



MONUMENTO NATURAL
Cueva de Castañar
Un laboratorio natural

Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

COORDINADORES DE LA EDICIÓN:

Ana María Alonso Zarza
Pedro Muñoz Barco
Esperanza Martínez Flores

DISEÑO:

Antonio Grajera

MAQUETACIÓN:

Juan Carlos Conde

ILUSTRACIONES:

Andrea Martín, Ángel Fernández-Cortés,
Antonio Grajera, Rebeca Martín,
Soledad Cuezva, Sergio Sánchez.

FOTOGRAFÍAS:

Ana Blázquez, Ana M^a Alonso Zarza,
Ana Isabel Casado, Andrea Martín,
Ángel Fernández-Cortés, Antonio Grajera,
Atanasio Fernández, Cesáreo Saíz,
Juan Carlos Conde, Miguel Ángel Romo,
Pedro Muñoz, Rebeca Martín,
Sergio Sánchez, Soledad Cuezva.

Depósito Legal: BA-0590-2015

I.S.B.N.: 978-84-8107-087-3

Imprime: UFRBALMA Servicios Gráficos



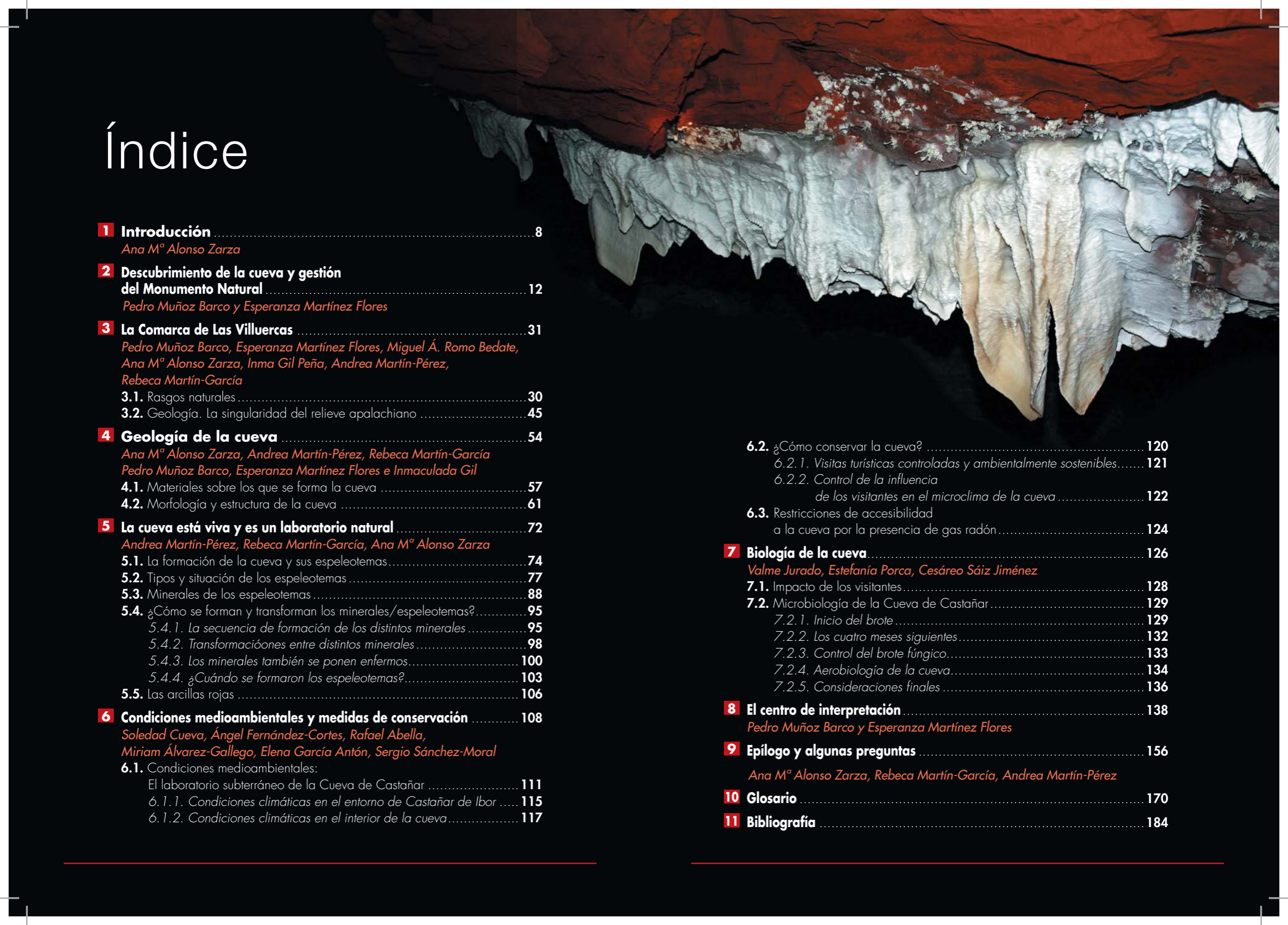
UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

