourism product and the GeoLoras brand.

Define 2-3 management indicators per objective to measure their achievement. Indicators: **a) of finance** (economic viability, net profit, short-term debt, long-term debt, total debt, working capital, benefit per employee, share dividend etc.), **b) of clients** (number of complaints, number of visits to clients, market share, sales per customer, customer loyalty, customer satisfaction, customer loss, benefits per customer, etc.), **c) of internal processes** (audit compliance, waste evaluation, dead times, maintenance needs, transport costs, net production, number of suppliers, process cycle time , etc.) and **d) innovation and learning** (training quality benchmarks, training costs, employee satisfaction, incentives rate, drop-out rate, communications, etc.)

ACTION PLAN

BUDGET AND PLAN OF ACTION Collaboration agreements with the Diputaciones (County-Provincial Councils) of Burgos and Palencia: budget 20.700€

County-Provincial Councils			
Palencia 2015-2016: 10.350€			
Burgos: 2016: 10.000 in 2016			
BUDGET FOR INITIAL ACTIONS OF GEOPARK PROJECT			
Cod Category: A.	A. WORK UNDERTAKEN BEFORE THE EVALUATION BY THE UNESCO GLOBAL GEOPARK NETWORK COMMITTEE 2015-2016		
A-P	Priority Actions		
	ACTION	OBJECTIVES	IMPACT ON APPLICATION APPROXIMATE BUDGET
A-P1	Organization and coordination of Project.	Design actions, contact with public and private entities, development of project up until signing of agreements...	Necessary ARGEOL Three people on half-day
A-P2	Preparation of Geopark candidature dossier and associated costs	Incorporation to UNESCO Global Geopark Network Cost breakdown: <ul style="list-style-type: none"> - Completion of document and report (2.400 €). - Travel costs (1.400 €). - Translation of documents, editing, printing, post and other (1.800 €). - Journey, reception and accompaniment of evaluators; the persons shall be accompanied by the technicians of Geoparque (3.400 €). 	Obligatory requirement Provincial Councils 9.000€
A-P3	Information panels	Restoration of existing information panels in the Geopark itineraries Substitution of deteriorated information panels for evaluation visit. 13 840x630cm boards and 2 1680x630cm boards. Repairing of signposts of the Geopark's geological routes: repair of markers and adaptation of paths	Relevant Provincial Councils and Local Action Groups GAL 4.000€
A-P4	Meetings to decide on management of Geopark.	Finalise and define management structure of the Geopark and sign the necessary agreements for developing the action plan. (Budget and funding distribution)	Relevant Financial support supplied by each participating body
A-P5	Headquarters of Project	Adapt offices provided by the council for the associations' use.	Relevant Aguilar & Villadiego Councils
A-P6	Communication	Keep a more or less constant presence in the media, keeping them up to date on the	Relevant

		Project's activities. Press releases, interviews, TV programmes...	Provincial Councils & Junta of C&L, GAL & ARGEOL
A-P7	Candidate's Marketing Plan	Basic Geotourism product plan	Relevant ARGEOL: hours of work, journeys
A-P8	Dissemination	Assistance at Conferences, Workshops, etc.: Zumaia, Geological Heritage& Geoparks Course Spanish Geoparks Open days.	Relevant ARGEOL: hours of work, journeys
A-P8	Training	Basic training of monitors and existing workers at Geopark visitor centres (Tourist information Offices in Aguilar de Campoo, Villadiego, Sedano, Cueva de los Franceses...).	Interesting Provincial Councils, GAL & ARGEOL 1.500€
A-P9	Work with local associations	Collaboration and drive with local groups to obtain socio-economic support. Work meetings with associative and business sectors.	Relevant Provincial Councils, GAL & ARGEOL 1.200€
A-P10	Dissemination of Project to citizens	Continue actions carried out up until now to secure social support for the status of Geopark and involve the local population through participative activities and local events. Geolodays and talks (Quintanilla de Escalada, Geoscientific Assoc. of Burgos, Fracking Congress)	Relevant Provincial Councils, GAL & ARGEOL 2.500€
A-P11	Schools programme	As a continuation of the last few years' schemes in many of the Loras territory's educational centres, maintain student involvement in the Geopark's activities.	Relevant Provincial Councils, GAL & ARGEOL 2.500€

