



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

La comarca de Las Villuercas

■ *Fotografía desde el Risco de la Villuerca desde donde se observan las crestas y valles que siguen la orientación de los pliegues principales configurando el relieve apalachiano.*

3.1. Rasgos naturales

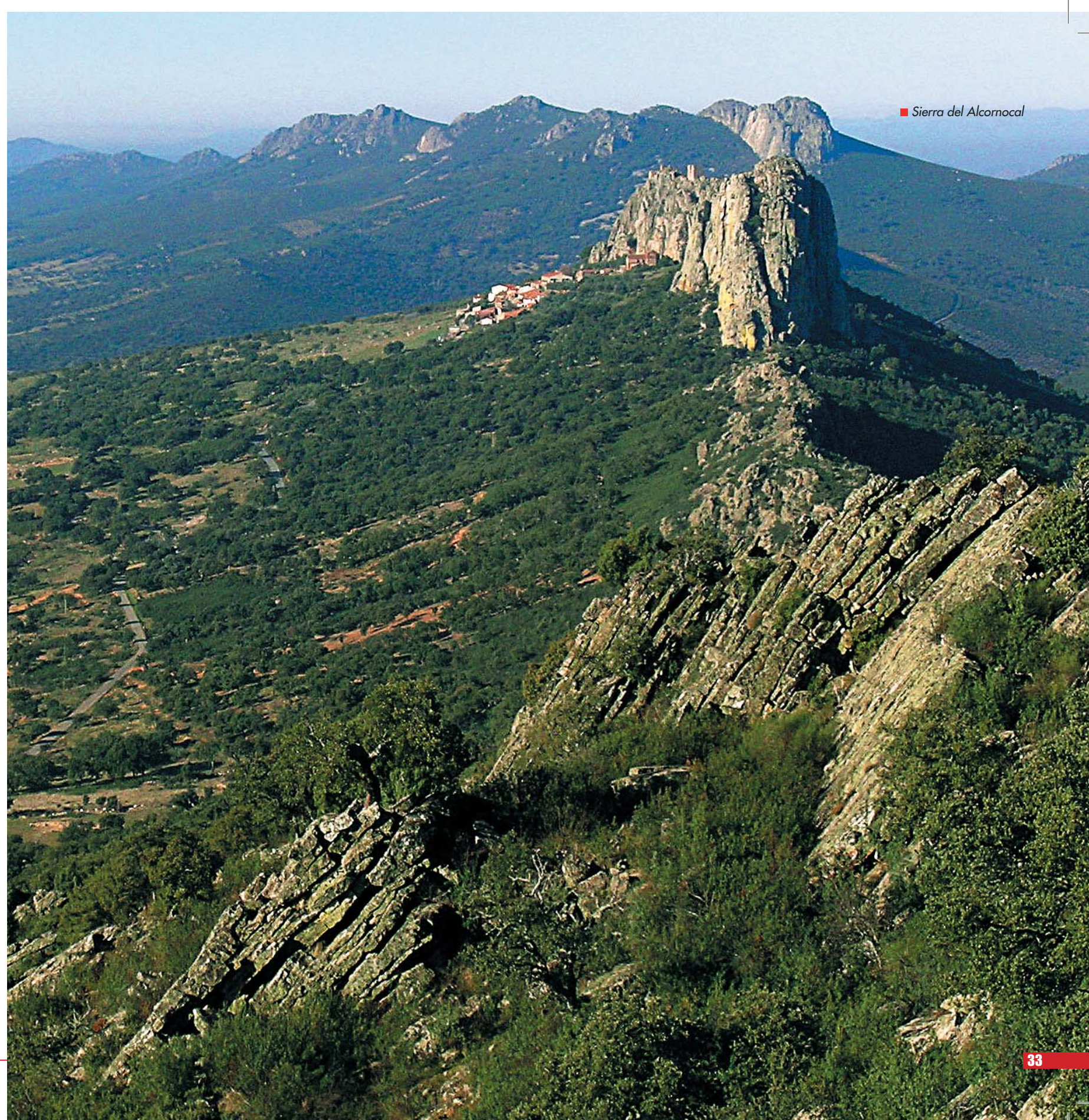
La comarca de Las Villuercas tiene entidad geológica propia, por ello, no se tienen en cuenta en este caso las divisiones administrativas que engloban tres subdivisiones territoriales: La Jara cacereña al noroeste, Los Ibores al norte y también las Villuercas en la parte suroeste y central.

Se trata de una comarca con un microclima bastante lluvioso con respecto a la media autonómica, de unos 750 mm al año, prácticamente concentrada en invierno. La temperatura media anual es de unos 16°C y la oscilación termal anual es de 20°C.

Las Villuercas presentan un relieve muy accidentado conocido como "relieve apalachiano" caracterizado por una sucesión alterna y casi paralela de crestas y valles en dirección noroeste-sureste. Destaca la presencia de la Sierra de La Villuerca con el Risco de La Villuerca, el de mayor altitud con 1.601 m y que marca la divisoria entre la cuenca hidrográfica del Tajo y la del Guadiana. Otras son la Sierra del Viejas, Sierra de la Palomera, Sierra del Hospital del Obispo, Sierra de La Ortijuela o la Sierra del Alcornocal.

Los resaltes de las sierras coinciden con los afloramientos de las cuarcitas formando elevadas crestas de gran dureza y resistencia. En los valles se encuentran los

■ Sierra del Alcornocal



materiales menos resistentes a la erosión coincidiendo con las pizarras. Completan el paisaje rañas, pedreras y preturas. Esta configuración del paisaje es la respuesta a los materiales y a la estructura geológica de la zona que interacciona con otros valores ambientales como la vegetación, los ríos, la fauna, los usos del suelo (especialmente agrícolas y forestales) y los asentamientos urbanos. Aunque destacan los resaltes en el paisaje, los valles constituyen paisajes de gran calidad y fragilidad ambiental por su buen estado de conservación y el alto valor biológico como son los valles del Guadarranque, del Ibor y del Viejas, este último en perfecto equilibrio con las actividades socioeconómicas de los municipios a los que pertenecen.