JUNTA DE EXTREMADURA

Índice

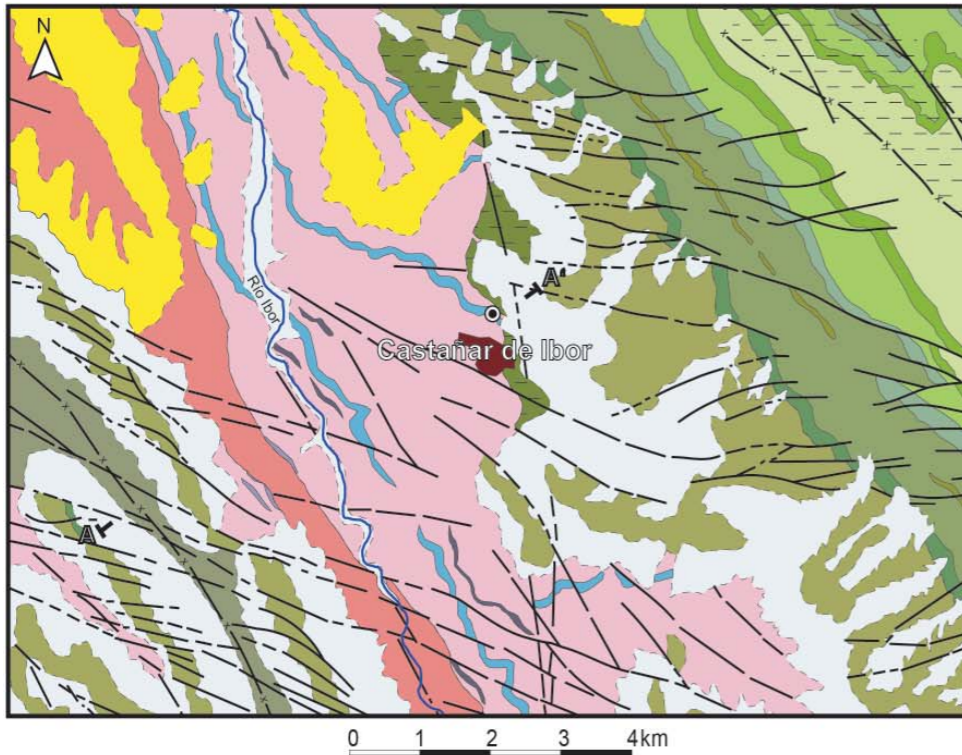
1	Introducción	8
	<i>Ana M^o Alonso Zarza</i>	
2	Descubrimiento de la cueva y gestión del Monumento Natural	12
	<i>Pedro Muñoz Barco y Esperanza Martínez Flores</i>	
3	La Comarca de Las Villuercas	31
	<i>Pedro Muñoz Barco, Esperanza Martínez Flores, Miguel Á. Romo Bedate, Ana M^o Alonso Zarza, Inma Gil Peña, Andrea Martín-Pérez, Rebeca Martín-García</i>	
	3.1. Rasgos naturales	30
	3.2. Geología. La singularidad del relieve apalachiano	45
4	Geología de la cueva	54
	<i>Ana M^o Alonso Zarza, Andrea Martín-Pérez, Rebeca Martín-García, Pedro Muñoz Barco, Esperanza Martínez Flores e Inmaculada Gil</i>	
	4.1. Materiales sobre los que se forma la cueva	57
	4.2. Morfología y estructura de la cueva	61
5	La cueva está viva y es un laboratorio natural	72
	<i>Andrea Martín-Pérez, Rebeca Martín-García, Ana M^o Alonso Zarza</i>	
	5.1. La formación de la cueva y sus espeleotemas	74
	5.2. Tipos y situación de los espeleotemas	77
	5.3. Minerales de los espeleotemas	88
	5.4. ¿Cómo se forman y transforman los minerales/espeleotemas?	95
	5.4.1. La secuencia de formación de los distintos minerales	95
	5.4.2. Transformaciones entre distintos minerales	98
	5.4.3. Los minerales también se ponen enfermos	100
	5.4.4. ¿Cuándo se formaron los espeleotemas?	103
	5.5. Las arcillas rojas	106
6	Condiciones medioambientales y medidas de conservación	108
	<i>Soledad Cueva, Ángel Fernández-Cortes, Rafael Abella, Miriam Álvarez-Gallego, Elena García Antón, Sergio Sánchez-Moral</i>	
	6.1. Condiciones medioambientales:	
	El laboratorio subterráneo de la Cueva de Castañar	111
	6.1.1. Condiciones climáticas en el entorno de Castañar de Ibor	115
	6.1.2. Condiciones climáticas en el interior de la cueva	117
	6.2. ¿Cómo conservar la cueva?	120
	6.2.1. Visitas turísticas controladas y ambientalmente sostenibles	121
	6.2.2. Control de la influencia de los visitantes en el microclima de la cueva	122
	6.3. Restricciones de accesibilidad a la cueva por la presencia de gas radón	124
7	Biología de la cueva	126
	<i>Valme Jurado, Estefanía Porca, Cesáreo Sáiz Jiménez</i>	
	7.1. Impacto de los visitantes	128
	7.2. Microbiología de la Cueva de Castañar	129
	7.2.1. Inicio del brote	129
	7.2.2. Los cuatro meses siguientes	132
	7.2.3. Control del brote fúngico	133
	7.2.4. Aerobiología de la cueva	134
	7.2.5. Consideraciones finales	136
8	El centro de interpretación	138
	<i>Pedro Muñoz Barco y Esperanza Martínez Flores</i>	
9	Epílogo y algunas preguntas	156
	<i>Ana M^o Alonso Zarza, Rebeca Martín-García, Andrea Martín-Pérez</i>	
10	Glosario	170
11	Bibliografía	184





4

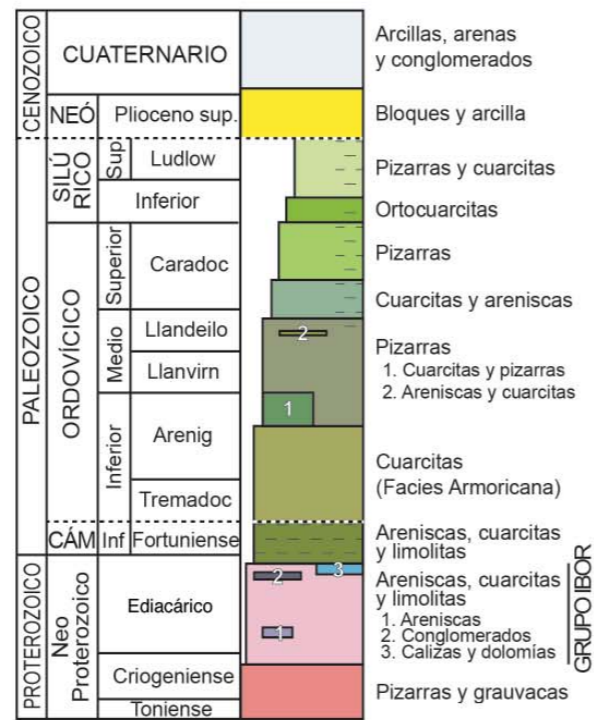
Geología de la cueva



■ Mapa Geológico de los alrededores de Castañar de Ibor. Los materiales están agrupados por edades y los colores indican distintos tipos de rocas. A-A' indica la sección del corte geológico.