Cooperation project with local Action Groups ACD Montana Palentina, ADECO Camino y Adri Paramos y Valles. December 2015- June 2019

COMMON	Study New Points of Geological Interest (20)	3.000
	Incorporation to UNESCO Global Geopark	7.300
	Maintenance in UNESCO Global Geopark (3 years)	21.600
	Staff coordination (3'5 years) - 2 technicians (½ day)	105.000
	Web	7.000
	Design of materials (panels, routes, etc.)	10.000
	Design of educational and promotional materials	12.000
	Printing of materials	7.000
	Animation costs, participation, etc.	12.000
	184.900	
INDIVIDUAL	Small infrastructures for public use and fittings	180.000
TOTAL		364.900

Cod	B. WORK AFTER PRESENTATION OF CANDIDATURE					
B-P	Priority Actions					
	ACTION	OBJECTIVES	Every year	1 st year	2 nd year	3 rd year
B-P1	Annual costs for Geopark status	Keep up membership of network and remain operative Breakdown of costs: - Geoparks network promotion funds (1.000 €). - Purchase of 100 Geopark magazines (200 €). - Participation by administrators of Geopark in the two annual meetings of the network (6.000 €).	x			
B-P2	Draft for Plan for boosting tourism.	Design and development of the geotourism product in cooperation with the administrations involved in the sector and local businesses, within the framework of the General Plan for tourism development (Turespana). In accordance with JC& L and Diputaciones	x	x		
B-P3	Draft for Plan for boosting tourism.	Programme of Combined Offer (Geopark & private sector companies)		x		
B-P4	Draft for Plan for boosting tourism.	Design & commercial distribution of geotourism packages, weekends and weeks			x	
B-P5	Promotion of Geoparque.	Promotion of geotourism products in tourism fairs and workshops and in the regional & national administration's general tourism publicity. Promotion through exhibitions, talks, film seasons, contests and competitions, grants, artist initiatives	x			
B-P6	Image of Geopark.	Product plan: Geopark brand. Preparation of promotional material: video, leaflets, maps, guides...		x		
B-P7	Image of Geopark.	Preparation of sales material: merchandising (design & production).		x		
B-P8	Image of Geopark.	Publication of Geopark Guide		x		
B-P9	Image of Geopark.	Web, Facebook, blog and twitter for Geopark Restructuring, development and maintenance of Geopark web. Content development, informative, scientific and touristic offers on Geopark web. Dissemination on the Junta's and Diputacion's own networks - Microspace on the Natural Heritage, Cultural heritage pages etc.	x			
B-P10	Investigation	Complete the inventory of places of touristic interest in the Geopark, and characterise them.		x		

		Make an initial diagnosis of the state of conservation of these places of touristic interest. Propose measures of prevention and protection (study of carrying capacity)				
B-P11	Investigation	Complete the scientific study and inventory of Places of Geological, biological and cultural interest. Make an initial diagnosis of the state of conservation of these places of interest. Propose measures of prevention and protection.		x		
B-P12	Scientific collaboration for geoconservation.	New agreements to collaborate with universities and institutions to bolster Geopark. Investigative work, practical studies, final degree projects, post graduate doctoral thesis. Work meetings; journeys. Subsistence allowance for investigators. Grants for students doing practical studies.	x			
B-P13	Educational community	Involve students and teachers of local Education centres in the development of the Geopark's educational activities. Maintain the relationship with the university community by offering a specifically designed educational programme product.	x			
B-P14	Educational community	Offer courses Summer University (in collaboration with UNED, UVA and UBU)				x
B-P15	Dissemination of the candidature via cultural activities.	Involve Geopark in the cultural activities being run in the territory. For example: - Romanesque. - Archaeological heritage. - International Short Film Festival Aguilar de Campoo. - Museum of Villadiego. Run Geopark's own cultural activities.	x			
B-P16	Local and business participation	Training courses, workshops, outings, fieldtrips. Different types of training courses: Geopark guides; specific for different business sectors (farmers, tourism, others...) or the local population in general...	x			
B-P17	Local population	Volunteer Incentive Plan (Friends of the Geopark)	x			
B-P18	Business participation	Involve local businesses to make products associated to the Geopark image.	x			
B-P19	Facilities	Signage and accessibility of resources and itineraries. In line with Protected Natural Spaces	x			
B-P20	Facilities	Maintenance of Signage		x	x	x
B-P21	Facilities	Conditioning of Lookouts. Creation of itineraries. Conditioning of points and itineraries of geological, ethnographic and botanical interest.		x	x	x
B-P22	Facilities	Visitor reception centre in Aguilar de Campoo (Palencia): Art and Territory Space ESPAYT Visitor reception centre in Villadiego (Burgos): Museum of Palaeontology		x		
B-P23	Facilities	Geotourism Information points furnishings (collaborating bodies and companies)			x	