■ Panorámica del pueblo de Cabañas del Castillo



Si por algo destaca Villuercas, además de por su paisaje, es por la calidad de sus masas forestales. Extensos bosques bien conservados de robles, castaños, alcornoques, encinas, quejigos, enebros y pinos, aportan una diversidad de ambientes que multiplica las especies de flora y fauna, además de generar una gran riqueza micológica.

Algunas zonas mantienen un mar impenetrable de jaras y brezos. Las profundas y frescas gargantas albergan importantes bosques de alisos que forman los denominados "bosques de galería", donde se refugian algunas especies mas escasas entre las que destacan: el loro o laurel de Portugal (*Prunus lusitanica*), pequeño árbol relictos de épocas pasadas; arraclanes, avellanos, acebos, saúcos, endrinos; acompañados por fresnos, álamos negros, sauces, durillos, helechos reales, cárices, majuelos, ruscos, madresevas, etc.

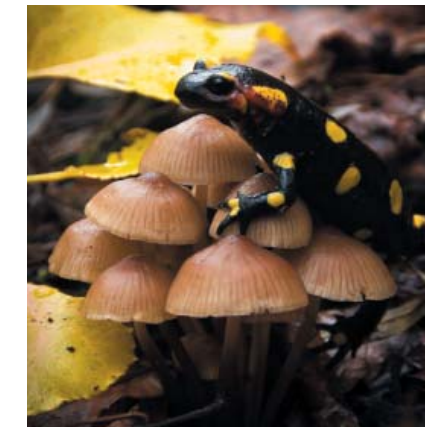
Sobre las cumbres aparecen magníficos enebrales con encinas, clavelinas, cornicabras, dedaleras, almeces, helechos, etc. En las laderas y pedrizas son comunes los arces de Montpellier y los tupidos madroñales. Andando por Villuercas descubriremos peonías, orquídeas, narcisos, pequeños trampales con plantas insectívoras y una gran diversidad de helechos, líquenes y musgos. La comarca cuenta con varios árboles singulares entre los que se encuentran castaños y robles centenarios.



■ Floración de Narcisos en el sotobosque del robleal.

■ Peonía.

Los magníficos y variados bosques de Villuercas albergan una importante población de aves forestales, entre las que destacan: buitre negro, halcón abejero, alcotán, azor, gavián, águila culebrera, aguililla calzada, ratonero, búho chico y cárabo, picogordo, oropéndola, tórtola común, alcaudones, zarceros, palomas torcaces y multitud de pequeñas aves. Destaca también por su diversidad de anfibios y reptiles, entre los que destacan la salamandra, diversos tritones, eslizones y la cada vez más amenazada, víbora holicuda.



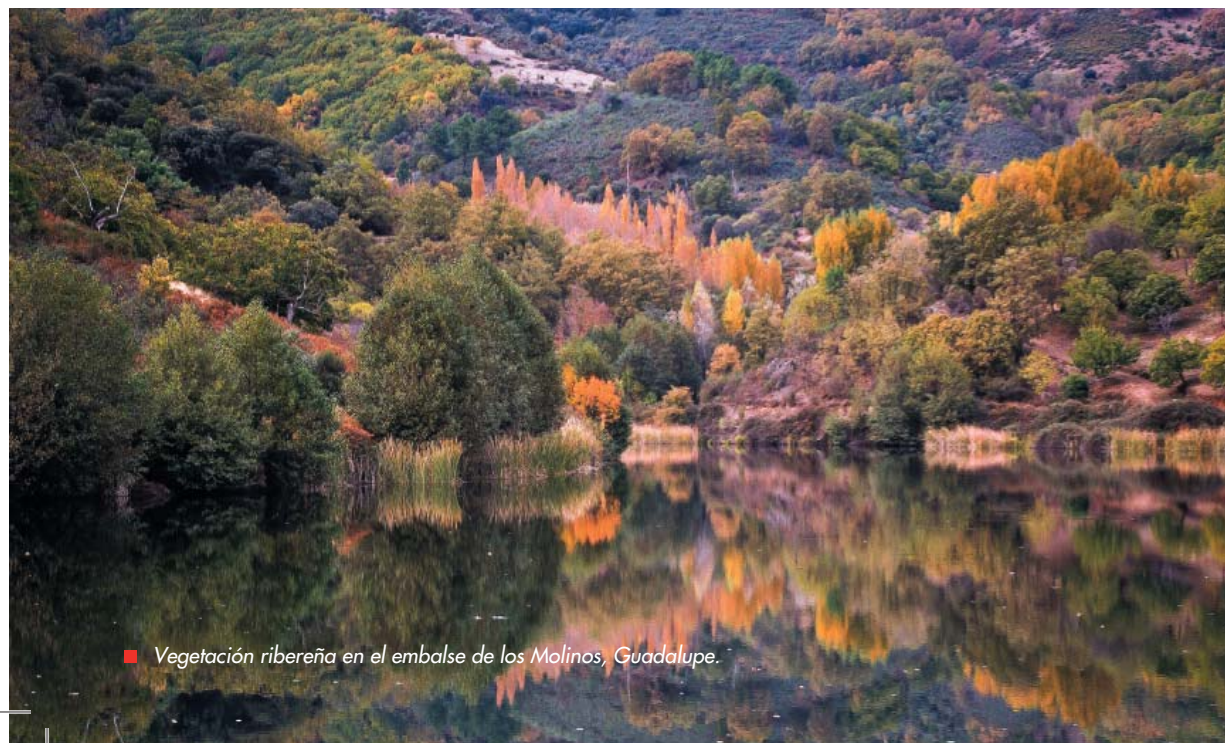
■ Salamandra.

■ Rana patilarga. Endemismo ibérico vinculado a las alisedas ribereñas .

