

Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible



**biodiversidad**  
de Andalucía



PARQUE NATURAL  
**Sierra Norte**  
de Sevilla



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



Sierra Norte de Sevilla  
Geoparque  
mundial de  
la UNESCO

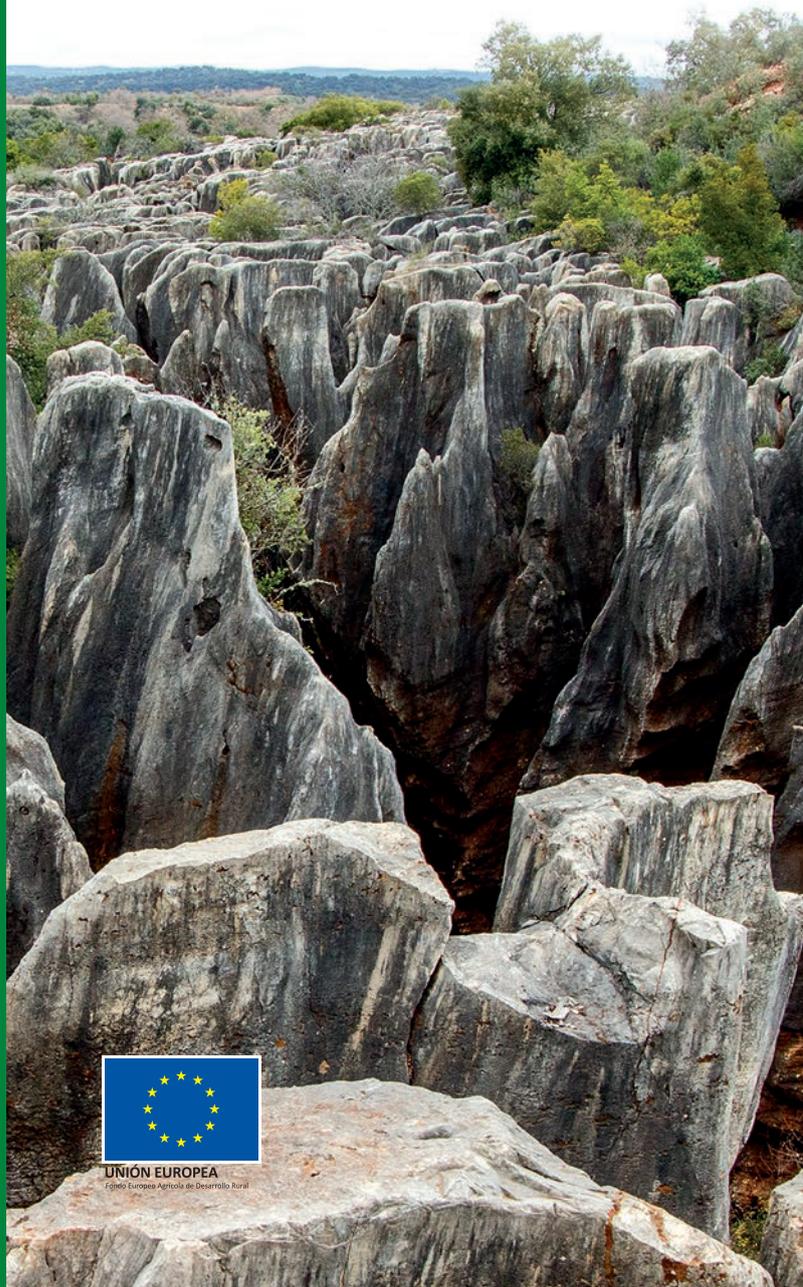
# Guía Geoturística

## del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla

GEOPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO



Europa  
invierte en las zonas rurales



Junta de Andalucía



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



**GUÍA GEOTURÍSTICA  
DEL PARQUE NATURAL  
SIERRA NORTE DE SEVILLA  
GEPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO**



**COLECCIÓN:**

GUÍAS GEOTURÍSTICAS DE ANDALUCÍA.

**COORDINACIÓN:**

Rosa María Vives Solbes, Pedro Mendoza Domínguez, Vicente Castaño Torres.

**AUTORES:**

Ana Belén Pérez Muñoz (NUBIA Consultores), Miguel Villalobos Megía (NUBIA Consultores), Alberto Gil Toja (Tragsatec).

**FOTOGRAFÍAS:**

Agencia de Medio Ambiente y Agua: 159; Alberto Gil Toja: 7, 8, 11, 33, 36, 37, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 82, 84, 85, 88, 89, 90, 92, 95, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 123, 127, 129, 130, 134, 145, 146, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 183, 184, 187, 189, 191, 195, 199, 200, 215, 216, 221, 222, 231, 232, 240, 241, 252, 254, 256, 257, 260, 263, 266, 273, 274, 275, 276, 282, 286, 287, 296, 297, 298, 299; Ana Belén Pérez Muñoz: 4, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 35, 38, 41, 55, 56, 57, 62, 63, 101, 107, 108, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 138, 139, 140, 148, 149, 150, 153, 155, 185, 186, 194, 207, 217, 219, 229, 230, 234, 237, 238, 239, 243, 247, 248, 258, 259, 272, 279, 292, 301, 303; Ayuntamiento de Alanís: 181; Ayuntamiento de El Pedroso: 179; Daniel Burón Fernández: portada, 93, 141, 182, 205, 206, 214, 218, 224, 225, 226, 228, 251, 304; Eduardo Mayoralfaro: 285; Enrique Touriño Marcén © CMA: 128, 250; Fernando Romero Guerrero: 80; Gares, S.L.: 83; Geoparque Sierra Norte de Sevilla: 118, 119; José D. Romero: 158; Juan José González López: 81; Miguel León Garrido: 2; Miguel Villalobos Megía: 5, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 19, 26, 27, 30, 31, 39, 40, 42, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 66, 69, 70, 71, 76, 77, 86, 91, 96, 97, 100, 106, 109, 122, 135, 136, 137, 142, 143, 144, 151, 152, 154, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 176, 177, 188, 190, 192, 193, 196, 197, 198, 201, 202, 203, 204, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 220, 223, 233, 235, 236, 244, 245, 246, 249, 253, 255, 261, 262, 265, 267, 268, 269, 270, 271, 277, 278, 280, 281, 283, 284, 288, 289, 290, 291, 293, 294, 295, 300, 302; NUBIA Consultores: 34; Rafael Pérez de Guzmán Puya: 78, 87, 242; Sociedad Micológica "Sierra Norte": 180.

**FIGURAS:**

Se indican al final de la guía.

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN:**

Diseño: Carmen Sánchez Leal (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía).

Maquetación: Imagina Andalucía Exclusivas De Publicidad S.L.

**IMPRENTA:**

# Guía Geoturística del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla

GEOPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO





## Prólogo

Esta publicación forma parte de la *Colección de Guías Geoturísticas de Andalucía*. La Junta de Andalucía con esta colección pretende cubrir el déficit que existe de una buena guía visual de calidad que ponga en valor el patrimonio geológico de los geoparques andaluces y de los espacios naturales protegidos de Andalucía, así como fomentar el geoturismo. Esta actuación se enmarca dentro de los objetivos específicos de la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Geodiversidad. La Guía Geoturística del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla - Geoparque Mundial de la UNESCO, es la primera de la colección.

El objetivo de esta guía es poner a disposición del visitante y del profesional del turismo de naturaleza una guía donde de forma didáctica y amena se describe y explica el patrimonio geológico del geoparque. La guía también incluye elementos y lugares de interés arqueológico, monumental y etnográfico.

Se ha realizado una guía muy visual, con 122 figuras y 304 fotografías. Podemos encontrar ilustraciones, esquemas y cortes geológicos, que de forma sintética y didáctica ilustran los contenidos de la guía y facilitan la comprensión de los procesos geológicos que ocurrieron y se desarrollan actualmente en el Geoparque. Así mismo, la guía cuenta con un mapa geológico simplificado en el que se representan las unidades geológicas más significativas.

Esta Guía Geoturística, contiene en primer lugar un capítulo sobre los conceptos geológicos de interés que ayudan a entender la guía. A continuación, en los siguientes capítulos se incluye el contexto geológico, una descripción de las rocas y unidades geológicas del Geoparque, así como su historia geológica. También se describen y explican los paisajes del Geoparque y su interpretación geológica: los berrocales, el paisaje kárstico, sus sierras y valles. Por otro lado, se explica la historia de la minería, la importancia del agua y de los recursos ecosistémicos en el geoparque. Así mismo, la guía nos propone tres grandes rutas en las que nos invita a conocer los paisajes más singulares y los procesos geológicos que los conforman y los lugares de interés geológico más emblemáticos, así como otros muchos lugares de interés.

**Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible**

## 1 EL GEOPARQUE SIERRA NORTE DE SEVILLA | 12

## 2 CONCEPTOS GEOLÓGICOS DE INTERÉS | 20

- El tiempo geológico | 22
- La tectónica de placas: el origen de los continentes | 24
- Las rocas | 25
  - › Origen y clasificación | 25
  - › El ciclo de las rocas | 28
  - › La deformación de las rocas | 30
- La formación del relieve | 31

## 3 EL MACIZO VARISCO | 36

- La formación de Ibérica | 38
- Estructura y división del Macizo Ibérico | 44

## 4 EL GEOPARQUE | 48

- Las rocas del Geoparque | 50
- Las unidades geológicas del Geoparque | 55
- Historia geológica | 64
- Paisajes geológicos | 72
- La Minería | 78
- El agua | 83
- Recursos ecosistémicos | 91

## 5 RUTAS | 104

- Ruta 1. El Viar-Almadén de la Playa-El Real de la Jara | 106
- Ruta 2. Cazalla de la Sierra-San Nicolás del Puerto-Alanís-Guadalcanal | 128
- Ruta 3. El Pedroso-Constantina-Navas de la Concepción-Puebla de los Infantes | 146

## 6 INFORMACIÓN ÚTIL | 162

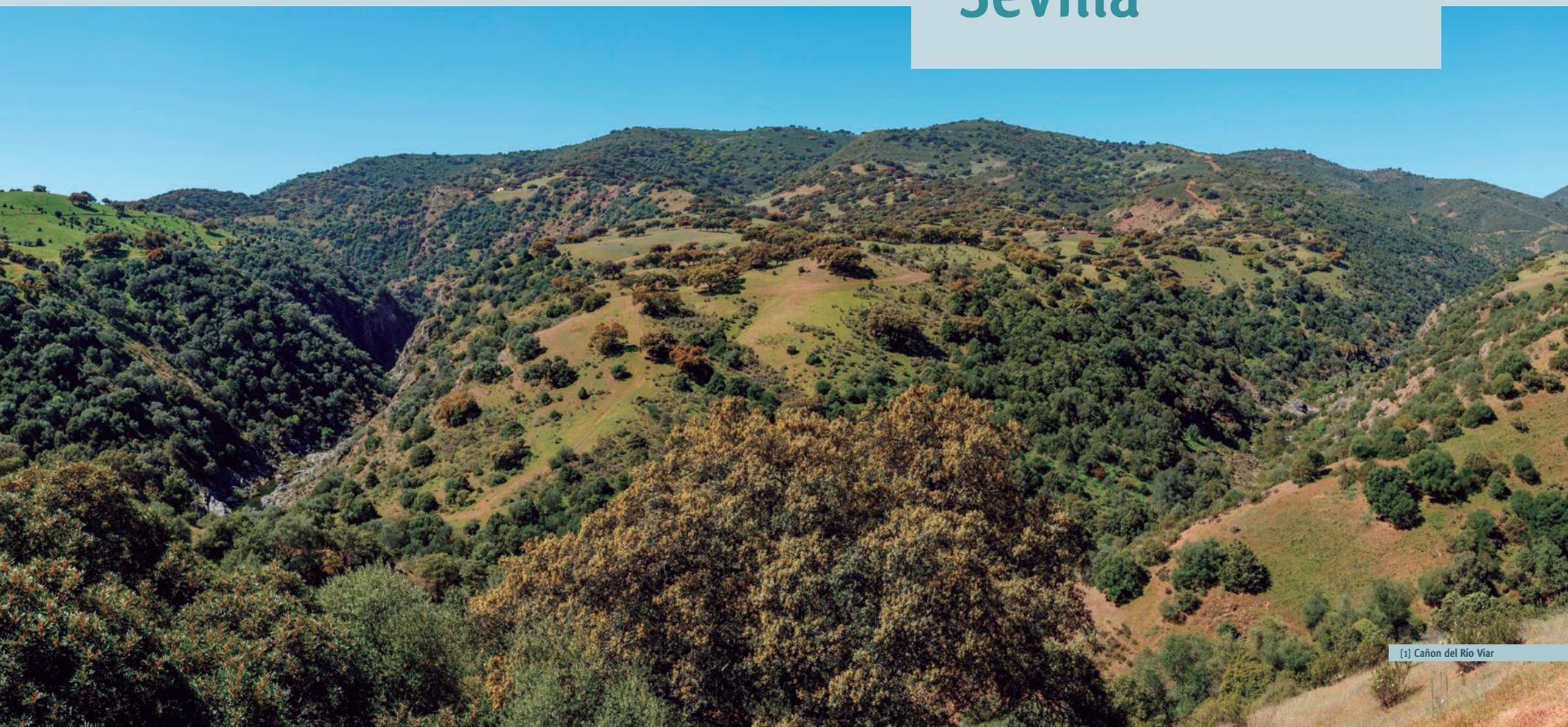
- Glosario | 164
- Bibliografía | 174
- Equipamientos de uso público | 175
- Webs de interés | 175
- Direcciones de interés | 176
  - › Alojamientos | 176
  - › Empresas Turismo Activo | 182
- Créditos de figuras | 184

MAPA GEOLÓGICO (SÍNTESIS) | 188

MAPA DE RUTAS | 190

1

# El Geoparque Sierra Norte de Sevilla



# SITUACIÓN Y RASGOS GENERALES

El Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, Geoparque Mundial de la UNESCO, se sitúa en la zona occidental de Andalucía, al norte de la provincia de Sevilla, sobre las alineaciones montañosas de la región central de Sierra Morena.

Limita al norte con la meseta Extremeña, al sur con las estribaciones meridionales de Sierra Morena, al oeste el Rivera de Cala sirve de frontera con la vecina Huelva, y al este los ríos Onza y Retortillo la separan de la provincia de Córdoba.

Declarado Parque Natural en 1989, este espacio natural protegido es uno de los más extensos de Andalucía. Sus 177.484 hectáreas (1.774,84 km<sup>2</sup>) enlaza el Parque Natural de Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva), al oeste, y el de Hornachuelos (Córdoba), al este, constituyendo la Reserva de la Biosfera de mayor tamaño de España con 424.400 hectáreas (4.244 km<sup>2</sup>): "Dehesas de Sierra Morena" (2002).

Acoge, además, tres Monumentos Naturales de Andalucía, dos de carácter geológico, "Cascadas del Huesna" y "Huellas Fósiles de Medusas de Constantina", y el tercero de carácter Geológico, Biótico, y Ecocultural, "Cerro del Hierro".



Fig.1 Mapa situación general

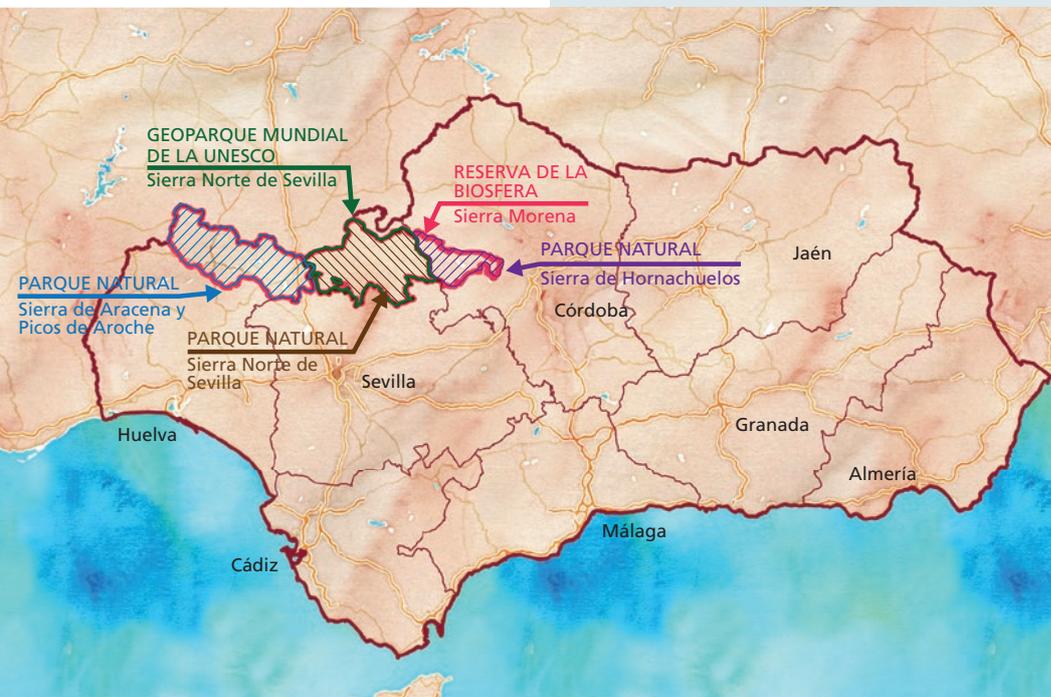


Fig.2 Mapa de los espacios naturales protegidos próximos al Geoparque

La mayor parte de sus afloramientos rocosos presentan edades que están comprendidas entre el periodo Ediacárico (final del Precámbrico, entre 635 y 541 millones de años [Ma]) y el Paleozoico (entre 541 y 250 Ma), por lo que las primeras han sufrido el efecto de dos ciclos orogénicos, Cadomiense (541 Ma), y Varisco (360 - 300 Ma), y las segundas sólo han sido afectadas por la orogenia Varisca.

Su relieve, una sucesión de suaves lomas y sierras y valles de dirección noroeste - sureste, con un rango altitudinal comprendido entre los 100 hasta casi los 1.000 m, es poco abrupto, resultado de la erosión a la que ha estado sometido el macizo durante más de 300 Ma.

Este antiguo relieve se encuentra dominado por un paisaje de dehesas, predominantemente de encinas y alcornoques, un valioso ecosistema resultado del trabajo del hombre sobre los antiguos bosques mediterráneos. Se entremezclan en un mosaico con zonas de matorral mediterráneo más o menos denso acompañados a veces de encinas, alcornoques, quejigos o robles, y con valles de vegetación de ribera, que en casos como el Rivera de Ciudadreja y el Rivera de Huéznar llegan a formar un bosque de gran belleza. También encontramos algunos cultivos, principalmente el olivar, y en menor medida viñas, castañares, frutales y huertas.

Incluye totalmente los términos de Cazalla de la Sierra, El Real de la Jara, San Nicolás del Puerto y Las Navas de la Concepción, y parcialmente Alanís, Almadén de la Plata, Constantina, Guadalcanal, El Pedroso y La Puebla de los Infantes.

En el Geoparque reside una población de 25.251 habitantes (datos de 2018), dedicada esencialmente a los aprovechamientos ganadero, forestal y cultivo del olivar. La producción de aceite de oliva virgen, carnes y embutidos del cerdo ibérico, quesos de cabra, corcho, la elaboración de aguardientes, vinos y la apicultura son actividades enraizadas en el territorio.

En el Geoparque reside una población de 25.251 habitantes (datos de 2018), dedicada esencialmente a los aprovechamientos ganadero, forestal y cultivo del olivar. La producción de aceite de oliva virgen, carnes y embutidos del cerdo ibérico, quesos de cabra, corcho, la elaboración de aguardientes, vinos y la apicultura son actividades enraizadas en el territorio.



Fig.3 Situación geográfica del Geoparque

Su patrimonio geológico, minero, arqueológico y monumental y su gran valor ecológico, histórico y cultural son motivos que determinaron su declaración como Geoparque en septiembre de 2011, incorporándose a la Red Europea de Geoparques y a la Red Global de Geoparques, y desde 2015 es Geoparque Mundial de la UNESCO.

Un geoparque es un territorio que contiene tanto un patrimonio geológico singular como una estrategia de desarrollo sostenible. Tiene unos límites claramente definidos y una superficie suficiente para que pueda generar desarrollo económico a largo plazo. Los objetivos de la gestión de un geoparque son la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y la conservación y difusión de su riqueza geológica.

## LAS REDES EUROPEA Y MUNDIAL DE GEOPARQUES

Los geoparques en Europa se integran en la Red Europea de Geoparques (European Geoparks Network, EGN), creada en junio de 2000. En abril de 2019 la Red Europea de Geoparques está integrada por 76 geoparques miembros, pertenecientes a 25 países europeos.

En octubre de 2005 se firmó la Declaración de Madonie, en el marco del acuerdo con la UNESCO, por la que se reconoció a la Red Europea de Geoparques como la división europea de la Red Global de Geoparques.

Los geoparques se integran desde ese momento en la Red Global de Geoparques (Global Geoparks Network, GGN), una red voluntaria apoyada por la UNESCO, desde la División de Ciencias de la Tierra.

La GGN «es una red dinámica donde sus miembros se comprometen a trabajar conjuntamente e intercambiar ideas sobre buenas prácticas y unirse en proyectos comunes para elevar los estándares de calidad de todos los productos y prácticas de un Geoparque Global».



La Red Global de Geoparques ha crecido hasta incluir en 2019 a 147 geoparques de 41 países, convirtiéndose en una herramienta cada vez más importante para la UNESCO, a fin de involucrar a los estados miembros y sus comunidades en la difusión de las Ciencias de la Tierra y la conservación del patrimonio geológico.

## EL PROGRAMA INTERNACIONAL DE GEOPARQUES DE LA UNESCO

En noviembre del 2015, 195 Estados Miembros en el Consejo General de la UNESCO ratificaron la creación del "Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques de la UNESCO" (IGGP), reconociendo el desarrollo sostenible a partir de la protección y gestión del Patrimonio Geológico de estos territorios.

Los Geoparques Mundiales de la UNESCO cuentan la historia de 4.600 Ma del planeta Tierra y de los acontecimientos geológicos que le dieron forma, así como la evolución de la humanidad misma. No sólo muestran evidencia de los cambios climáticos en el pasado, sino que también informan a las comunidades locales de los desafíos actuales y ayudan a prepararse para riesgos tales como terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas.

El Programa Geoparques Mundiales de la UNESCO busca aumentar la concienciación sobre la geodiversidad y promover las mejores prácticas de protección, educación y turismo. Junto con los sitios del Patrimonio Mundial y Reservas de la Biosfera, los Geoparques Mundiales de la UNESCO forman una gama completa de herramientas para la conservación y el desarrollo sostenible, contribuyendo a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) a través de la combinación de perspectivas globales y locales.

Para más información sobre el Geoparque Sierra Norte de Sevilla y del resto de geoparques de la red puede consultar el siguiente sitio web:

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>

## ¿CÓMO LLEGAR?

### EN COCHE

► Desde Sevilla se accede por la carretera A-8002 a Alcalá del Río, desde allí la A-8006 a Villaverde y Cantillana y desde aquí la A-432 a El Pedroso. Otra opción es tomar la autovía A4 (E-5) desde Sevilla hacia Carmona, la A-457 a Lora del Río y desde aquí la A-455 a Constantina.

Y desde la autovía A-66 (E-803) se accede por la A-8175 a Almadén de la Plata y por la A-5301 a El Real de la Jara.

También se puede acceder desde La Puebla de los Infantes por la SE-7104 a Las Navas de la Concepción, y por la SE-7103 a Constantina.

Desde Córdoba el acceso se realiza por la carretera A-431 a Almodóvar del Río, Posadas, Peñaflor y Lora del Río, y desde aquí, por la A-455 a Constantina. Y desde Extremadura por Fuente del Arco a través de la EX-200, desde Valverde de Llerena por la EX-309 o desde Azuaga por la BA-018.

► Desde Córdoba el acceso se realiza por la carretera A-431 a Almodóvar del Río, Posadas, Peñaflor y Lora del Río, y desde aquí, por la A-455 a Constantina.

► Desde Extremadura por Fuente del Arco a través de la EX-200, desde Valverde de Llerena por la EX-309 o desde Azuaga por la BA-018.

### EN TREN

► Renfe (Sevilla) Teléfono: 954 540 202.

### EN AUTOBÚS

► Estación de Autobuses Plaza de Armas: Teléfono: 954 907 737.



[2] Cerro del Hierro

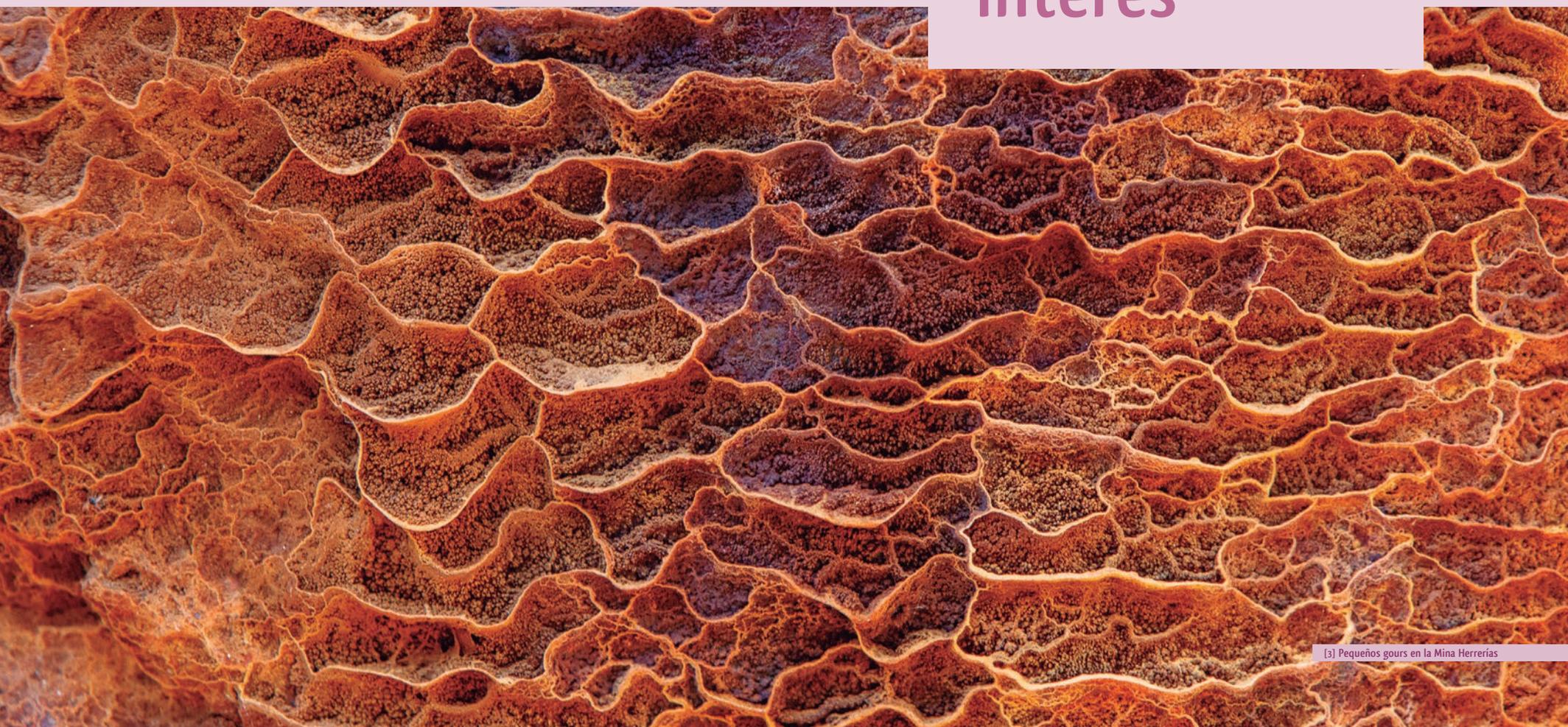


Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura • Sierra Norte de Sevilla Geoparque mundial de la UNESCO



2

## Conceptos Geológicos de Interés



# EL TIEMPO GEOLÓGICO

Conocer la escala del tiempo geológico es esencial para comprender los procesos que controlan la dinámica terrestre, ya que la mayor parte de los procesos geológicos que ocurren sobre la Tierra son extraordinariamente lentos y se prolongan cientos de miles y millones de años.

Dentro de estos procesos, ocasionalmente se producen fenómenos geológicos casi instantáneos: la erupción de un volcán, un terremoto o un tsunami. Son fotogramas aislados del largometraje que representan buena parte de la historia de la Tierra.

El estudio de las rocas ha permitido conocer grandes eventos biológicos y geológicos que sirven para dividir la historia de la Tierra (4.600 Ma) en fracciones temporales: eones, compuestos por eras, y éstas por periodos, que a su vez se dividen en otras unidades menores (serie, piso,...).

Los intervalos de tiempo más conocidos popularmente son los que corresponden a las eras, que son largos periodos, de decenas o centenas de millones de años, diferenciados por grandes acontecimientos biológicos y geológicos ocurridos:

- 1. Eón Precámbrico:** Es la etapa más larga de la Tierra que dura alrededor de 4.000 Ma y en ella se producen los principales cambios de la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera. Las formas de vida son extraordinariamente primitivas.
- 2. Era paleozoica o Primaria:** Abarca cerca de 290 Ma. En esta etapa se produce una actividad geológica importante, comienzan a crearse los primeros continentes, la vida pluricelular y los organismos con esqueleto se desarrollan y evolucionan extraordinariamente.
- 3. Era mesozoica o Secundaria:** Dura cerca de 186 Ma. Coincide con la época de los dinosaurios y los grandes reptiles. Los continentes terminan de reajustar sus actuales posiciones.
- 4. Era cenozoica o Terciaria:** Comenzó hace unos 65 Ma., cuando las formas de vida en la Tierra son muy parecidas a las de hoy. En ella se crean los grandes relieves actuales de la superficie terrestre.
- 5. Era Cuaternaria:** Los hielos retroceden y el clima de la Tierra se hace más templado. Surgen los seres humanos y una diversidad de flora y fauna similar a las actuales. Geológicamente corresponde a un periodo relativo de calma y erosión de los relieves alpinos, con la creación de los lagos y valles fluviales.

## LA HISTORIA DE LA TIERRA, EN UN AÑO

Si condensamos en un solo año la historia de la Tierra, seremos conscientes de la magnitud del tiempo geológico y de la duración de algunos de los procesos geológicos descritos en esta guía.

El Precámbrico, periodo que en su fase final albergó los primeros seres vivos, ocuparía casi todo el año, desde el 1 de enero al 16 de noviembre. El desarrollo y diversificación de las distintas formas de vida durante la Era Primaria ocurriría entre el 16 de noviembre al 14 de diciembre. La Era Secundaria, la de los grandes reptiles, transcurre hasta el 26 de diciembre, momento en el que se extinguen los dinosaurios. La Era Terciaria, momento del desarrollo

y evolución de la mayor parte de los mamíferos, llega al 29 de diciembre.

La Era Cuaternaria, en la que aparecieron nuestros antecesores, ocupa sólo parte del 31 de diciembre. En el último minuto, a punto de dar las campanadas de fin de año, aparecerá el *Homo sapiens sapiens*.

Con esta comparativa, la historia geológica del Geoparque Sierra Norte de Sevilla se extendería a lo largo de prácticamente todo el año, a excepción del mes de diciembre.