DRAFT PLAN TO BOOST “GEOPARQUE LAS LORAS”

PRODUCT

1. Presentation. Background and context

The project of the Plan to Boost the Geotourism Product “GEOPARQUE LAS LORAS” is based on developing the tourism potential of the natural region of Las Loras, which coincides with the delimitation of the Geopark.

To achieve the proposed objectives, the plan focuses in three directions:

- 1. Towards the VISITORS: creating tourist products and infrastructures which meet the needs of our visitors and make up an attractive touristic offer.
- 2. Towards BUSINESSES: facilitating and boosting access to information and the means of obtaining Quality establishments.
- 3. Towards the INHABITANTS: informing them of the importance of the tourism factor for local growth and improvement in services.

This Plan is framed within the directives of the ‘Plans to Boost Tourism Product’ of the Ministry of Industry, Tourism and Commerce.

In March 2005 this Ministry changed the ‘Plans for Touristic Excellence’ and ‘Plan to Boost Tourism’, for the ‘Plans to Boost Tourism Product’, which combined the former two, with modifications.

The Plans to Boost Tourism Product (from now on known as PBTP) are centred on boosting promotion more than infrastructures and they focus on new markets rather than consolidated ones.

The Ministry defines them as "tools to co-finance tourism strategies" which are developed in cooperation with the different public administrative bodies in order to collaborate with local entities and improve their tourism offer. The first Plans to Boost Tourism Product were approved in 2006 and began in 2007.

What is the Plan to Boost Tourism Product?

- * This project seeks to launch emerging tourism products in conjunction with different agencies and administrations.
- * Consequently it is an action of a public nature whose purpose is to foster tourism in the region, which, despite possessing sufficient resources and attractions they have yet to be incorporated into the process of touristic development.
- * The Plans to Boost Tourism Product (from now on known as PBTP) are a working tool for the tourism offer of a destination, whose final purpose is to maximize potential, making a special emphasis on quality and sustainability criteria.
- * The PBTP seek to create within a destination tourist products of quality for future commercialisation.

It operates through the signing of a Collaboration

Agreement between:

- The Ministry of Industry, Tourism and Commerce
- The Autonomous Community of Castille and Leon
- A regional or municipal consortium
- An association of regional businesses

The legally binding text which regulates the working of the Plan in all its aspects is published in the Official State Bulletin (BOE).

Following this model, adapted to the local circumstances of the Loras Territory, the following points are proposed:

2. General objectives of the Plan:

- Increase the quality of the destination's tourist services.
- Improvements to the urban and natural surroundings of the towns involved.
- Improvement to and expansion of public utility spaces.
- Expansion, diversification and improvement of complementary services.
- Promotion of Touristic attractions.
- Creation of new products.

- Sensitization and involvement of the local population and agents within a culture of quality and respect for territorial heritage which will serve as a basis for the geotourism product of Las Loras.

Who participates in the Plan to Boost Tourism Product?

The Plan is an initiative of the General Secretariat for Tourism of the Ministry of Industry, Tourism and Commerce, in collaboration with the Autonomous Community of Castille and Leon and the representative body of the local entities of the area (to be created).