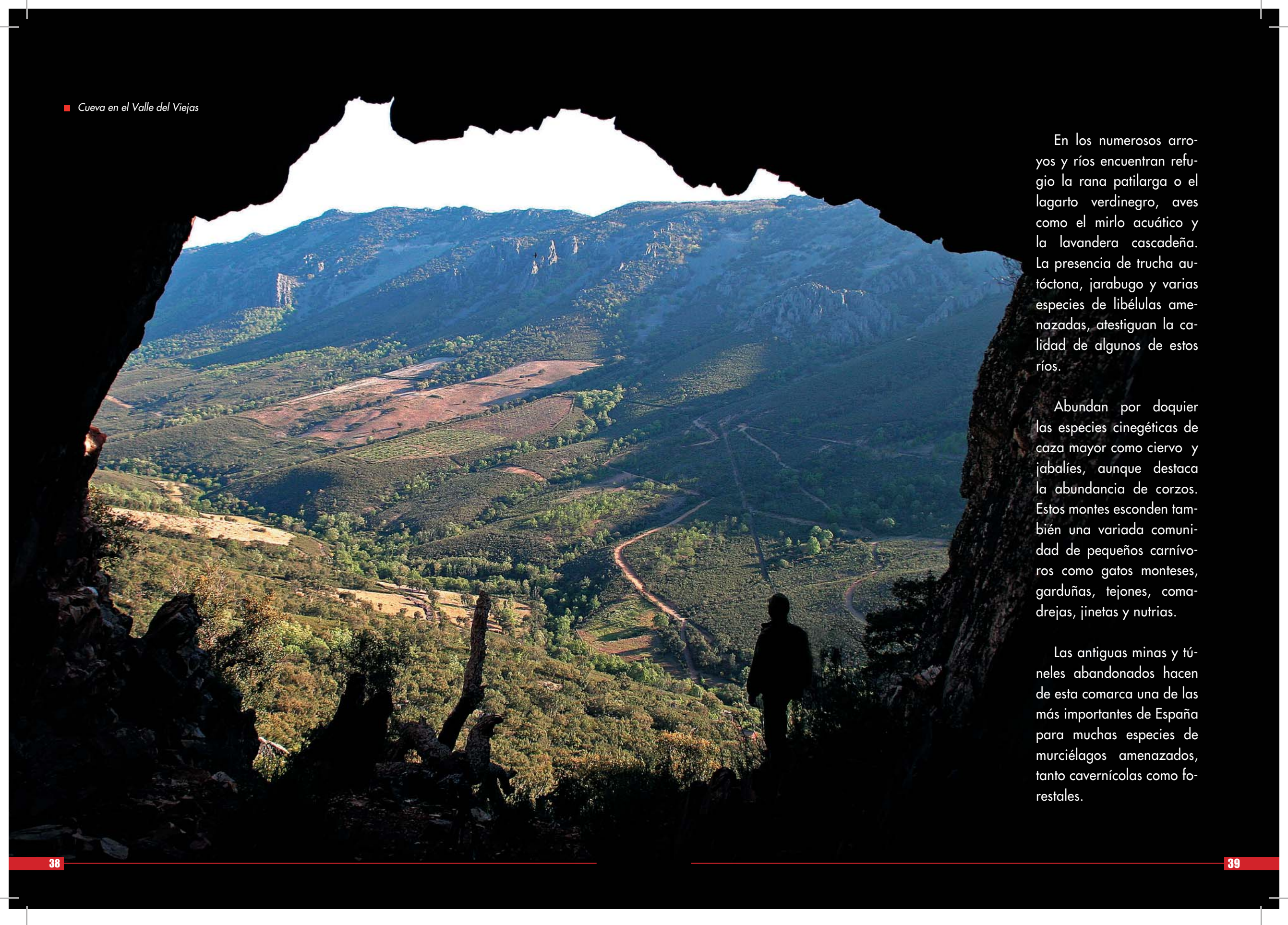
■ Águila perdicera.



Los numerosos roquedos y cantiles serranos albergan nutridas poblaciones de aves rupícolas como el buitre leonado, águila perdicera, halcón peregrino, alimoche, águila real, búho real, chova piquirroja, collalba negra, roquero solitario, vencejo real, escribano montesino, etc.



■ Vegetación ribereña en el embalse de los Molinos, Guadalupe.



En los numerosos arroyos y ríos encuentran refugio la rana patilarga o el lagarto verdinegro, aves como el mirlo acuático y la lavandera cascadeña. La presencia de trucha autóctona, jarabugo y varias especies de libélulas amenazadas, atestiguan la calidad de algunos de estos ríos.

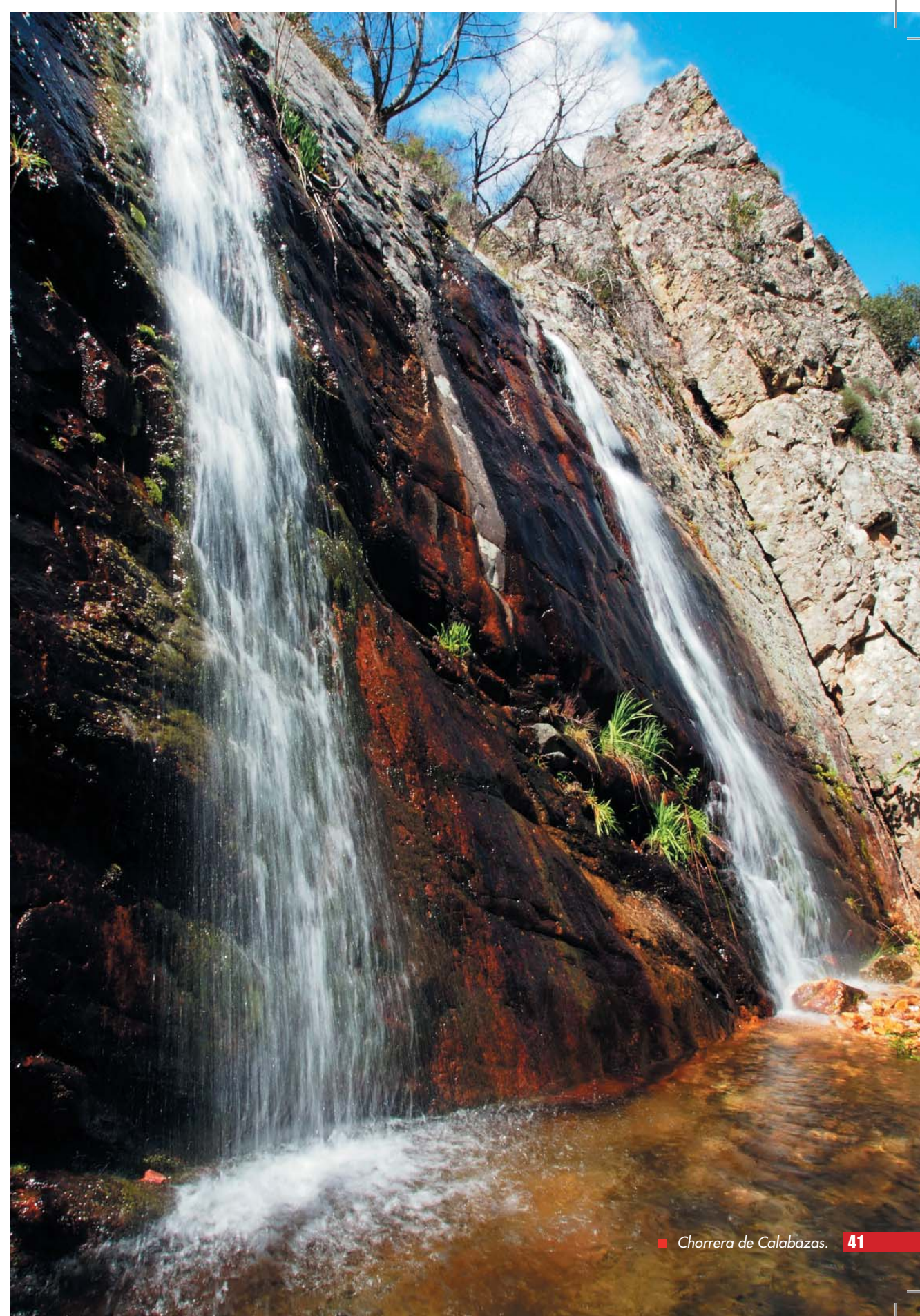
Abundan por doquier las especies cinegéticas de caza mayor como ciervo y jabalíes, aunque destaca la abundancia de corzos. Estos montes esconden también una variada comunidad de pequeños carnívoros como gatos monteses, garduñas, tejones, comadrejas, jinetas y nutrias.