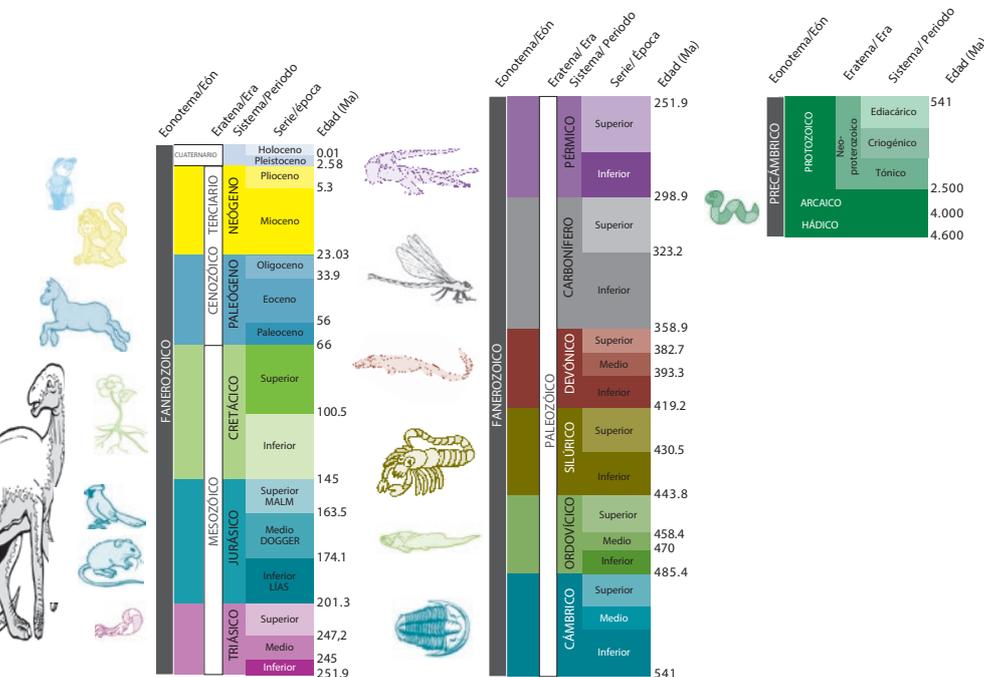
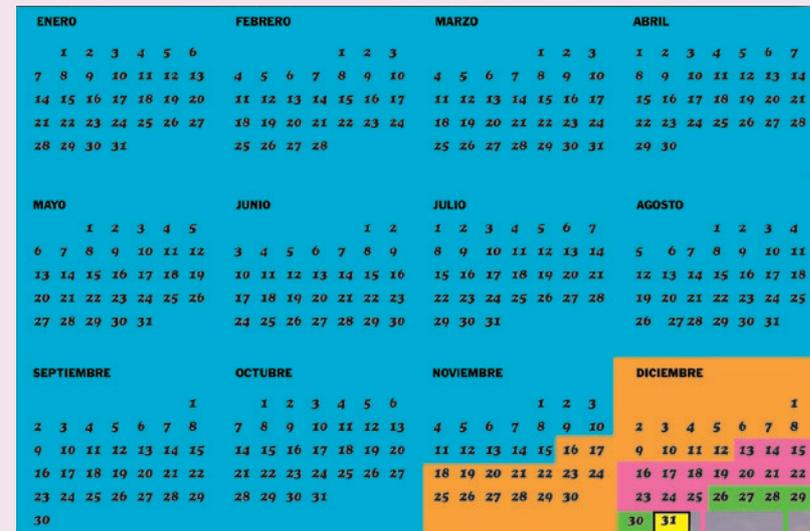


Fig.6 El calendario geológico

# TECTÓNICA DE PLACAS: EL ORIGEN DE LOS CONTINENTES

La corteza terrestre es la capa más superficial de la Tierra y se divide en dos tipos según estén emergidas o sumergidas. La corteza oceánica, que constituye el fondo de los océanos, es más densa y tiene de 5 a 7 kilómetros km de grosor, mientras que la corteza continental, menos densa, puede alcanzar entre 30 y 65 km de grosor. Ambas se apoyan sobre el manto terrestre, formado por material en estado semifundido.

La corteza y la parte superior del manto terrestre, la más rígida, conforman la litosfera, y puede extenderse hasta 80 km de profundidad. La litosfera está dividida en grandes placas denominadas placas litosféricas o tectónicas que se ajustan como piezas de un rompecabezas sobre el globo terráqueo. Estas placas se asientan y desplazan sobre una zona de material más fluida del manto, la astenosfera.

Las zonas de contacto de las placas se denominan límites de placas o bordes, que según sea el movimiento entre las placas pueden ser:

1.- **Divergentes**, zonas de separación de placas; se localizan en las dorsales oceánicas, grandes cordilleras lineales, anchas, profundas y largas, ubicadas en los sectores centrales de los océanos. En ellas se forma el suelo oceánico por solidificación de lavas basálticas.

2.- **Convergentes**, zonas de colisión de placas; donde la placa de mayor densidad se introduce bajo la de menor densidad, generando una zona de subducción. Estas zonas se localizan en los bordes opuestos de un límite divergente.

3.- **Transformantes** o pasivos; zonas de contacto de placas en las que hay un desplazamiento lateral sin formación ni destrucción de corteza oceánica.

De todos estos tipos de límites, los convergentes son los que originan las grandes cordilleras, como ha ocurrido con la placa Indo-Australiana al chocar con la Euro-Asiática, provocando la destrucción total del fondo oceánico que las separaba, dando lugar a la colisión de las masas continentales y formando la imponente cordillera del Himalaya.

Para acomodar este acortamiento que supone la colisión, se produce un apilamiento de láminas de los materiales que se van situando sucesivamente unas encima de otras. En este proceso los sedimentos que antes constituían el fondo del mar entre ambos continentes y estaban enterrados a gran profundidad, son levantados, apilados y deformados creando cadenas montañosas. Este "motor imparable" actúa lentamente a lo largo de millones de años y es el responsable de las grandes estructuras morfológicas del paisaje que vemos en la actualidad.

Un ejemplo de estos movimientos se encuentra donde se localiza el Geoparque Sierra Norte de Sevilla, el Macizo Ibérico, Hespérico o Hercínico, que se formó como resultado de la colisión entre varias placas tectónicas. Los sedimentos depositados en antiguos mares durante millones de años se convirtieron en rocas por el peso de los aportes posteriores, proceso conocido como diagénesis. Las colisiones entre las placas tectónicas levantaron y deformaron estos materiales a finales del Paleozoico, proceso conocido como orogenia Varisca o Hercínica (300 Ma), y desde entonces, el relieve permanece emergido y sometido a la erosión.



Fig.7 La tectónica de placas

## LAS ROCAS

### ORIGEN Y CLASIFICACIÓN

Las páginas del libro de la historia de la Tierra son sus rocas. Como la "caja negra" de un avión, registran todo lo acontecido, no sólo cómo y dónde se formaron, sino lo más importante, cómo era el clima y la vida en aquel momento.

Las rocas se clasifican según su origen o proceso de formación en tres grandes grupos: sedimentarias, ígneas y metamórficas.

#### ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias se forman por la acumulación y/o precipitación de sedimentos. Inicialmente los materiales son transportados por el agua, el viento o el hielo, y son depositados en capas unas sobre otras en la superficie de la litosfera a temperaturas y presiones relativamente bajas, para posteriormente mediante procesos físicos y químicos transformarse en rocas.

Las rocas sedimentarias se dividen según su génesis en:

a) **Rocas sedimentarias detríticas**: son las formadas a partir de la sedimentación de fragmentos de rocas y minerales (clastos) después de una fase de erosión y transporte. La clasificación de estas rocas se basa en los tamaños y la forma de los fragmentos que las componen.

Si las rocas contienen fragmentos grandes (mayores de 2 mm) unidos por una matriz o cemento se denominan conglomerados o ruditas, si éstos son redondeados se denominan pudingas y si son angulosos brechas.

Las areniscas poseen granos de tamaño intermedio (entre 0,06 y 2 mm) visibles a simple vista.

Los limos y arcillas, llamados lutitas de manera indiferenciada, presentan un tamaño de grano muy pequeño (inferior a 0,06 mm).



[4] Conglomerados



[5] Brecha

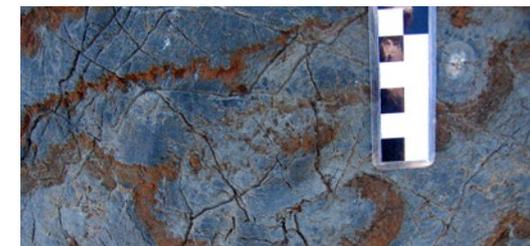


[6] Areniscas



[7] Limos y arcillas

b) **Rocas sedimentarias químicas**: se forman a partir de la precipitación de determinados compuestos químicos en soluciones acuosas o bien por acumulación de sustancias de origen orgánico. Un tipo muy común es la roca caliza, formada en su mayor parte por la precipitación de carbonato cálcico o por la acumulación de fragmentos esqueléticos (corales, gasterópodos, ostrácodos, etc.), por lo que en estas rocas es frecuente observar la presencia de organismos fósiles.



[8] Calizas con estromatolitos y arqueociatos

#### ROCAS METAMÓRFICAS

Son el resultado de la transformación de cualquier otro tipo de rocas, ígneas, sedimentarias e incluso otras rocas metamórficas, debido al cambio de las condiciones físico-químicas a que estaban sometidas las primitivas rocas. El proceso, conocido como metamorfismo, provoca tanto la modificación de la composición mineralógica y química, como de su estructura y textura.

El grado de metamorfismo puede ser variado, por eso existen transiciones graduales a las rocas metamórficas desde las correspondientes ígneas y sedimentarias.

De forma muy sintética puede hablarse de tres grandes tipos de metamorfismo: el dinámico o de presión, cuando la causa de la transformación son grandes presiones; el de contacto, si la causa ha

# GRADO DE METAMORFISMO

| Roca original o protolito | Rocas metamórficas resultantes más frecuentes |                 |          |
|---------------------------|---|-----------------|----------|
| Arcilla                   | Pizarra                                       | Filita          | Esquisto |
| Arena o Arenisca          | Arenisca cuarcítica                           |                 | Cuarcita |
| Caliza o dolomía          | Caliza y dolomía recristalizada               | Caliza marmórea | Mármol   |

Fig.8 Rocas de origen y rocas metamórficas resultantes

sidio un aumento de temperatura por proximidad de un magma, y el metamorfismo regional, por el efecto simultáneo de un aumento de la presión y de la temperatura durante largos periodos de tiempo en grandes áreas de la corteza terrestre.

Las rocas metamórficas que han sufrido grandes presiones presentan estructuras muy características denominadas foliación. Éstas son estructuras planas generadas en la roca al orientarse preferente sus minerales durante el proceso de deformación y trasformación metamórfica. Pueden ser de muy diversos tipos y escalas, y visible a simple vista, como es la esquistosidad, producida por la orientación homogénea de todos los componentes de la roca.



[9] Pizarras



[10] Esquistos

**a) Rocas plutónicas o intrusivas.** Se originan bajo la superficie terrestre y, por tanto, al estar sometidas a grandes presiones, sus minerales crecen muy unidos, formando rocas densas no porosas. Su enfriamiento es muy lento por lo que los cristales de los minerales que las forman pueden ser relativamente grandes, observables a simple vista. Están compuestos por una mezcla de los minerales: cuarzo, feldespato, plagioclasas, micas, piroxenos y/o anfíboles. Se denominan rocas plutónicas ácidas aquellas que tienen una alta proporción en sílice (dióxido de silicio, SiO<sub>2</sub>), más del 65%, las más comunes son el granito y la granodiorita. Si el contenido en sílice está comprendido entre el 52 y 65% se llaman intermedias, la más común es la diorita. Entre 40 y 52% se llaman básicas, la más común es el gabro. Y por debajo del 40% se llaman ultrabásicas, la más común es la peridotita.



[11] Granito



[12] Granodiorita



[13] Gabro



[14] Riolita

**b) Rocas volcánicas o extrusivas.** Se originan cuando los magmas salen al exterior de la superficie terrestre en forma de lava o rocas explosivas (piroclásticas) desde edificios volcánicos y se enfrían rápidamente en la superficie terrestre a temperaturas y presiones bajas, por lo que los cristales son de pequeño tamaño, e incluso llegar a formar vidrios. Es común clasificar las rocas volcánicas en función de su composición química. Una roca básica, pobre en cuarzo, muy frecuente y fácil de reconocer por sus tonos oscuros es el basalto. La riolita, por el contrario, de carácter ácido, rica en cuarzo, presenta tonos claros.



[15] Basalto

## ROCAS ÍGNEAS

Este tipo de rocas se forman al consolidar (cristalizar) un magma, una masa de roca fundida. Si la cristalización se produce en zonas profundas de la litosfera, se denominan rocas plutónicas o intrusivas (en forma de batolitos, lacolitos o sills). Si, por el contrario, consolidan en la superficie, se les denomina rocas volcánicas o extrusivas (como cenizas, lavas o piroclastos). Y si lo hace cerca de la superficie en forma de diques o filones se llaman subvolcánicas.

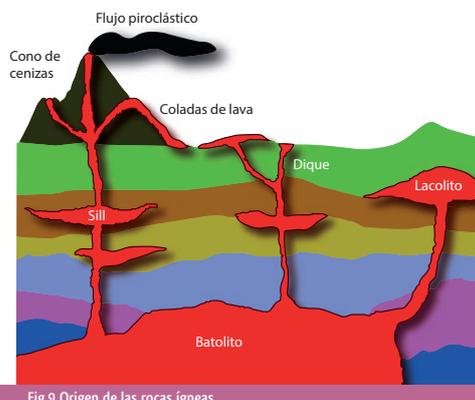


Fig.9 Origen de las rocas ígneas

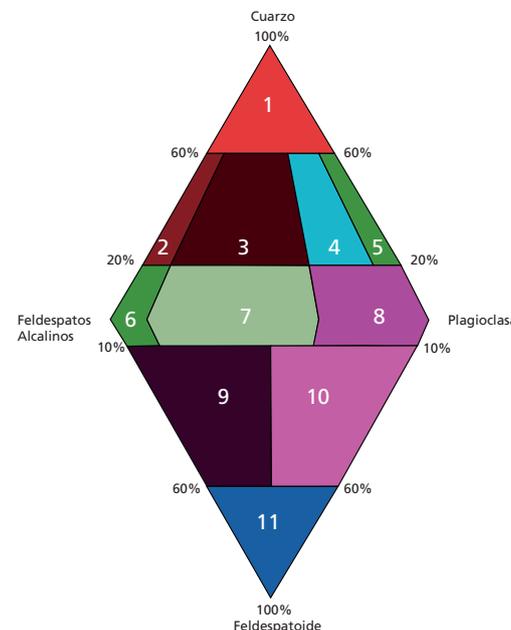


Fig.10 Diagrama de Streckeisen

## ROCAS ÍGNEAS (PLUTÓNICAS)

1. Rocas ricas en cuarzo
2. Granito de feldespato alcalino
3. Granito
4. Granodiorita
5. Tonalita
6. Sienita de feldespato alcalino
7. Sienita
8. Gabro, diorita y anortosita
9. Sienita feldespatoide
10. Diorita feldespatoide y gabro feldespatoide
11. Rocas ricas en feldespatoide

## ROCAS ÍGNEAS (VOLCÁNICAS)

1. No descritas
2. Riolita de feldespato alcalino
3. Riolita
- 4 - 5. Dacitas
6. Traquitas de feldespato alcalino
7. Traquitas y latitas
8. Andesita/basalto
9. Fonolitas
10. Basanita
11. Foiditas

**c) Rocas subvolcánicas.** Se originan cuando el magma se consolida al abrirse paso hacia la superficie a través de fisuras (líneas de discontinuidad) dentro de un macizo rocoso: fallas, zonas de fractura, planos sedimentarios u otras en la roca encajante. Presentan dimensiones variables, donde el espesor puede oscilar de centímetros a metros y la longitud de metros a kilómetros. La consolidación del magma en estas circunstancias da lugar a distintos tipos de rocas cuya composición variará de básica a ácida dependiendo de la proporción de sílice en el magma de origen. Generalmente se clasifican por su textura, directamente relacionada con la velocidad del enfriamiento. Algunos ejemplos son las diabasas y los pórfidos.



[16] Ejemplo de dique en la diorita de Cazalla de la Sierra

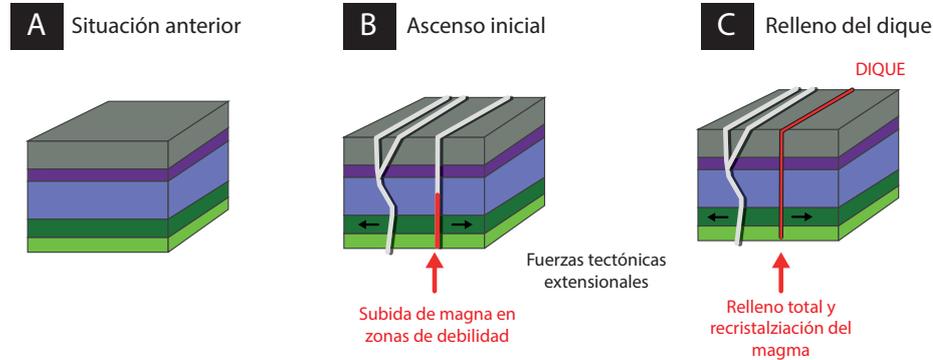


Fig.11 Formación de un dique

## EL CICLO DE LAS ROCAS

A escala global o planetaria la génesis de cada tipo de roca, ya sea sedimentaria, metamórfica o ígnea, está vinculada a la de los otros dos tipos de procesos geológicos: destrucción y transformación de la materia mineral.

La ley que rige este ciclo determina que la formación de un tipo de roca dependerá siempre de la destrucción o transformación de otra anterior. Conceptualmente el ciclo puede describirse de la siguiente manera:

**1. Formación de roca ígnea.** La primera etapa del ciclo es la formación de roca ígnea, a partir del material fundido de un magma que se enfría y solidifica. Puede hacerlo como materiales intrusivos, que penetran en otras rocas más antiguas a través de grietas profundas antes de cristalizar, o como materiales extrusivos, asociados a procesos y erupciones volcánicas.

**2. Formación de roca sedimentaria.** En superficie las rocas ígneas se meteorizan y el material erosionado es transportado hacia el fondo de las cuencas oceánicas y lacustres donde se acumulan. Estos depósitos sedimentarios se compactan y transforman con el tiempo en rocas sedimentarias, debido al peso de las sucesivas capas de material, a veces de kilómetros de espesor, proceso al que se llama diagénesis.

**3. Formación de roca metamórfica.** A veces las rocas sedimentarias y las rocas ígneas alcanzan grandes profundidades cuando son involucradas en la zona de contacto entre dos placas tectónicas. En ese contexto, son sometidas a elevadas presiones y temperaturas, transformándose en rocas metamórficas.

**4. Se cierra el ciclo.** El ciclo se cierra cuando las rocas metamórficas quedan sometidas a niveles de calor y presión aún mayores que las transforman en magma y posteriormente en rocas ígneas.

El orden del ciclo no es rígido. Una roca ígnea, por ejemplo, puede transformarse en metamórfica por efecto del calor y la presión sin pasar por la fase sedimentaria. Asimismo, las rocas sedimentarias y metamórficas pueden erosionarse, pasar a sedimento y convertirse en nuevas rocas sedimentarias.

## EL CICLO DE LAS ROCAS Y LA TECTÓNICA DE PLACAS

El ciclo de las rocas, desde la perspectiva de la tectónica de placas, puede interpretarse del siguiente modo:

El material erosionado de un continente se acumula en los fondos de las cuencas marinas que lo rodean hasta transformarse en roca sedimentaria. Con el tiempo, el borde continental se transforma en el borde activo de una placa convergente, es decir, empujada por otra placa. En esta posición, las rocas sedimentarias pueden transformarse por efecto de las altas presiones en cinturones de rocas metamórficas, en montañas o cordilleras, o ser arrastrados por subducción hacia zonas profundas de la corteza. En éste último caso sufren un metamorfismo aún mayor, hasta alcanzar grados de presión y temperatura tan elevados que posibilitan la fusión del material, convirtiéndolo en magma, que a su vez se convierte en roca ígnea, que puede volver a la superficie terrestre y ser erosionado comenzando el ciclo de nuevo.



### EROSIÓN, TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN



Fig.12 Ciclo de las rocas

## LA DEFORMACIÓN DE LAS ROCAS

Las rocas, al igual que cualquier otro material, se deforman ante la acción de esfuerzos externos. Estudiando la geometría de una roca deformada es posible inferir la dirección y magnitud de los esfuerzos que produjeron esa deformación y, con ello, comprender cómo actuaron los mecanismos de deformación a gran escala.

Las rocas responden ante los esfuerzos externos de dos maneras. En unos casos, la deformación es dúctil y el efecto es el plegamiento de los materiales. Esta deformación es irreversible, ya que se mantiene, aunque el esfuerzo desaparezca, como ocurre con la plastilina. En otros procesos, la deformación es frágil, y la roca se rompe como respuesta al esfuerzo, dando origen a fallas, si existe deslizamiento de los bloques fracturados, y diaclasas, si no hay desplazamiento.

Los **pliegues** son deformaciones dúctiles. Su magnitud varía desde unos pocos milímetros (micropliegues) hasta decenas de kilómetros. Se clasifican, según la disposición de las capas afectadas en anticlinal, cuando los materiales más antiguos están situados en el núcleo del pliegue y tiene una forma convexa hacia arriba, y sinclinal, donde son los materiales más modernos los que se sitúan en el núcleo o centro del pliegue y tiene una forma cóncava hacia arriba.

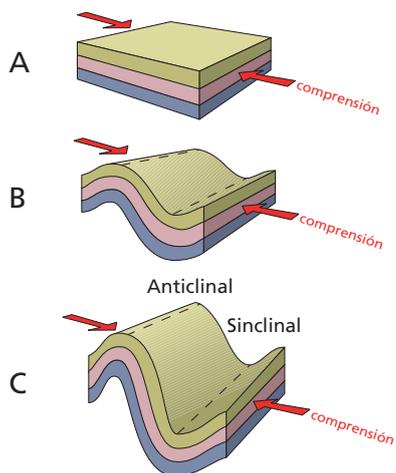


Fig.13 Tipos de pliegues

Las **fallas** son las deformaciones frágiles en las que diferenciamos los siguientes elementos geométricos. El bloque de falla, cada una de las partes de macizo rocoso divididas y separadas por la fractura; el plano de falla que es el plano de rotura por el que se ha producido el desplazamiento; y el salto que es la magnitud del desplazamiento. En base a estas características las fallas se clasifican del siguiente modo:

- **Falla normal:** el bloque hundido se apoya sobre el plano de falla. Corresponden a esfuerzos distensivos, esfuerzos dirigidos en el sentido de alargar el material sobre el que actúa.
- **Falla inversa:** el bloque levantado se apoya sobre el plano de falla. Se originan por fuerzas compresivas, esfuerzo dirigidos en el sentido de acortar el material sobre el que actúa.
- **Falla vertical:** el deslizamiento de los bloques fracturados solo se realiza en vertical, sin nada de movimiento en horizontal.
- **Falla de salto en dirección o de desgarre:** sin deslizamiento vertical, sólo desplazamiento lateral.

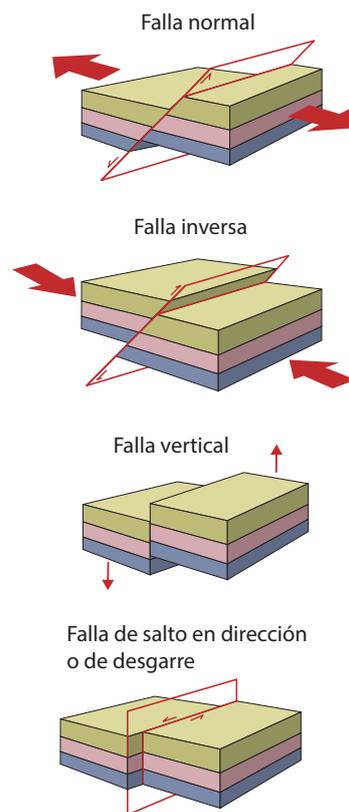


Fig.14 Tipos de fallas

Otro tipo de fallas a considerar son los **cabalgamientos**. Éstos son fallas de muy bajo ángulo que provocan el apilamiento de unos materiales sobre otros, de hecho, se puede considerar que son cualquier tipo de falla inversa con cierta entidad cartográfica. Cuando un cabalgamiento desplaza una lámina o "pila" de materiales a grandes distancias se habla de manto de corrimiento. Tanto cabalgamientos como mantos de corrimiento son estructuras muy comunes en las zonas de formación de montañas (orógenos).

Las diaclasas son fracturas que separan en dos partes una masa de roca, sin que se produzca desplazamiento aparente a lo largo de la rotura.

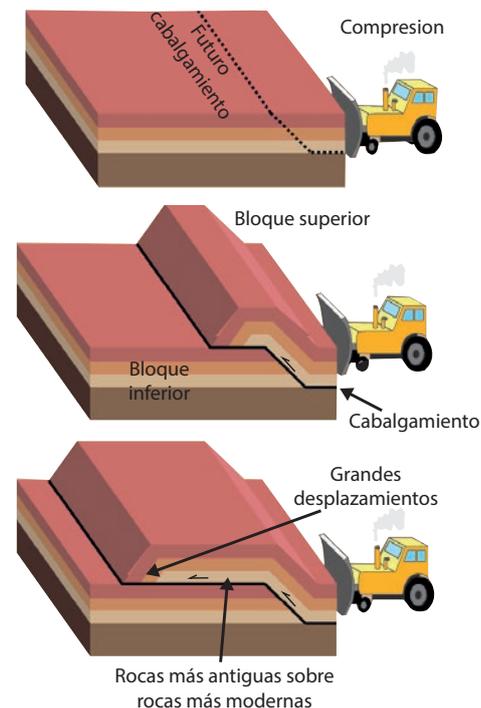


Fig.15 Cabalgamientos

## LA FORMACIÓN DEL RELIEVE

Al igual que la mayoría de las cadenas montañosas, la elevación del Macizo Ibérico se produjo por la colisión entre placas tectónicas, quedando así expuestas las rocas a la acción de los agentes erosivos externos como el agua, el viento y el hielo que modelaron las formas características del relieve. La acción de estos agentes, unido a las características de las rocas sobre las que actúan, define el tipo de modelado erosivo. En el Geoparque se puede reconocer la acción erosiva, individual y conjunta, de los sistemas fluvial,

kárstico y denudativo - estructural, todos ellos activos desde finales del Paleozoico, hace unos 300 Ma.

### EL SISTEMA FLUVIAL: LA ACCIÓN EROSIVA DEL AGUA

En la media montaña son los ríos los principales responsables de cincelar el paisaje. Éste se caracteriza por una sucesión de lomas o sierras separadas por valles fluviales o mesetas alomadas. Esta configuración geomorfológica es consecuencia del encajamiento progresivo de los ríos y arroyos de montaña, que profundizan su cauce por la acción erosiva de sus aguas. Además, este proceso de encajamiento se ha visto favorecido por la constante elevación tectónica del macizo y sus altas pendientes que imprimen una gran energía a las corrientes de agua, de ahí su gran poder erosivo. A medida que el río excava y profundiza el valle, las laderas se desestabilizan, activando y amplificando los movimientos de ladera: desprendimientos en masa de roca, colapsos, descalces, etc. Todos estos procesos intentan estabilizar el equilibrio gravitatorio de las vertientes a medida que el río profundiza, siendo ésta la forma en la que evolucionan y ensanchan los valles.

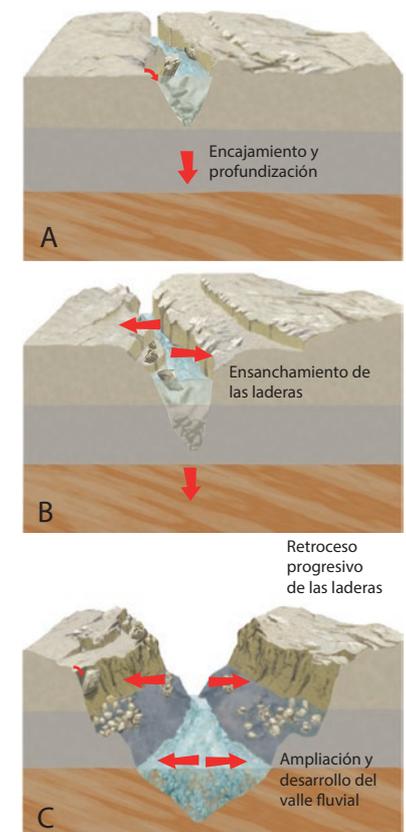


Fig.16 El sistema fluvial



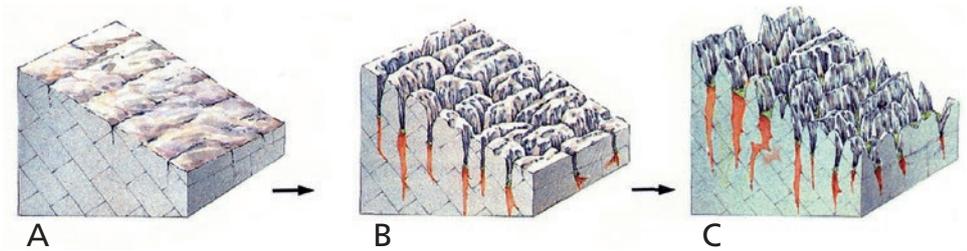
[17] Garganta de El Chorro



[18] Curso alto del Río Viar



[19] Rivera del Huéznar

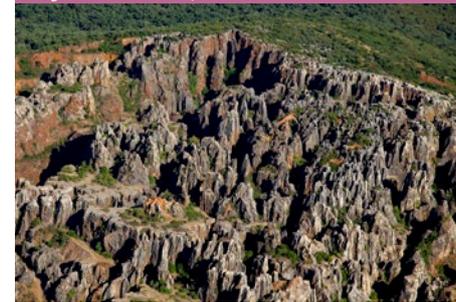


A

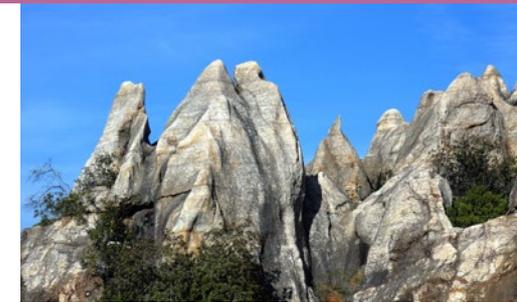
B

C

Fig.17 Desarrollo de un lapiaz



[20] Megalapiaces del Cerro del Hierro



[21] Morfologías kársticas en el Cerro del Hierro

### EL SISTEMA KÁRSTICO: LA LENTA DISOLUCIÓN DE LAS ROCAS CALCÁREAS

Las calizas son rocas de precipitación química y/o formadas a partir de la acumulación de fragmentos de esqueletos calcáreos de diminutos organismos marinos presentes en antiguos mares. Aunque se componen fundamentalmente de carbonato cálcico, a veces, en el proceso de transformación del sedimento en roca, parte del calcio puede ser sustituido por magnesio transformándose la caliza en dolomía.

Una de las rocas calcáreas que podemos encontrar formando parte de nuestra vida cotidiana es el mármol, originado cuando las calizas o dolomías alcanzan un alto grado de cristalización al ser sometidas a temperaturas y presiones elevadas (metamorfismo).

Las rocas calcáreas a diferencia de las rocas detríticas, que tienen facilidad para disgregarse mecánicamente por la acción del hielo y el agua, son muy resistentes a la erosión física, pero tienen la capacidad de disolverse ante la acción del agua atmosférica, que es ligeramente ácida, en un proceso químico conocido como karstificación.

La karstificación se origina al ser atacada la roca calcárea por aguas frías y ricas en dióxido de carbono, que son aguas ligeramente ácidas,

debida a la presencia de ácido carbónico. La reacción de este ácido con el carbonato cálcico de la roca produce bicarbonato de calcio, muy soluble, que acabará disolviéndose en el agua y migrando, dejando un pequeño residuo de arcilla de color rojizo muy característico, llamado terra rossa.

Este proceso de disolución afecta tanto a las zonas superficiales de las rocas como a las zonas más profundas, al infiltrarse el agua rica en dióxido de carbono por grietas y fisuras presentes en la superficie del terreno, y generando formaciones geológicas muy características.

En el caso en el que la disolución afecte a la superficie de la caliza las formaciones más usuales son los lapiazes o lenares, pequeños surcos, desde milimétricos a centimétricos, separados por tabiques más o menos agudos, que son producidos por la escorrentía del agua sobre la superficie caliza con fisuras. En algunas ocasiones, por ejemplo, en ambientes tropicales, se producen lapiazes más grandes (megalapiaz), de tamaño métrico tanto en superficie como en profundidad.



[22] Calizas mármoreas karstificadas del Cerro del Hierro

Otras formas muy características son las dolinas o torcas, depresiones mayores, de hasta decenas de metros, de forma circular o elíptica, formadas por la disolución e infiltración de agua. Durante su evolución pueden crecer y unirse con otras próximas, formando uvalas. Las mayores formas de disolución kárstica en superficie son los poljes, de similar origen, que pueden tener centenares e incluso miles de metros de longitud.

Cuando las aguas superficiales penetran en el interior del macizo a través de los sistemas de fracturas de las rocas, que facilitan el avance de la disolución, crean un entramado de galerías y cuevas.



[23] Dolinas sobre mármoles en el entorno de Almadén de la Plata



[24] Entrada a la Cueva de los Covachos

La formación de un karst maduro puede durar desde cientos de miles a millones de años, prueba de ello lo encontramos en el Cerro del Hierro, un karst formado hace 550 millones de años y que aún hoy sigue cambiando.

La confluencia de procesos fluviales y kársticos da lugar en ocasiones a la formación de barrancos encajados o gargantas, donde la evolución es esencialmente vertical.

**ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE UN CAÑÓN FLUVIO-KÁRSTICO**

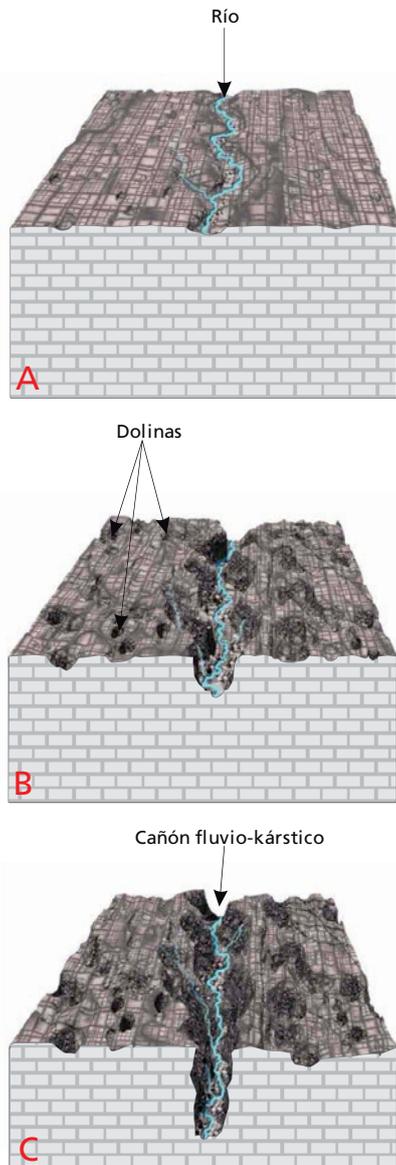


Fig.18 Origen y evolución de un cañón fluvio – kárstico

**EL SISTEMA DENUDATIVO – ESTRUCTURAL: LOS BERROCALES**

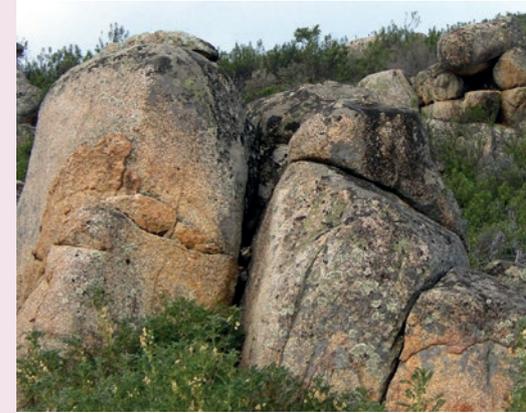
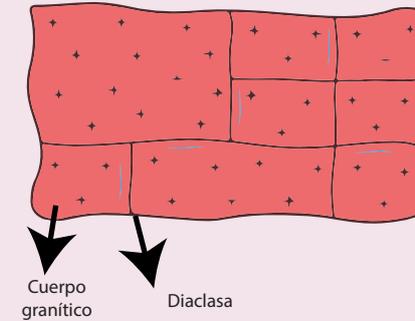
Las masas de rocas plutónicas que afloran en el Geoparque ofrecen paisajes muy característicos denominados berrocales. Su génesis se encuentra asociada a dos circunstancias: una, la presencia en superficie de una masa granítica tectonizada, es decir con patentes sistemas de fracturación y diaclasado del macizo rocoso; y la otra, la exposición continuada al agua atmosférica y a los cambios de temperatura.

El agua penetra entre las discontinuidades favoreciendo la disgregación de la masa granítica, siendo arrastradas por ésta en forma de arena y sirviendo además de agente erosivo. Este residuo arenoso se acumulará en las zonas más bajas del relieve generando navas o llanuras arenosas, mientras que la masa granítica meteorizada adquiere progresivamente sugestivas y caprichosas formas casi esféricas. Este paisaje es tan característico que a menudo da nombre al territorio, apareciendo en la toponimia como es el caso del monte público Las Navas-El Berrocal.

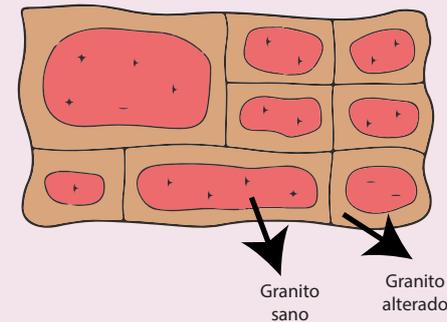


**EVOLUCIÓN DE UN PAISAJE GRANÍTICO**

**01. El agua circula por las diaclasas**



**02. La meteorización comienza junto a las diaclasas y prosigue hacia el interior de la roca**



**03. Evacuación del material alterado y confección del paisaje actual: el berrocal**

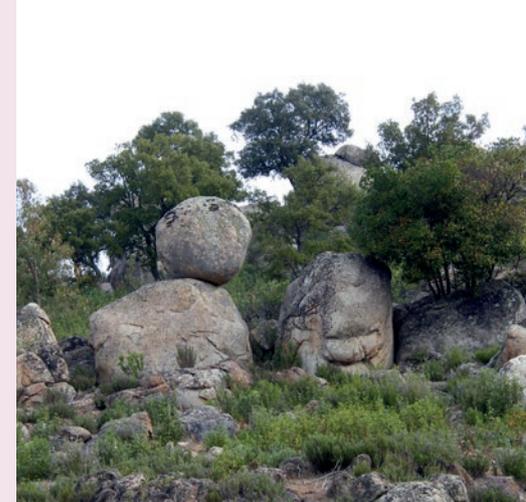
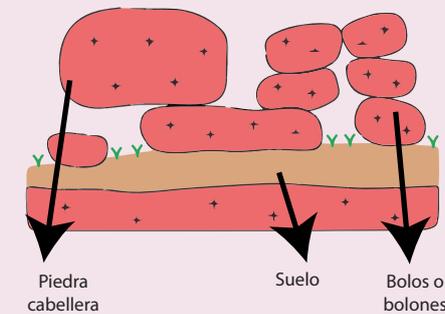


Fig.19 Evolución de un paisaje granítico

[27] Evolución berrocal

3

## El Macizo Varisco



# LA FORMACIÓN DE IBÉRICA

La distribución de los océanos, las tierras emergidas, y la propia forma de los continentes, ha cambiado lenta pero constantemente a lo largo de la historia de la Tierra. Varias veces las tierras emergidas se han agrupado en un gran continente único, que posteriormente se fragmenta en continentes más pequeños que se desplazan en un eterno baile de placas tectónicas. Las colisiones entre dos placas generan las elevaciones de las cordilleras, conociéndose el fenómeno como orogenia, y a la cordillera resultante como orógeno.

La geografía que hoy ofrece la Península Ibérica es sólo una fotografía del resultado de la superposición de dos importantes orogenias: la **Varisca** o **Hercínica**, acontecida al final del Paleozoico (hace unos 300 Ma); y la **Alpina** (iniciada hace unos 60 Ma) activa en la actualidad. Sin embargo, ha habido otras con anterioridad, como la **Cadomiense** que se desarrolló durante el Paleozoico inferior, o la **Huroniana**, aún más antigua, en el Precámbrico, y que se reconocen en otras partes del mundo.

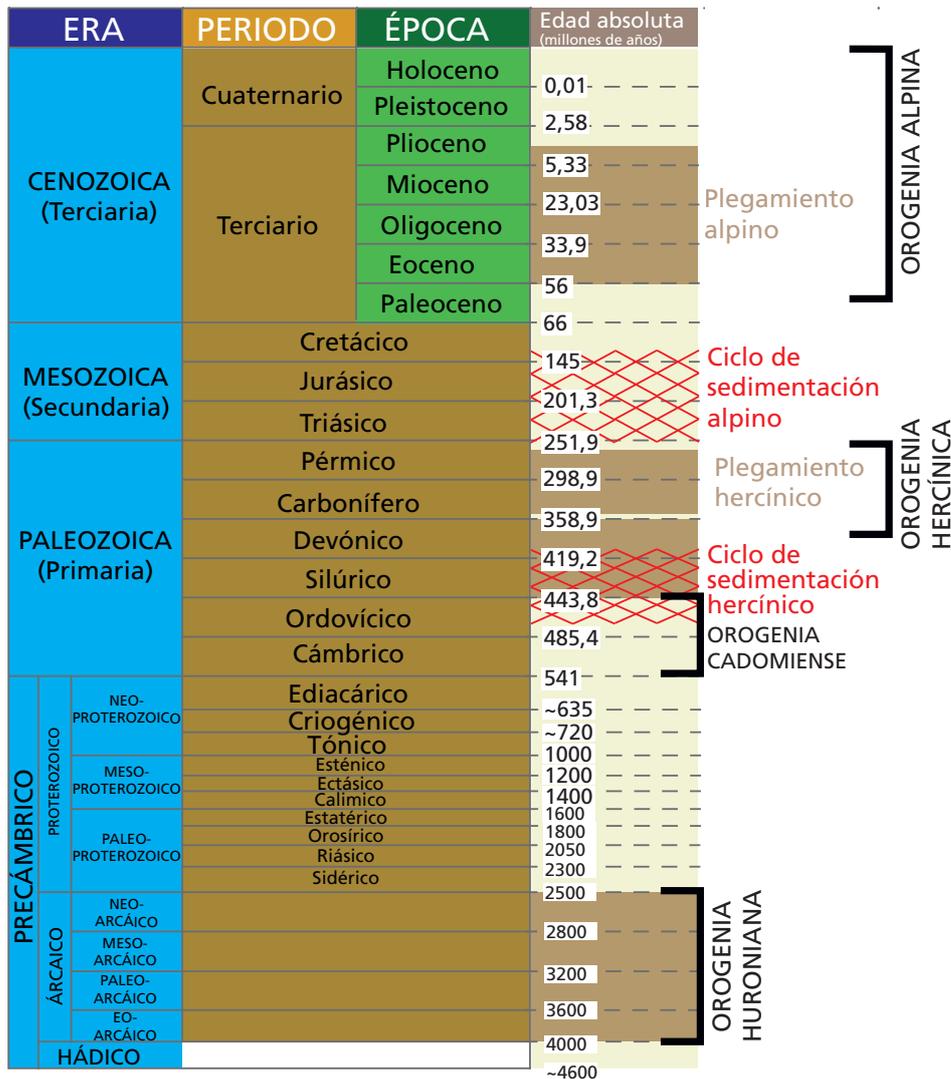


Fig.20 El tiempo geológico y las orogenias

### OROGÉNIAS

- Huroniano
- Cadomiense
- Varisco
- Alpino

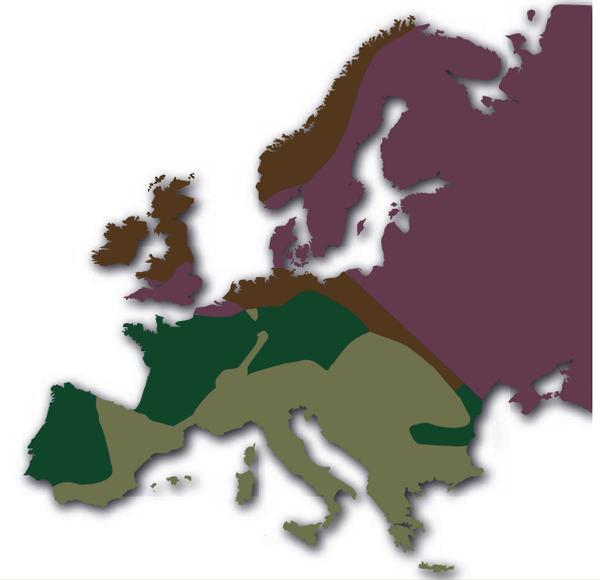


Fig.21 Mapa de distribución de las orogenias

En la Península Ibérica podemos destacar los eventos ocurridos en los siguientes periodos:

1. A finales del Precámbrico, en el periodo Ediacárico, tiene lugar la orogenia cadomiense, que afecta a los materiales precámbricos, aunque de manera moderada en el sudoeste ibérico.
2. En las fases finales de la orogenia cadomiense se produce la emersión del relieve precámbrico.
3. Sobre el relieve precámbrico se produce el depósito, de nuevo en medio marino, de potentes espesores de sedimentos, que abarcan desde el Cámbrico al Pérmico.

4. La orogenia hercínica o varisca, iniciada hacia el Devónico produce la emersión, plegamiento y fracturación de los sedimentos paleozoicos.

5. Durante la era Mesozoica el relieve queda expuesto a la erosión y ligeramente rejuvenecido como consecuencia de la orogenia alpina, que afecta escasamente al macizo varisco.

6. La erosión sobre el relieve, desde entonces emergido, continúa acentuando la disposición morfológica de sierras y valles, hasta conformar en algunas áreas un tipo de relieve que se conoce como "apalachense".

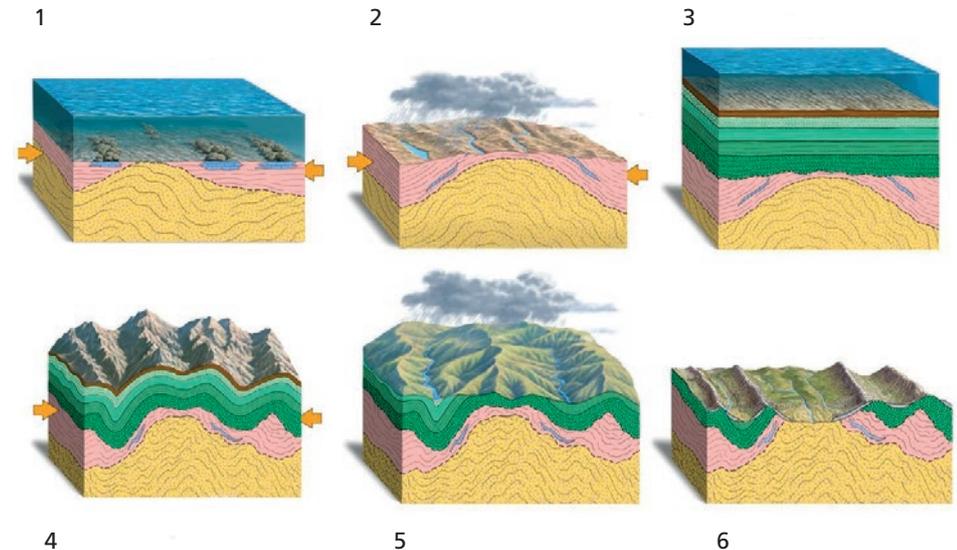


Fig.22 Ciclos de sedimentación y orogenias

## EL PRECÁMBRICO: LOS TIEMPOS DESCONOCIDOS

El supereón Precámbrico es la primera y más larga etapa de la historia de la Tierra. Este supereón comenzó cuando se formó la Tierra, hace entre 4567,9 y 4570,1 Ma. El estudio del Precámbrico es muy complejo, pues en general las rocas formadas durante este tiempo están muy transformadas por diferentes ciclos orogénicos y los fósiles son muy escasos.

A finales del Precámbrico, en el periodo conocido como Ediacárico (635-541 Ma), toda la corteza continental formaba un gigantesco continente unido denominado Rodicia, rodeado de la Pantasana, una única masa marina de agua, y durante este periodo aparecen organismos unicelulares, los primeros seres vivos de la Tierra.



Fig.23 Distribuciones de tierras emergidas en el Precámbrico 630 Ma.

## INICIOS DE LA ERA PALEOZOICA: EL MACIZO IBÉRICO AÚN NO SE HA FORMADO

Al inicio de la Era Paleozoica (541 Ma) la Península Ibérica tampoco existía aún. Su territorio estaba repartido: el sur de Portugal y las provincias de Huelva y Sevilla se situaban en el microcontinente de Avalonia, al sur de Laurasia; las provincias de Cádiz, Málaga,

Granada, Almería, Murcia, Alicante y las Islas Baleares formaban parte del continente de Gondwana, y el resto del territorio peninsular estaba sumergido bajo las aguas del océano Reico, en la plataforma continental de Gondwana.



Fig.24 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en el Paleozoico 430 Ma.

## DEVÓNICO-CARBONÍFERO: LA OROGENIA VARISCA O HERCÍNICA

Hacia el final de la Era Paleozoica tendría lugar la orogenia Varisca, entre el Devónico superior (382 Ma) y el Carbonífero inferior (346 Ma). Se debió al choque entre las placas tectónicas de Laurasia, Gondwana, Avalonia y Armórica, masas continentales que formarían parte del supercontinente Pangea.



Fig.25 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en el Carbonífero 302 Ma.

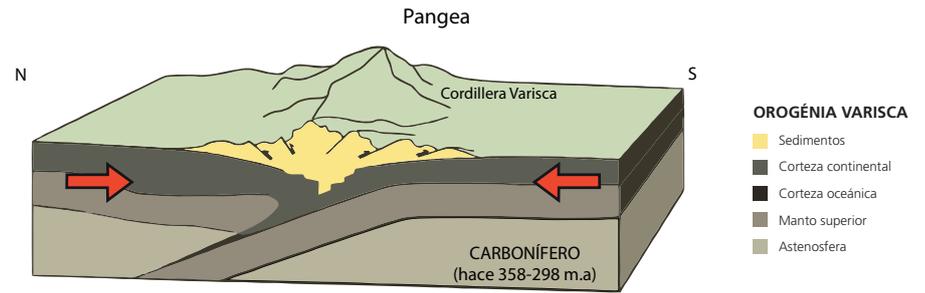
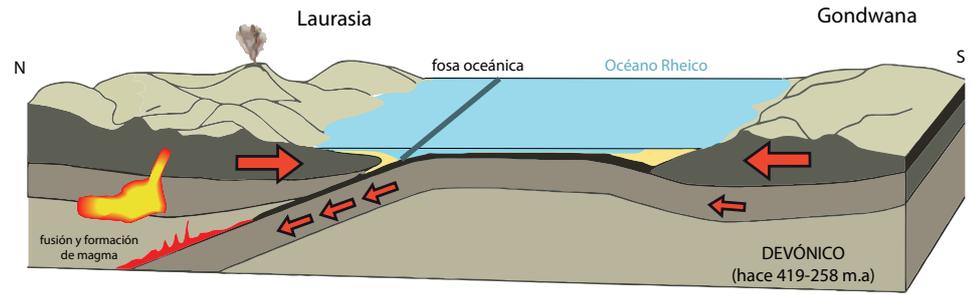


Fig.26 Formación de la Cordillera Varisca

El orógeno Varisco en Europa se extiende desde la Península Ibérica hasta los Balcanes, formando una banda de una longitud de más de 3.000 km y una anchura comprendida entre los 700 y 900 km. Una de las regiones donde el registro de la orogenia Varisca es más completo y está mejor expuesto es la Península Ibérica.



Fig.27 Distribución mundial de la orogenia Varisca



Fig.28 Distribución europea de la orogenia Varisca



Fig.29 (1) Distribución de tierra emergida en la Era Primaria

## FINAL DEL MESOZOICO Y EL CENOZOICO: LA OROGENIA ALPINA

El Macizo Ibérico, como todas las cordilleras formadas por la orogenia Varisca, comenzaron su desmantelamiento erosivo entre el final del Pérmico y parte del Mesozoico, formándose penillanuras que sirvieron de zócalo rígido para la sedimentación mesozoica y cenozoica posterior.

En algunas zonas, como en el Geoparque, entre los relieves paleozoicos emergidos se formaron pequeñas cuencas intramontañas que se rellenaron de sedimentos durante el Carbonífero y el Pérmico, que se sitúan en discordancia sobre las anteriores y con escaso grado de deformación.

La orogenia Alpina, iniciada al final de la Era Mesozoica y desarrollada durante la Era Terciaria o Cenozoica, levantaría las principales y más jóvenes cordilleras de la península: la Cordillera Bética, el sector occidental de la Cordillera Cantábrica, los Pirineos y la Cordillera Ibérica. Sus rocas son de edad paleozoica, mesozoica y cenozoica, y su naturaleza ígnea, metamórfica y sedimentaria.

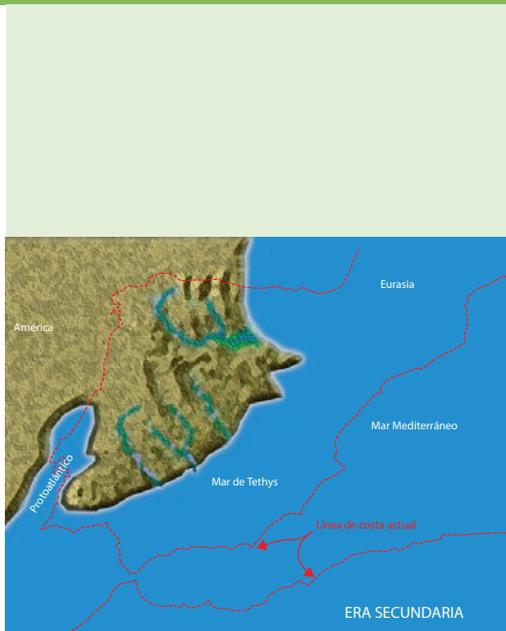


Fig.29 (2) Distribución de tierra emergida en la Era Secundaria

### CUENCAS SEDIMENTARIAS CENOZOICAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA



Fig.31 Distribución nacional de cuencas neógenas

Se inició hace aproximadamente 65 Ma y aún permanece activa. La orogénesis Alpina tuvo lugar cuando la pequeña placa de Cimmericia, el subcontinente Indio y África, colisionaron contra Eurasia. A escala planetaria es la responsable de cadenas montañosas tales como: el Rif, los Alpes, los Cárpatos, el Atlas, los Apeninos, los Balcanes, el Cáucaso o el Himalaya.

En el Macizo Ibérico su efecto fue una reactivación de algunas estructuras tectónicas y un levantamiento del relieve.

El resto de los terrenos de la geografía ibérica son más jóvenes. Corresponden a materiales mesozoicos, cenozoicos y cuaternarios de plataforma: sedimentos y rocas sedimentarias no afectadas por el ciclo alpino, que se depositaron rellenando las depresiones topográficas o cuencas originadas en épocas anteriores. Sus principales afloramientos son las cuencas sedimentarias del Ebro, Duero y Tajo, la depresión del Guadalquivir y la cuenca del Bajo Tajo.



Fig.30 Distribución mundial de la orogenia Alpina



Fig.32 Distribución de tierra emergida en la Era Terciaria



Fig.33 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en la actualidad

**PRINCIPALES UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA**



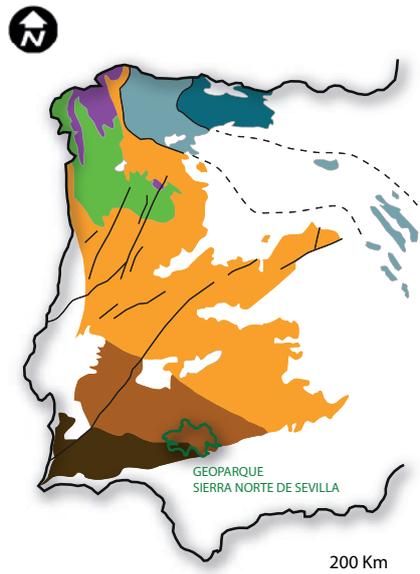
- |  |  |   |
|--|--|---|
| <b>MACIZO IBÉRICO</b>  | <b>PIRINEOS</b>  | <b>CORDILLERA BÉTICA</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: brown;">■</span> Zona Cantábrica</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Zona Asturoccidental-leonesa</li> <li><span style="color: pink;">■</span> Zona Centroibérica</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Zona Galicia-Trás-os-Montes</li> <li><span style="color: pink;">■</span> Zona de Ossa-Morena</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Zona Sudportuguesa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Zona Norpirenaica</li> <li><span style="color: darkgreen;">■</span> Zona Axial</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> Zona Surpirenaica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Zona Externas Béticas</li> <li><span style="color: darkblue;">■</span> Complejo del Campo de Gibraltar</li> <li><span style="color: navy;">■</span> Zona Internas Béticas</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Cuencas cenozoicas</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> Cobertera mesozoica del Antepais Ibérico</li> <li><span style="color: darkgreen;">■</span> Zócalo paleozoico de la C. Costero-Catalana</li> </ul> |

Fig.34 Unidades geológicas de la Península Ibérica

**ESTRUCTURA Y DIVISIÓN DEL MACIZO IBÉRICO**

La parte ibérica del Orógeno Varisco se extiende desde Andalucía hacia el norte, hasta las costas gallegas y asturianas.

En él se diferencia, según las características de las rocas y su estructura, las siguientes zonas, ordenadas de norte a sur: Cantábrica, Asturoccidental-leonesa, Centroibérica, Galia-tras-os-Montes, Lusitano-Mariánica, Ossa-Morena y Sudportuguesa. Las zonas Centroibérica, Ossa-Morena y Sudportuguesa están representadas en Andalucía, al norte del río Guadalquivir, conformando los relieves de Sierra Morena, y sólo las dos últimas lo hacen en el territorio del Geoparque Sierra Norte de Sevilla.



- UNIDADES DEL MACIZO IBÉRICO**
- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: blue;">■</span> Zona Cantábrica                   | <span style="color: orange;">■</span> Zona Centroibérica    |
| <span style="color: lightblue;">■</span> Zona Asturoccidental-leonesa | <span style="color: brown;">■</span> Zona de Ossa-Morena    |
| <span style="color: green;">■</span> Zona Galicia-Trás-os-Montes      | <span style="color: darkbrown;">■</span> Zona Sudportuguesa |
| <span style="color: purple;">■</span> Complejos alóctonos             |   |

Fig.35 Zonas geológicas Macizo Ibérico

Aplicando de forma muy simplificada el modelo genético del orógeno, las Zonas Cantábrica y Asturoccidental-Leonesa representarían el flanco norte del orógeno Varisco y las Zonas de Ossa-Morena y Sudportuguesa el flanco sur. La zona Centroibérica se correspondería con la zona axial del orógeno. Sin embargo, la realidad es bastante más compleja, ya que la Zona Sudportuguesa parece ser en realidad un fragmento de la microplaca de Avalonia, y entre ésta y su vecina Ossa-Morena, existe una sutura tectónica significativa.

La Zona Centroibérica es la más extensa y heterogénea de las que constituyen el Macizo Ibérico, aunque no está representada en el ámbito del Geoparque. Su característica más representativa es la abundancia de rocas ígneas intrusivas y la heterogeneidad del grado de metamorfismo que pueden alcanzar sus rocas.

**ZONA DE OSSA-MORENA**

La Zona de Ossa-Morena, una de las zonas más complejas y menos conocidas del Macizo Ibérico, se extiende por las sierras del norte de las provincias de Córdoba y Sevilla, abarcando casi la totalidad de la superficie del Geoparque. Su diversidad litológica es muy amplia y la deformación de las rocas muy intensa, especialmente las anteriores al Paleozoico, que han sufrido los efectos de dos orogenias, la Cadomiense, acontecida al final del Precámbrico, y la Varisca, al final del Paleozoico.

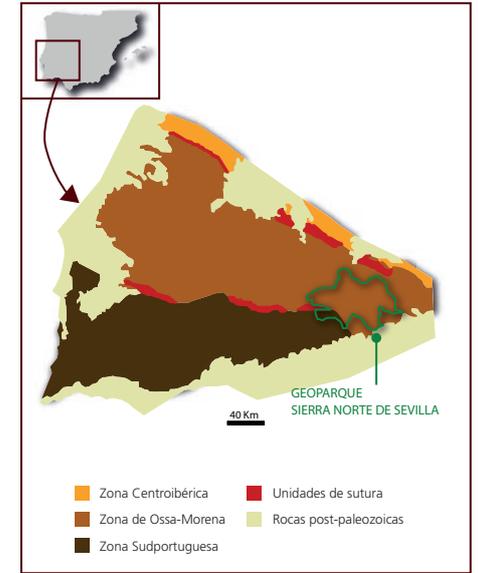
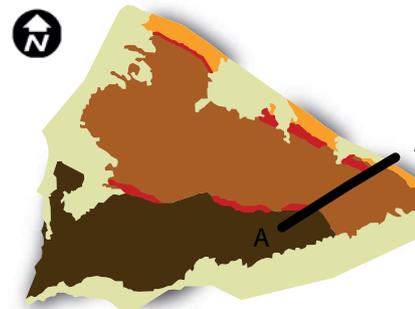


Fig.36 Las zonas geológicas del Macizo Ibérico en el oeste de Andalucía

Ossa-Morena se considera como un bloque continental comprimido entre dos placas tectónicas, una al norte, de naturaleza solamente continental, y otra, al sur, que incluye parte oceánica y parte continental. El contacto sur con la Zona Sudportuguesa está constituido por una banda de rocas de afinidad oceánica, restos de un antiguo fondo oceánico deformado y metamorfozido en las etapas iniciales de la Orogenia Varisca. El contacto norte con la Zona Centroibérica queda marcado por la Zona Cizalla de Badajoz-Córdoba (o Unidad Central).

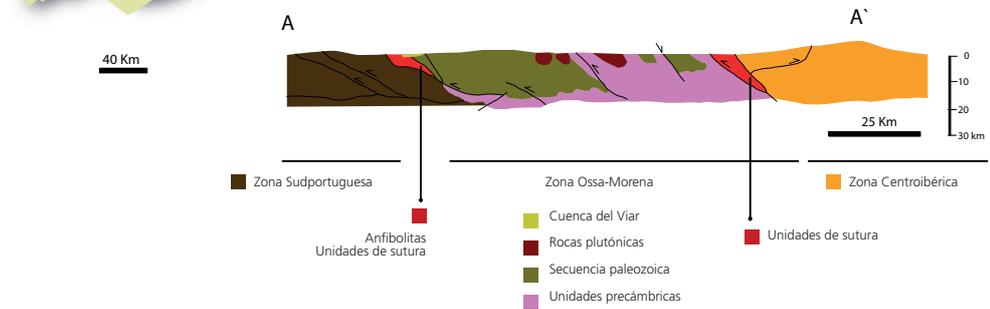


Fig.37 Corte geológico de la Zona de Ossa-Morena

Aunque el movimiento inicial de estas placas fue de colisión, posteriormente los bloques friccionaron uno contra otro con una fuerte componente horizontal, que provocaría importantes desplazamientos laterales, responsables de la actual configuración geológica.

La primera y más intensa fase de colisión se produce en el Devónico. En el Carbonífero inferior acontece un período con fuertes episodios magmáticos, en un régimen más distensivo. Una nueva etapa compresiva en el Carbonífero culmina la colisión entre bloques, produciendo importantes pliegues verticales y fallas de desgarre.

La edad de las rocas de la Zona de Ossa-Morena, caracterizadas por presentar en general un metamorfismo bajo o muy bajo, abarca desde el Precámbrico hasta el Carbonífero. Su estilo tectónico está configurado por pliegues tumados y cabalgamientos vergentes al suroeste. Presenta abundantes intrusiones graníticas precámbricas, cámbricas y carboníferas, tanto anteriores como simultáneas y posteriores a la deformación varisca.

La secuencia cronológica de materiales se resume en los siguientes términos:

- El **Precámbrico** se encuentra en diferentes formaciones separadas por discordancias. Está constituido por esquistos oscuros, cuarzo-esquistos, anfíbolitas, cuarcitas negras y rocas volcanosedimentarias.
- El **Cámbrico inferior** comienza con niveles detríticos con arcosas y lutitas (Formación Torreárboles), a las que siguen series rítmicas de pizarras y una formación carbonatada con estromatolitos y arqueociátidos (Capas de Campoallá) y pizarras con trilobites en la parte superior (Capas de Benalija).
- El resto del **Cámbrico, el Ordovícico y el Silúrico** se presentan con facies detríticas (pizarras, areniscas, limolitas y calizas) con fauna marina.
- El **Devónico** falta en amplios sectores y cuando está presente muestra facies propias de medios marinos someros.
- El **Carbonífero superior y Pérmico** están presentes en el relleno de las cuencas intramontañosas post-orogénicas del Viar, Alanís-San Nicolás del Puerto y en el Embalse del Retortillo.
- No hay registro durante el **Mesozoico y el Cenozoico**. Tan sólo al sur del Geoparque se delimitan afloramientos inconexos y de escasa extensión que corresponden a arenas, limos y calizas del relleno mioceno de la Cuenca del Guadalquivir.

## LA ZONA DE SUTURA SUDPORTUGUESA – OSSA-MORENA

Las zonas geológicas de Ossa-Morena y Sudportuguesa del Macizo Ibérico tienen características muy diferentes tanto en la composición y edad de las rocas, como en su estructura y grado de deformación, lo que ha permitido diferenciarlas con claridad.

Entre estas dos zonas geológicas se sitúa un conjunto de rocas, desde Beja en Portugal hasta Almadén de la Plata en Sevilla, que son muy distintas a las existentes en cualquiera de las dos zonas citadas: las llamadas "Anfíbolitas de Beja-Acebuches", que provienen del metamorfismo de lavas basálticas de fondo oceánico; y el denominado "Grupo Pulo do Lobo", materiales típicos de un prisma de acreción, con sedimentos finos depositados en fondos oceánicos y sedimentos arenosos más gruesos procedentes de un continente cercano.

Se considera que estas unidades pertenecen a la zona de sutura entre dos antiguas placas tectónicas continentales, que estaban separadas por un océano y fueron convergiendo hasta que colisionaron, de modo que la zona oceánica de la placa Sudportuguesa se introdujo por debajo de la placa de Ossa-Morena.