These entities sign the above-mentioned collaboration agreement, where the respective contributions committed to by each organization are set down, which amount to a third of the funds which the Plan has at its disposal.

The business agents also participate in the plan subscribing to the agreement and taking part in its development, as the PBTP seeks to make the most of the synergies generated between public and private, between the institutions and the rest of society.

How much time and how much money?

The duration of the Plan is three years to be rolled out in four calendar years, and the anticipated investment is of 2.4 million euros, as shown in the following graph:

TABLE OF ANNUAL BUDGETS				
YEAR	Ministry of Industry, Tourism and Commerce	Junta of Castille & Leon	Local bodies	TOTAL PER YEAR
1 st	350.000 €	350.000 €	200.000 €	900.000 €
2 nd	350.000 €	350.000 €	300.000 €	1.000.000 €
3 rd	100.000 €	100.000 €	300.000 €	500.000 €
TOTAL	800.000 €	800.000 €	800.000 €	2.400.000 €

What actions can be undertaken through the Plan?

As public investments for projects of touristic development there is room for:

- Measures destined to improve tourism resources and infrastructure.
- Communication and promotion campaigns for the tourist destinations in the area.
- Organization of events with a touristic value.

- Signage for information and orientation.
- Training for the tourism sector.
- Publications to disseminate the destination.
- Actions targeted at improving the tourism image of the territory, the marketing of its products and its quality as a tourist destination.
-

Which actions cannot be undertaken through the Plan?

- Subsidizing of private activities or initiatives, nor intervention in properties which are not publicly owned.
- Undertaking works of general infrastructure such as roads, repairs or public services.
- Generating repeat subsidies.

The Monitoring Committee

This is the main decision-making body of the Plan, formed by representatives of each signatory and having the following **powers**:

- Approval of projects which define actions to be undertaken.
- Revision and adaptation of these actions.
- Programming the execution of the projects, determining criteria for their realization, and verifying their implementation and fitness for the purpose.
- Adopting the most adequate measures for the best organization and working of the Agreement.
- Resolution of problems of interpretation and compliance with the agreement.
- To act, without prejudice to the corresponding competencies of the Board of Trade, as Advisory Committee in the writing up of reports for the region's contracting body, in the awarding of contracts which affect the PBTP and in the selection of the manager.
- To ask the signatories, if circumstances deem it necessary, to extend a project deadline and to justify actions.
- Direct the work of management and authorize and verify costs.

- Agree, justifiably, to the use of remaining funds which may be generated by the non-execution of some of the foreseen actions or for a lower cost than that originally budgeted for in those completed.

In its working methods, it will be subject to the following regulations:

- It is composed of eight members, two from each party concerned.
- It will be deemed validly constituted when all the signatory administrations are represented.
- It may invite experts or technicians to its meetings if considered necessary, and these will have a right to speak but not to vote.
- A mayor, elected from the territory's mayors, will be chair of the Monitoring Committee.
- The Manager of the Plan will act as Secretary. In the event of a vacancy a Town Clerk from one of the County's councils will act as Secretary.
- It shall meet at the initiative of the President, when requested by one of its members, and in any case on a quarterly basis.
- The agreements will be adopted by a majority of the representative parts, except for the approval of the actions, their modification and the concession of an extended execution deadline and justification, which demands unanimity from the administrations; in the case of there being various business associations, the totality of their representatives will constitute one entity with one single vote, which will be agreed by consensus between them.

General Programme of planned activities (see plan of action):

1. Adaptation of heritage for touristic use
2. Network of reception and information centres
3. Creation of itineraries
4. Programme of signage and accessibility
5. Programme of training and awareness
6. Programme of promotion and marketing

ANEXO VI

Modelo de *dossier* para candidatura à GMU

(http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/Application_dossier_UGG_15Dec_2016.pdf)



Application dossier for UNESCO Global Geoparks

Format of e-file: Application dossier max. 50 pages (excluding annexes), max. 5MB by email, 50MB by weblink (e.g. Dropbox, WeTransfer etc.). Do not send a paper dossier.

Timescale: Applications are only accepted annually between 1 October and 30 November.