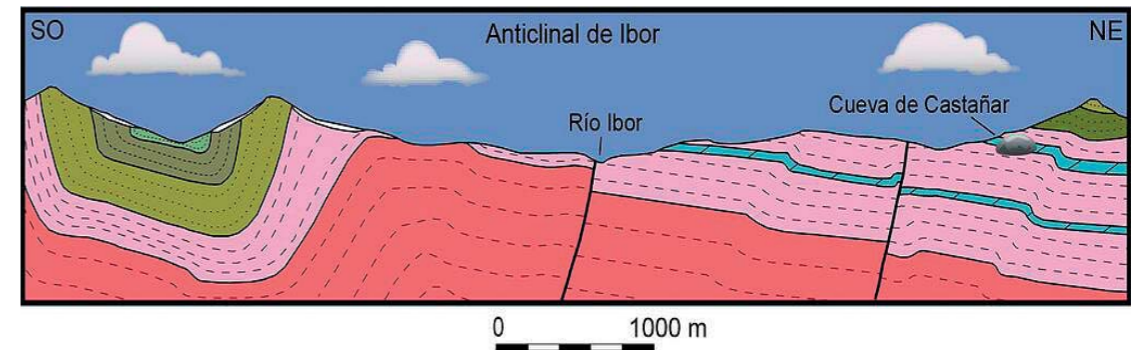
LEYENDA

- Cueva de Castañar
- - - Metamorfismo de contacto
- - - Falla
- - - Falla supuesta
- - - Contacto normal
- - - Contacto discordante
- x- Sinclinal
- ~ Río

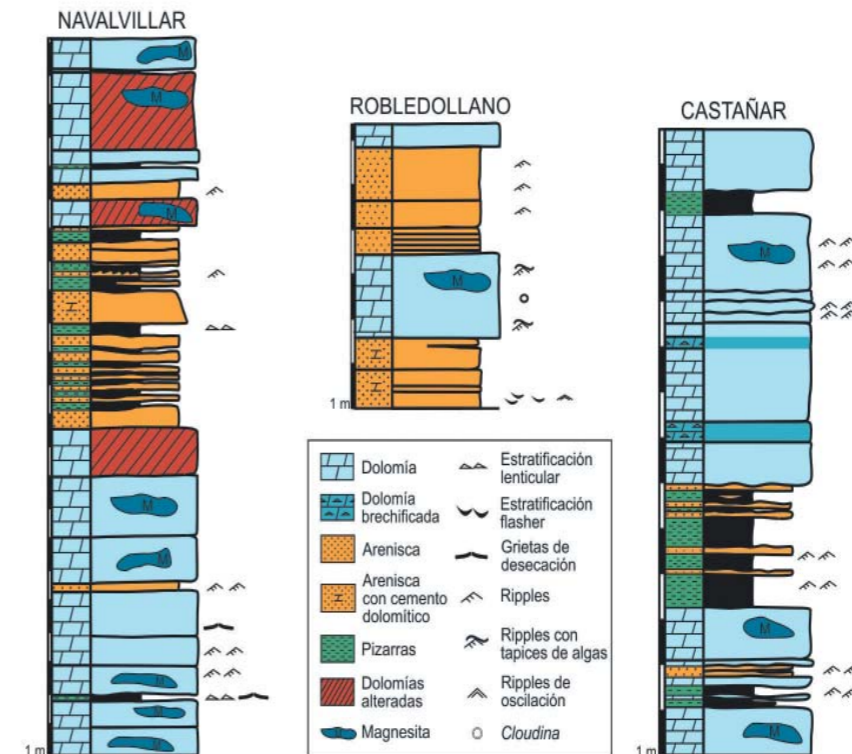


4.1. Materiales sobre los que se forma la cueva

En el entorno del Centro de Interpretación se pueden observar muy bien los materiales que se han descrito anteriormente, y sobre los que se desarrolla la Cueva de Castañar. Por ello, a lo largo del sendero que conduce a la entrada de la cueva se han instalado una serie de paneles interpretativos en los que se describen esos materiales, que son:



■ Corte geológico del Anticlinal de Ibor, en el que se observa la situación de la cueva.



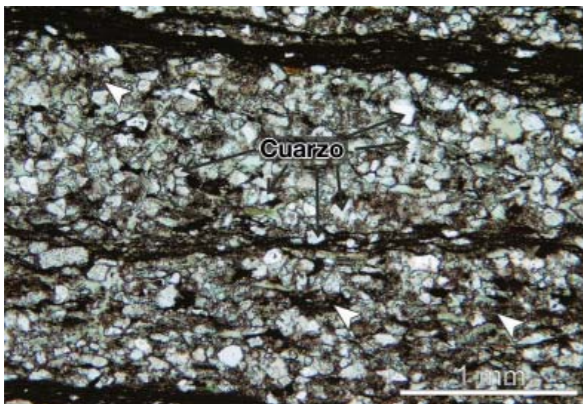
■ Para estudiar los materiales se realizan estas columnas estratigráficas que muestran la sucesión vertical de los distintos tipos de rocas. Los nombres indican dónde se han estudiado estas columnas.