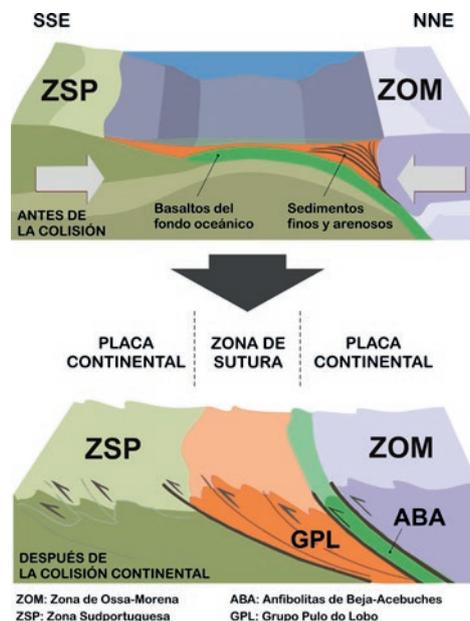


Fig.38 Esquemas de los bloques estructurales de la zona de sutura

## ZONA SUDPORTUGUESA

La Zona Sudportuguesa se extiende a lo largo de las áreas más occidentales de las provincias de Sevilla, Huelva y el Algarve portugués. En el Geoparque solo aparece representada al sur y suroeste de Almadén de la Plata. Corresponde a una región externa del Orógeno Varisco, con depósitos marinos del Devónico medio al Carbonífero, metamorfismo de bajo grado, foliación tectónica general y abundante magmatismo.

El estilo de la deformación es de pliegues y grandes cabalgamientos a los que se asocia un metamorfismo de grado bajo a muy bajo. En su parte nororiental abundan las rocas plutónicas, cuya intrusión, en la mayoría de los casos, es posterior a la fase principal de deformación tectónica, es decir que son postorogénicas. El granito de El Berrocal en Almadén de la Plata es un buen ejemplo de este tipo de rocas.

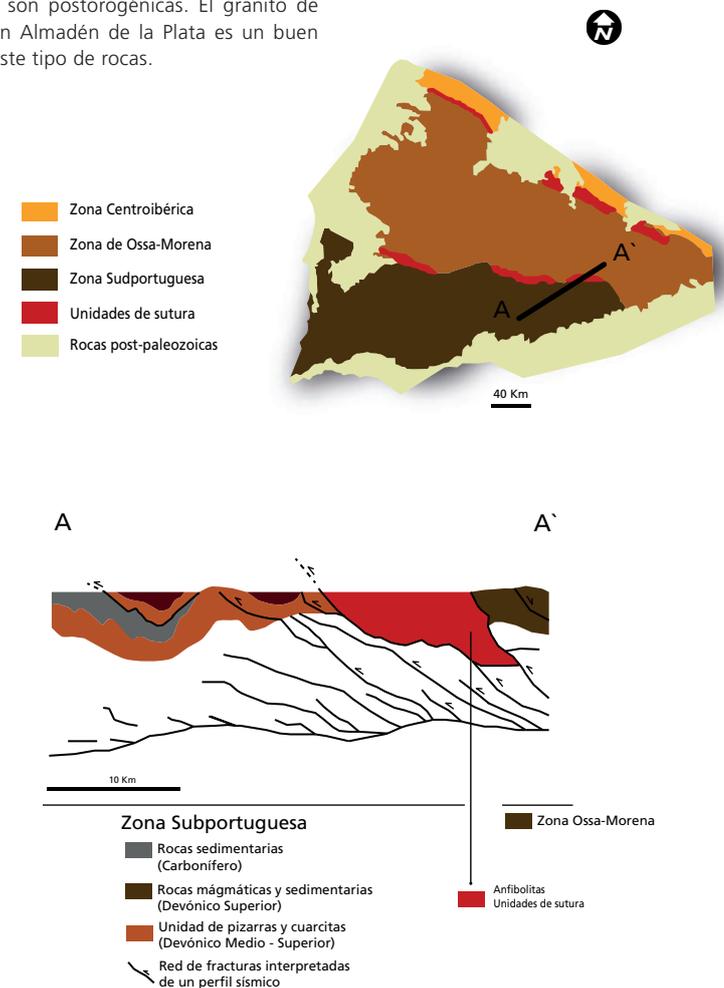


Fig.39 Corte geológico de la Zona Sudportuguesa

4

## El Geoparque



# LAS ROCAS DEL GEOPARQUE

Las rocas y sedimentos del Geoparque ofrecen una amplia diversidad litológica y abarcan un amplio espectro de edades, desde el Precámbrico (más de 541 Ma) hasta la actualidad. La mayor parte del sustrato corresponde a rocas ígneas y metamórficas, aunque están también ampliamente representados los sedimentos y las rocas sedimentarias, tanto químicas como detríticas, pero una gran parte de ellas han sufrido un metamorfismo de grado bajo, por lo que aún se reconocen sus rasgos originales. A este tipo de rocas o sedimentos se les denomina como, rocas metasedimentarias o metasedimentos.

La Zona de Ossa-Morena fue afectada por los dos ciclos orogénicos explicados anteriormente, por lo que las rocas precámbricas presentan los efectos superpuestos de éstas dos orogéneas, se encuentran intensamente deformadas, y ofrecen un metamorfismo generalizado y más intenso. Las rocas de edades comprendidas entre el Cámbrico y el Devónico superior solo muestran los efectos de la deformación Varisca, que es la que configura la estructura general del Geoparque. Por su parte, la Zona Sudportuguesa sólo está afectada por la orogénea Varisca ya que sus rocas más antiguas son del Devónico medio.

Las rocas de edades posteriores al Paleozoico superior solo han sufrido algunos efectos colaterales de la orogénea Alpina, relacionados con la reactivación de fracturas antiguas, con muy poca deformación o ninguna.

En el Geoparque afloran las siguientes tipologías de rocas: sedimentarias, metasedimentarias, metamórficas e ígneas.

## ROCAS SEDIMENTARIAS

### ROCAS DETRÍTICAS

**Conglomerados:** los mejores afloramientos corresponden a sedimentos aluviales depositados en las cuencas post-orogénicas del Carbonífero Superior y Pérmico del Viar, Alanís-San Nicolás del Puerto y en el Embalse del Retortillo. Son conglomerados de cantos mayoritariamente cuarcíticos, redondeados, con matriz arenosa, poco cementados, y de fuerte tono rojizo por su alto contenido en hierro.



[30] Conglomerados

**Arenas y areniscas:** las arenas son sedimentos mientras que las areniscas son las rocas que se forman por diagénesis de las arenas. Si son sometidas a procesos metamórficos se transforman en areniscas cuarcíticas (rocas metasedimentarias) o cuarcitas (rocas metamórficas). Los sedimentos más antiguos corresponden a depósitos fluviales y aluviales, asociados a conglomerados, en las cuencas del Viar, Alanís-San Nicolás del Puerto y El Retortillo. Los más recientes se generan actualmente en los cauces y llanuras de inundación de los ríos del Geoparque y sobre las masas graníticas en descomposición.



[31] Areniscas

**Limos y arcillas:** los limos son de grano ligeramente más grueso y las arcillas de grano más fino. Están asociados a conglomerados y arenas en los depósitos fluviales antiguos, en las cuencas post-orogénicas del Viar, Alanís-San Nicolás del Puerto y el Retortillo y en los sedimentos fluviales actuales.

### ROCAS QUÍMICAS

**Calizas:** Las calizas son depósitos de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ). En el Geoparque existen excelentes ejemplos de calizas en las formaciones del Cámbrico inferior, Devónico, Pérmico y Cenozoico. La mayoría de ellas contienen fósiles indicativos de su edad y del ambiente sedimentario en que se formaron, generalmente marino y de plataforma. Suelen ocupar las cumbres de las sierras y cuerdas serranas, donde ofrecen paisajes kársticos de singular belleza, como el del Monumento Natural del Cerro del Hierro.



[32] Calizas cámbricas

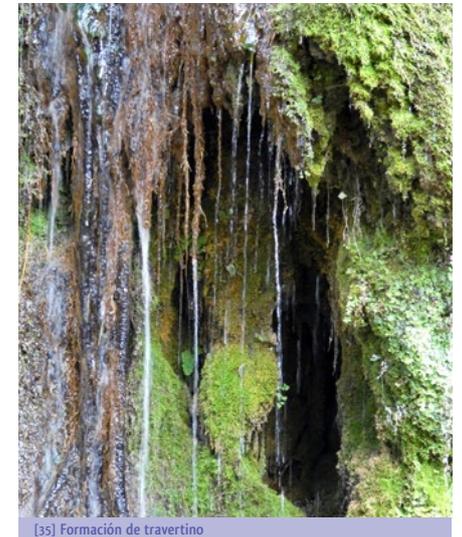
**Travertinos (o calizas tobáceas):** son rocas que se forman por precipitación de carbonato en torno a las raíces, tallos y hojas de la vegetación asociadas a manantiales o saltos de agua en los cauces de los ríos; o en el interior de las cuevas kársticas por precipitación. Su formación es antigua, reciente e incluso actual, están muy bien representados en otro de los Monumentos Naturales del Geoparque, las Cascadas del Huesna.



[33] Travertino en las Cascadas Hueznar



[34] Detalle de un travertino

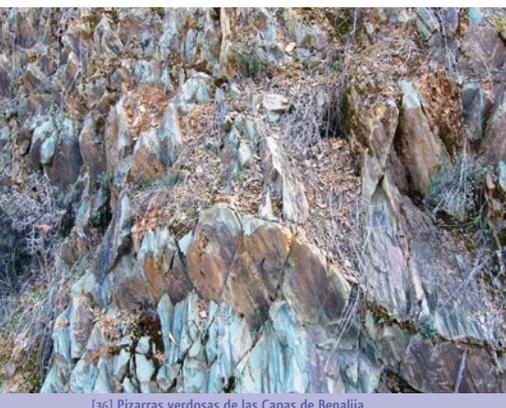


[35] Formación de travertino

## ROCAS METASEDIMENTARIAS

Prácticamente todas las rocas del Geoparque presentan, en mayor o menor grado, evidencias de metamorfismo. En procesos metamórficos de grado bajo (con metasedimentos o rocas metasedimentarias), la transformación de las rocas sedimentarias (arcillas, arenas o calizas), a sus correspondientes rocas metamórficas (pizarras, cuarcitas y mármoles), es tan gradual, que, en ocasiones, la clasificación petrológica de la roca puede ser difícil. Los metasedimentos están ampliamente extendidos por la superficie del Geoparque, por lo que se describirán con entidad propia.

**Pizarras:** las arcillas sometidas a procesos metamórficos, aumento de temperatura y presión, adquieren una característica foliación y se llaman pizarras. Son muy abundantes en el Geoparque, destacando los tramos de pizarras intercaladas entre las calizas o areniscas de las Capas de Campoallá, y las pizarras verdosas de las Capas de Benalija, de edad Cámbrico, y las pizarras negras de la Unidad del Valle, del Ordovícico y Silúrico.



[36] Pizarras verdosas de las Capas de Benalija



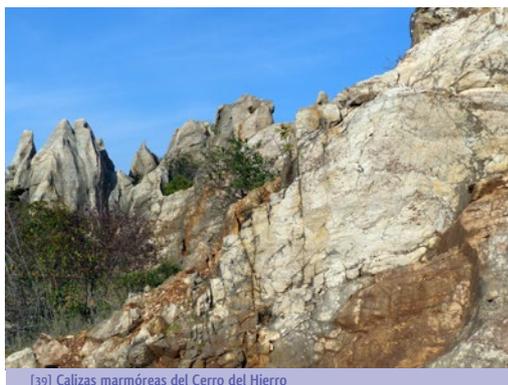
[37] Pizarras negras

**Areniscas cuarcíticas:** las areniscas sometidas a procesos metamórficos se transforman en cuarcitas, pero tienen estadios intermedios, en los que se denominan areniscas cuarcíticas. En el Geoparque son frecuentes en todas las formaciones, generalmente intercaladas o alternantes con otros tipos de roca. Los mejores afloramientos se localizan en el término municipal de Las Navas de La Concepción. Proviene del sedimento arenoso de playas formadas en el Cámbrico (541 a 500 Ma).



[38] Detalle de una arenisca cuarcítica

**Calizas marmóreas:** son calizas sometidas a un proceso de metamorfismo de grado insuficiente para alcanzar su completa transformación en mármoles. Afloran excelentes ejemplos en las formaciones del Cámbrico inferior y Devónico. Los mejores afloramientos se sitúan en el tramo superior de las Capas de Campoallá, en el entorno de Guadalcanal y en el Cerro del Hierro.



[39] Calizas marmóreas del Cerro del Hierro

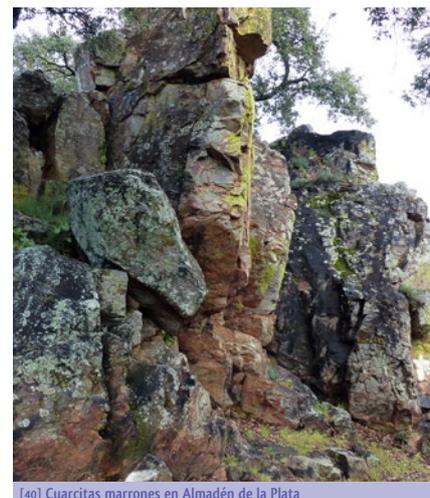
## ROCAS METAMÓRFICAS

El metamorfismo que han sufrido las rocas del Geoparque es de doble naturaleza: metamorfismo regional asociado a los procesos orogénicos, y metamorfismo de contacto (metamorfismo térmico), producido por intrusión de cuerpos magmáticos. En el Geoparque están presentes los dos, aunque está mucho más representado el primero. Las rocas con metamorfismo regional corresponden a rocas precámbricas muy deformadas, afectadas por dos orogénias, la Cadomiense y la Varisca. En cuanto al metamorfismo térmico, dan lugar a aureolas de metamorfismo de contacto bien desarrolladas, alrededor de macizos plutónicos.

**Esquistos y gneises:** pueden verse en las carreteras de Constantina a Lora del Río y a Villanueva del Río y Minas, justo en el límite sureste del Geoparque. El grado de metamorfismo de estas rocas es alto, se presentan en forma de esquistos, esquistos verdes, gneises y migmatitas. También hay buenos ejemplos en la región de Almadén de la Plata, donde afloran esquistos y anfibolitas.

Algunos de los plutones del Parque, como el de El Pedroso, han dado lugar a aureolas de metamorfismo de contacto bien desarrolladas. Este cuerpo de rocas magmáticas intruyó en rocas detríticas cámbricas produciendo un metamorfismo que varía en intensidad desde corneanas en sentido estricto a esquistos moteados.

**Cuarcitas:** son arenas o areniscas sometidas a un proceso intenso de metamorfismo. Aparecen como capas intercaladas en varias series detríticas. Los bancos más potentes ofrecen resaltes geomorfológicos, dada la resistencia del material a la erosión.



[40] Cuarcitas marrones en Almadén de la Plata

**Mármoles:** dentro de las rocas con metamorfismo regional del Geoparque merecen mención especial los mármoles, que se producen por la intensa recristalización de las calizas, que elimina la posible existencia de fósiles. Debido a su interés económico se han explotado desde época romana las canteras de mármol de Almadén de la Plata. Otra zona marmórea de interés es la Loma del Viento en Guadalcanal, cuyos mármoles conforman el relieve más elevado de todo el Geoparque, La Capitana, con 959,2 m de altitud.



[41] Mármoles



[42] Detalle de los mármoles

**Anfibolitas:** son rocas de grano fino a grueso, de color gris azulado con un bandeo característico, bandas claras y oscuras, según su riqueza en plagioclasas o en anfíboles.

Las más significativas son las "Anfibolitas de Beja-Acebuches" de tonos verdosos y azulados, que provienen del metamorfismo de antiguas rocas volcánicas básicas, de composición similar a los basaltos existentes en las zonas de dorsales oceánicas, por lo que se relacionan con zonas de sutura corticales de gran significado tectónico. Existen también anfibolitas en el Dominio de Sierra Albarrana, en el Anticlinorio de Monesterio (en la Formación Montemolín y en la Formación Tentudía), y en la Formación Barrancos, al norte de Almadén de la Plata.



[43] Anfibolitas de Beja-Acebuches (Almadén de la Plata)

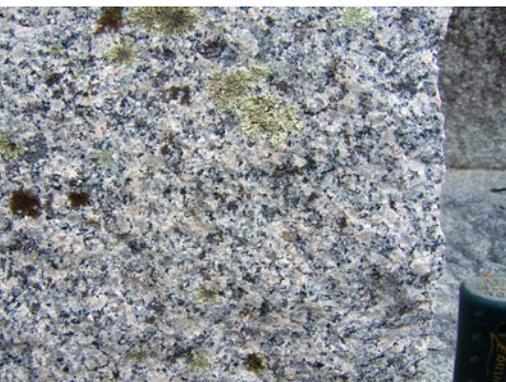
## ROCAS ÍGNEAS

En el Geoparque afloran con profusión rocas ígneas intrusivas, tanto plutónicas y subvolcánicas, como extrusivas o volcánicas, todas relacionadas con una antigua actividad magmática.

### PLUTÓNICAS

**Granitos y granodioritas:** las rocas intrusivas plutónicas ácidas, ricas en cuarzo, sobre las que se modelan los berrocales, son mayoritariamente granitos y granodioritas. Presentan colores claros y aparecen formando plutones de gran extensión en los alrededores de El Pedroso, al sur del Embalse de El Pintado, al oeste de El Real de la Jara, y al sur de Almadén de la Plata.

**Dioritas y gabros:** las rocas intrusivas plutónicas básicas, gabros y dioritas, ofrecen colores oscuros y aparecen formando pequeños plutones en los alrededores del Embalse de El Pintado, en Cazalla de la Sierra y en Alanís, y en las cercanías de la población de El Real de la Jara.



[44] Detalle del granito del Berrocal (Almadén de la Plata)



[45] Diorita (Cazalla de la Sierra)

### VOLCÁNICAS

**Basalto.** En el Geoparque existen excelentes ejemplos de procesos y rocas de origen volcánico. Los afloramientos más característicos de rocas volcánicas básicas se encuentran al sureste de Almadén de la Plata, aunque también aparecen en las cercanías de la población de Alanís. Son rocas de edad Carbonífero superior - Pérmico que salieron a la superficie a través de fracturas. Presentan colores verdes oscuros a negros, formando coladas de lavas, en algunos casos de gran extensión. Ejemplos muy ilustrativos de este tipo de rocas y estructuras se observan en el Cordel del Pedroso, unos cinco kilómetros al sureste de Almadén de la Plata.



[46] Coladas de lavas basálticas (Almadén de la Plata)

**Rocas piroclásticas.** Las rocas volcánicas ácidas presentes en el Geoparque son relativamente abundantes y se formaron en distintos momentos de la evolución geológica de la región. Por un lado, hay múltiples afloramientos de rocas volcánicas piroclásticas submarinas, de edad Precámbrico – Cámbrico inferior. Y por otro lado, los afloramientos de rocas volcánicas ácidas mejor conservados son los que aparecen asociados a la evolución de las cuencas post-orogénicas, de edad Carbonífero superior - Pérmico, y de entre éstos, los de la Cuenca del Viar. En este caso, las rocas volcánicas ácidas forman paquetes de piroclastos que pueden llegar a superar los 25 metros de espesor.



[47] Aglomerados volcánicos (Cuenca del Viar)

### SUBVOLCÁNICAS O FILONIANAS

El magmatismo subvolcánico dio lugar a rocas que solidificaron a profundidades intermedias, de 1 a 3 km, en forma de diques o filones. Pueden ser de composición y textura muy variadas.

**Diabasas:** son las rocas subvolcánicas más frecuentes en el Geoparque, conocidas comúnmente como granitos negros. Su composición mineralógica es casi idéntica a su hermana plutónica, el gabro, y forman diques de gran extensión lateral.



[48] Dique de diabasa (valle del Río Viar)



[49] Detalle de la diabasa

**Pórfido:** acompañando a los plutones graníticos y de similar composición, se caracteriza por ofrecer una característica textura de pasta granuda con grandes cristales de feldespato, de 0,5-2 cm de diámetro.



[50] Pórfido (Las Navas de la Concepción)

**Aplitas:** de composición granítica, presentan un color tenue y una peculiar textura fina uniforme de grano fino, con cristales de menos de 2 mm. Los afloramientos más importantes se encuentran al oeste de Cazalla de la Sierra, y son motivo de explotación para la fabricación de porcelanas.



[51] Pequeño filón de aplita dentro de una roca granítica

**Pegmatitas:** no constituyen una litología relevante en el Geoparque. Existen algunos afloramientos de pegmatitas formando cuerpos tabulares de dos o tres metros de espesor. Ofrecen un tamaño de grano muy grueso, superior a 20 mm, incluso en ocasiones con cristales gigantes.

## LAS UNIDADES GEOLÓGICAS DEL GEOPARQUE

En el Geoparque afloran diversas unidades geológicas, de edades y litologías muy diferentes, pertenecientes, además, a diferentes Dominios Geológicos. De norte a sur son los siguientes:

- Zona de Ossa-Morena
- Zona de Sutura (entre la Zona de Ossa-Morena y la Zona Sudportuguesa)
- Zona Sudportuguesa
- Cuencas post orogénicas
- Rocas plutónicas

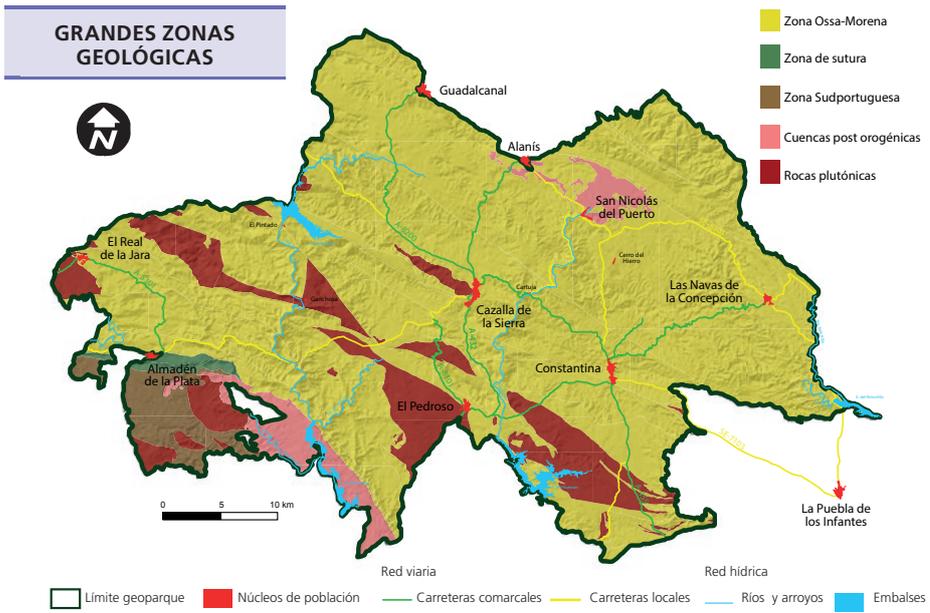
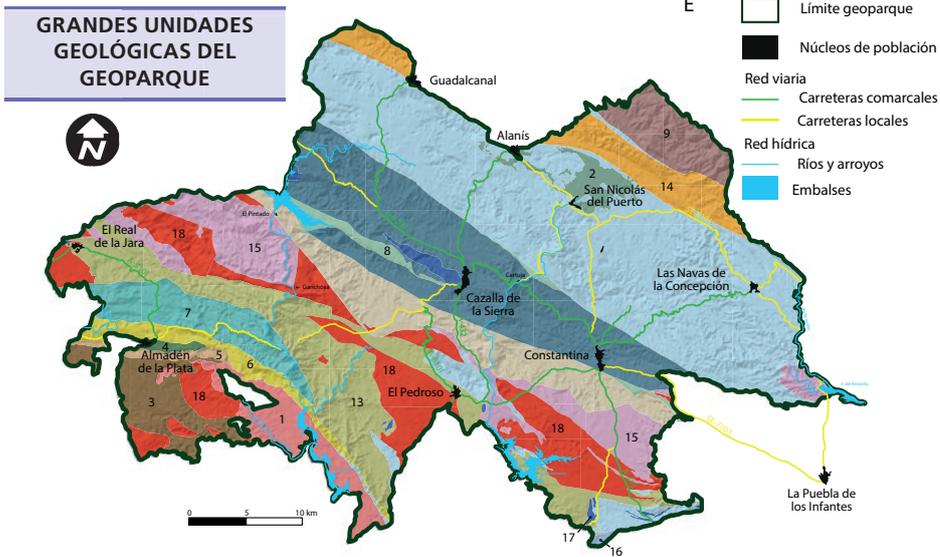


Fig.40 Dominio Geológicos del Geoparque



**DEPÓSITOS POSTOROGÉNICOS**

- 1 Cuenca Pérmico-Triásica del Río Viar
- 2 Cuenca de San Nicolás del Puerto

**ZONA SUDPORTUGUESA**

- 3 Zona Subportuguesa

**ZONA DE SUTURA**

- 4 Anfibolitas de Beja-Acebuches
- 5 Grupo Pulo do Lobo

**ZONA OSSA MORENA**

- 6 Núcleo metamórfico de Almadén
- 7 Unidad de Terena
- 8 Unidad del Valle
- 9 Dominio de Sierra Albarrana
- Unidad de Benalija
- 10 Dominio El Pintado-El Pedroso
- 11 Dominio Cazalla-Constantina
- 12 Dominio Benalija-Campoallá
- 13 Dominio Cumbres Mayores
- 14 Unidad Loma del Aire
- 15 Dominio Olivenza-Monesterio
- 16 Gneises y migmatitas
- 17 Rocas ígneas básicas
- 18 Rocas ígneas ácidas

Fig.41 Grandes unidades geológicas del Geoparque

## ZONA DE OSSA-MORENA

La Zona de Ossa-Morena representa en superficie algo más de la mitad del Geoparque, la septentrional. La edad de los materiales abarca desde el Ediacárico (Precámbrico terminal, 635 Ma), hasta el Pérmico (final del Paleozoico, 250 Ma).

Las rocas precámbricas presentan un metamorfismo de grado muy variable, de bajo a muy alto, mientras que en las paleozoicas es de grado bajo en general. Presenta abundantes intrusiones graníticas precámbricas, cámbricas y carboníferas, tanto simultáneas como posteriores a la deformación varisca.

La gran diversidad de litologías ha llevado a numerosos autores a diferenciar unidades de rango menor o sub-dominios en función de los tipos litológicos que afloran, en especial, en relación al tipo de rocas ígneas asociadas y al grado de deformación local. Estas subzonas o subdominios se alargan paralelamente a la alineación estructural dominante del orógeno Varisco (noroeste – sureste).

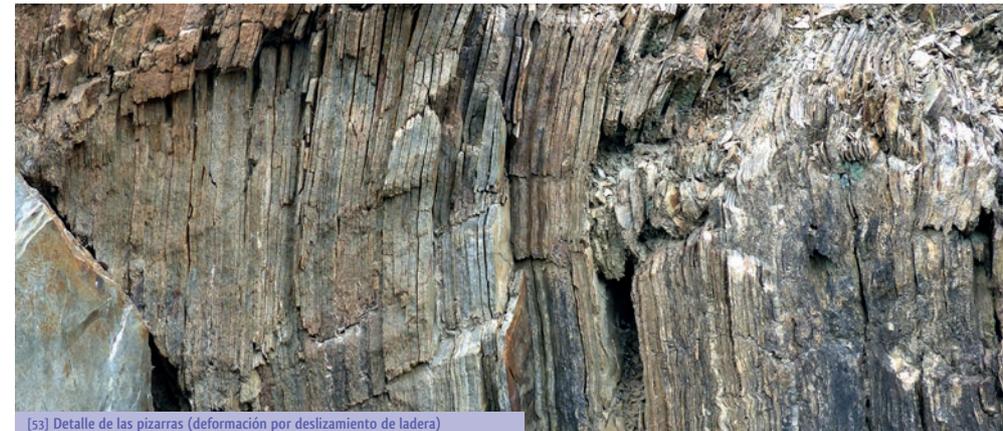
En la zona de Ossa-Morena se identifican los siguientes dominios o unidades:

### Dominio de Sierra Albarrana

Constituye la unidad más septentrional del Geoparque y está constituida por un conjunto de filitas, pizarras y areniscas cuarcíticas con abundantes intercalaciones de metabasitas de edad Cámbrico inferior y medio. Los mejores afloramientos pueden verse en la confluencia del Arroyo de los Gavilanes con el río Onza, en la esquina nororiental del Geoparque.



[52] Pizarras con laminaciones de areniscas cuarcíticas



[53] Detalle de las pizarras (deformación por deslizamiento de ladera)



Fig.42 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Dominio de Sierra Albarrana

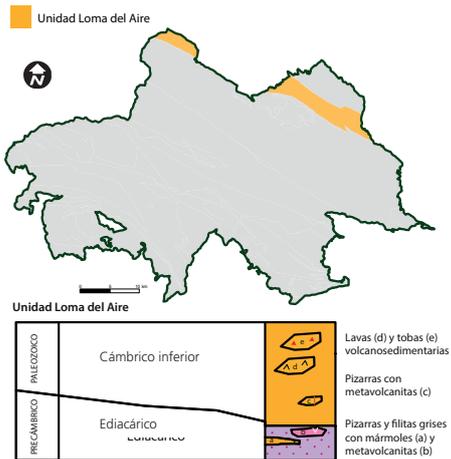


Fig.43 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Unidad Loma del Aire

**Unidad Loma del Aire**

Esta unidad aflora al sur de la anterior, en una banda que se extiende en dirección sureste desde Guadalcanal hasta Alanís y Las Navas de la Concepción. Consta de una unidad inferior de edad Ediacárico (Precámbrico terminal) constituida por pizarras y filitas grises con intercalaciones de mármoles y metavolcanitas, y otra unidad de edad Cámbrico inferior compuesta esencialmente por un tramo inferior de pizarras y metavolcanitas, y un tramo superior constituido mayoritariamente por lavas y tobas volcano-sedimentarias.



[54] Mármoles de la Unidad de la Loma del Aire en el Cerro de la Capitana



[55] Detalle de los mármoles

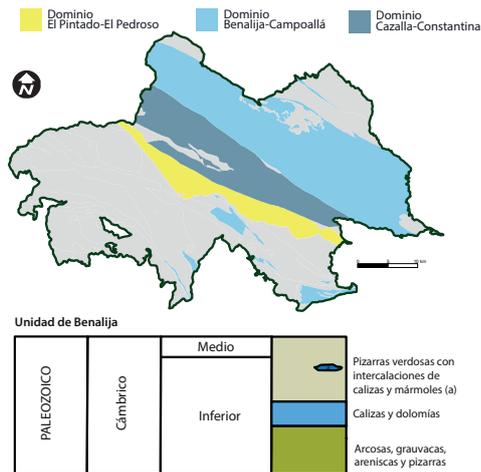


Fig.44 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Serie Unidad de Benalija

**Unidad de Benalija**

Constituye la unidad más extensa en superficie del Geoparque y corresponde a formaciones de edad Cámbrico inferior y medio. La parte inferior es básicamente detrítica, arcosas, grauvacas, areniscas y pizarras (Formación Torreárboles). Le suceden una sucesión de capas finamente estratificadas de areniscas, pizarras y calizas, que termina con un tramo de calizas o dolomías masivas (Capas de Campoallá) y una formación de pizarras verdosas con intercalaciones de calizas y mármoles (Capas de Benalija). Los niveles calcáreos generan los relieves de las principales cuerdas serranas del sector septentrional del Geoparque, en una banda que se extiende desde la Sierra de San Miguel y la Sierra del Agua hasta el Cerro del Hierro.



[56] Calizas y dolomías masivas en el Cerro del Hierro



[57] Calizas y dolomías finamente estratificadas de las Capas de Campoallá



[58] Pizarras verdosas de las Capas de Benalija

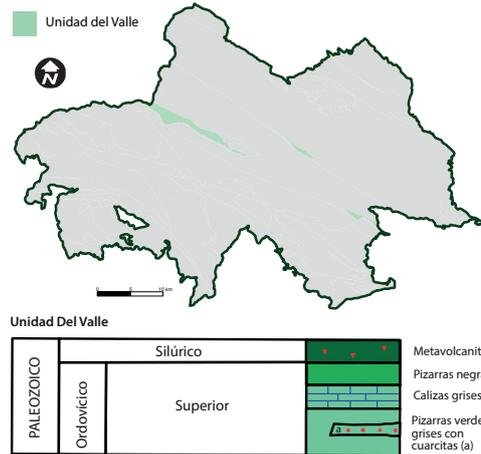


Fig.45 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Serie Unidad del Valle

**Unidad del Valle**

Compuesta por una serie de pizarras verdes y grises, cuarcitas, calizas y rocas piroclásticas, aflora de manera muy reducida al oeste de Cazalla de la Sierra, en el Sinclinal del Valle, con afloramientos menores en las cercanías del Rivera del Huéznar y en el Cerrón del Hornillo, al sur de Constantina.

El Sinclinal del Valle contiene una serie sedimentaria casi completa que abarca gran parte del Ordovícico superior hasta el Silúrico. La secuencia ordovícica comienza con pizarras verdes y grises, seguido de areniscas y una sucesión de pizarras y calizas. Continúa con una serie de pizarras negras, con abundante fauna de graptolites, e intercalaciones de carbonatos en la mitad superior. Hacia el techo de la unidad, de edad Silúrico, dominan las metavolcanitas.