Before any formal application, any aspiring UNESCO Global Geopark must submit an expression of interest, before the 1st of July, via the official channel as defined by your National Commission for UNESCO or government body in charge of relations with UNESCO, involving, if applicable, your National Geoparks Committee.

Once ready, your comprehensive and carefully formatted application dossier must be submitted through the same official channel.

The application dossier must precisely follow the format and topics below, highlighting strong and weak points and will be studied by an independent group of experts verifying the UNESCO Global Geopark project through a desktop study. The topics will demonstrate whether the applying area is already a de facto functioning Geopark fulfilling the criteria to become a UNESCO Global Geopark, and whether or not an examination mission should be carried out. If the application dossier is considered to be complete and ready for assessment, the UNESCO Global Geoparks Council will approve an evaluation mission to the applying area. The application dossier must demonstrate that the area has already been functioning as a de facto Global Geopark for at least one year. Do not send entire brochures, publications, leaflets, etc., these should be provided only to field evaluators on site.

A – Identification of the Area

1. Name of the proposed Geopark
2. Location of the proposed Geopark (please make use of the standard UN geographical maps and the geographic coordinates longitude and latitude)
3. Surface area, physical and human geography characteristics of the proposed Geopark
4. Organization in charge and management structure (description, function and organogram) of the proposed Geopark
5. Application contact person (name, position, tel./fax, e-mail)

B – Geological Heritage

1. General geological description of the proposed Geopark
2. Listing and description of geological sites within the proposed Geopark
3. Details on the interest of these sites in terms of their international, national, regional or local value (for example scientific, educational, aesthetic)
4. Listing and description of other sites of natural, cultural and intangible heritage interest and how they are related to the geological sites and how they are integrated into the proposed Geopark

C – Geoconservation

1. Current or potential pressure on the proposed Geopark
2. Current status in terms of protection of geological sites within the proposed Geopark
3. Data on the management and maintenance of all heritage sites (geological and non-geological).

D – Economic Activity & Business Plan (including detailed financial information)

1. Economic activity in the proposed Geopark
2. Existing and planned facilities for the proposed Geopark (e.g. geo-education, geotourism, tourism infrastructure etc)
3. Analysis of geotourism potential of the proposed Geopark
4. Overview and policies for the sustainable development of:
 - geo-tourism and economy
 - geo-education
 - geo-heritage
5. Policies for, and examples of, community empowerment (involvement and consultation) in the proposed Geopark
6. Policies for, and examples of, public and stakeholder awareness in the proposed Geopark.

E – Interest and arguments for becoming a UNESCO Global Geopark

Annex 1: Self-evaluation document (available online [here](#))

Annex 2: An additional and separate copy of section B “Geological Heritage” of the application, prefaced by a geological summary of a maximum of 150 words (this will be used only for the geological desktop evaluators from IUGS – International Union of Geological Sciences).

Annex 3: An explicit endorsement of any relevant local and regional authorities and a letter of support from the National Commission for UNESCO or the government body in charge of relations with UNESCO.

Annex 4: A large scale map of the proposed UNESCO Global Geopark showing the clearly defined boundary of the proposed Geopark and marking all the geosites, museums, towns and villages, other sites of cultural and natural heritage, tourism facilities including visitor and information centres/points, guest accommodation facilities, recreational facilities and public transport facilities. While 1:50,000 is ideal, if your country does not map at that scale then the nearest large scale map will suffice. In case of any overlap with other UNESCO site designations (World Heritage, Biosphere Reserves) the area of these designations should be clearly indicated on this map. Also all protected areas (National or Regional Reserve, parks, etc...) needs to be indicated.

Annex 5: 1-page geological and geographic summary, including a detailed map and a [standard UN geographical maps](#) indicating the location(template is available online [here](#)).

Contact:

Prof. Patrick McKeever

Chief of Section, IGGP Secretary

Section on Earth Sciences and Geohazards Risk Reduction

7, Place de Fontenoy

F-75732 Paris cedex 15

France

Phone: + 33 (0) 1 45 68 41 17

+ 33 (0) 1 45 68 41 18

Email:pj.mckeever@unesco.org