Las antiguas minas y túneles abandonados hacen de esta comarca una de las más importantes de España para muchas especies de murciélagos amenazados, tanto cavernícolas como forestales.

La exuberante naturaleza que envuelve la comarca de Las Villuercas es una de las mejor conservadas de la región gracias en parte, a su abrupto relieve y profundos valles, que permitió que se conservara hasta nuestros días una forma de vida tradicional basada en el aprovechamiento de los recursos naturales mediante métodos ancestrales y respetuosos con el entorno. Una particular agricultura de montaña unida a una economía familiar de autoabastecimiento, permitía subsistir humilde pero dignamente a muchas familias. El modelo de explotación era principalmente familiar e incluía ganados (cerdos, vacas, cabras, ovejas, gallinas, bestias, etc.) así como pequeñas huertas y cultivos de olivar, higueras, nogales, castaños, almendros, cerezos, perales, etc. Todas las tareas agrícolas, ganaderas y domésticas estaban sincronizadas con las distintas estaciones. Otros recursos muy importantes eran la caza, la pesca de especies autóctonas mediante singulares técnicas y todos los productos que proporcionaba el monte como el corcho, la leña, las bellotas, las setas, los espárragos y numerosas plantas silvestres comestibles y medicinales que originaron una particular cultura etnobotánica.

Es destacable que en la Sierra de las Villuercas se encuentra la divisoria entre las cuencas del Tajo y la del Guadiana y en ellas nacen numerosos ríos que vierten tanto a la cuenca del Guadiana (Ruecas, Cubilar, Guadalupejo, Guadarranque, Silvadillo), como a la del Tajo (Almonte, Santa Lucía, Viejas, Ibor, Gualija, Berzocana y Garganta de Descuernacabras), siendo mucho mayor la superficie y número de

■ Huertas tradicionales en el Valle del Viejas



■ Chorrera de Calabazas. 41



cauces que se dirigen al Tajo que al Guadiana. Las aguas subterráneas son escasas ya que se asocian a zonas de fracturación y a las ocasionales capas de materiales calcáreos.

La calidad y fragilidad de los valores ambientales presentes en la comarca de Las Villuercas han determinado que se declaren distintas figuras de protección para garantizar la conservación de los mismos, todas ellas integrando la Red de Áreas Protegidas de Extremadura. El primer espacio natural declarado fue el Monumento Natural "Cueva de Castañar" iniciando una larga lista de espacios reconocidos por sus valores ambientales. La Cueva destaca sobre el resto por la gran fragilidad y belleza de las formaciones presentes.

Forman parte de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura el Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Río Guadalupejo" y los Árboles Singulares "Castaños de Calabazas" en Castañar de Ibor, "Lorera de la Trucha" en Alía, "Roble de la Nava" en Berzocana, "Enebro de Carrascalejo" y "Mesto de la Dehesa de Berzocana". Atendiendo a sus valores naturales, presencia de aves y habitats, se incluyen en la Red Natura 2000 los "Rivers del Almonte" y las "Sierras de las Villuercas y Valle del Guadarranque" como Zonas de Especial Importancia para las Aves (ZEPAS) y el "Río Almonte", "Río Rucas Alto", "Río Guadalupejo", "Sierra de Cabezas de Águila" y "Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque" como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

■ Mosaico de robles, castaños, pinos y encinas en el paraje "Los Hoyicios" en Guadalupe.