[59] Afloramiento de pizarras negras en el Cerrón del Hornillo



[60] Metavolcanitas en el Sinclinal del Valle

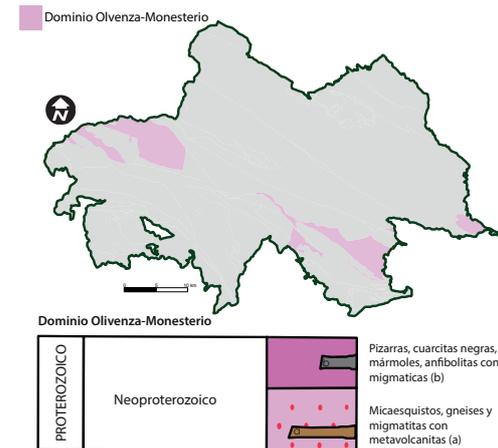


Fig.46 Crono-estratigráfica de la Serie Dominio Olivenza - Monesterio

**Dominio Olivenza – Monesterio:**

Hacia el eje central del Geoparque se extiende una banda de rocas de edades muy antiguas, del periodo Ediacárico, entre 635 y 541 Ma (final del Precámbrico) constituida por una formación metamórfica de micaesquistos, gneises y migmatitas con intercalaciones de metavolcanitas (Formación Montemolin) a la que le sigue otra con pizarras, cuarcitas negras, mármoles, anfíbolitas y migmatitas (Formación Tentudía).



[61] Migmatitas y neises (Formación Montemolin)

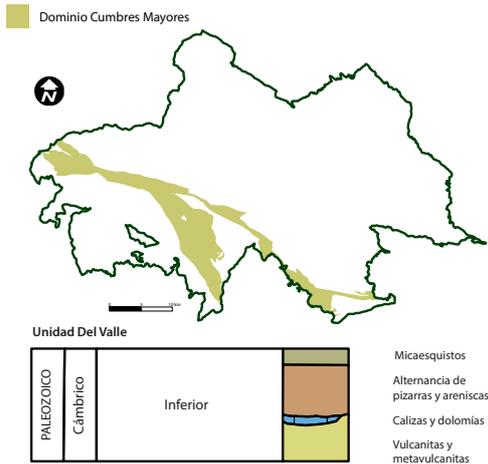


Fig.47 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Dominio de Cumbres Mayores

**Dominio de Cumbres Mayores**

Envolviendo por el sur a las unidades anteriores se extiende desde el Real de la Jara y El Pedroso hasta el sur de Constantina, un conjunto de unidades de edad Cámbrico inferior, mayoritariamente compuestas por vulcanitas y metavulcanitas (Porfiroides de Bodonal) con calizas y dolomías masivas en su parte superior, y una extensa alternancia de pizarras y areniscas (Formación Alternancia de Cumbres) con micaesquistos a techo.



[62] Micaesquistos del Dominio de Cumbres Mayores



[63] Afloramiento de la Alternancia de Cumbres

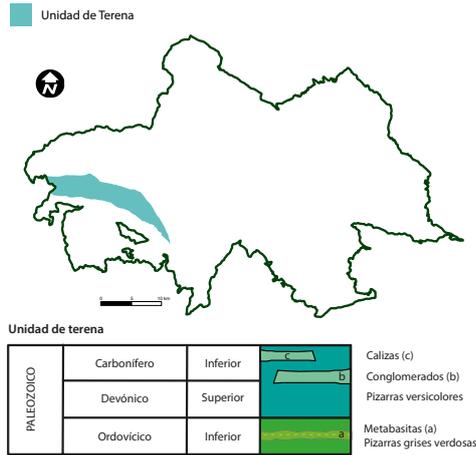


Fig.48 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Unidad de Terena

**Unidad de Terena**

Colindante inmediatamente al sur de la unidad anterior se sitúa un conjunto de materiales de edades comprendidas entre el Ordovícico inferior y el Carbonífero inferior. Son mayoritariamente pizarras grises verdosas con intercalaciones de metabasitas, y pizarras versicolores con niveles de calizas y conglomerados.



[64] Pizarras grises (Unidad de Terena)



[65] Metabasita (Unidad de Terena)

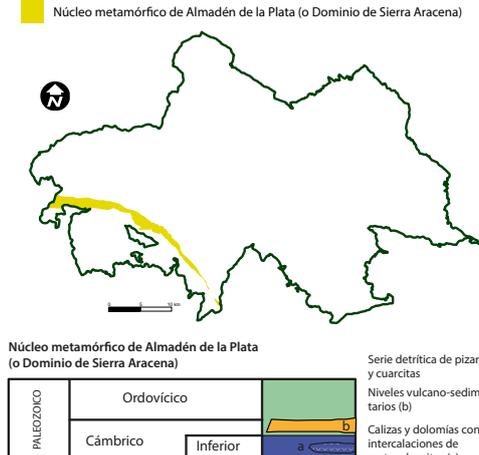


Fig.49 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Núcleo metamórfico de Almadén de la Plata

**Núcleo metamórfico de Almadén**

Conjunto de materiales paleozoicos de edades comprendidas entre el Cámbrico Inferior y Ordovícico (se le denomina también Dominio de Sierra Aracena pues fue en esa región donde se definió por primera vez). Corresponden a mármoles, con intercalaciones de metavulcanitas, niveles vulcano-sedimentarios y series detríticas de pizarras y cuarcitas. En el Geoparque se extiende en una banda desde Almadén de la Plata hasta el suroeste del batolito de El Pedroso.



[66] Mármoles del Cerro de Los Covachos



[67] Nivel de silicatos cálcicos dentro de los mármoles



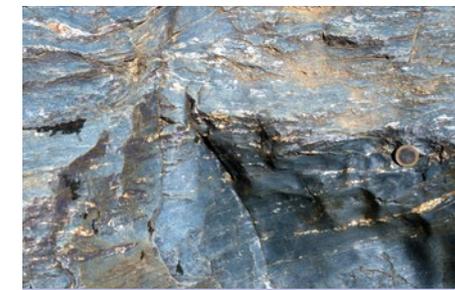
Fig.50 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Zona de Sutura

**ZONA DE SUTURA**

Constituye la región de contacto entre la Zona de Ossa-Morena y la Zona Sudportuguesa, reconocible a través de un conjunto de rocas de características muy diferentes al existente en las dos zonas geológicas, localizado inmediatamente al sur de la población de Almadén de la Plata. Están agrupadas en dos conjuntos litológicos: el Grupo Pulo do Lobo, constituido por pizarras y cuarcitas muy deformadas, y las Anfibolitas de Beja – Acebuches, que se interpretan como los restos del fondo oceánico existente anteriormente entre las dos zonas.



[68] Boudin de cuarcita entre pizarras; Grupo Pulo do Lobo



[69] Anfibolitas de Beja-Acebuches, muy deformadas

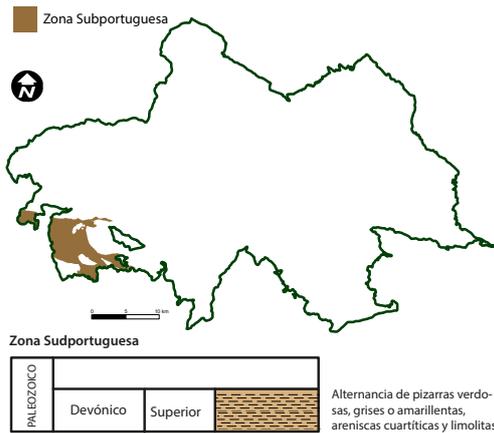


Fig.51 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Zona Sudportuguesa

## ZONA SUDPORTUGUESA

En el Geoparque se encuentra situada al sur de la Zona de Sutura. Se trata de una serie detrítica de edad Silúrico - Devónico, formada por una alternancia de pizarras verdosas, grises o amarillentas, areniscas cuaríticas y limolitas.



[70] Alternancia de pizarras y areniscas cuaríticas

## CUENCAS POST OROGÉNICAS

Sobre el sustrato deformado, tanto de la Zona de Ossa-Morena como de la Zona Sudportuguesa, aparecen los restos de pequeñas cuencas continentales que se rellenaron durante el Carbonífero superior y el Pérmico, posiblemente hasta el Triásico inferior, de sedimentos fluviales y lacustres, con frecuentes episodios volcánicos intercalados.

La cuenca del Viar, al sur de Almadén de la Plata aparece vinculada geográficamente al límite norte de la Zona Sudportuguesa. Su relleno sedimentario está constituido por potentes series detríticas de conglomerados, areniscas y lutitas de tonos rojos,

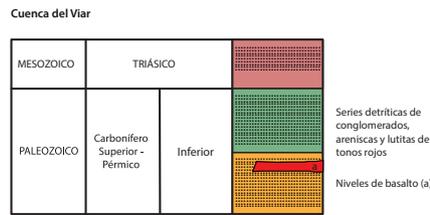


Fig.52 Leyenda crono-estratigráfica de la Serie Cuenca río Viar

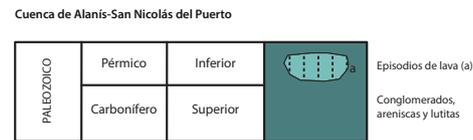


Fig.53 Leyenda crono-estratigráfica de la Serie Cuenca de Alanis-San Nicolás del Puerto

con esporádicos niveles de calizas, y abundante material volcánico, en forma de coladas de basalto y depósitos piroclásticos. Algunos de los depósitos presentan abundantes restos de flora fósil.



[71] Sedimentos detríticos



[72] Coladas de lavas

Entre las poblaciones de Alanis y San Nicolás del Puerto afloran un conjunto de rocas sedimentarias constituidas por conglomerados, areniscas y lutitas, con niveles de lavas basálticas. Corresponden a una sedimentación por abanicos aluviales, sistemas fluviales y zonas lacustres, con la ocurrencia de algunos episodios volcánicos; contienen fósiles de hojas y troncos de árboles. Constituyen el relleno de una cuenca continental, parcialmente desmantelada, de edad Carbonífero superior a Pérmico inferior, sobre el basamento deformado, similar en disposición espacial y edad a la Cuenca del Viar.

En los alrededores del embalse de Retortillo también pueden verse restos de otra pequeña cuenca continental.



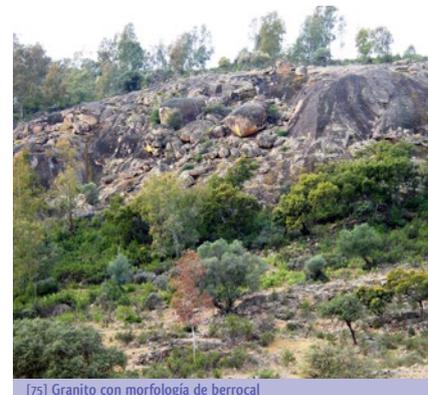
[73] Capas de areniscas y lutitas



[74] Detalle de los conglomerados

## ROCAS PLUTÓNICAS

En la mitad meridional del parque son extensos los plutones de rocas intrusivas. Dominan las rocas ácidas; granitos y granodioritas, aunque también hay pequeños plutones de rocas intermedias; dioritas y gabros. Asociadas a ellas hay un abundante cortejo de rocas subvolcánicas.



[75] Granito con morfología de berrocal

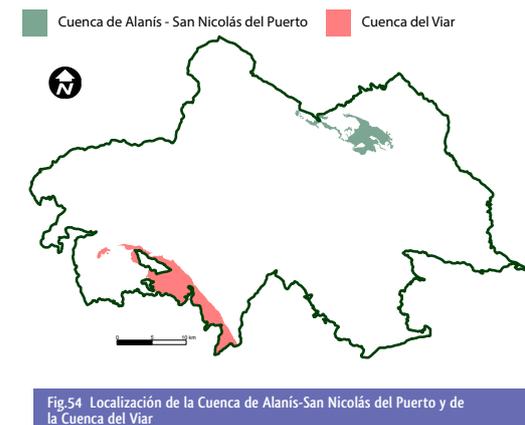


Fig.54 Localización de la Cuenca de Alanis-San Nicolás del Puerto y de la Cuenca del Viar

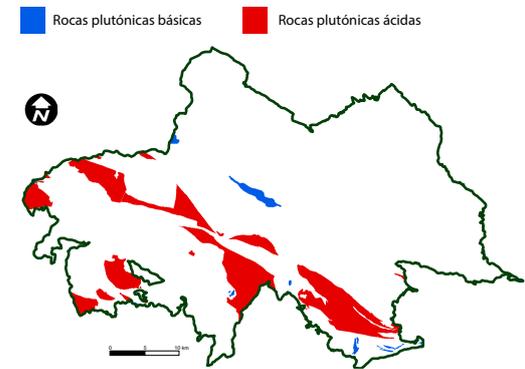


Fig.55 Localización de las rocas plutónicas



[76] Granito alterado



[77] Dique en una diorita

# HISTORIA GEOLÓGICA

Las rocas y los fósiles de una región, permiten reconstruir la historia geológica, biológica y climática del territorio en el que se formaron.

La aparición de la vida y su evolución en nuestro planeta tiene tres hitos esenciales:

**El origen de la vida.** De los 4.600 Ma de antigüedad que tiene la Tierra, existen evidencias de vida en forma de microfósiles del periodo entre 3.770 y 4.300 Ma. Se cree que los primeros organismos vivos se desarrollaron en respiraderos submarinos hidrotermales. Microorganismos quimio-sintéticos que fabricaban sus compuestos orgánicos mediante la oxidación de sustancias inorgánicas simples como el azufre y el amoníaco. Éstas posteriormente dieron lugar a las cianobacterias, que vivían en aguas someras realizando la fotosíntesis y formando los estromatolitos, estructuras sedimentarias bio-construidas compuestas por colonias de microorganismos.

**Desarrollo de organismos pluricelulares.** Son organismos de cuerpo blando, con forma

de disco, plumas, etc., llamados “fauna de Ediacara” por el lugar de Australia donde se hallaron por primera vez, con una edad de unos 600 Ma.

**El origen de los esqueletos.** Representados en sus diversas formas: conchas, espinas, placas o hueso. Es en la explosión biológica del Cámbrico (hace unos 530 Ma), donde aparecieron los miembros más primitivos de muchos de los animales actuales.

Las rocas del Geoparque registran este último episodio de la historia de la vida. Los estratos calcáreos cámbricos presentan un registro fósil que recoge la eclosión de formas de vida que se produjo a principios del Paleozoico. Los depósitos fósiles del Geoparque hablan de ese suceso y del siguiente, la “gran radiación del Ordovícico” representada por una abundancia excepcional de trilobites, braquiópodos, briozoos, equinodermos, moluscos (bivalvos y cefalópodos), y graptolites.

A grandes rasgos esta es la historia geológica del Geoparque:

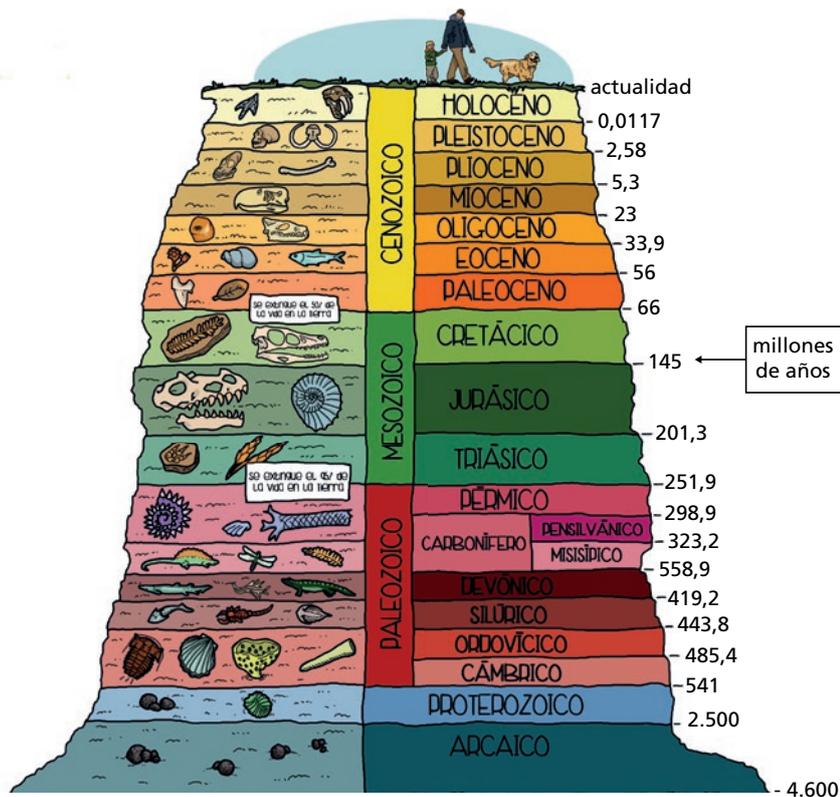


Fig.56 Evolución de las especies en el tiempo geológico

## EDAD DE LAS ROCAS DEL GEOPARQUE

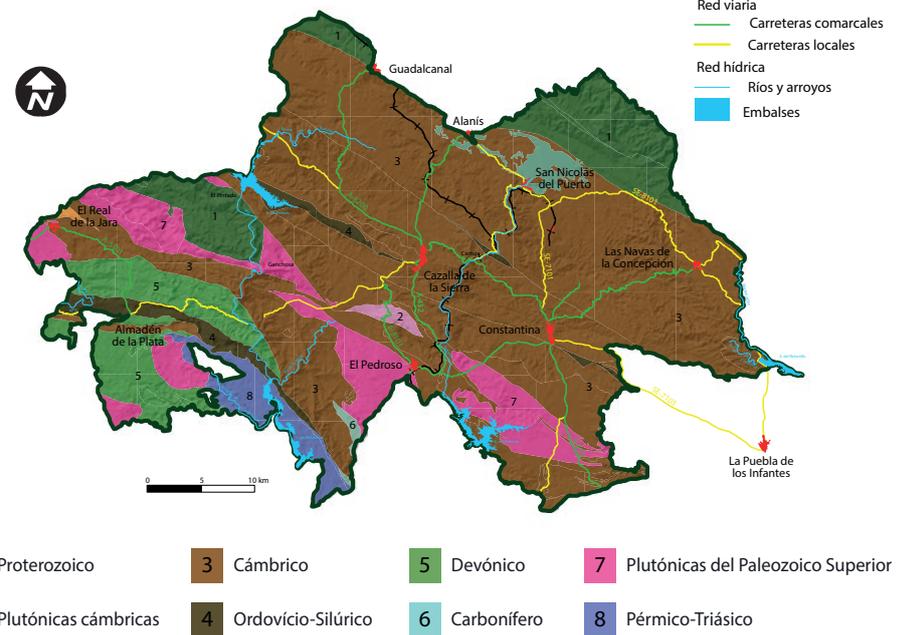


Fig.57 Mapa de las edades de las rocas del Geoparque

## Periodo Ediacárico

(Precámbrico final, 635 a 541 Ma)

Las tierras emergidas en este periodo se concentraban en un único continente llamado Pannotia, en torno al hemisferio sur, pero los sucesos de la historia geológica precámbrica en el Geoparque son poco conocidos. Existen pocos afloramientos y las rocas están intensamente transformadas y metamorizadas como consecuencia de los efectos de la orogenia Cadomiense, acaecida a finales de esta era geológica.

En el Geoparque las rocas precámbricas afloran en el sector más nororiental, en las Unidades de la Loma del Aire y en el sector noroccidental, en el núcleo del Anticlinorio de Olivenza – Monesterio, al oeste del Embalse de El Pintado. Corresponden a esquistos, gneises, mármoles y abundante material volcánico (metavolcanitas). No tienen fósiles, antes del Cámbrico hay escasa biodiversidad, que se caracterizaba por organismos unicelulares: bacterias, algas, hongos y los primeros organismos multicelulares y pluricelulares (animales, algas verdes y hongos), sin partes duras favorables para su conservación.



Fig.58 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Precámbrico



Fig.59 Fondo marino con la fauna del periodo Ediacárico

## Periodo Cámbrico

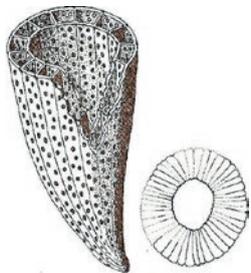
(541 a 485 Ma)

El Cámbrico se inicia con un clima cada vez más cálido en el planeta, que favorece una rápida diversificación de organismos pluricelulares complejos, fenómeno conocido como **Explosión Cámbrica**. Aparecen los principales grupos de invertebrados: esponjas, corales solitarios, medusas, anémonas, gusanos, erizos y moluscos. Se extienden ampliamente organismos hoy extinguidos como arqueociátidos, graptolitos y trilobites. Se inicia la fragmentación de Pannotia. El fragmento más grande, el continente Gondwana, se localiza al sur y tres continentes pequeños, Laurentia, Siberia y Báltica, se desplazan hacia el norte. El océano Panthalassa cubre la mayor parte del planeta.

El registro de este periodo está muy bien representado en el Geoparque en las series sedimentarias detríticas y calcáreas de la Unidad de Benalija. Durante el Cámbrico inferior la región era una costa cuyos fondos marinos fueron, en grandes periodos de tiempo, someros y muy oxigenados, con depósito de lodos de algas calcáreas y crecimiento de colonias de arqueociátidos. Los arqueociátidos, organismos exclusivos del Cámbrico, fueron animales pequeños, de varios centímetros y con forma cónica o cilindro-cónica, que posteriormente darían lugar a los actuales corales y esponjas. Junto a los estromatolitos son los responsables de la formación de los arrecifes que originaron las calizas masivas de las Capas de Campoallá, un excelente ejemplo de este tipo de formaciones.



[78] Fósil de arqueociátido (Cerro del Hierro)



[79] Esquema morfológico de un arqueociátido

La región llegó a estar emergida durante algún tiempo, de manera que sobre las calizas expuestas se inició un proceso de karstificación, en un clima tropical. Éste es el caso del Cerro del Hierro y otros lugares del Geoparque, que al producirse en periodos geológicos antiguos, aunque haya seguido desarrollándose hasta la actualidad, se denomina paleokarst.

Más tarde la plataforma marina tenía mayor profundidad, lo que supone que los sedimentos que llegan son de tamaño más pequeño, los transportados por las corrientes marinas principalmente. Así se depositaban finos niveles de arcillas y limos, aunque en ocasiones podía tener aportes de la tierra más cercana en forma de arenas. En estos suelos podemos llegar a encontrar un registro fósil de trilobites, artrópodos ya extintos de cuerpo aplanado y liso, más o menos ovalado y dividido en tres partes, y protegido por un exoesqueleto de carbonato cálcico, lo que facilitó su fosilización. En las pizarras de las Capas de Benalija son frecuentes.



[80] Trilobites de las Capas de Benalija



[81] Huellas de medusas

Aunque, sin duda, los fósiles cámbricos más interesantes del Geoparque, por su valor científico, son las huellas fósiles de medusas existentes en los bancos detríticos del Cámbrico inferior (unos 540 Ma), acumuladas en un fondo marino muy somero.



Fig.60 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Cámbrico



Fig.61 Fondo marino del Cámbrico

## Periodo Ordovícico

(485 a 443 Ma)

En el Ordovícico se produce una nueva explosión de formas de vida, todavía exclusivamente marina. Sin embargo, finaliza con un gran evento de extinción que marca su frontera con el Silúrico, en el que perecieron aproximadamente el 60% de las especies.

Los fragmentos continentales escindidos de Gondwana continúan su desplazamiento hacia el hemisferio norte a través del océano de Panthalassa. Los organismos cámbricos son reemplazados progresivamente por nuevas formas de vida. Aparecen los primeros briozoos y arrecifes coralinos (los corales solitarios se remontan al Cámbrico), se diversifican los moluscos, sobre todo bivalvos, gasterópodos y cefalópodos. Prosperaban los graptolites, y aparecen algunas clases de equinodermos, como cystoideos y crinoideos. Al final del periodo aparecen los primeros peces dotados de mandíbula.

En el ámbito del Geoparque, el Ordovícico se encuentran representado por las pizarras y cuarcitas de tono gris oscuro y verdoso de la Unidad del Valle, al este del Embalse de El Pintado, y en el Cerrón del Hornillo, al sur de Constantina. Se corresponden con un depósito de cuenca marina poco profunda y contienen graptolites, animales extintos que vivían formando colonias. Su nombre procede del griego *graptos*, que significa

“escrito” y *lithos* “piedra”, ya que sus restos se asemeja a inscripciones realizadas en la roca. Son utilizados como fósil guía, es decir, su presencia indica con precisión la edad del Ordovícico y/o Silúrico, indicándonos además la profundidad del agua y la temperatura de su medio de depósito.



[82] Graptolites del Cerrón del Hornillo



Fig.62 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Ordovícico



Fig.63 Fondo marino Ordovícico

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1. Conularias   | 7. Gasterópodo    |
| 2. Ortocerátido | 8. Redonia        |
| 3. Graptolites  | 9. Hyolites       |
| 4. Crinoideos   | 10. Braquiópodos  |
| 5. Diploportas  | 11. Briozoos      |
| 6. Trilobites   | 12. Algas marinas |

## Periodo Silúrico

(443 a 419 Ma)

Durante este período el nivel del mar se elevó, dando lugar a una transgresión marina: el mar ocupó terrenos continentales, desplazándose la línea costera tierra adentro. Tras la extinción masiva de finales del Ordovícico, en el Silúrico los peces alcanzaron una considerable diversidad, junto a otros grupos como braquiópodos, briozoos, moluscos y trilobites. Los ecosistemas terrestres incluyen los primeros animales en tierra firme, parientes de las modernas arañas y miriápodos, y aparecen las primeras plantas vasculares.

En el Geoparque el registro del Silúrico es una continuación del Ordovícico, representado en las pizarras con graptolites e intercalaciones calizas que afloran en el sinclinal de la Unidad del Valle y el Cerrón del Hornillo.



Fig.64 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Silúrico



Fig.65 Fondo marino Silúrico

## Periodo Devónico

(419 m.a a 359 Ma)

La paleogeografía de este periodo está formada por el súper continente Gondwana al sur, el continente Siberia al norte, y la formación del continente de Euramérica en medio. El Devónico fue un período de gran actividad tectónica, con Laurasia (la unión de Euramérica y Siberia) y Gondwana acercándose.

En este período se produjo la primera expansión generalizada de vida en tierra firme, incluyendo la diversificación de plantas vasculares. En los océanos se produjo una diversificación y expansión de peces,

algas bentónicas, esponjas y arrecifes. Los braquiópodos alcanzaron su momento de mayor éxito. Continúa la diversificación de peces y moluscos, y aparecen los primeros ammonoideos, comúnmente conocido como ammonites, organismos emparentados con los actuales pulpos, sepias y calamares. Los trilobites empiezan a declinar, pero todavía aparecen formas nuevas, incluidas algunas de gran tamaño.

El final del periodo viene marcado por una crisis de extinción masiva que afectó más a la vida marina que a la continental. Los corales que habían dominado el periodo reducen considerablemente su extensión y hasta el Triásico no vuelven los arrecifes coralinos a ser importantes. Muchos taxones marinos sufrieron una fuerte reducción de su diversidad, desapareciendo grupos como los graptolites.

Los materiales del Devónico en el Geoparque se encuentran sobre todo en la Zona Surportuguesa, al sur de Almadén de la Plata, aunque también hay algunos afloramientos devónicos en el Sinclinal del Valle, y en varios lugares se encuentran conglomerados calcáreos asignados a este periodo, reflejando la actividad tectónica de esta época.



Fig.66 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Devónico



Fig.67 Fondo marino en el Devónico

## Periodo Carbonífero

(359 a 298 Ma)

El Carbonífero fue una época de gran actividad orogénica, ya que se fueron reuniendo las tierras que formarían el súper continente Pangea: Gondwana colisionó con Laurasia y esta colisión dio como resultado el Orógeno Varisco en Europa.

En los océanos carboníferos los grupos más importantes de invertebrados eran foraminíferos, corales, briozoos, braquiópodos y equinodermos. En cuanto a los moluscos, los bivalvos y gasterópodos son abundantes, pero son dominantes los cefalópodos, en especial los goniatites muy abundantes desde el Devónico hasta su extinción en el Pérmico. Los trilobites son menos frecuentes, encontrándose ya en franca recesión. Los peces se diversifican.

En tierra firme, las plantas de principios del Carbonífero son muy similares a las de finales del Devónico, pero proliferan masivamente, en especial los helechos, y hacen su aparición nuevos grupos. Los anfibios eran diversos y comunes a mitad del Carbonífero y de esta época son los primeros reptiles.

En la región de Sierra Morena, hacia el final del Carbonífero la nueva cordillera varisca alcanzaba su máxima altitud. A partir de ese momento las montañas emergidas se vieron sometidas a procesos de erosión que determinaron en gran parte su suave orografía actual. Sobre el deformado zócalo varisco se abrieron pequeñas cuencas continentales intramontañosas que hasta el final del Pérmico y principios del Triásico se rellenaron con sedimentos fluviales y lacustres procedentes de la erosión de los relieves circundantes, con abundantes depósitos volcánicos y aportes de materia orgánica, que se transformaría en carbón, y múltiples restos de flora fósil. Estos registros son observables en las cuencas de El Viar, Alanís-San Nicolás del Puerto y el entorno del Embalse de El Retortillo.



Fig.68 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Carbonífero



Fig.69 Vida terrestre en el Carbonífero

## Periodo Pérmico

(298 a 251 Ma)

A comienzos del Pérmico, con los continentes unidos aún en Pangea, la flora procedente del Carbonífero todavía era dominante, sin embargo, a mediados de este periodo hubo una transición en la vegetación, tomando la alternativa las coníferas y las primeras angiospermas (plantas con "semillas envasadas", es decir semillas encerradas en el fruto). Aparecen los grandes herbívoros y carnívoros terrestres, así como los reptiles arcosaurios, que en el Mesozoico darían lugar a los dinosaurios.

Al final del Pérmico, tuvo lugar la extinción masiva más grande en la historia de la vida animal de la Tierra, que acabaría con más del 96 por ciento de la vida en la tierra, incluyendo los insectos más grandes que han habitado la Tierra. Múltiples teorías han intentado explicar la causa de esta extinción, incluyendo un impacto de asteroide, erupciones volcánicas masivas, la explosión de una supernova cercana, la liberación de ingentes cantidades de gases de invernadero atrapadas en los fondos oceánicos en forma de hidratos de metano, o una confluencia de factores que convergieron en el tiempo.

En el Geoparque los sedimentos pérmicos se ubican en la Cuenca de Alanís-San Nicolás del Puerto y en la Cuenca del Viar. Ambas rellenas de conglomerados, areniscas y lutitas con intercalaciones menores de calizas y niveles delgados de carbón, además de rocas volcánicas (basaltos y piroclastos).



Fig.70 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Pérmico

Los sedimentos contienen una abundante flora fósil. En la cuenca del Viar existía una gran masa forestal, con bosques de Araucarias, gigantes arbóreos de más de 30 metros de altura, que fueron sepultados de forma violenta por una serie de erupciones volcánicas. La ceniza emitida por los volcanes enterró algunos de estos magníficos árboles, y con el tiempo la madera se transformó en sílice originando troncos fósiles. En el Centro de Visitantes del Cortijo El Berrocal, en Almadén de la Plata se puede visitar un espectacular tronco fósil de este árbol hallado en el año 2005.



[83] Recreación de una erupción volcánica en el periodo Pérmico



Fig.71 Reconstrucción de los bosques de Araucarias del Pérmico



[84] Tronco fósil expuesto en el Centro de Visitantes del Cortijo El Berrocal antes de su traslado



[85] Tronco fósil (calamites) en posición de vida (Cuenca del Viar)

## Era Mesozoica (251 a 66 Ma)

El Mesozoico (compuesto por los periodos Triásico, Jurásico y Cretácico) fue un tiempo de grandes cambios tectónicos, climáticos y evolutivos. En esta era se produjo la fragmentación del súper continente Pangea y el inicio de la orogenia Alpina, que en esta región provocaría el levantamiento de la Cordillera Bética y el relleno sedimentario de la cuenca del Guadalquivir. Al final del periodo los continentes habían alcanzado una forma bastante parecida a la actual.

La extinción de casi todas las especies animales al final del Paleozoico permitió la aparición de muchos tipos de formas de vida durante la primera parte del Mesozoico. La extinción de los grandes herbívoros y carnívoros dejaron vacíos que serían ocupados por los reptiles que habían sobrevivido a la extinción de finales del Pérmico, y que evolucionarían hacia los grandes dinosaurios. La vida animal durante el Mesozoico fue dominada, de este modo, por dinosaurios, mamíferos y aves. Las plantas angiospermas se desarrollaron enormemente durante el último periodo mesozoico, el Cretácico, durante el cual competirían con cicadáceas y helechos por el dominio de la flora.

De esta era, sin embargo, no existe registro en el Geoparque. Durante el Mesozoico la región estuvo emergida y sometida a procesos de erosión, y, por tanto, sin registro sedimentario.