■ Afloramiento de pizarras en los alrededores de Castañar de Ibor. Se pueden separar muy bien distintas capas muy finas.



■ Detalle de las areniscas y pizarras muy bien laminadas.



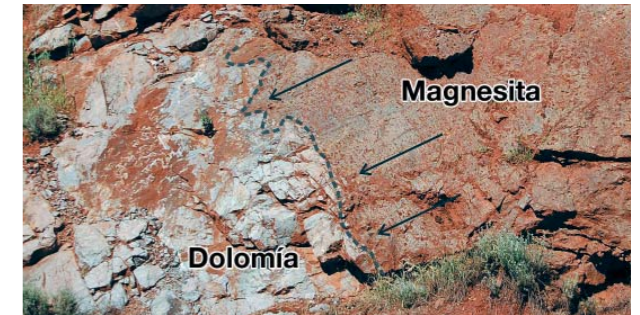
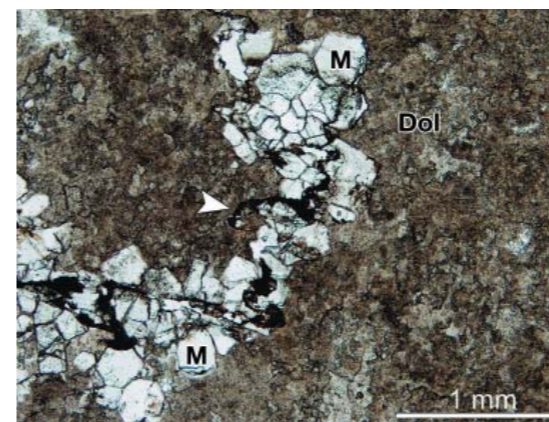
■ Imagen de microscopio óptico de una lámina delgada de una grauvaca. Se observan muchos granos de cuarzo y bastantes filosilicatos.

1.- Pizarras, constituidas por minerales laminares (como las micas), cuarzo y otros minerales. Inicialmente eran lutitas que se depositaron en el fondo del mar. Pero por encima de ellas se depositaron más sedimentos, por lo que se fueron enterrando. El peso de los sedimentos ayudó a compactar la roca y a orientar paralelamente todos los minerales laminares dando así lugar a las pizarras. A lo largo del sendero se observa que estas pizarras son rocas oscuras y que están algo alteradas, como muestra la disgregación en hojas y los tonos rojizos que presentan en su superficie.

2.- Areniscas y grauvacas. Están formadas por granos de cuarzo y otros minerales (feldespatos, fragmentos de otras rocas), que llegaron al fondo del mar en zonas de mayor energía y menor profundidad. Posteriormente la presión y temperatura alcanzadas durante su enterramiento hicieron que estas arenas se compactaran para transformarse en areniscas y cuarcitas. Las grauvacas son un tipo especial de arenisca, en las que entre los granos hay arcillas. Las areniscas de los alrededores del centro son más duras que las pizarras y tienen color desde marrón a grisáceo.

3.- Dolomías y magnesitas. Las dolomías son más grises mientras que las magnesitas tienen colores marrones a veces acaramelados. Aparecen siempre muy unidas y las magnesitas se reconocen por tener más brillo, ya que están formadas por cristales más grandes y aparecen como masas irregulares de color marrón. Las dolomías, sobre todo, aparecen como capas muy bien laminadas. La laminación puede deberse a la actividad de corrientes en zonas de baja profundidad o a la presencia e intervención de microorganismos durante la formación de las calizas originales.

■ Imagen de Microscopio óptico en la que se observa que los cristales más grandes de magnesita se forman en relación con una pequeña discontinuidad y sustituyen en parte a los cristales de menor tamaño de dolomita.



■ En las cercanías de Navalvillar se observa muy bien el contraste entre las dolomías (de color gris) y las magnesitas (tonos más marrones).



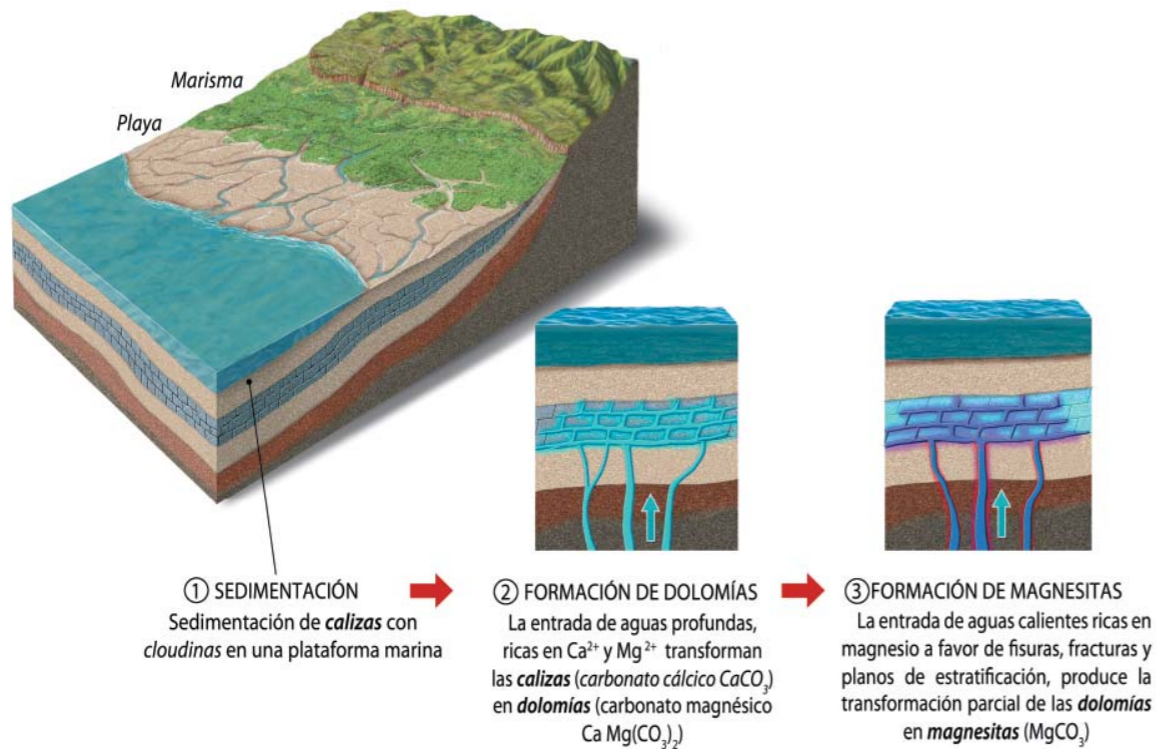
■ Detalle de la fotografía anterior. Se observa el color más oscuro y el aspecto poroso de las magnesitas (derecha) y que las magnesitas están penetrando por las fracturas y sustituyendo a las dolomías.