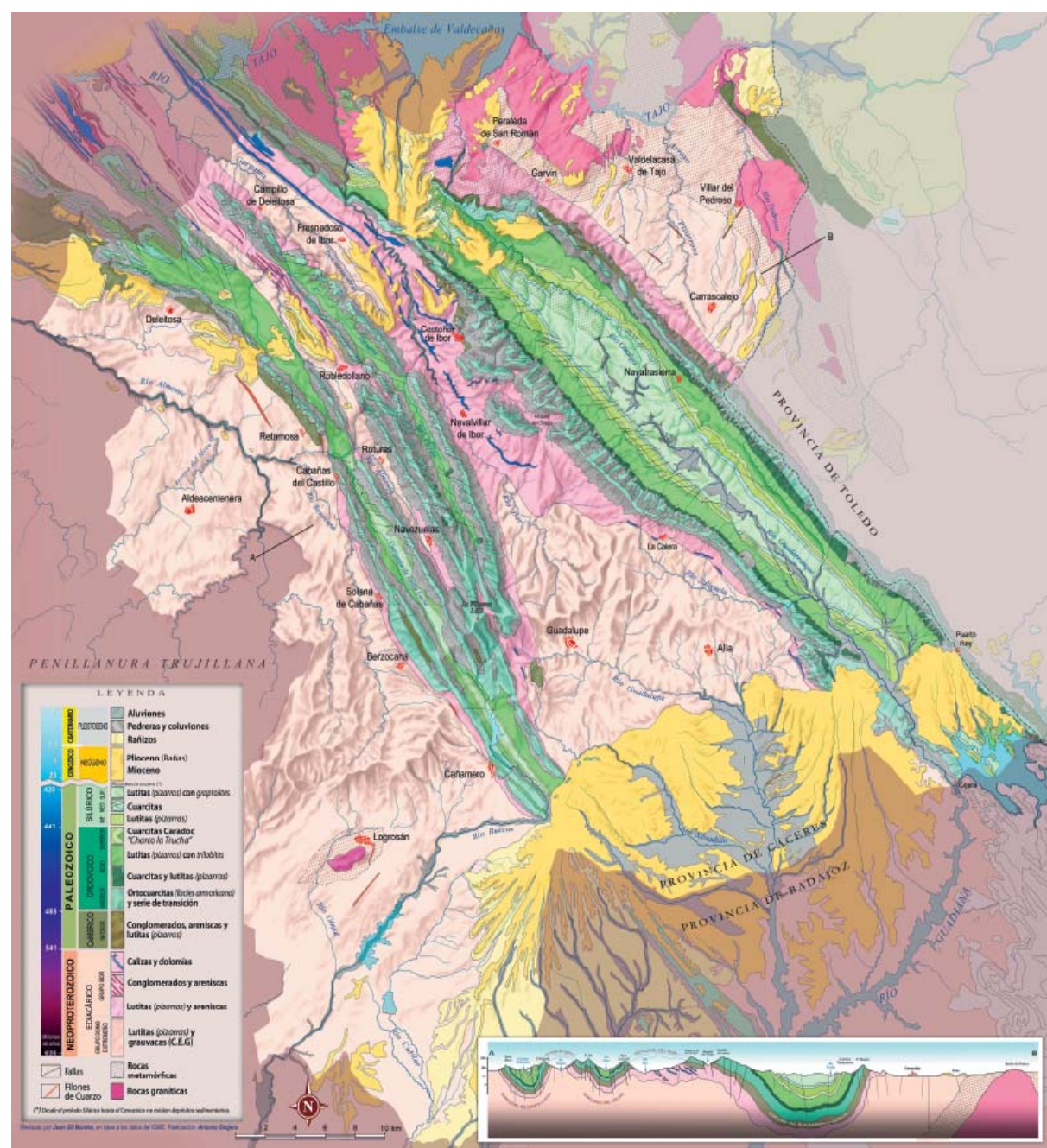


MAPA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS VILLUERCAS, IBORES Y JARA



■ Mapa geológico del Geoparque Villuercas Ibores Jara.

Finalmente y como distinción al valioso patrimonio geológico, la UNESCO otorgó, en el año 2011, la categoría de Geoparque a toda la comarca Villuercas-Ibores-Jara que aparte del reconocimiento a la conservación de los valores geológicos se considera un motor de desarrollo local y de promoción turística.



3.2. Geología.

La singularidad del Relieve Apalachiano

Desde el punto de vista geológico la comarca de Las Villuercas se localiza en el Macizo Ibérico, en concreto, en el sector Suroccidental de la Zona Centroibérica.



■ Mapa de la Península Ibérica mostrando las distintas zonas del Macizo Ibérico y la situación de la Cueva de Castañar en la Zona Centroibérica.

Los materiales geológicos que constituyen la comarca de Las Villuercas, son relativamente variados en cuanto a su composición y en general por sus edades se pueden agrupar en:

■ A) En las proximidades de Navalvillar se observa una alternancia de pizarras (capas más compactas y laminadas de la parte inferior), que alternan con dolomías/magnesitas (capa gris y roja superior).

■ B) Carretera de Robledollano. Las capas más masivas y grises de la parte inferior son magnesitas. Las más laminadas de la parte superior son pizarras y areniscas.

A: Materiales muy antiguos de más de 400 millones de años. Dentro de ellos se distinguen:

1. Pizarras, areniscas y grauvacas bien estratificadas y de colores oscuros. Son los materiales más antiguos de la zona, se depositaron durante el Precámbrico (Neoproterozoico), es decir hace más de 541 millones de años. Son rocas detríticas constituidas por fragmentos de otras rocas y que se depositaron en zonas marinas.
2. Dolomías y magnesitas intercaladas con las pizarras, areniscas y grauvacas, que hemos descrito antes. Las dolomías y magnesitas son rocas formadas por carbonato cálcico y/o magnésico. Se depositaron inicialmente como calizas (carbonato cálcico) en ambientes marinos en los que vivían distintos tipos de organismos, que ya eran capaces de construir un armazón rígido de carbonato, como actualmente lo hacen por ejemplo las almejas o los corales.