Fig.72 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Triásico



Fig.73 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Jurásico



Fig.74 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Cretácico



Fig.75 Escena de la vida en la era Mesozoica

## Era Cenozoica (66 Ma a la actualidad)

El Cenozoico es la era en la que los continentes alcanzan sus posiciones actuales y, tras una terrible extinción masiva a finales del Cretácico, que según la hipótesis más conocida habría sido causada por el impacto de un gran meteorito contra la superficie de la Tierra, tuvo lugar una nueva gran expansión de la vida. Durante su transcurso, una inmensa variedad de mamíferos se desarrolló a partir de sólo unas pocas líneas provenientes del Mesozoico, dando lugar a todas las especies terrestres y marinas que hoy nos resultan familiares, así como a otras ya extinguidas en la actualidad. Las aves evolucionan también durante el Cenozoico, siendo las especies dominantes en ciertas regiones de la Tierra durante algunos periodos. Las sabanas arbustivas son la formación vegetal más extendida durante etapas de tiempo muy prolongados de este periodo en muchas zonas del planeta.

Continúa elevándose la Cordillera Bética, al sur del Macizo Varisco emergido, y la cuenca sedimentaria del Guadalquivir se iría rellenando con los sedimentos provenientes de la erosión del macizo y de la Cordillera Bética.

Al este del Embalse del Huéznar, al sur de Constantina, aflora una reducida extensión

de rocas sedimentarias pertenecientes a las unidades de la Cuenca del Guadalquivir, atestiguando que su línea de costa llegaba hasta aquí hace 7 Ma. aproximadamente. Corresponden a niveles de caliza, muy ricos en registro fósil, y arcillas de tonos blancos y amarillentos. Son relativamente frecuentes los fósiles marinos de bivalvos, braquiópodos, balánidos, gasterópodos, escafópodos, corales y erizos de mar.



Fig.76 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Plioceno

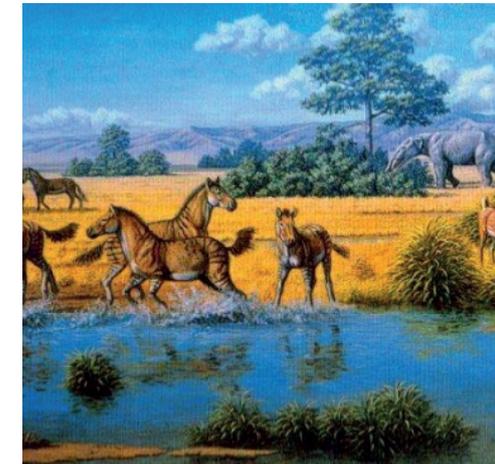


Fig.77 Formas de vida en la era Cenozoica



Fig.78 Caliza con múltiples restos fósiles

# PAISAJES GEOLÓGICOS

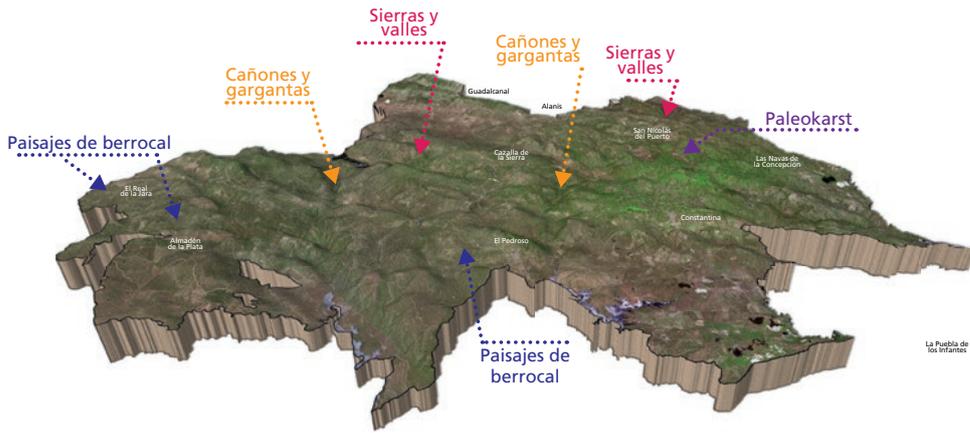


Fig.78 Los paisajes geológicos del parque

## LOS BERROCALES

Los paisajes graníticos denominados comúnmente como berrocales, son el resultado de la meteorización (física y química) y la erosión sobre rocas graníticas y dioritas, rocas plutónicas de composición ácida o intermedia.

Para que se produzca esta meteorización, es decir, la ruptura, fragmentación y pulido de la roca, y la erosión, que es el lavado y transporte del material meteorizado, las rocas plutónicas deben llegar a una zona próxima a la superficie por la desaparición del material que las cubría, ya que se formaron a varios kilómetros bajo tierra.

Esta eliminación de los materiales suprayacentes genera la descompresión de las rocas que tienden a expandirse, produciéndose fracturas sin desplazamiento (diaclasas) tanto horizontales como verticales, a las que se pueden añadir fracturas por fallas. Estas fracturas favorecen la descomposición química de los minerales que forman las rocas, debido a la acción del agua que se infiltra por ellas, siendo mayor su acción en las grietas verticales, dado que hay mayor superficie de contacto con el agua, por lo que las esquinas sufren un mayor desgaste y producen las formas redondeadas características.

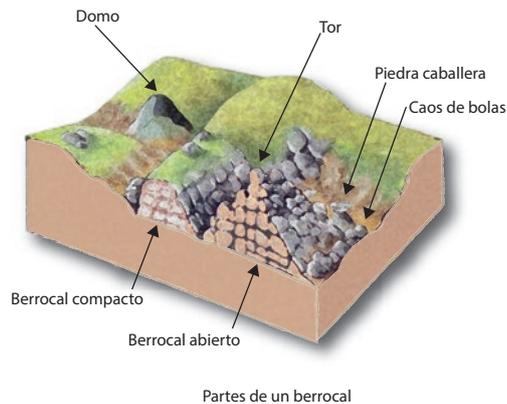
Esta acción continuada y la posterior erosión de la superficie dan lugar a los elementos que integran los paisajes graníticos.

\*Ver Fig.19 de la página 29



[87] Grietas en rocas graníticas

Estos elementos se clasifican en formas mayores y menores, según el nivel de alteración del relieve. En el Geoparque hay presentes dentro de las formas mayores: domos, lanchares, berrocales, pedrizas y arenizaciones. Y en las menores: piedras caballerías, tors o columnas y bolos.



Partes de un berrocal

Fig.79 Partes de un paisaje granítico

**Domos:** Formas de resalte con característica forma de cúpula, simétricas o no. Se forman por la fractura curva de la roca granítica que, debido a la congelación del agua que penetra en las fisuras, ejerce una presión en cuña que llega a romper la roca, por eso en su base suelen presentar acumulaciones de bloques o lajas.

**Bolos:** rocas redondeadas producidas por una alteración generalizada de intensidad media de la zona, que ha seguido la red ortogonal de diaclasas, verticales y horizontales, con una evacuación posterior de los materiales alterados.

**Piedras caballerías:** apilamientos con aparente inestabilidad de bloques dispuestos unos sobre otros.

**Tor o columna:** apilamientos o torres de bloques superpuestos que pueden haberse generado por meteorización de rocas de mayor resistencia que las de alrededor.

**Pedrizas:** agrupaciones de bolos y bloques en disposición caótica

**Arenización:** el granito se disgrega en forma de depósitos arenosos sobre la roca fresca o sobre valles (navas) de pequeña pendiente.

En el Geoparque aparecen Berrocales, fundamentalmente en la mitad occidental, en los términos municipales de El Real de la Jara, Almadén de la Plata, El Pedroso, Cazalla de la Sierra, y Constantina, encajados en rocas del Paleozoico superior los de edad Carbonífero superior o en rocas del Precámbrico, los de edad Cámbrico-Ordovícico, tanto en la Zona de Ossa-Morena como en la Zona Sudportuguesa. A pesar de ser todas formaciones graníticas, por la composición y el grado de evolución presentan morfologías diferentes.



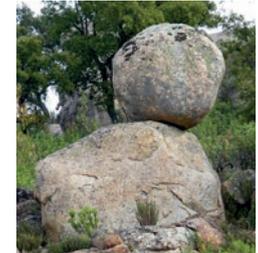
Fig.80 Etapas de formación de un berrocal



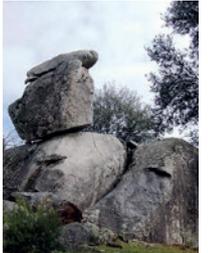
[93] Panorámica en el Berrocal de Almadén de la Plata



[88] Tor o columna (Berrocal de Almadén de la Plata)



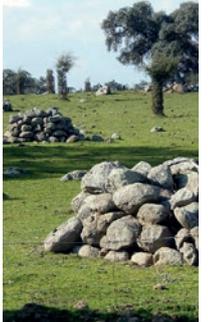
[89] Piedra caballera (Berrocal de Almadén de la Plata)



[90] Piedra caballera (Berrocal de El Pedroso)



[91] Bolos dispersos (Berrocal de El Pedroso)



[92] Majanos de bolos (Berrocal de El Pedroso)

## EL KARST

El paisaje kárstico o karst, que toma su nombre de la región eslovena de Carso en idioma alemán, se origina por meteorización química de determinadas rocas, como los carbonatos (caliza, dolomía, mármoles), las sales y el yeso. En el Geoparque está meteorización se realiza en calizas y mármoles extendidas en mayor o menor medida por todos los términos municipales.

Los carbonatos del Geoparque, al tratarse de rocas más resistentes a la meteorización física, dan lugar a gran parte de los relieves, por ejemplo: Loma del Montón de Trigo (650 m. El Real de la Jara), Loma de los Castillejos (397 m. Almadén de la Plata), Sierra de Santiago (615 m. Cazalla de la Sierra), Sierra del Pedroso (666 m. El Pedroso), Loma de Gibarrayo (740 m. Constantina), Sierra del Viento (959 m. Guadalcanal), Lomas de San Pedro (709 m. Alanís), Cerro del Martín Álvarez (709 m. San Nicolás del Puerto), Sierra del Caballo (546 m. Las Navas de la Concepción), Las Beatas (524 m. La Puebla de los Infantes).

La formación del paisaje kárstico está relacionada con la concentración del dióxido de carbono, ya que la solubilidad de las rocas carbonatadas depende de ésta, lo que implica que si las condiciones ambientales cambian, pueden formarse o destruirse un karst.

El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) presente en la atmósfera se disuelve en el agua de lluvia o en la nieve ( $\text{H}_2\text{O}$ ) formando ácido carbónico débil ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Este ácido llega al suelo y entra en contacto con la roca caliza (carbonato de calcio:  $\text{CaCO}_3$ , o carbonato de magnesio:  $\text{MgCO}_3$ ), provocando una reacción química en la que se forma bicarbonato de calcio ( $\text{CaHCO}_3$ ) que será arrastrado con el agua, ya que es soluble. Si la roca presenta fracturas, lo que es habitual, se infiltra por ellas y aumenta la superficie de disolución.

La disolución de la caliza será más o menos rápida en función de factores ambientales, climáticos y temporales, que serán los que hagan variar las concentraciones de  $\text{CO}_2$  disuelto. Así, ésta aumenta con la presencia de ácidos húmicos, con las bajas temperaturas, la existencia de seres vivos que emitan  $\text{CO}_2$ , que el contacto de la roca con el agua sea prolongado en el tiempo y otros factores.

Esta disolución produce otro proceso, la sedimentación de arcillas, no solubles en el agua, que están incluidas entre las calizas, pasando a formar parte del paisaje kárstico, llamándose

arcillas de descalcificación o "terrossa", siendo las responsables de los colores rojizos de los suelos que acompañan a los kársts.

También puede ocurrir que se produzcan condiciones para que el agua que lleva disuelto el bicarbonato ( $\text{CaHCO}_3$ ) precipite el exceso de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ), dando lugar a formaciones de precipitación química de calizas.

En el paisaje kárstico se diferencian dos tipos de formaciones, exokarst y endokarst, según se produzcan en la superficie o en el interior del karst. En el Geoparque, las formas presentes más fáciles de identificar son las siguientes:

### Formas de exokarst

**Lapiaces o lenares:** son surcos o cavidades separados por tabiques más o menos agudos. Los surcos se forman por las aguas de escorrentía sobre vertientes o sobre superficies llanas con fisuras.

**Dolinas o torcas:** son depresiones formadas en los lugares donde el agua se infiltra o estanca. Pueden tener formas diversas y unirse con otras vecinas, formando ovalas.

**Poljés:** son depresiones alargadas de fondo horizontal enmarcadas por vertientes abruptas. Están recorridos total o parcialmente por corrientes de agua, que desaparecen súbitamente por sumideros o pozos y continúan circulando subterráneamente.

**Callejones y corredores:** estructuras de disolución sobre líneas de fracturas, similares a pequeños valles de paredes verticales.

**Pináculos, agujas y muelas:** relieves piramidales, cónicos o cilíndricos de carácter residual.

### Formas de endokarst

**Cuevas y galerías:** se forman al disolver e infiltrarse el agua en las rocas calcáreas del subsuelo. Suelen formarse estalactitas a partir del agua, rica en carbonato cálcico, que gotea del techo, y estalagmitas a partir del carbonato cálcico depositado en el suelo.

**Simas:** son aberturas estrechas que comunican la superficie con las galerías subterráneas.

En el Geoparque se encuentra, aparte de morfologías kársticas recientes, el Cerro del Hierro, el único karst de Europa que presenta una morfología de karst tropical, cuyo proceso se inició ya

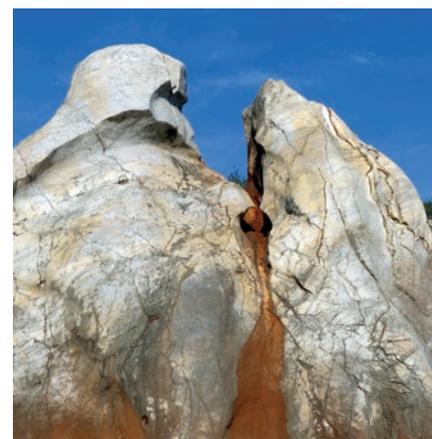
en el propio Cámbrico, tras un primer proceso de emersión del relieve, punto que se desarrollará en la ruta 2.



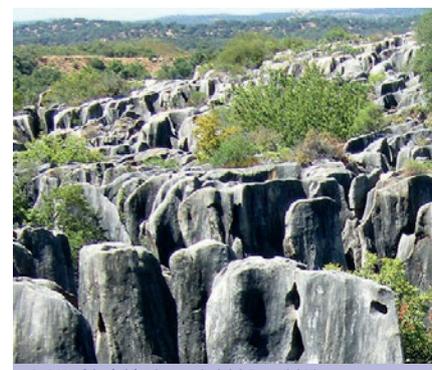
[94] Karst tropical actual: Stone Forest (Shilin Geopark), China



[95] Morfología de un karst actual: Los Lanchares en el Geoparque Sierras Subbéticas



[96] Morfología kárstica tropical del Cerro del Hierro



[97] Morfología kárstica tropical del Cerro del Hierro

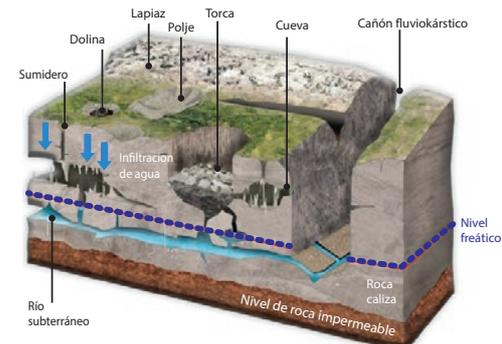


Fig.81 Morfologías kársticas



[98] Morfología kárstica tropical del Cerro del Hierro



[99] Pináculos en el Cerro del Hierro



# LA MINERÍA

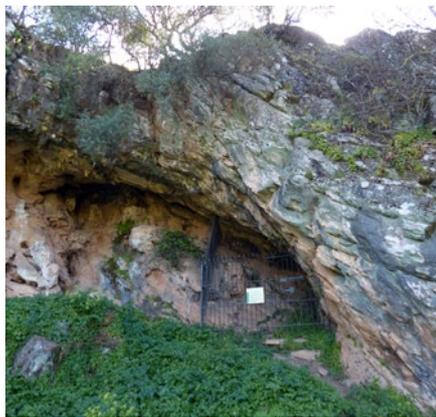
En el Geoparque Sierra Norte de Sevilla la riqueza mineral ha favorecido la presencia continua de diferentes culturas que explotaron especialmente en primer lugar cobre, posteriormente plata y más tarde e intensamente el hierro.

El aprovechamiento de los recursos geológicos enraza con el inicio de la historia de la ocupación humana. En la zona existen evidencias de pobladores prehistóricos, al menos desde el Neolítico (6.000 a 3.500 años antes de Cristo, en adelante a.C.), que aprovecharon algunos recursos líticos para la fabricación de dólmenes, útiles y herramientas de piedra, arcillas para la manufactura de cerámicas, y objetos de cobre y cerámicas encontrados en el registro arqueológico de la Cueva de la Sima (Constantina) y en la Cueva de los Covachos o en las cistas de la Necrópolis de La Travesía (Almadén de la Plata), una de las mayores de la Edad del Bronce, entre 2.250 y 1.000 años a.C.

La vecina ciudad de Munigua o Mulva, un importante yacimiento arqueológico situado a 8 km de Villanueva del Río y Minas, tiene su origen



[105] Necrópolis de La Travesía



[106] Acceso a la Cueva de los Covachos

hace unos 4.000 años. Centro metalúrgico de importancia, primero con los Cartagineses y más tarde con los romanos, siendo con estos últimos con los que tuvo dos periodos de desarrollo importantes, llegando a ostentar el título de *Municipium Flavium Muniguensis*, van de la segunda mitad del siglo I a.C., a la primera mitad del siglo I d. C., dedicados a la explotación y metalurgia del cobre. Y otro periodo, que parte de esta fecha hasta la primera mitad del siglo III, en que se sustituye la explotación del cobre por la del hierro. Así lo atestiguan los restos de esta actividad encontrados en los alrededores de la propia Munigua y trabajos de investigación en las escorias de fundición, que ponen de manifiesto que el mineral de hierro beneficiado provenía esencialmente de las minas de Navalázaro (El Pedroso).

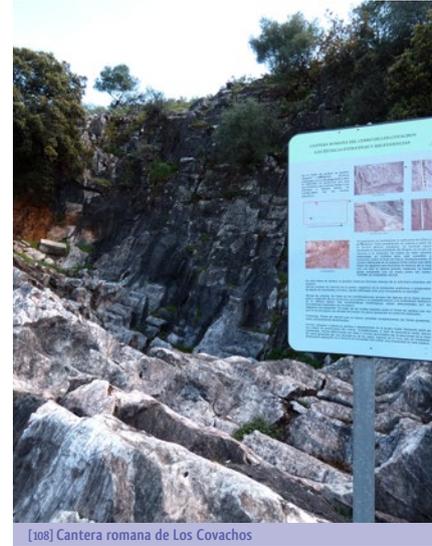
También en época romana, Almadén de la Plata fue uno de los principales centros productores de mármol de Andalucía, con diversas canteras que enviaban las piezas extraídas al taller de tallado en Itálica. Están bien documentada la utilización de



[107] Parte de la ciudad romana de Munigua

sus mármoles en restos monumentales de época romana localizados en Itálica, Carmona, Alcalá del Río y en el norte de África.

La conservación de los restos arqueológicos en las zonas mineras suele ser difícil, ya que explotaciones posteriores eliminan las evidencias de las actividades anteriores, pero en el caso de la cantera de Los Covachos el frente de explotación se ha conservado al quedar sepultado bajo una escombrera de una explotación posterior, y en la Loma de los Castillejos su conservación se debe al abandono en época romana y no haberse vuelto a explotar.



[108] Cantera romana de Los Covachos

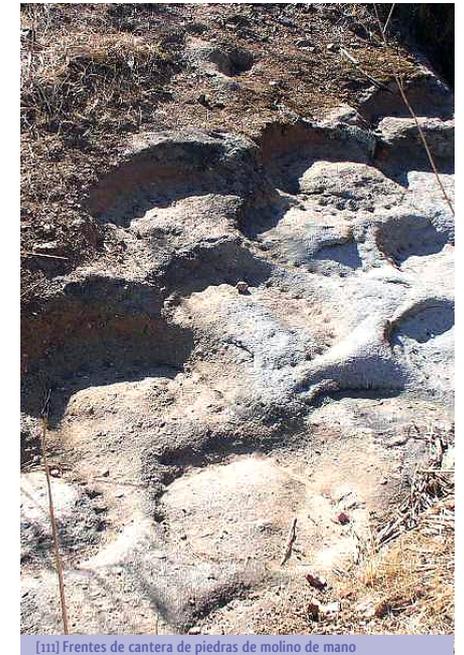


[109] Bloque de mármol de edad romana en Los Covachos



[110] Bloques de mármol de edad romana de la Loma de los Castillejos

Otro aprovechamiento minero lo encontramos en el propio cauce del arroyo Calzadilla de Almadén de la Plata (o Cezadilla) y en un arroyo afluente, en el que se han encontrado varios frentes de cantera en conglomerados y areniscas gruesas, dedicados a la extracción de piedras de molino de mano y de molinos hidráulicos, probablemente entre época tardo-romana y medieval.



[111] Frentes de cantera de piedras de molino de mano

En la Edad Media, encontramos varios ejemplos de la continuación de la explotación de los recursos geológicos, en El Real de la Jara, con las calizas marmóreas extraídas en canteras cercanas al pueblo que fueron utilizadas en la construcción de su castillo, y la explotación del hierro, fundamentalmente en Constantina y El Pedroso, alentada por la demanda para la construcción de barcos en Sevilla, actividad que se vio incrementada en los siglos XVI y XVII, a causa del auge experimentado por el puerto de Sevilla en relación con la Carrera de Indias.

Guadalcanal conoció en el siglo XVI la fiebre de la plata. El hallazgo casual de filones de plata supuso una convulsión social y económica en toda la Sierra Norte. La riqueza inicial de la Mina de Pozo Rico haría que esta fuera expropiada por la Corona, en lo que es la primera nacionalización formal que se conoce. El agotamiento de los filones y los problemas tecnológicos derivado de las cada vez más profundas e inundadas labores acabaron con el sueño. Aunque hasta el siglo XX hubo algunos intentos de volver a su explotación que acabarían sin éxito.

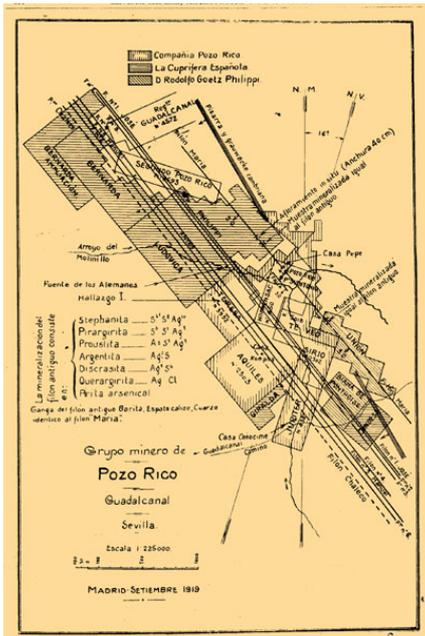
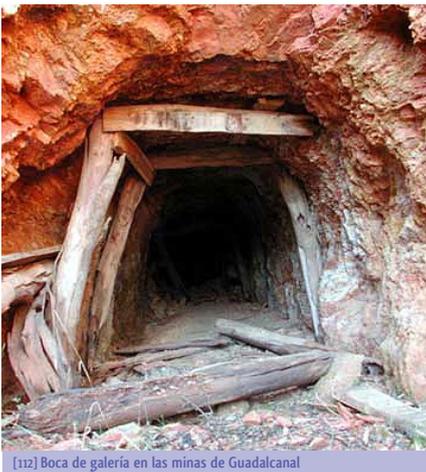


Fig. 84 Plano minas de Guadalcanal



[112] Boca de galería en las minas de Guadalcanal

La explotación más intensa de los recursos geológicos en la región, especialmente el hierro, tuvo lugar durante los siglos XIX y XX coincidiendo con la Revolución Industrial, que permitió un avance en las técnicas de extracción y transporte, siendo fundamental la llegada del ferrocarril a las proximidades de las grandes explotaciones. Son ejemplos de este periodo el Cerro del Hierro, donde se benefició hierro y más tardíamente barita, y en los alrededores de El Pedroso donde se produjo un intenso laboreo para alimentar los altos hornos de la Fundición de El Pedroso.

*"...El hierro oligisto se halla en el Cerro del Hierro, próximo a la villa de San Nicolás. Es en efecto como indica su nombre una montaña de hierro. Sobre su cima bloques enormes del tamaño de una casa y de un color negruzco forman una cresta. Al examinar de cerca los bloques, se admira uno de verlos compuestos del más bello hierro oligisto en un estado notable de pureza. Cuando el mineral se encuentra mezclado con otra sustancia es una piedra calcárea blanca, cristalina, que muy lejos de ser un inconveniente debe facilitar la fundición. Mas este mineral no está limitado a la cresta. Dando la vuelta a la montaña se le haya por todas partes sobre tierra, en bloques numerosos, de una pureza sorprendente. El Cerro del Hierro es un prodigio por la cantidad y por la bella calidad de su mineral, que puede suministrar todo el hierro necesario a la más grande industria..."*

Fragmento del informe geológico de Ferdinand Röemer (Universidad de Breslau, Alemania) encargado por la Compañía de Minas y Fábrica de El Pedroso, fechado en 12 de noviembre de 1872. Extraído de CARVAJAL Y ACUÑA, Eduardo (1944). Hierros de Sevilla. En Criaderos de Hierro de España, tomo IV, Memorias del Instituto Geológico y Minero nº 46, pág. 302. Tomado de IAPH.

El Pedroso fue durante más de un siglo centro neurálgico de la actividad minera de la sierra. En su entorno se localizan numerosas minas de hierro y los restos de una importante fundición que representa uno de los intentos frustrados de industrialización de Andalucía que tuvieron lugar con capital foráneo durante el siglo XIX. La abundancia de mineralizaciones de hierro en el entorno, la existencia de minas de carbón relativamente cercanas en Villanueva del Río y Minas y la posibilidad de aprovechamiento de la energía hidráulica de la rivera del Huéznar y del Arroyo de San Pedro, indujeron la construcción de una fundición de hierro a mediados del siglo XIX que tras diversos avatares cerró definitivamente a principios del siglo XX.



[113] Parte de las ruinas de la Fundición de El Pedroso

En el Cerro del Hierro, la última mina de hierro activa, la extracción en el siglo XIX se realizaba a pequeña escala, transportando el mineral en caballerías. En 1893 las minas son arrendadas y en 1895 finalmente vendidas a Baird Mining & Co., compañía escocesa que comienza la explotación industrial y acomete la construcción de 15 km de vía ancha que conectó la zona con la línea ferroviaria Sevilla-Mérida, permitiendo la llegada del mineral al puerto de Sevilla. Esta compañía construyó el poblado de los trabajadores, las casas de ingenieros, la iglesia, los talleres u otras instalaciones, incorporando la estética británica en el paisaje de la región.

En 1.946 pasa a manos de Nueva Montaña Quijano hasta 1966, transfiriéndose posteriormente a una nueva sociedad, Cerro del Hierro S.A., que explotó la mina entre 1972 y 1977. En la década de los 80 del siglo XX la mina estuvo bajo la titularidad de una cooperativa de los propios trabajadores que realizaron, a nivel restringido, el beneficio de la barita existente en el criadero. La escasa rentabilidad del sector provocó el cierre de las minas.



[114] Panorámica actual de un sector del Cerro del Hierro



[115] Antiguas galerías en el Cerro del Hierro

En otras regiones del Geoparque existen varias antiguas explotaciones mineras.

Entre Almadén de la Plata y El Real de La Jara se encuentran la Mina Herrerías de San Carlos. Al oeste de Guadalcanal pueden verse los restos de la Mina Herrerías, una mineralización de hierro similar a la del Cerro del Hierro, que fue explotada en la primera mitad del siglo XX. Al oeste del poblado de El Pintado se sitúa la antigua mina de plomo, zinc y plata de San Luís, que se trabajó de manera intermitente desde finales del siglo XIX hasta la década de los 80 del XX.

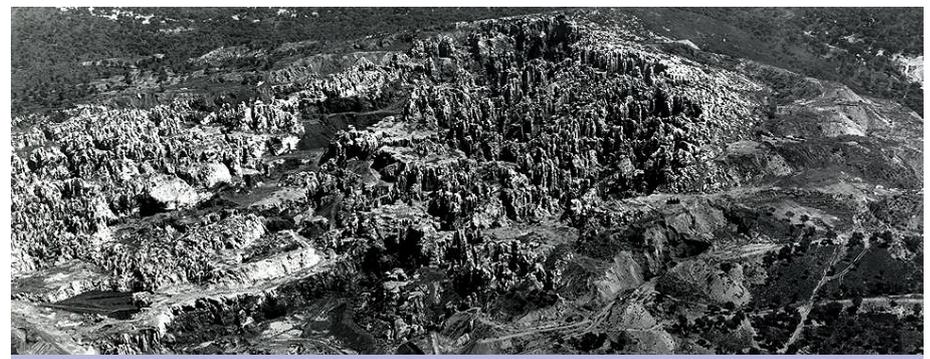


[116] Mina Herrerías (Guadalcanal)

En el entorno de Almadén de la Plata se localizan las minas subterráneas de cobre de San Miguel, y cerca de Alanís las minas del Arroyo Cerezo, un conjunto de pequeñas minas de cobre, también conocidas como Mina Discusión, y al norte de Alanís y en el Cerro del Hierro se explotó barita.



[117] Instalaciones industriales de la mina del Arroyo Cerezo



[118] Panorámica del Cerro del Hierro en la década de los años 50 del siglo pasado

## LAS CALERAS

En varios municipios donde existen calizas o mármoles se han explotado estos materiales para la fabricación artesanal de cal, una actividad semi industrial intimamente relacionada con la arquitectura tradicional en calada de la sierra. De esta antigua actividad se conservan el Geoparque los restos de varias caleras.

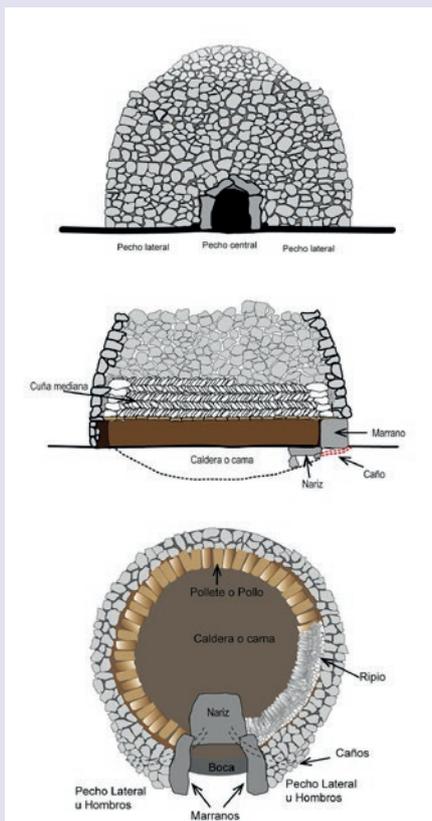
Las caleras eran hornos donde se calcinaban rocas carbonatadas para obtener cal. Cal es un término para todas las formas físicas en las que aparece el óxido de calcio [CaO] o el óxido de calcio y magnesio [CaMgO<sub>2</sub>].

La cal se obtiene calcinando las piedras de caliza o mármoles (carbonato de calcio [CaCO<sub>3</sub>] o de dolomías (carbonato de calcio y magnesio [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]) a una temperatura de aproximadamente 900°C, mediante la siguiente reacción: CaCO<sub>3</sub> + calor → CaO + CO<sub>2</sub>. La calcinación industrial se realiza en hornos rotativos verticales u horizontales. Los métodos antiguos utilizaban un horno vertical artesanal, generalmente construido en piedra seca.

En todos los pueblos de la Sierra Norte de Sevilla siempre ha habido una calera y una familia que siempre ha hecho este trabajo, siendo comúnmente conocida esta gente por el nombre español "caleros" porque su conocimiento se ha transmitido de padre a hijos como un modo de vivir.



[120] Restos de una de las caleras de Cerro del Hierro



[119] Esquema de una calera con las denominación de sus partes



[121] Panel informativo sobre las caleras en el Cerro Hierro

Más recientemente han sido minerales y rocas industriales, en pequeñas explotaciones, las que se han beneficiado en el ámbito del Geoparque. En la actualidad, las únicas explotaciones activas dentro del Geoparque corresponden a las minas de El Realejo al oeste de Cazalla de la Sierra, donde se explotan varias cortas de aptitas para la extracción de feldespato sódico (albita) destinado a la fabricación de cerámicas sanitarias, y la cantera de caliza en la loma de Hamapega, en Guadalcanal.