■ Detalle de las dolomías con laminación irregular. Sendero de acceso a la cueva.

Recordaremos que inicialmente lo que se sedimentó en el agua del mar fueron calizas que posteriormente se transformaron en dolomías y éstas se transformaron parcialmente en magnesitas.

LA FORMACIÓN DE CALIZAS → DOLOMIÁS → MAGNESITAS

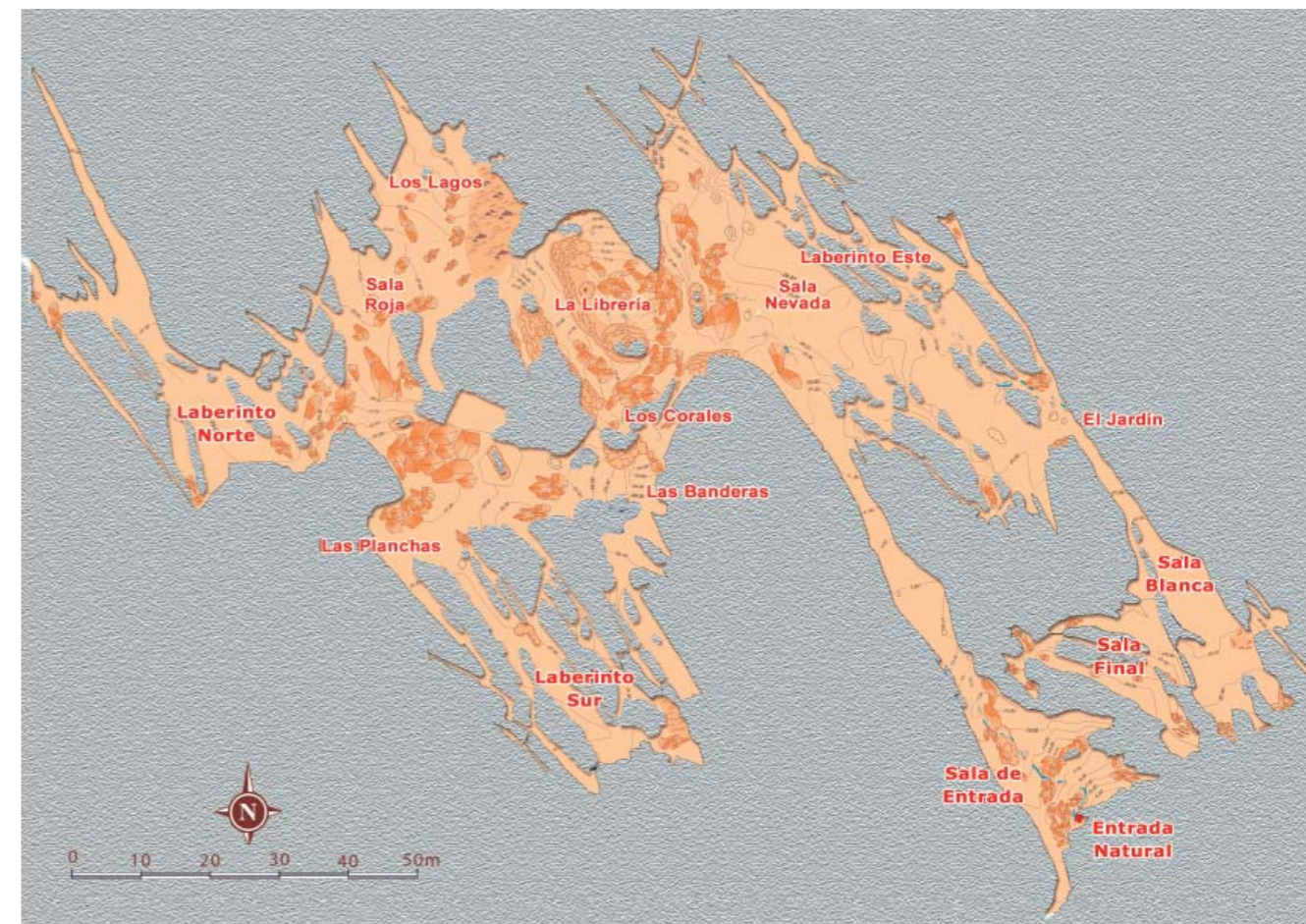


■ Esquema de los ambientes de sedimentación de los materiales sobre los que se forma la Cueva de Castañar. También se muestra como la entrada de agua de distinta composición favorece las transformaciones de unas rocas en otras (*calizas*, *dolomías* y *magnesitas*).