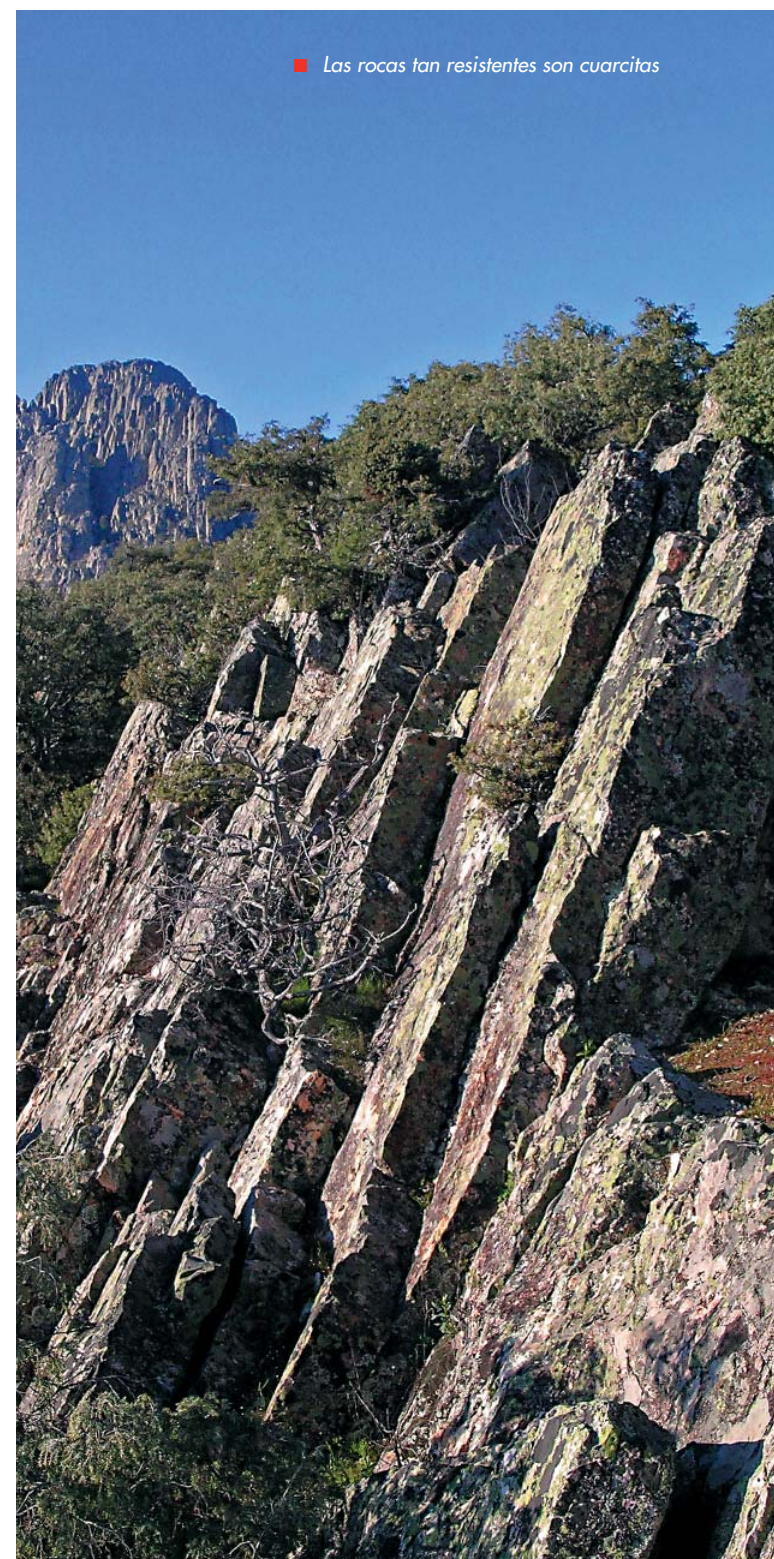


Es importante señalar que en esta zona se han encontrado los primeros organismos de este tipo de la Península Ibérica, que se llaman Cloudinas, lo que indica que las calizas se depositaron durante el Ediacárico (635 a 541 millones de años). Aunque posteriormente las calizas se transformaron en dolomías y magnesitas.

Estas rocas se pueden disolver en el agua y por ello son favorables para la formación de cuevas, de hecho es la disolución de estas rocas la que da lugar a la formación de la Cueva de Castañar.

3. Por encima de estas rocas y discordantes con ellas se depositó también en ambiente marino una sucesión de areniscas y lutitas, que con el tiempo fueron enterrándose para transformarse en cuarcitas y pizarras. Estos materiales tienen edades comprendidas entre 485 y 419 millones de años (Ordovícico-Silúrico) Las cuarcitas corresponden a una formación denominada Cuarcita Armoricana, son rocas muy duras y resistentes y están constituidas casi exclusivamente por granos de cuarzo que debido al enterramiento y a la presión que han sufrido se han soldado entre ellos para dar lugar a estas rocas tan duras que forman los resaltes o crestones que destacan en el paisaje.

Todos los materiales descritos están plegados y fracturados, debido a los esfuerzos tectónicos que sufrieron durante lo que se conoce como orogenias Caledónica y Varisca, que hicieron que distintas placas tectónicas chocaran produciendo así el levantamiento de las distintas sierras que constituyen hoy en día la Comarca de Las Villuercas-Ibores. Las sierras están



■ Las rocas tan resistentes son cuarcitas

formadas por estratos plegados, que estuvieron levantados y emergidos desde hace más de 300 millones de años. Los pliegues configuran anticlinales y sinclinales.

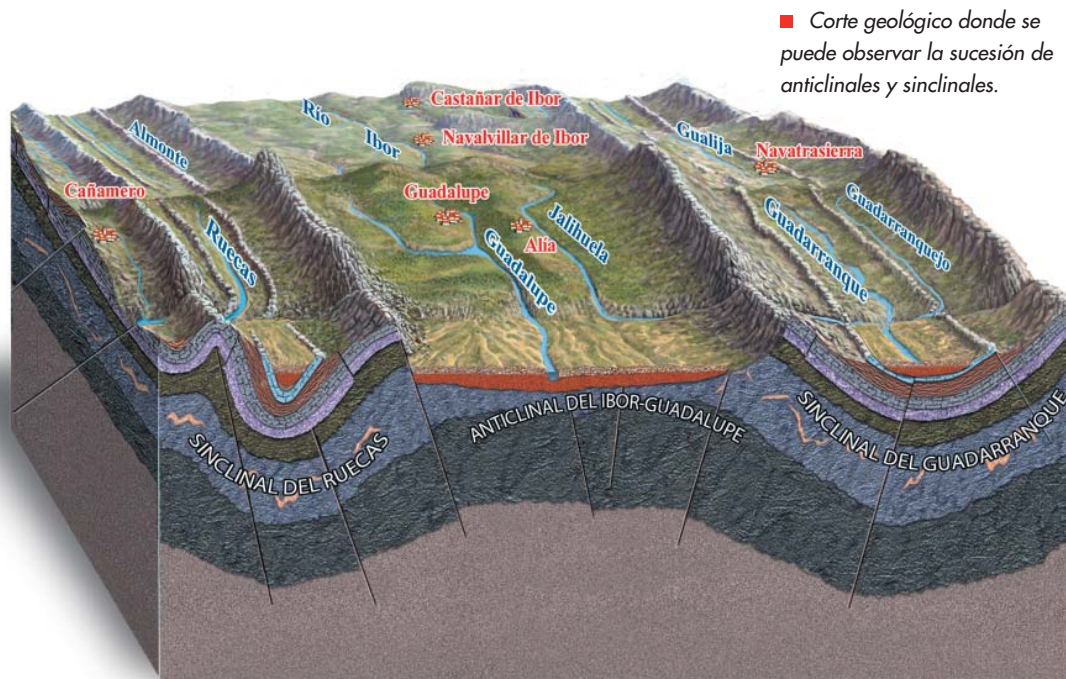
En el núcleo de los anticlinales afloran materiales de naturaleza principalmente pizarroso-grauváquica de edad Neoproterozoico-Cámbrico inferior (los más antiguos), mientras que en los sinclinales se observa la serie de cuarcitas y pizarras del Ordovícico-Silúrico.