## EL AGUA

### AGUAS SUPERFICIALES

Desde el punto de vista hidrográfico, el territorio del Geoparque se integra en la cuenca del Guadalquivir. La red hidrográfica está formada por numerosos cursos de agua, que dan lugar a valles amplios, aunque en determinados tramos adopta morfologías encajadas en forma de cañones o gargantas.

El Parque Natural es el lugar de la provincia de Sevilla más importante desde el punto de vista de las precipitaciones de lluvia recogidas, hecho que le concede un papel estratégico en cuanto a la producción del recurso agua.

La precipitación media anual en el Geoparque es de 730 mm, aunque existen diferencias entre varias zonas de este territorio, y el régimen de lluvias se caracteriza por ser irregular, tanto anual como interanual, teniendo prolongados períodos de sequía que condicionan su vegetación natural.

Las principales subcuencas hidrográficas corresponden de oeste a este y de norte a sur a los siguientes cauces: Rivera de Cala, Río Viar y su afluente el Rivera de Benalija, Rivera del

Huénzar, Río Onza (afluente del Río Bembezar), Río Retortillo y su afluente el Rivera de Ciudadreja, y el Río Guadalbarcar. En el sector más suroriental de Geoparque se encuentran las cabeceras de otros tributarios menores del Guadalquivir: el Arroyo de Galapagar y el Arroyo de Alquivir. El régimen hídrico de estos ríos es propio de la región mediterránea, marcado por fuertes oscilaciones de caudal interanuales, consecuencia de la irregularidad de las precipitaciones y un régimen anual con un mínimo estival muy acentuado y un máximo invernal.

Estos ríos están regulados por varios embalses cuyos usos principales son el abastecimiento de agua potable de buena calidad, el riego y el aprovechamiento hidroeléctrico. Los cuatro más importantes son El Pintado y Melonares, sobre el río Viar, y los del Huénzar y Retortillo, en los ríos homónimos.

### CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y RED DE DRENAJE

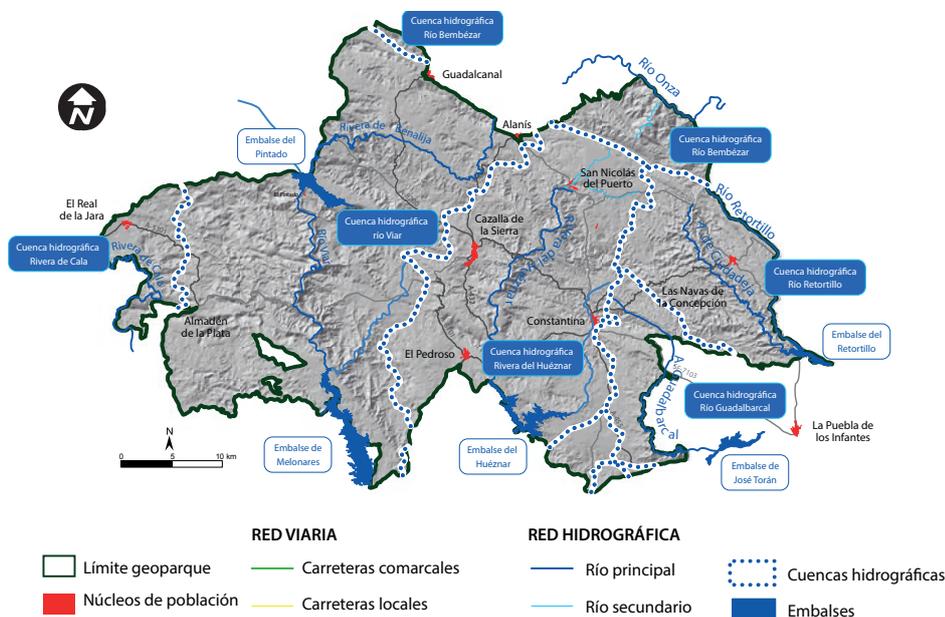


Fig.85 Cuenca hidrográficas y red de drenaje



[122] Rio Onza (en estiaje)



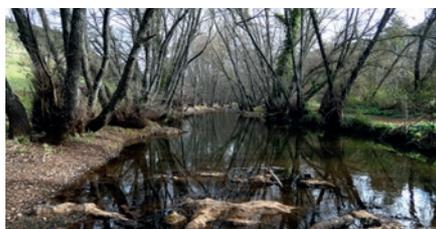
[123] Cascadas del Rivera del Huéznar (aguas rápidas)



[124] Embalse del Pintado



[125] Embalse del Retortillo



[126] Rivera del Ciudadaja



[127] Garganta fluvial (El Chorro, en el Arroyo de Calzadilla)

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

La mayoría de las rocas del Geoparque son rocas muy antiguas que, o bien perdieron su porosidad primaria en los procesos de diagénesis y metamorfismo, o ya en su propia formación presentaban una porosidad sumamente baja, como ocurre en las rocas plutónicas. Sin embargo, la posterior fracturación y la meteorización, y la karstificación en calizas y mármoles, propician un incremento de su permeabilidad, ya que el agua puede circular y almacenarse en su interior. Por ello, existen notables diferencias hidrogeológicas no sólo entre los distintos tipos de rocas presentes, sino también en función de la intensidad de la fracturación, del grado y profundidad que llega a alcanzar la alteración en ciertas rocas, y del espesor y disposición de los propios materiales permeables.

Las formaciones calcáreas, calizas, dolomías y mármoles, dan lugar a los acuíferos más importantes en el Geoparque. Esto se debe a que estas rocas presentan una permeabilidad de media a alta a causa de la intensa fracturación que presentan y por los huecos generados por la karstificación que en ellos se ha desarrollado, transformándose en un acuífero kárstico, que con una base impermeable, presenta una red de conductos en el interior que permiten el almacenamiento y la circulación subterránea del agua desde la superficie del acuífero hasta su punto o puntos de descarga, siendo de gran importancia en las estaciones secas, facilitando agua tanto a animales como a plantas.

Las principales formaciones calcáreas en el Geoparque son los mármoles precámbricos de la Sierra del Viento, en Guadalcanal, y los de posible edad Cámbrico en las proximidades de Almadén de la Plata, así como las calizas del Cámbrico inferior de la Unidad de Benalija, en la zona central y oriental del Geoparque. Estas calizas, más o menos marmóreas, forman parte de la Formación Capas de Campoallá, constituida por pizarras, areniscas y/o calizas. Cuando afloran los paquetes de caliza con suficiente espesor y extensión dan lugar a acuíferos kársticos. En otras ocasiones, sin embargo, la intercalación de niveles pizarrosos resta permeabilidad al conjunto.

Los tres grandes acuíferos incluidos en el ámbito del Geoparque, de naturaleza predominantemente calcárea, son:

- Acuífero de Guadalcanal-San Nicolás
- Acuífero de Constantina-Cazalla
- Acuífero de Almadén de la Plata

## ACUÍFERO DE GUADALCANAL-SAN NICOLÁS

El acuífero de Guadalcanal-San Nicolás, con una superficie de afloramientos permeables de 160 km<sup>2</sup>, presenta una forma alargada en dirección noroeste - sureste, con una longitud de 35 km y una anchura media de unos 4 km, y está constituido por calizas más o menos masivas del Cámbrico inferior (Formación Capas de Campoallá). Sus límites, de carácter tectónico, corresponden a pizarras, filitas y metavolcanitas del Precámbrico en el norte, y, al sur, a pizarras del Cámbrico inferior. El sustrato impermeable del acuífero lo constituye una potente formación de pizarras del Cámbrico inferior.

Los principales manantiales de descarga de la unidad son el Borbollón, que da origen al Rivera del Huéznar en San Nicolás del Puerto y los del Rivera de Benalija, cuyo nacimiento se localiza al noroeste de la localidad de Alanís.

### MAPA HIDROGEOLÓGICO

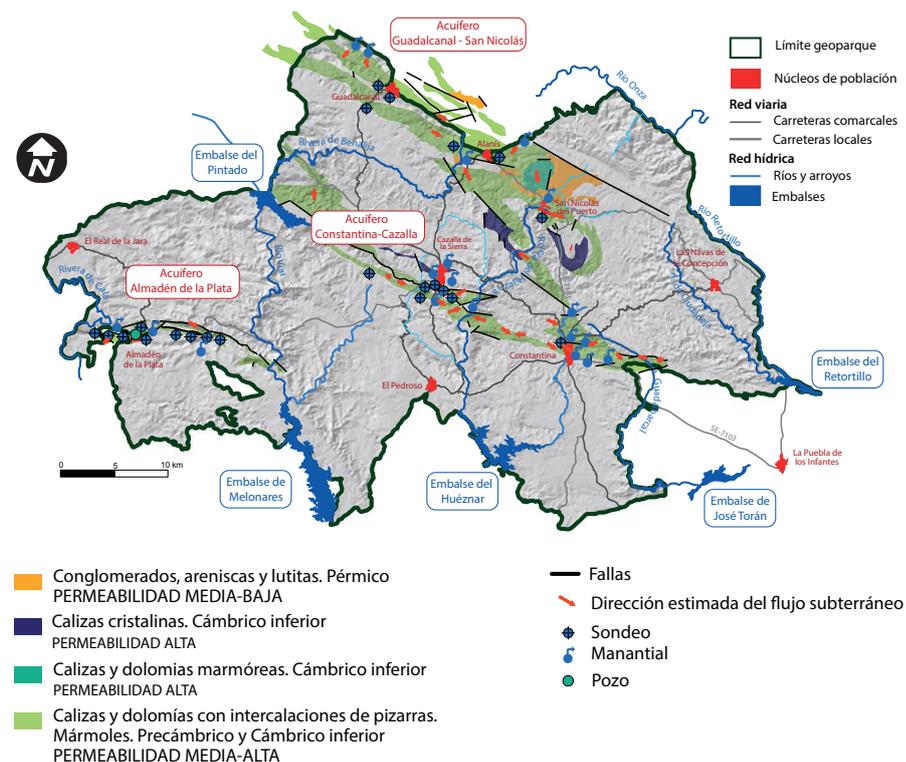


Fig.86 Mapa hidrogeológico del Geoparque



[128] Área de recarga en el Cerro del Hierro



[129] Nacimiento del Huéznar



[130] Burbujas de anhídrido carbónico en el Nacimiento del Huéznar



[131] Cascadas del Huéznar



[132] Cascadas del Huéznar

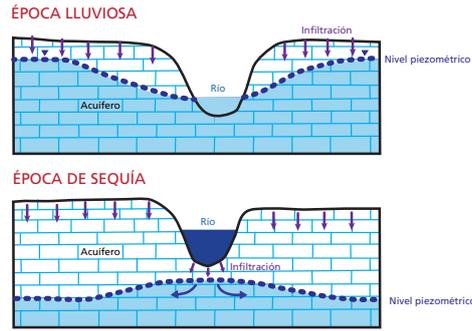


Fig.87 Esquema simplificado de la recarga río-acuífero en estación seca y estación húmeda

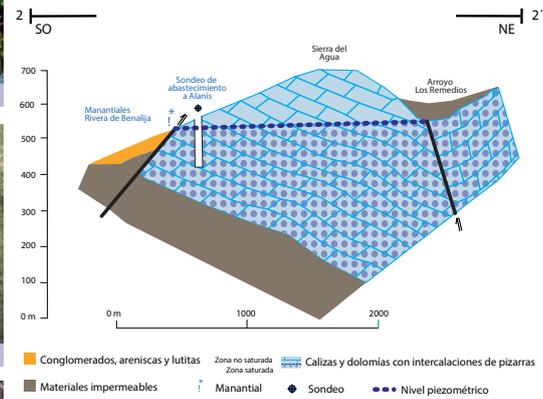


Fig.88 Corte hidrogeológico 2-2'

| ENTRADAS (hm³/año)                      |            |
|---|------------|
| Infiltración de agua de lluvia          | 15 hm³/año |
| SALIDAS (hm³/año)                       |            |
| Bombeos                                 | 3 hm³/año  |
| Descarga a través de manantiales y ríos | 12 hm³/año |

Fig.89 Balance hídrico del acuífero

Los cauces del Rivera del Huéznar y Rivera de Benalija atraviesan afloramientos de calizas cámbricas, produciéndose una conexión hidráulica entre el río y el acuífero, que varía en función de la posición relativa del nivel piezométrico y de la lámina de agua del río. En épocas de elevadas precipitaciones, el nivel piezométrico se sitúa a mayor cota absoluta que la lámina de agua del cauce superficial, por lo que el acuífero aporta agua al río. Por el contrario, en periodos de sequía el nivel piezométrico se localiza a menor cota que la lámina de agua del cauce, por lo que el acuífero recibe por infiltración agua del río, que resulta así perdedor.

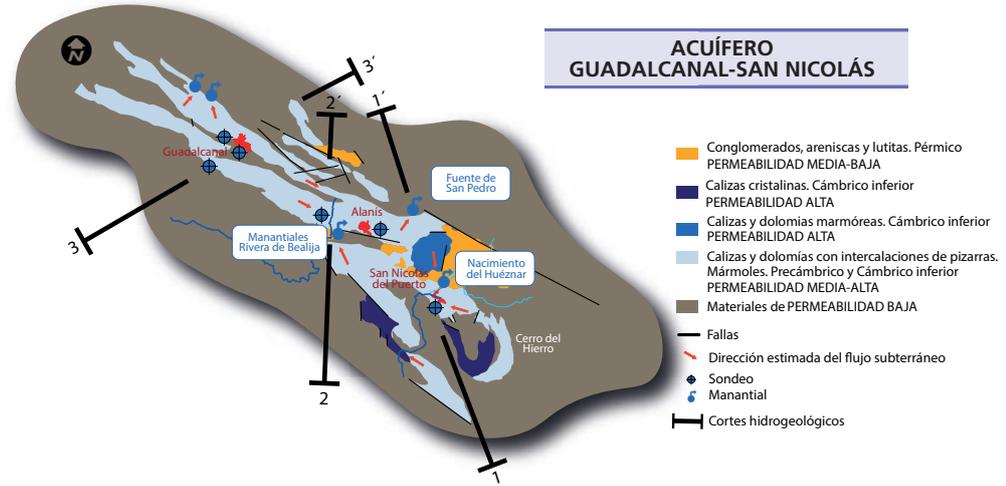


Fig.90 Mapa del acuífero Guadalcanal-San Nicolás

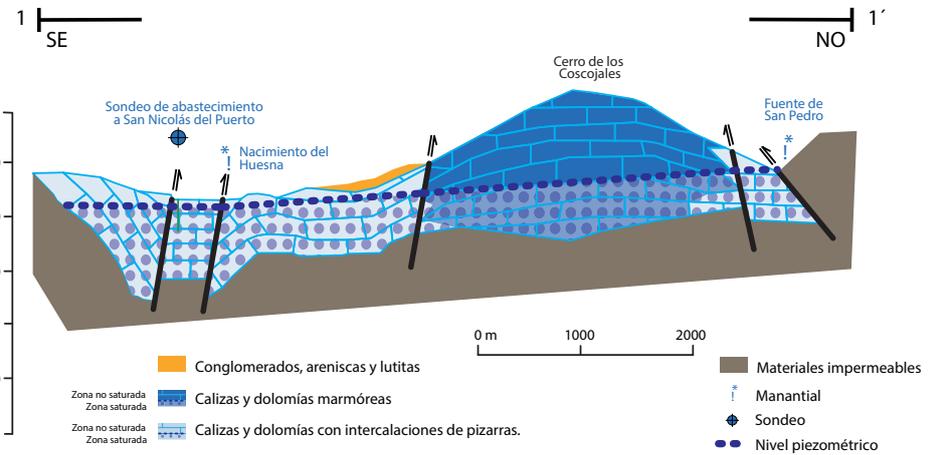


Fig.91 Corte hidrogeológico 1-1'

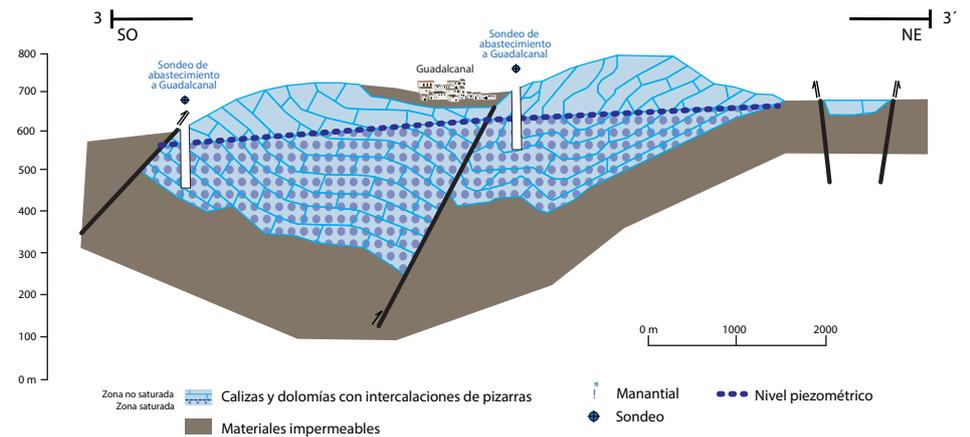


Fig.92 Corte hidrogeológico 3-3'

**ACUÍFERO DE CONSTANTINA - CAZALLA**

Los materiales permeables que forman este acuífero son, mayoritariamente, calizas y dolomías con intercalaciones de pizarras y, en menor proporción, mármoles, pertenecientes al conjunto detrítico-carbonatado conocido como Capas de Campoallá. Su edad es Cámbrico inferior y las formaciones permeables presentan potencias comprendidas entre 50 y 200 m. La recarga se produce, casi exclusivamente, a partir de la infiltración del agua de lluvia caída directamente sobre los afloramientos permeables. Una surgencia de cierto caudal y carácter prácticamente permanente es el manantial de San Francisco, en Constantina, cuya agua se utiliza para abastecimiento a esta población.

| ENTRADAS (hm³/año)                      |             |
|---|-------------|
| Infiltración de agua de lluvia          | 4 hm³/año   |
| SALIDAS (hm³/año)                       |             |
| Bombeos                                 | 1,2 hm³/año |
| Descarga a través de manantiales y ríos | 2,8 hm³/año |

Fig.93 Balance hídrico del acuífero

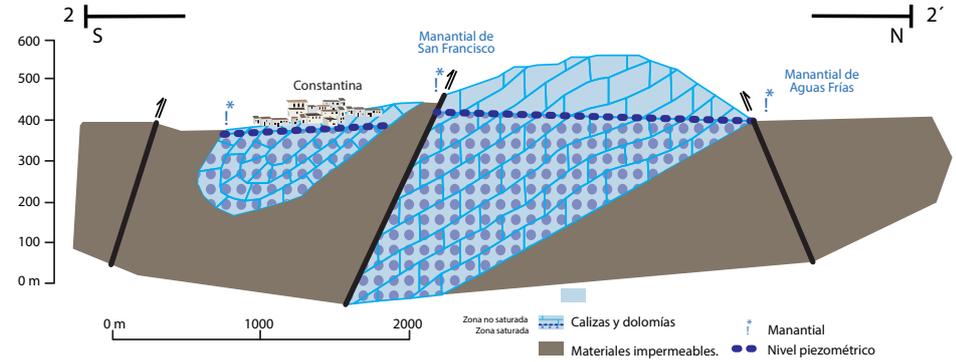


Fig.96 Corte hidrogeológico 2-2'

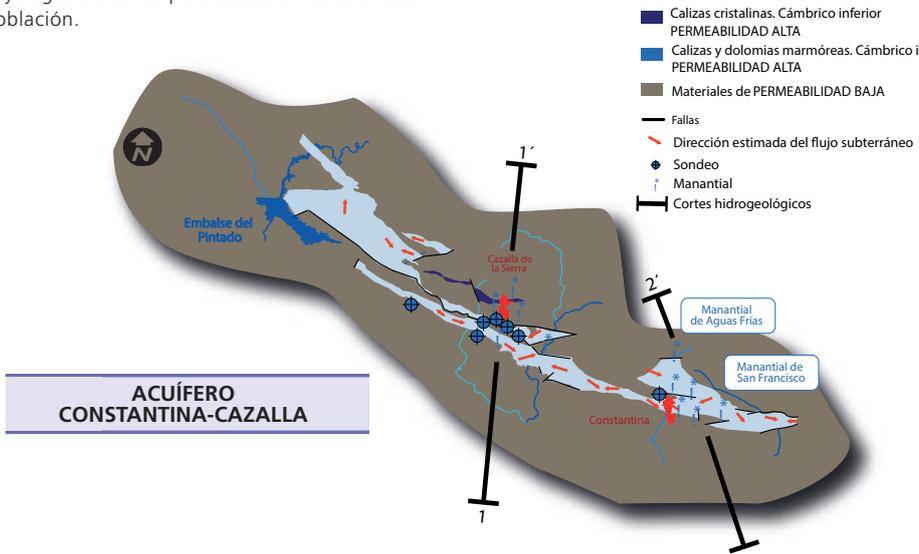


Fig.94 Mapa del acuífero de Constantina - Cazalla

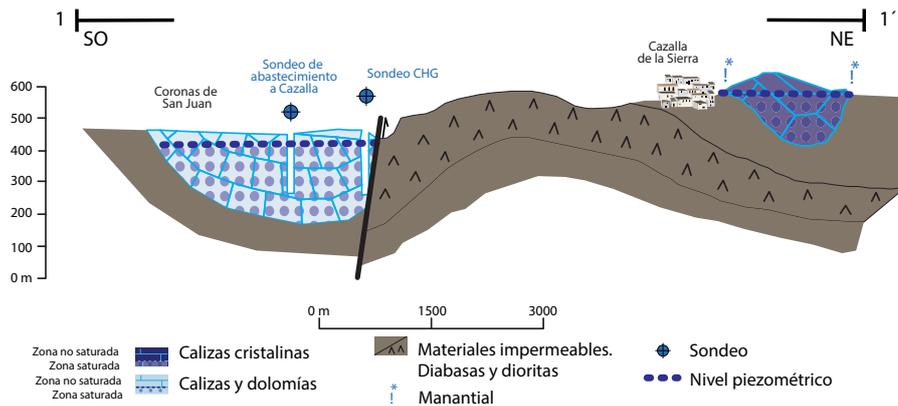


Fig.95 Corte hidrogeológico 1-1'

**ACUÍFERO DE ALMADÉN DE LA PLATA**

El acuífero de Almadén de la Plata se encuentra ubicado en el término municipal de Almadén de la Plata, salvo una pequeña parte que traspasa el límite provincial y se sitúa en el municipio onubense de Santa Olalla de Cala. Presenta una superficie de afloramientos permeables de 25 km², con una forma alargada en dirección este-oeste, una longitud de unos 18 km, y una anchura variable entre 0,5 y 2 km. Los límites del acuífero, de carácter tectónico, corresponden a materiales de baja permeabilidad, pizarras, esquistos, cuarcitas, anfíbolitas y basaltos.

Las formaciones permeables del acuífero son calizas y mármoles, del Núcleo Metamórfico de Almadén. La estructura del acuífero es muy compleja. Se trata, en realidad, de una serie de pequeños acuíferos, próximos pero desconectados hidrogeológicamente entre sí, y afectados por una intensa tectónica. Dentro de este conjunto, los que mayor interés hidrogeológico presentan son los de La Bordalla y los Covachos-Pedrera, en el sector occidental, mientras que en el oriental destaca el correspondiente a la Loma de la Cabrera.

La recarga de estos pequeños acuíferos se produce, exclusivamente, a partir de la infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables. Su descarga se efectúa de manera natural a través de numerosos y pequeños manantiales de carácter estacional, excepto en el acuífero de los cerros Covachos-Pedrera, donde la mayor parte de la salida se debe al bombeo para abastecimiento a Almadén de la Plata.



[133] Fuente en Cazalla de la Sierra



[134] Embalse de Sotillo (Cazalla de la Sierra)



[135] Fuente del Calvario en Almadén de la Plata



[136] Pilón de la plaza del Pilar en Almadén de la Plata

[137] Ribera con berros; Arroyo Gargantafria

| ENTRADAS (hm³/año)                      |             |
|---|-------------|
| Infiltración de agua de lluvia          | 4 hm³/año   |
| SALIDAS (hm³/año)                       |             |
| Bombeos                                 | 3,8 hm³/año |
| Descarga a través de manantiales y ríos | 0,3 hm³/año |

Fig.97 Cuadro balance hídrico del acuífero

**ACUÍFERO ALMADÉN DE LA PLATA**

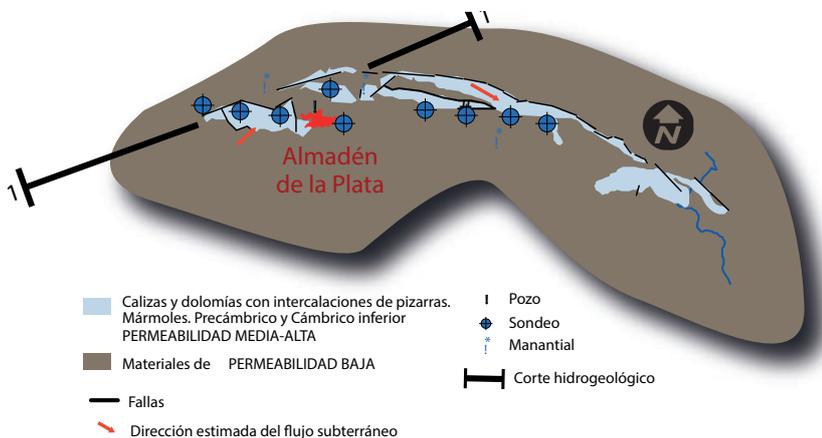


Fig.98 Mapa del acuífero Almadén de la Plata

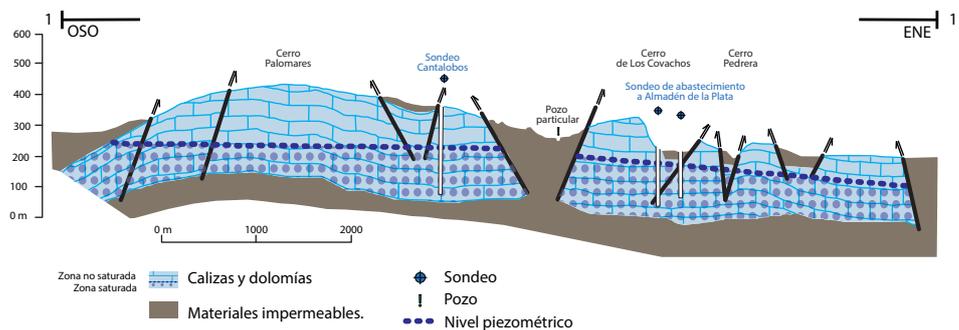


Fig.99 Corte hidrogeológico 1-1'

# RECURSOS ECOSISTÉMICOS

En Sierra Norte de Sevilla los dos elementos naturales que imprimen carácter a su paisaje, a su historia y a su cultura, son el mineral y el agua. El aprovechamiento de los recursos naturales que ha hecho el hombre desde su presencia en este territorio ha construido un paisaje cultural articulado en torno a la riqueza en ambos elementos naturales.

## ¿QUÉ SON LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y GEOSISTÉMICOS?

Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas: suelo para producir alimentos, madera para construir, agua para beber, etc. Dentro de los servicios ecosistémicos se encuentran los geosistémicos. Estos últimos tienen su origen en procesos o recursos de tipo geológico (minerales, rocas, agua) de manera que los servicios serán más amplios cuanto mayor sea la geodiversidad del territorio.

Los beneficios ecosistémicos pueden ser directos o indirectos. Los primeros son más evidentes, abastecimiento y aprovisionamiento de recursos básicos: alimentos, agua, materias primas minerales, energía, etc. Los beneficios indirectos, menos visibles a la sociedad, están relacionados con el funcionamiento de los procesos físicos esenciales que soportan el ecosistema que proporciona los servicios directos. Por ejemplo, el mantenimiento de los procesos físicos que generan y mantienen la productividad biológica de los suelos es esencial para garantizar la capacidad de producir alimentos.

En el caso de la Sierra Norte de Sevilla, los servicios ecosistémicos que la geodiversidad aporta a sus pueblos son de un valor extraordinario, que alcanza a buena parte de la población de la provincia de Sevilla.

## ¿QUE ES LA GEODIVERSIDAD?

La geodiversidad de un territorio, entendida como la variedad de registros geológicos, rocas, sedimentos, minerales, fósiles, suelos, formas del terreno y procesos naturales que los originan, constituye la base del valor ecológico, estético y cultural de los paisajes naturales. Forma parte indivisible del patrimonio natural y desempeña múltiples e

importantes servicios. Además, el conocimiento de los procesos físico - naturales que acontecen en un ecosistema es esencial para conservar su biodiversidad y posibilitar la gestión sostenible de ámbitos tan sensibles como bosques, ríos, humedales o costas ante las posibles alteraciones que pudiera provocar el cambio climático global.

La relación entre geodiversidad y biodiversidad no es siempre percibida por la población, sin embargo, por lo que es necesario resaltar la importancia de la geodiversidad:

- Aporta la base física esencial para posibilitar el desarrollo y la conservación de la biodiversidad.
- Ofrece el soporte de los elementos que configuran el paisaje y el patrimonio cultural.
- Regula y abastece de los elementos esenciales para posibilitar la vida
- Refuerza la identidad cultural de las poblaciones.
- Facilita la realización de actividades de ocio en naturaleza, contribuyendo a ampliar el catálogo de recursos de las ofertas turísticas locales.

## LA SIERRA NORTE DE SEVILLA: UNA MINA DE HISTORIAS

Los minerales y las rocas han atraído prematuramente a los pobladores de esta sierra ya desde el Neolítico, lo que supone una riqueza patrimonial cultural en general, geológica y minera en particular. Desde entonces, de una u otra manera, el ritmo vital de la comarca se ha movido en torno a la actividad minera hasta mediados del siglo XX, y vivió épocas de esplendor en varios periodos. Un ejemplo de ello lo encontramos en la antigua mina a cielo abierto del Cerro del Hierro, donde naturaleza, historia minera y desarrollo sostenible van de la mano. La actividad minera ha dejado paso a actividades recreativas, culturales, deportivas e investigaciones, siendo un motor económico de la zona.



[138] Antiguos edificios en el Cerro del Hierro



[139] Galería minera en el Cerro del Hierro



[140] Restos de la planta de tratamiento de mineral en el Cerro del Hierro

Hoy, declaradas las minas y su entorno Monumento Natural, se complementan con el antiguo ramal ferroviario de vía ancha que transportaba el mineral extraído en la explotación minera a la línea Mérida-Sevilla, que se ha convertido en una de las infraestructuras turísticas más atractivas del Geoparque, la Vía Verde de la Sierra Norte de Sevilla, que discurre desde el Cerro del Hierro hasta la estación de tren Los Prados-Cazalla, pasando cerca del Monumento Natural Cascadas del Huesna.

## CUADRO: LA VÍA VERDE

El acondicionamiento de la vía férrea como Vía Verde de la Sierra Norte de Sevilla permite recorrerla a pie, bicicleta e incluso en patines. La ruta parte de la antigua estación de la mina, pasa por las Casas de los Ingleses, una de las cuales esta rehabilitada como Punto de Información del Cerro del Hierro, y por el poblado minero donde residían los trabajadores. De esta vía parten además dos senderos señalizados, el de El Rebollar y el del Cerro del Hierro, en el que se puede disfrutar de las excelentes panorámicas desde sus miradores.



[141] La Vía Verde de la Sierra Norte de Sevilla

## EL AGUA: FUENTE DE VIDA

El agua es un elemento que da identidad al paisaje natural y cultural de la Sierra Norte. En forma de cincelados valles y gargantas, de sierras y berrocales, pero también de molinos hidráulicos, de antiguas presas hidráulicas para dar energía a las minas, viejos ingenios ya en desuso, de pozos de nieve, o de antiguos o modernos embalses y centrales hidroeléctricas. En el Rivera del Huéznar, catalogado como Paisaje de Interés Cultural, en el Arroyo de los Molinos, en Almadén de la Plata, el Rivera del Ciudadajeja, en Las Navas de la Concepción, en el Arroyo de la Villa de Constantina, son algunos de los cursos de agua en los que aún pueden verse restos de los molinos hidráulicos que hasta bien entrado el siglo XX molían el grano de la comarca.

Pero la mayor identidad, la que ha pasado de padres a hijos, son las fuentes y manantiales, actualmente menos valorados por tener abastecidos nuestros hogares por la red de aguas potables, pero que son las principales responsables de los establecimientos humanos dónde hoy los conocemos.



[142] Piedra de molino, Rivera de Ciudadajeja



[143] Maquinaria del molino hidráulico El Frances, Rivera de Ciudadajeja



[144] Caz (conducción de agua) de un molino hidráulico



[145] Molino hidroeléctrico en el Rivera del Huéznar

## MANANTIALES Y FUENTES DE LOS MUNICIPIOS DEL GEOPARQUE SIERRA NORTE DE SEVILLA

**Alanís:** El Cañuelo, Los Caños, De Panfalto, Del Pilarejo, Las Pilitas, Los Pringosos, De San Pedro, De Santa María, De La Sartén.