Las dolomías son rocas formadas por dolomita ($\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$) como mineral dominante. En las magnesitas el mineral dominante es la magnesita (MgCO_3). En el microscopio electrónico de barrido las dos aparecen como grandes cristales romboédricos. Las dolomías y magnesitas presentan líneas o surcos verticales debidos a la disolución provocada por la circulación del agua de lluvia. En otros casos la disolución es más intensa y se ha llevado partes importantes de las capas, dejando huecos irregulares rellenos por arcillas rojas.

4.2. Morfología y estructura de la cueva

La Cueva de Castañar es una cavidad kárstica de reducidas dimensiones; se han topografiado unos 2.135 m distribuidos en salas y galerías que dibujan un entramado de oquedades de escasa altura que constituye la cavidad.



■ Mapa de la Cueva en el que se indica la situación de las distintas salas.

En la actualidad se ha construido una caseta que protege el recinto de entrada al sistema kárstico; la entrada natural a la cavidad está cerrada por una compuerta metálica sobre el hueco que dio origen a su descubrimiento de forma fortuita. Esta compuerta sólo se abre para las visitas con objeto de mantener estable el sistema físico-químico reinante en su interior. Para acceder a la cueva se desciende por una escalera metálica que salva el desnivel verticalizado que existe entre la boca y la primera galería de entrada, siendo la diferencia de cota entre ambos puntos de unos 9 m; para la instalación manual de esta escalera fue necesario ampliar la sección

■ *Fotografía desde el pasillo de la entrada a la Cueva en la que se observa el final de la escalera de acceso.*

del hueco original en toda su longitud, lo que ha permitido instalar pequeños rellanos que facilitan el acceso al visitante y reducen la sensación de desnivel.

Salvado el desnivel se localiza la galería principal con una longitud de unos 180 metros y en origen una escasa altura, lo que condicionó la realización de un ligero rebaje en el suelo con objeto de facilitar el acceso. En este pasillo se encuentran los primeros espeleotemas que sorprenden al visitante aunque constituyen sólo un pequeño anticipo del universo de formaciones que verán más adelante.

■ *Pasillo de acceso a la Sala del Jardín.*



Este pasillo o galería conduce a la denominada Sala Nevada. Esta es una de las salas de mayores dimensiones de la cueva y actúa como distribuidor de los distintos recorridos por ésta. Su nombre responde al

aspecto nevado de su superficie, cubierta por un tapiz blanco sólo roto por los reiterados recorridos de los visitantes a lo largo de pasillos debidamente delimitados para evitar la destrucción de las formaciones minerales.



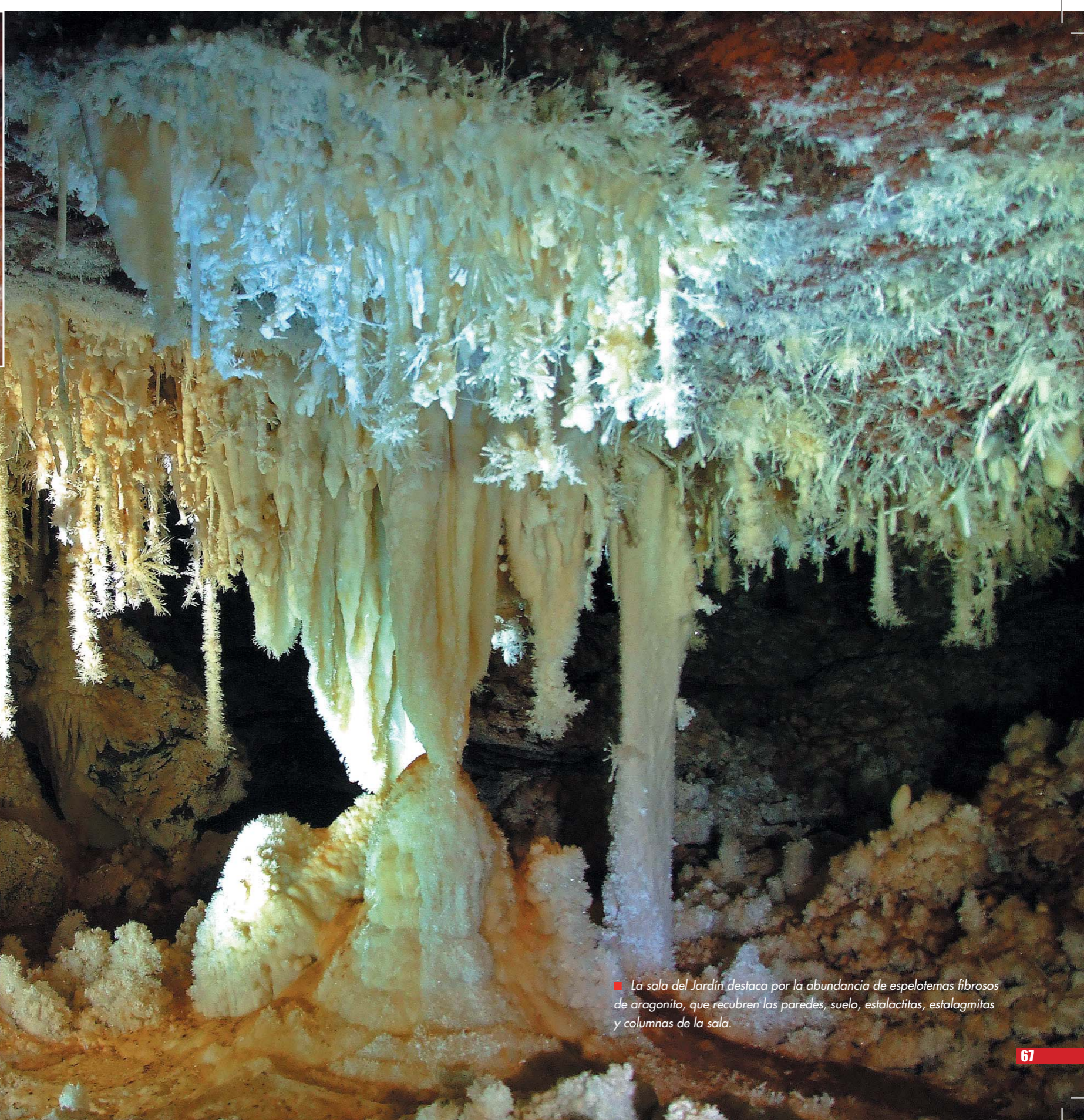
■ Conjunto de estalactitas, estalagmitas y columnas de la Sala Nevada.