Estos pliegues tienen direcciones N150°E y condicionan que las sierras y valles sigan esta dirección.

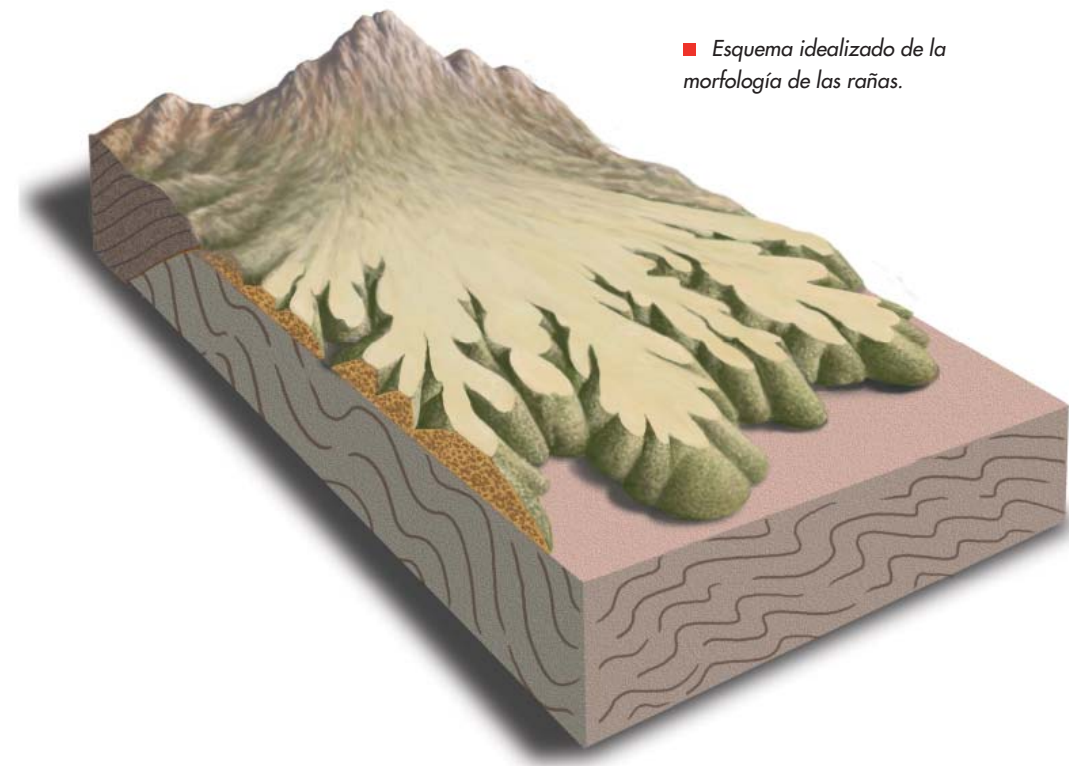
El resultado final del paisaje, que se conoce como relieve apalachiano es consecuencia de: 1) El plegamiento y levantamiento de los materiales descritos, 2) El arrasamiento debido a la prolongada erosión y, 3) el encajamiento de la red fluvial controlado por la estructura y naturaleza de los materiales (a favor de ejes pliegues, fracturas y materiales más blandos).

B: Materiales y procesos recientes

1.- Las rañas constituyen otro de los rasgos llamativos del paisaje de las Villuercas-Ibores. Son depósitos de color rojo que se sitúan a alturas aproximadas de unos 900 m y que dan morfologías muy planas en forma de mesas horizontales relativamente elevadas. Estas rañas son depósitos detríticos constituidos por cantos gruesos (cm) sobre todo de las cuarcitas resistentes y que tienen entre ellos una pasta roja (matriz) formada por arenas y lutitas. Las rañas se depositaron en sistemas de abanicos aluviales cuyos ápices se situaban en las sierras cuarcíticas, a partir de las cuales los distintos ríos/torrentes transportaban los fragmentos previamente erosionados. Cuando las corrientes de agua disminuyen su energía se produce la sedimentación. Estas rañas son relativamente recientes y se formaron con anterioridad a que se produjera el encajamiento de los ríos (hace aproximadamente 2.5 millones de años).