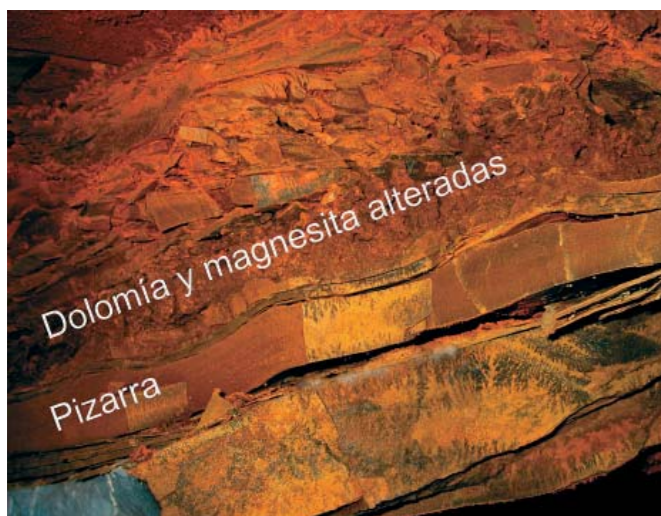
■ Lago situado entre la Sala Blanca y la Sala Final. En la zona izquierda de la foto se observan muchos espeleotemas mientras que en la derecha son mucho menos abundantes

Desde la Sala Nevada se puede acceder al Laberinto Este, Sala del Jardín, Sala Blanca y Sala Final, todas ellas localizadas en el sector oriental de la cueva.

Entre ellas, es la Sala del Jardín la que ofrece uno de los espectáculos más sorprendentes al visitante por la belleza, variedad y abundancia de espeleotemas que tapizan techos, paredes y suelo.



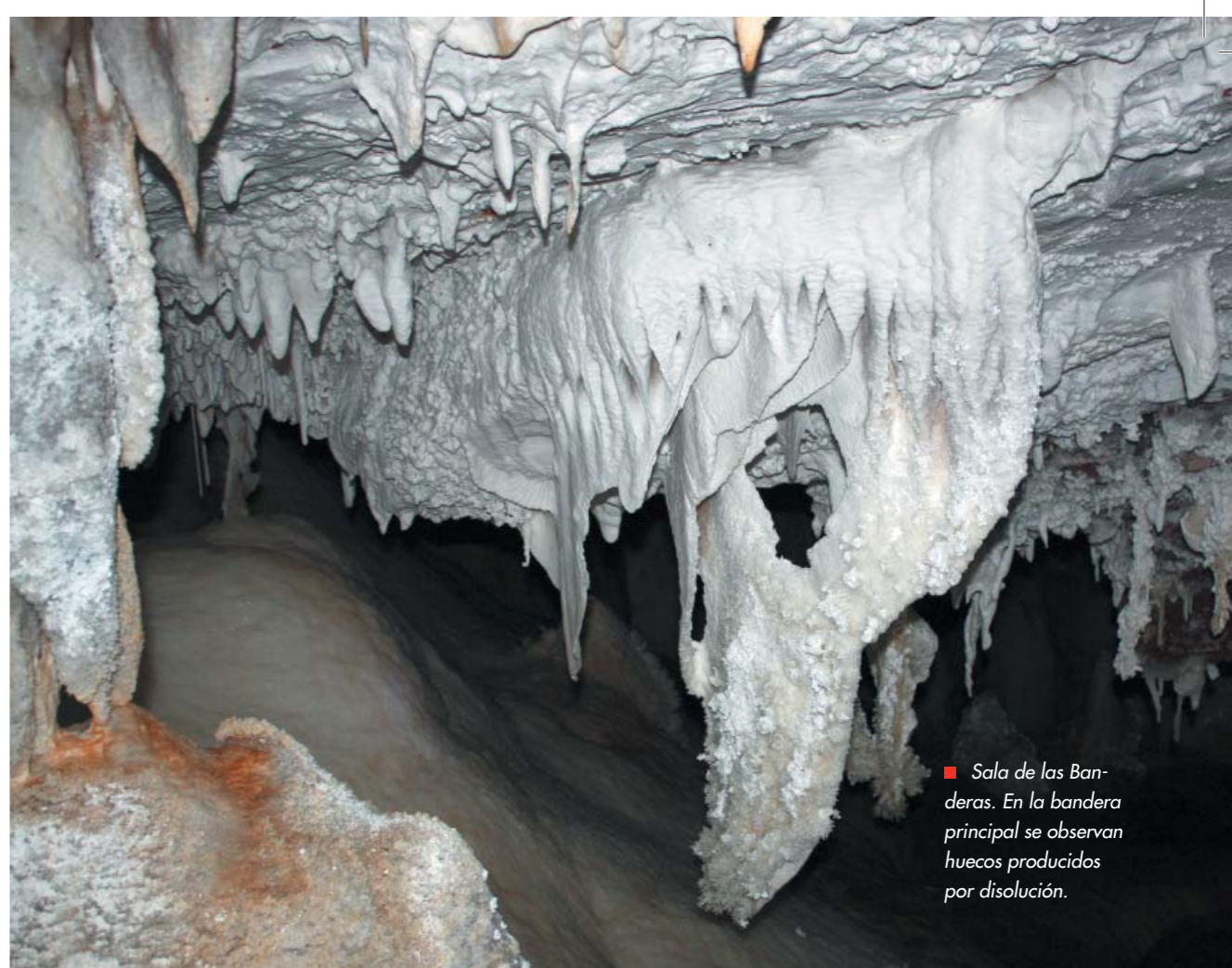
■ La sala del Jardín destaca por la abundancia de espeleotemas fibrosos de aragonito, que recubren las paredes, suelo, estalactitas, estalagmitas y columnas de la sala.



■ Sala de Las Planchas. Se observa una fina alternancia de pizarras con dolomías/magnesitas muy alteradas.

Desde la Sala Nevada se accede a la zona occidental de la cueva compuesta por las Salas de La Librería, Los Lagos, Roja, Laberinto Norte, Las Planchas, Laberinto Sur, Las Banderas y Los Corales en un recorrido circular hasta volver a la Sala Nevada.

Cuando se entra en la Cueva de Castañar lo primero que llama la atención es el color tan oscuro de las rocas que construyen sus paredes y que contrasta



■ Sala de las Banderas. En la bandera principal se observan huecos producidos por disolución.

con el color blanco de los espeleotemas y que hace que esta cueva tenga unos contrastes cromáticos más fuertes que la mayoría de las cuevas de origen kárstico. El color tan oscuro se debe al color de los materiales sobre los que se forma la cueva: pizarras, areniscas/graúvacas, dolomías grises y magnesitas, que hemos descrito anteriormente y a las arcillas rojas que tapizan sus paredes.



■ Pasillo que conduce a la Sala del Jardín. Las paredes están formadas por dolomías grises y tapizadas en parte por arcillas rojas.



■ Sala de Los Lagos, los espeleotemas crecen sobre las arcillas rojas, dando lugar a un bello contraste cromático.



■ Lago superior de la Sala de los Lagos. Un sistema de monitorización permanente mide los parámetros ambientales y las características físico-químicas del agua.

La estructura geológica, con pliegues y fracturas principales con direcciones N150°E, y otras fracturas perpendiculares, es la que condiciona la forma laberíntica de la cueva y el hecho de que sus principales cavidades sigan también esas direcciones. Esto se debe a que las fracturas son las zonas más débiles y el camino más favorable para el agua subterránea, por ello la disolución de las dolomías y magnesitas se produce siguiendo esas direcciones. Una vez disueltas estas rocas, las rocas que tienen encima (pizarras, areniscas y también dolomías y magnesitas) no tienen donde sujetarse, se rompen y sus bloques caen al suelo de las cavidades. Estos colapsos tienen lugar en las zonas en las que se ha producido la mayor disolución, que muchas veces coincide con el núcleo de los anticlinales. Por eso, cuando se está dentro de la cueva se siente, que en muchos casos, se está viajando por el núcleo de los anticlinales de escala métrica. Por ejemplo, los pasillos estrechos como el del Jardín, se desarrollan en el núcleo de pequeños anticlinales (escala métrica). En este caso las capas dolomíticas que estaban intercaladas con las pizarras se han disuelto, por lo que el suelo y el techo de la cavidad están formados por pizarras, observándose muchos bloques

■ *Sala del Jardín. Anticlinal de escala métrica en que su núcleo (formado por dolomías) se ha disuelto, dejando así un pasillo por el que transitar.*



de éstas en el suelo. En la Sala de la Librería el núcleo del anticlinal también se ha disuelto, pero como el pliegue era más amplio la sala es mucho más grande que la del Jardín. Cuevas como la de Castañar, con morfología laberíntica y controlada por la estructura de los materiales parecen formarse cuando el agua está abastecida por recarga difusa y circula por materiales insolubles (las pizarras, areniscas y grauvacas).

■ *Gran parte de la Sala del Jardín se desarrolla en el núcleo de un anticlinal.*

■ *La Sala de la Librería se desarrolla en un anticlinal de grandes dimensiones.*



LISTADO DE AUTORES:

Rafael Abella

Instituto Geográfico Nacional (IGN), Alfonso XII, 3. Madrid.

Ana María Alonso Zarza

Dpt. Petrología y Geoquímica. Fac. CC. Geológicas. IGEO-CSIC.
Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

Miriam Álvarez-Gallego

Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC.
José Gutiérrez Abascal, 2. 28006. Madrid.

Soledad Cuezva

Geomnia Natural Resources SLNE.
Cea Bermúdez 14. 28003 Madrid.

Ángel Fernández-Cortés

Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC.
José Gutiérrez Abascal, 2. 28006. Madrid.

Elena García Antón

Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC.
José Gutiérrez Abascal, 2. 28006. Madrid.

Inmaculada Gil Peña

Instituto Geológico y Minero.
C/ Ríos Rosas 23. 28003 Madrid.

Valme Jurado

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, (IRNAS-CSIC).
Avenida Reina Mercedes 10. 41012 Sevilla.

Rebeca Martín-García

Dpt. Petrología y Geoquímica. Fac. CC. Geológicas. IGEO-CSIC.
Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

Andrea Martín-Pérez

Institute of Palaeontology. Research Centre of the Slovenian Academy of
Sciences and Arts (ZRC SAZU).
Novi trg, 2. SI-1000 Ljubljana, Eslovenia.

Pedro Muñoz Barco

Dirección General de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.
Avda. Luis Ramallo s/nº. 06800 Mérida.

Esperanza Martínez Flores

Dirección General de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.
Avda. Luis Ramallo s/nº. 06800 Mérida.

Estefanía Porca

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, (IRNAS-CSIC).
Avenida Reina Mercedes 10. 41012 Sevilla

Miguel Ángel Romo Bedate

Dirección General de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.
Avda. Luis Ramallo s/nº. 06800 Mérida.

Cesáreo Sáiz Jiménez

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, (IRNAS-CSIC).
Avenida Reina Mercedes 10. 41012 Sevilla.

Sergio Sánchez-Moral

Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC.
José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.