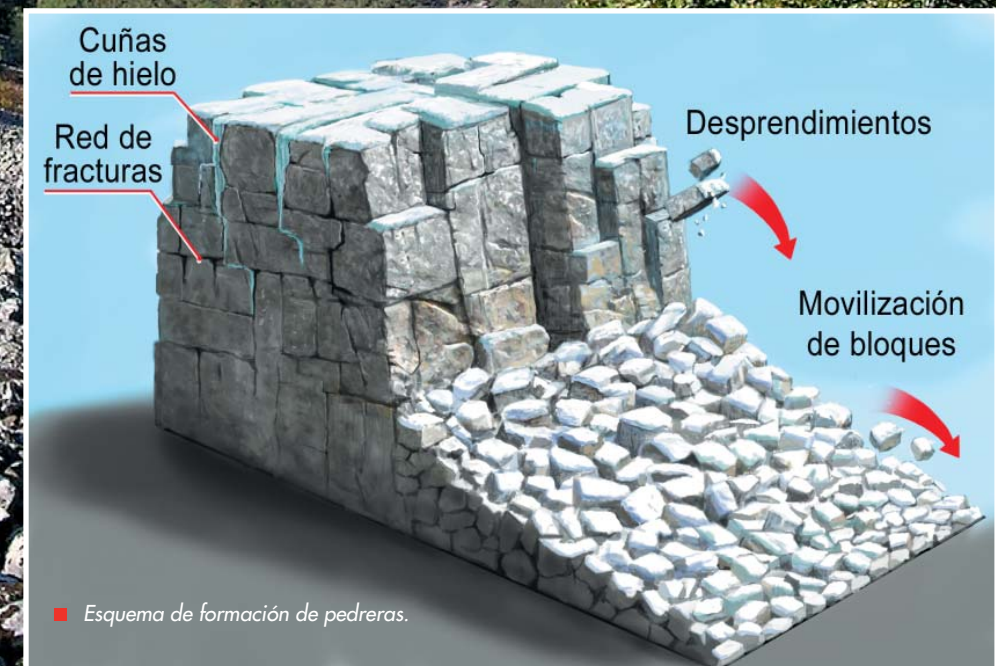
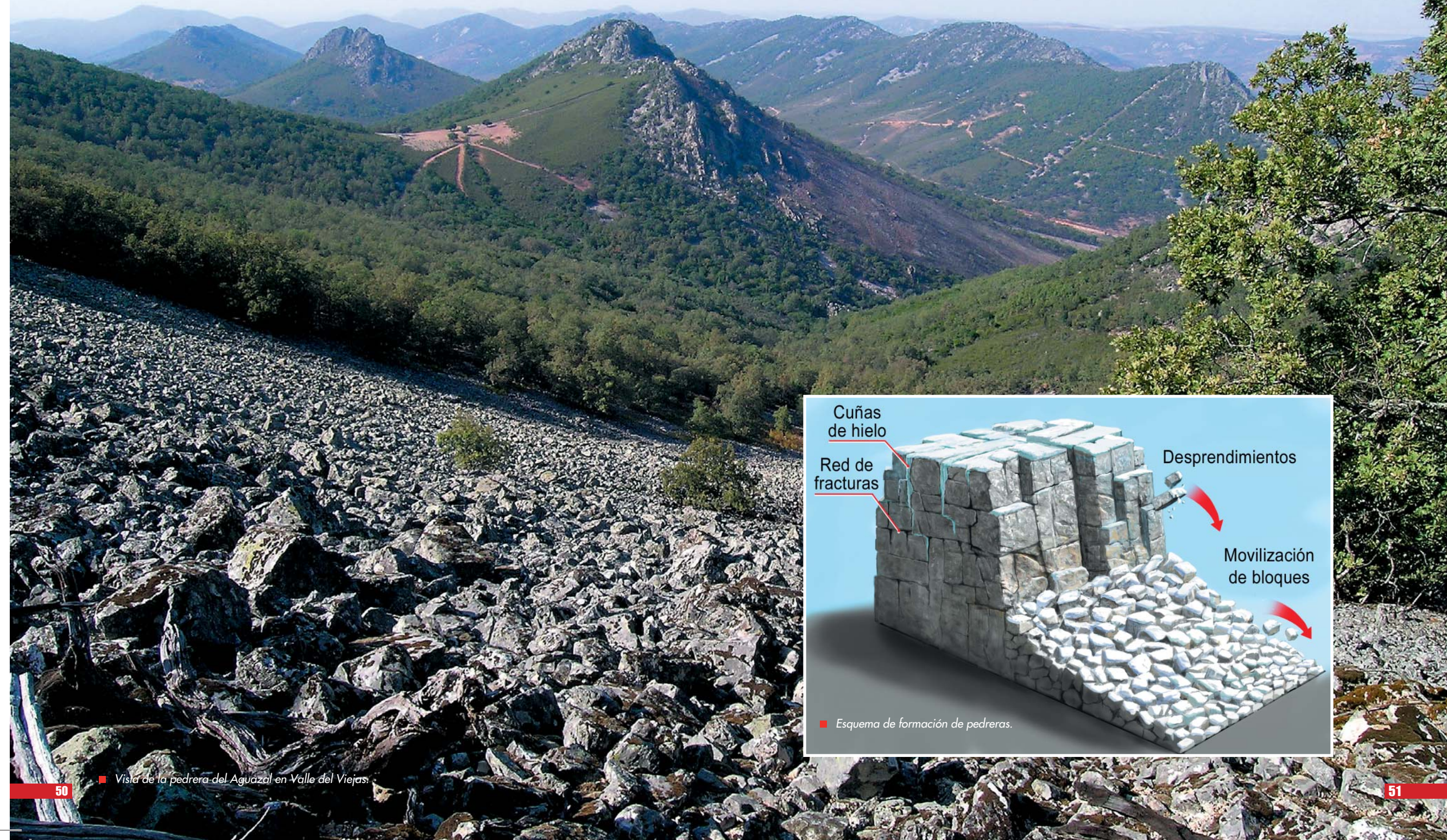
■ Corte geológico donde se puede observar la sucesión de anticlinales y sinclinales.



■ Esquema idealizado de la morfología de las rañas.

2. Las pedreras, son también formas llamativas visibles hacia las partes altas de las sierras, son sobre todo fragmentos muy angulosos y de gran tamaño (dm) de cuarcita que se observan en zonas de pendientes

muy elevadas. La acción del hielo en las grietas de las rocas provoca su fracturación y la formación de bloques que se desplazan ladera abajo, acumulándose en zonas de menor pendiente.



■ Vista de la pedrera del Aguázal en Valle del Viejas.

3. El encajamiento de los ríos y la formación de la Cueva de Castañar. En el inicio del cuaternario (hace aproximadamente 2.5 millones de años) el basculamiento generalizado de la Península hacia en SW y los cambios del nivel del mar producidos por las glaciaciones hacen que los ríos empiecen a encajarse formando los valles que vemos en la actualidad y diseñando su itinerario hacia el mar. Durante este encajamiento, cuando los ríos aprovechan fracturas transversales a las sierras cortan como “a cuchillo” las rocas duras dejando gar-

gantas muy estrechas, como el Estrecho de La Peña o La Apertura del Almonte.

La circulación de las aguas de lluvia hacia los ríos y su infiltración en zonas con materiales solubles permitirá la disolución de estos materiales, como las dolomías y magnesitas, dando lugar a la formación de las cuevas. La más significativa es la Cueva de Castañar, que veremos con más detalle a continuación.



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.