**Almadén de la Plata:** Fuente de Becerrilla, Del Camino de La Dehesa del Viar, Manantial del Camino del Cortijo El Membrillo, Pilar del Cortijo Morilla, Fuente de La Finca Huerta de Becerrilla, Pilar del davazo Del Esparto, De La Palmera, El Pilar, Fuente del Reloj, De Santiago, Del Título.

**Cazalla de la Sierra:** Nacimiento del Arroyo Casa del Chivo, Pilar de Los Burros del Moro, Fuente del Camino de la Estación, Del Cañito, Manantial de la Cartuja, Fuente del Chorrillo, Del Concejo, Del Convento, De la Huerta del Chorrillo, Del Judío, Del Judío Bajo, Manantial del Lagarito, Fuente del León, De la Malena, Del Moro, De la Noria, De Pachicha, Del Peón Caminero, Del Pocito, Del Puerto, De la Recacha, Fuente Tena, De la Virgen.

**Constantina:** Fuente de la Casa de Los Miradores, De la Cierva, Venero del Confitar, Fuente de los Cristinos, Pilar de la Dehesa de Majalimar II, Fuente El Chorrillo, Torricos, De Majalimar, Manantial de la Nogalera, Fuente de la Plata, De la Primitiva, Venero de San Francisco.

**Guadalcanal:** Pilar de la Cava, Fuente del Coso, De Juan Blanco, Del Piojito, De la Plaza, De la Porrita, Pilar del Puerto, Pilar de Santa Ana.

**Las Navas de la Concepción:** Pilar del Aceronal, Fuente del Cachorro, De la Cuesta del Molino, De Currillo Potaje, Manantial de las Chorreras, Fuente de Mena, De la Molineta, Del Peón.

**El Pedroso:** Pilar de la Fuente Redonda.

**La Puebla de los Infantes:** Manantial de La Aliseda, De Angorrilla, De los Antiguos Huertos del Retortillo, Nacimientos del Arroyo del Altar, Manantial del Arroyo El Torilejo, Fuente de Banduro, Del Camino de la Ermita, Del Cañuelo, Del Cortijo El Monte, Manantial El Laurel, Pilar de La Florida, Fuente Burgana, De Hierro, De la Higuera, De la Huerta de la Virgen, Manantial de la Huerta de Las Vegas, Noria de la Huerta de Tobalo, Manantial de la Huerta El Pesebre, Fuente del Puerto de Domingo, Manantial de la Fundición, Pozo de La Medina, Pozo-Abrevadero de La Medina, Fuente Las Calveras, De López, Manantial de los Linos, Fuente de las Palomas, Lavadero de las Pilas, Pozo de Santa Ana, Fuente del Tío Mateo, Pilar de la Umbría del Huertezuelo, Fuente de Vera I, Fuente de Vera II, Manantial de la Villa Romana de Angorrilla.

**El Real de la Jara:** Fuente pública.

**San Nicolás del Puerto:** Fuente del Área Recreativa El Martinete, Del Cortijo del Águila, Nacimiento del Galindón, Rezume del Guindalillo, Fuente del Martinete, Nacimiento del Rivera del Huéznar, Fuente de la Vía Verde.

Fuente: Manantiales y Fuentes de Andalucía ([www.conocetusfuentes.com/home.php](http://www.conocetusfuentes.com/home.php))



[146] Fuente

A la entrada a Constantina desde el Norte pueden verse los singulares "Pozos de la nieve", en los que desde el siglo XVII hasta mediados del siglo XIX se generaba el hielo que era llevado a Sevilla durante la noche.



[147] Pozos de la nieve de Constantina

El sistema de Embalses de El Pintado – Melonares, Huéznar y Retortillo regulan los recursos hídricos superficiales con los que se abastece Sevilla, las poblaciones de su área metropolitana y su entorno, principalmente el regadío de la vega del Guadalquivir.

La Central eléctrica del Embalse de El Pintado y, en menor medida la del Huéznar, generan más del 50% de la energía hidroeléctrica producida de la provincia de Sevilla (unos 34 MW)



[148] Localización de la central hidroeléctrica de El Pintado



[149] Cartel de la central hidroeléctrica de El Pintado

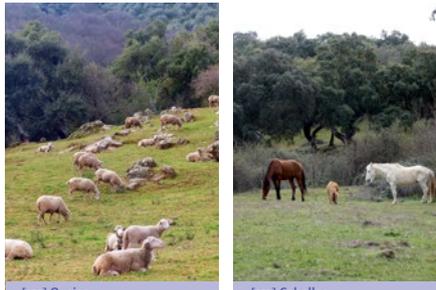
El agua también da forma al paisaje vivo, en forma de manantiales que abastecen a las poblaciones, y de pantanetas y abrevaderos construidos para la extensísima cabaña de vacas, ovejas, cerdo ibérico y ganadería brava que vive en estos terrenos, uno de los pilares económicos de estas poblaciones.



[150] Vacas retintas en poza ganadera



[151] Ganadería brava



[152] Ovejas

[153] Caballos

Estos pequeños reservorios artificiales de agua son esenciales también para la fauna salvaje, que sustenta otra actividad económica significativa en la zona, la caza mayor.

## LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LAS DEHESAS DE SIERRA MORENA

El territorio del Geoparque Sierra Norte de Sevilla forma parte una de las nueve Reservas de la Biosfera andaluzas, las Dehesas de Sierra Morena, declarada en 2002. A caballo entre las serranías del norte de Huelva, Sevilla y Córdoba, con un área total de 424.000 hectáreas, las Dehesas de Sierra Morena constituyen el mayor de los espacios que integran la Red Española de Reservas de la Biosfera. Comprende tres parques naturales del norte de Andalucía: Sierra de Hornachuelos, en Córdoba, Sierra Norte, en Sevilla, y Sierra de Aracena y Picos de Aroche, en Huelva. Este escenario natural mediterráneo, compuesto por extensos pastizales poblados de encinas y alcornoques, ha constituido durante siglos la base de la economía de la zona, con un modelo de aprovechamiento agropecuario sostenible y ejemplar.



[154] Vista panorámica de una dehesa



[155] Cerdos ibéricos en una dehesa

## LA BERREA

Uno de los espectáculos naturales de los que disfrutar en la Sierra Norte de Sevilla es lo que se conoce como "la berrea", nombre que viene de los roncos berridos que emiten los ciervos machos con la intención de atraer a las hembras y demostrar su fortaleza y superioridad con respecto a los demás machos. Tiene lugar normalmente a mediados del mes de septiembre o principios de octubre, siendo las primeras lluvias después del verano las que hacen que se adelante o atrasen. La llegada del celo hace que las hembras se reúnan en zonas abiertas fuera del monte, saliendo también los machos para formar harenes que pueden llegar hasta las cincuenta hebras. En ocasiones las muestras de fortaleza y superioridad no son suficientes para alejar a los demás machos, lo que desencadena enfrentamientos o luchas chocando las cabezas armadas con las "cuernas".



[156] Berrea



[157] Berrea

Se pueden realizar actividades deportivas relacionadas con el agua en el Geoparque: descenso de cañones (barranquismo) en el Chorro y en el Arroyo de Risco Blancos, o piragua y kayak en el Embalse del Pintado y en el Embalse del Huéznar.



[158] Barranquismo en el Chorro



[159] Kayac

Los cultivos se entremezclan entre dehesas y monte mediterráneo. El más extendido es el olivar, que da origen un apreciado aceite virgen local.



[160] Olivar



[161] Aceites

La tradición vinícola de la zona, que durante los siglos XV, XVI y XVII fue uno de los principales exportadores de vino a América, propiciada por la exclusividad del puerto de Sevilla para enviar barcos a La Nueva España, está siendo recuperada con iniciativas de jóvenes bodegas. De aquella lejana época se conserva la destilación de anises y licores en Constantina y Cazalla de la Sierra.



[162] Viñedos



[163] Vinos de la Sierra Norte

[164] Cartel de una destileria

La riqueza y enorme diversidad floral que presenta la sierra no es sólo aprovechada por los apicultores. Muchas plantas han sido utilizadas en alimentación, medicina tradicional y para la obtención de aceites y esencias naturales. Uno de los productos más apreciados es el ládano, sustancia de aspecto resinoso, de color pardo y aroma agradable y persistente. Se obtiene de la jara pringosa y es muy utilizado en perfumería y cosmética.

## EL LÁDANO

Hoy día se produce principalmente para perfumería, aunque ha sido tradicionalmente utilizado como remedio medicinal. La resina cruda se extrae por destilación al vapor de las hojas y ramas nuevas de la jara pringosa. Es muy valorado en perfumería por su capacidad para fijar y mejorar múltiples aromas.

Todavía hoy en Almadén de la Plata se realizan la extracción de esta resina, y en el vecino Real de la Jara es posible visitar un antiguo alambique que destilaba las esencias y aromas de las plantas.



[165] Jara

## UN TERRITORIO CON HISTORIA

La historia del territorio del Geoparque es extensa y dilatada en el tiempo. La actividad humana, en su sentido más amplio, ha dejado un vasto patrimonio de carácter cultural. Este espacio natural ha tenido un importante protagonismo histórico desde el tiempo en que la vida se desarrollaba en recónditas cuevas. Iberos, romanos y árabes lo eligieron para consolidar importantes asentamientos.

Hay referencias inducidas de que los primeros habitantes llegaron en el Paleolítico Medio o Superior, aunque sólo se han encontrado restos materiales a partir del Neolítico. Estos primeros pobladores dejaron testimonios materiales de su presencia en las Cuevas de Santiago (Cazalla de la Sierra), la Cueva de Los Covachos (Almadén de la Plata), cuyos grabados y pinturas rupestres atesoran las primeras manifestaciones prehistóricas documentadas en una cueva en la provincia de Sevilla, y la necrópolis de la edad del Bronce de "La Traviesa", declarada Conjunto Arqueológico.



[166] Enterramiento (cista) de la Traviesa

Entre los pueblos prerromanos que habitaron la comarca se encuentra el de los celtas, que fundaron Alanís. Y de la misma época son Almadén de la Plata, Constantina, Guadalcanal y El Pedroso.

La Sierra Norte de Sevilla sería también el lugar por el que se trazaron las principales vías de comunicación entre el occidente de Andalucía y Castilla, vías por las que fluyeron las corrientes culturales del norte que provocaron tanto el asentamiento y desarrollo de sus núcleos de población como la formación de un importante legado cultural, que ha dejado numerosos testimonios históricos y artísticos.

Por Almadén de la Plata y el Real de la Jara transitaba la calzada romana Sevilla-Mérida, que sería aprovechada siglos más tarde como la ruta del Camino Mozárabe de Santiago. En la Edad Media, la parte occidental de Sierra Morena fue también una zona de actividad económica muy importante, debido a su estratégica posición geográfica como ruta de comunicación entre el Valle del Guadalquivir y la Baja Extremadura, próxima a la Ruta de la Plata.

Precisamente, por este carácter estratégico, cercano a la frontera con Portugal, se convirtió durante la Baja Edad Media en un puesto defensivo frente a los posibles ataques del país vecino, configurando parte del territorio conocido como la Banda Gallega, nombre con el que históricamente se conocía a gran parte de la actual Sierra de Aracena (Huelva) y Sierra Norte de Sevilla desde su conquista por los reyes cristianos como cinturón defensivo. Esa denominación nació, por la repoblación de estas tierras por gallegos y leoneses tras la expulsión de los musulmanes. Forman parte del conjunto de fortificaciones militares de la Banda Gallega en el Geoparque los castillos de El Real de la Jara, Almadén de la Plata, Cazalla de la Sierra, Alanís, Constantina y La Puebla de los Infantes.



[167] Castillo de Alanís

El territorio contribuyó a la conquista de América, y a través de él llegaban al nuevo continente los suministros de mercurio necesarios para producir el oro y la plata que tanto necesitaba la Corona, utilizando el denominado Camino Real del Azogue.

Por prescripción médica contra las depresiones que sufría, en el año 1730 Felipe V instaló en Cazalla de la Sierra su residencia de verano y la de su corte, del 13 de junio al 20 de agosto. Ese año se celebraron cortes en Cazalla de la Sierra, por lo que fue de hecho capital del Reino de España.

El tráfico comercial por estos caminos sufrió los efectos de los bandoleros, los "golfines" toledanos y extremeños. Las referencias a la presencia de estos bandidos son muy antiguas. Ya existían cuando se promulgan en 1254 las ordenanzas de

colmeneros, y en 1280 el rey Alfonso X, respecto a la aldea de Realejo (El Real), alude a su situación en el camino de la Plata.

Además de los elementos señalados de la arquitectura militar, el Geoparque cuenta con otros, entre los destacan la ermita de origen mudéjar de Santa Ana (S. XV-XVI), la Ermita barroca de San Benito (S. XVII) y la Plaza Mayor, en Guadalcanal, villa con importante patrimonio artístico declarada Conjunto Histórico y enclavada dentro de la Red de Patrimonio Histórico Artístico de Andalucía. Son también de interés los Conjuntos Históricos de Cazalla de la Sierra y de Constantina. En la primera destacan las casas del siglo XV y el Cortijo y la Cartuja. En Constantina sobresale el castillo - ermita de La Hiedra (S. XVI) y la Iglesia de Santa María de Gracia (S. XVI).

se convirtió en una necesidad imperiosa para la Corona española, dado que se utilizaba en minería, entre otras aplicaciones, para producir la amalgama para extraer el oro y la plata de los minerales que la contenían, vitales para la financiación de la colonización de América y el pago de los intereses de la Corona en Europa.

La ruta transcontinental entre Europa y Centroamérica transcurría de este modo entre las minas de mercurio de Almadén (Ciudad Real) y Sevilla por tierra, entre Sevilla y Cádiz por el río Guadalquivir, y entre Cádiz y Veracruz (México) mediante el transporte marítimo de la flota de Las Indias. Desde Veracruz se distribuía a las distintas minas de plata en Centro y Sur América.

## EL CAMINO REAL DEL AZOGUE

Durante los siglos XVI a XVIII el camino del azogue (mercurio) fue la vía de comunicación más importante de la Península Ibérica, hasta el punto de declararse Real y ser puesto bajo la protección y administración de la Corona española.

A través del Geoparque Sierra Norte de Sevilla transcurrían dos de las rutas para el paso de Sierra Morena: la ruta de carros oriental y el camino arriero, ambas esenciales para el suministro de mercurio a las minas de plata de América del Sur. La llegada del mercurio



Fig.100 Mapa trazado del camino real por el interior del Geoparque

## ELEMENTOS DEL PATRIMONIO CULTURAL DEL GEOPARQUE SIERRA NORTE DE SEVILLA DECLARADOS BIEN DE INTERÉS CULTURAL

### Alánis

Castillo

Iglesia de Santa María de las Nieves

### Almadén de la Plata

Castillo

### Cazalla de la Sierra

Antiguo Monasterio de la Cartuja de la Inmaculada

Concepción Castillo

Centro Histórico de Cazalla de la Sierra

Iglesia de Nuestra Señora de la Consolación Muralla urbana

### Constantina

Castillo de la Hiedra

Castillo del Cerro del Almendro

Castillo del Cerro del Castillo

Castillo del Cerro del Hierro

Castillo-Ermita de Nuestra Señora de la Hiedra

Centro Histórico de Constantina

Iglesia de Santa María de la Encarnación

### El Pedroso

Iglesia de Nuestra Señora de la Consolación

El Real de la Jara

Castillo

Castillo de las Torres

### Guadalcanal

Capilla de San Vicente

Castillo de Ventosilla

Castillo del Monforte

Centro Histórico de Guadalcanal

Ermita de San Benito

Iglesia de Santa Ana Iglesia de Santa María de la

Asunción

Muralla urbana

### La Puebla de los Infantes

Castillo

### Las Navas de la Concepción

Castillo de la Armada

Cortijos y haciendas son otros de los hitos arquitectónicos que salpican el territorio del Geoparque. Su origen está en las *villae* romanas, posteriores alquerías árabes. En el siglo XVI es cuando surgen las construcciones que hoy conocemos como haciendas o cortijos. Su florecimiento sucede en los siglos XVIII y XIX, cuando la burguesía y la nobleza agraria prospera, y se dedicaban al cultivo de viñas y olivos, junto a la ganadería.

El patrimonio etnológico ofrece también muestras muy interesantes de la actividad económica más reciente, instalaciones mineras de interés arqueológico, altos hornos, fundiciones y minas, elementos del patrimonio hidráulico, molinos harineros, torruca, colmenares, etc.



[168] Castillo de El Real de la Jara



[169] Estela en una antigua construcción



[170] Torruca en el Cerro de la Capitana



[171] Ruinas de la Fundación del Pedroso



[172] Colmenero en el Berrocal de Almadén de la Plata



[173] Molino del Sofio (La Puebla de los Infantes)

## EL GEOPARQUE EN LA RESERVA STARLIGHT DE SIERRA MORENA

El Geoparque Sierra Norte de Sevilla se encuentra ubicado en el corazón de la Reserva Starlight de Sierra Morena, un paraíso para los aficionados al astroturismo.

Andalucía reúne las condiciones ideales para la observación nocturna del firmamento: el mejor clima, cielos despejados, transparentes y sin contaminación lumínica. Además, al ser la zona de Europa más próxima al ecuador, permite la observación de una mayor extensión del universo, lo que se traduce en que muchos cuerpos celestes sólo son visibles desde Andalucía.

Sierra Morena es la Reserva y el Destino Turístico Starlight más grande del mundo, un lugar ideal para observar el firmamento en las mejores condiciones, que se extiende por más de 400 kilómetros a lo largo del norte de las provincias de Jaén, Córdoba, Sevilla y Huelva, 57 municipios, más de 400 mil hectáreas que engloban seis parques naturales: P.N. Despeñaperros, P.N. Sierra de Andújar, P.N. de Cardeña y Montoro, P.N. Sierra de Hornachuelos, P.N. Sierra Norte de Sevilla y P.N. Sierra de Aracena y Picos de Aroche.

La Certificación a Sierra Morena como Reserva y Destino Starlight, otorgada por la Fundación Starlight y avalada por la UNESCO, acredita que apenas existe contaminación lumínica, más del 60% de sus noches están despejadas y la oscuridad de su cielo nocturno se equipara a la de muchos observatorios profesionales a nivel internacional. También implica un compromiso institucional de conservación de su grandiosa biodiversidad y garantiza al visitante una completa oferta para disfrutar del cielo nocturno y del entorno natural de esta reserva.

En el Geoparque es posible disfrutar de los servicios asociados a esta experiencia nocturna en el observatorio astronómico de Guadalcanal. Una completa red de miradores estratégicamente situados y acondicionados, completa la infraestructura para contemplar los misterios del firmamento celeste.



## ACTIVIDADES DE DEPORTE Y OCIO EN NATURALEZA

El Geoparque, por su extensión y diversidad, ofrece la posibilidad de disfrutar de innumerables actividades de ocio y deporte en plena naturaleza, una manera activa de disfrutar de la belleza de sus parajes y rincones.

Los aficionados al senderismo, al cicloturismo y la equitación podrán escoger entre un buen número de rutas y senderos en los que disfrutar de su tiempo de ocio y su pasión por el deporte. Gran parte de las rutas están señalizadas con paneles explicativos para recorrer a pie, a caballo o bicicleta de montaña. Existen diversos puntos de información sobre rutas y alquiler de bicicletas. Un trayecto familiar inolvidable por su belleza es el de la Vía Verde de la Sierra Norte.

La caza, mayor y menor, y la pesca son actividades tradicionales en esta comarca. Los embalses de El Pintado y el Sotillo son especialmente apreciados para ciprínidos y black-basses. En los embalses del Geoparque se pueden realizar actividades deportivas acuáticas con kayak y piragua.

Las paredes verticales del Cerro del Hierro son visitadas con asiduidad por los escaladores. Puede practicarse barranquismo en El Chorro (Arroyo de la Calzadilla) y en el Arroyo de Risos Blancos. Las cuevas y simas, que se concentran sobre todo en Alanís, San Nicolás del Puerto, Almadén de la Plata y Cazalla de la Sierra, permiten acercarse al apasionante mundo de la espeleología. Estas tres actividades requieren para su realización licencia federativa y una autorización del Parque, así como, en algunos casos, del dueño del terreno en el que se practica.

Los amantes de la fotografía de naturaleza podrán disfrutar de escenarios maravillosos, y tener la oportunidad de captar el impresionante espectáculo natural de la berrea o experimentar la fotografía nocturna y la observación astronómica.

Es aconsejable realizar estas experiencias acompañados por expertos guías profesionales. En las poblaciones del Geoparque se ofrecen una red de empresas de turismo activo que facilitan este tipo de servicios.

## PATRIMONIO INMATERIAL: COSTUMBRES, USOS Y TRADICIONES

Además de los habituales productos vegetales, el viajero puede descubrir en estas sierras exquisitas variedades de verduras silvestres de temporada, como la romanza, parecida a la vista a la espinaca, la colleja, suave, tierna y de hojas diminutas, espárragos, tagarninas, berros, palmitos o setas. La tradición micológica de la comarca es muy intensa, y la gastronomía en temporada de setas un lujo para el paladar.

El aprovechamiento ganadero de porcino es lo más relevante, y de una gran importancia económica, aunque también son significativas las cabañas de ovino, bovino, caprino y equino. El jamón ibérico es un producto estrella y la matanza casera del cerdo es una de las tradiciones populares más antiguas y representativas de esta tierra, un saber popular que ha trascendido de generación en generación hasta nuestros días, pese al proceso de industrialización. El queso elaborado de forma tradicional con leche de cabra es otro de los productos gastronómicos locales de interés.

La miel es uno de los productos más exquisitos que produce el monte. La típica es la denominada milflores o de monte, realizada con la libación que hacen las abejas de la extraordinaria variedad de matorrales que florecen en primavera, tomillos, romeros, aulagas, retamas, cantuesos, etc.

Otra de las grandes riquezas gastronómicas de estos pueblos es la repostería, muy influenciada por el pasado árabe, que ofrece desde dulces conventuales, en Constantina, a dulces artesanos de calidad, especialmente de sartén, el dulce de miel, el pestiño, los roscos, el gañote, etc.



[174] Productos ibéricos



[175] Dulces



[176] Tagarninas



[177] Revuelto



[178] Quesos

## FERIAS Y EVENTOS

En el calendario festivo de los pueblos de la Sierra Norte de Sevilla tienen especial relieve las tradicionales romerías que suelen celebrarse en torno al período estival: San Diego en San Nicolás del Puerto, San Pedro en Alanís, Ntra. Sra. del Monte en Cazalla, la Virgen del Robledo en Constantina, en El Pedroso la Virgen del Espino, la Romería de la Virgen de Guaditoca en Guadalcanal y la de la Pastora en Almadén de la Plata.

Además a lo largo del año se suceden diferentes eventos promocionales de la gastronomía, la artesanía y los recursos turísticos en distintas poblaciones:

Los días 31 de agosto y 1 y 2 de septiembre tienen lugar en Alanís las Jornadas Medievales.

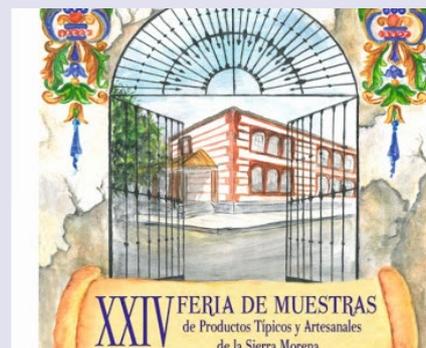
En la primera semana de diciembre se celebra el festival de Música Antigua de la provincia en Cazalla de la Sierra.

Constantina celebra en octubre sus Jornadas Micológicas, con salidas al campo para recoger setas, charlas de expertos en la materia, matanza popular del cerdo ibérico y degustaciones tanto de setas como de los productos propios de la matanza.

Las Navas de la Concepción celebra cada año en octubre su Feria Cinegética y del Ecoturismo.

El Pedroso organiza cada año, coincidiendo con la primera semana de diciembre, una multitudinaria Feria de Muestras comarcal, en la que el visitante puede degustar los platos de la exquisita gastronomía serrana y admirar las labores de su pujante artesanía.

Almadén de la Plata celebra la Feria del Jamón la segunda o tercera semana de marzo, con una exposición y degustación de los productos típicos de la villa y de la comarca, y la Feria Cinegética la última semana de septiembre o primera de octubre.



[179] Cartel de la Feria de Muestras de El Pedroso de 2019



[180] Jornadas Micológicas de Constantina



[181] Feria Medieval de Alanís

5

Rutas

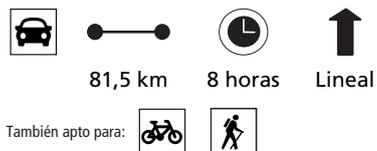


## RUTA 1

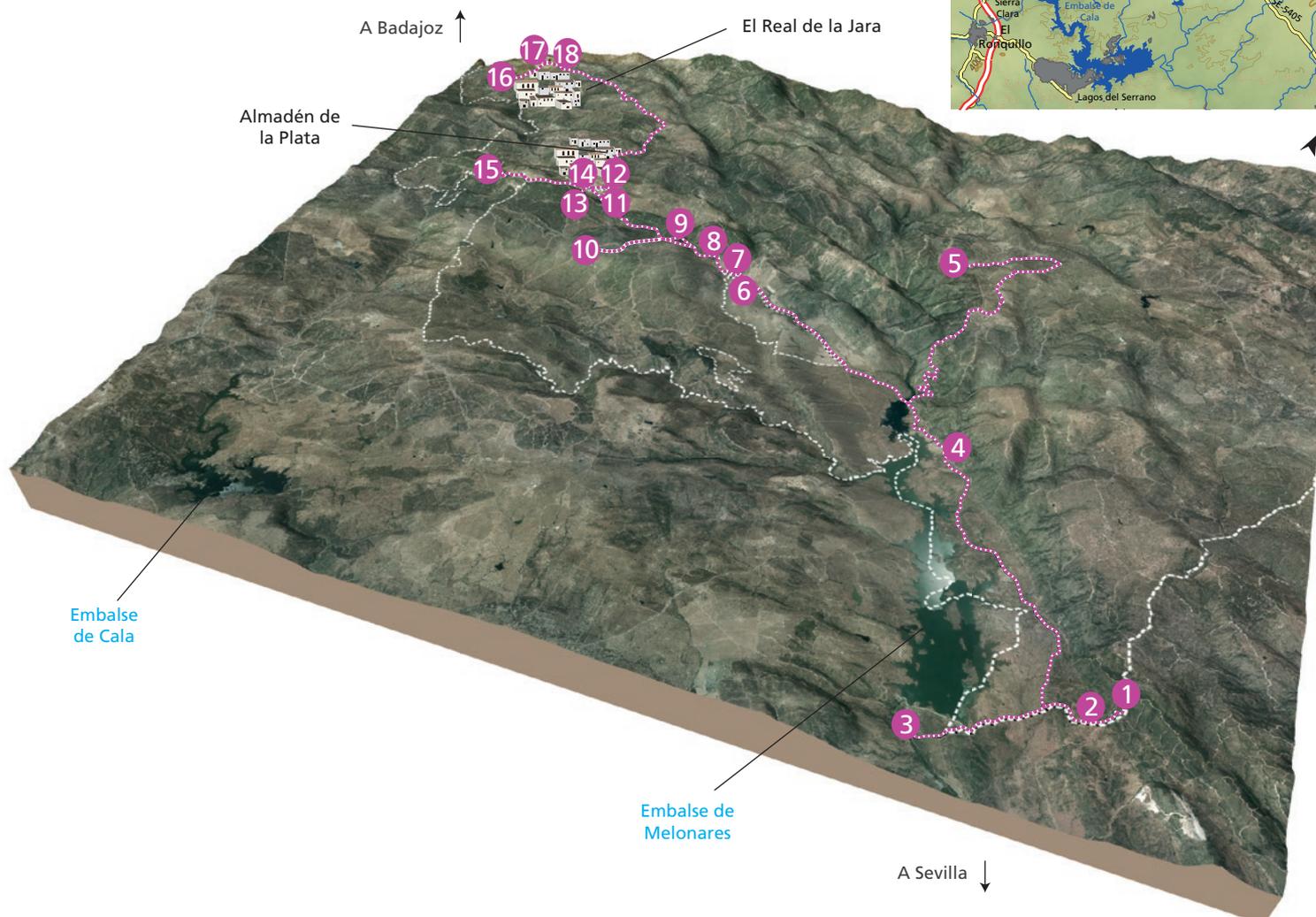
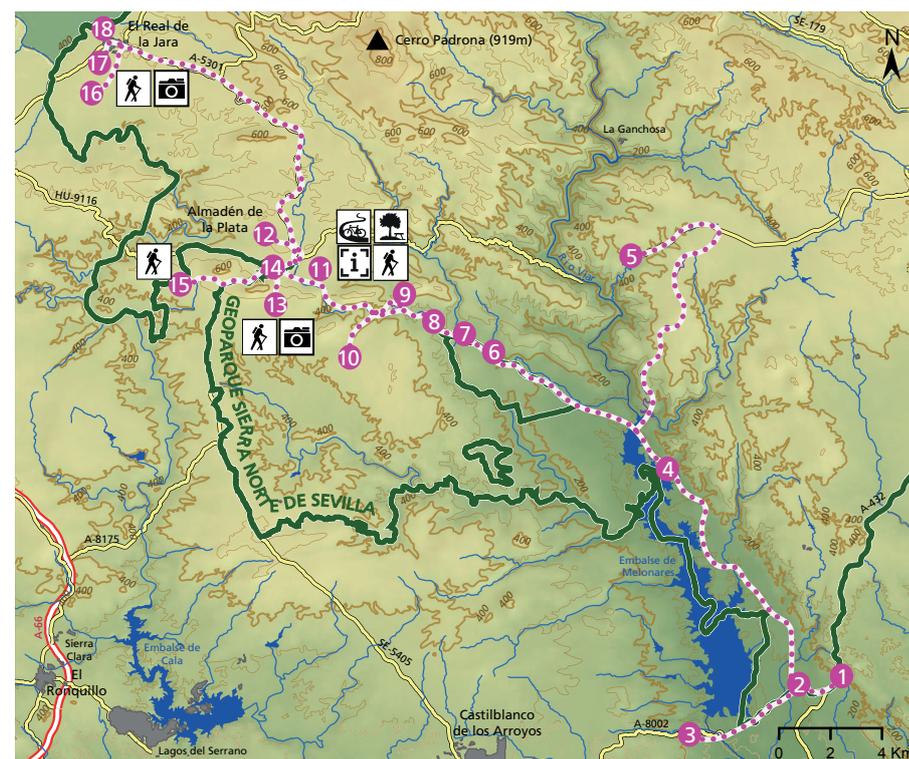
### EL VIAR - ALMADÉN DE LA PLATA - EL REAL DE LA JARA

Esta ruta transita por el sector suroccidental del Geoparque. El recorrido se mueve mayoritariamente en la cuenca hidrográfica del Río Viar, entre amplios espacios de dehesas de encinas y alcornoques, algunos modelados sobre hermosísimos berrocales graníticos. El trayecto circula por la Cuenca del Viar y la Zona de Sutura entre las Zonas Sudportuguesa, al sur, y las unidades más meridionales de la Zona de Ossa Morena, al norte. También se observarán las unidades de relleno, detríticas y volcánicas, de la cuenca intramontaña del Viar.

#### Datos generales



#### Equipamientos de uso público



## 1 Falla del Viar

Dificultad del concepto geológico



La ruta comienza en el entorno inmediato de la intersección de la carretera A-432 Cantillana – El Pedroso con la C-433 Castilblanco de los Arroyos – El Pedroso. En este enclave, en el talud de la antigua carretera, es posible observar la Falla del Viar, aparentemente poco significativa y, sin embargo, un gran accidente tectónico que pone en contacto el relleno sedimentario de la cuenca intramontaña del Viar, emplazada al suroeste sobre la Zona Sudportuguesa, y los relieves de la Zona de Ossa Morena, al noreste.

Representa una gran zona de fractura en la que intervienen varias fallas inversas paralelas que hacen que encontremos los materiales más antiguos encima de los más modernos. Constituye el borde oriental de la Cuenca del Viar, con una anchura entre 200 y 1.200 metros y longitud superior a los 25 km, que superpone las rocas paleozoicas (calizas marmóreas cámbricas, calizas devónicas y esquistos con vulcanitas ordovícicos), sobre los sedimentos aluviales y fluviales que rellenaron la cuenca intramontaña del Viar (limolitas con niveles de carbonatos y conglomerados de la Serie Roja Superior de la Cuenca del Viar), de edad Carbonífero superior y Pérmico.

La activación de la falla del Viar es posterior a la estructuración de Sierra Morena y al depósito sedimentario que relleno la cuenca del Viar, unidades a las que afecta. Posiblemente se trate de un sistema de fracturas que ya delimitaban el límite oriental de la cuenca del Viar, reactivadas más tarde durante los movimientos tectónicos generados por la orogenia Alpina.



[184] Conglomerados y areniscas de la Cuenca del Viar, con indicación de la polaridad sedimentaria

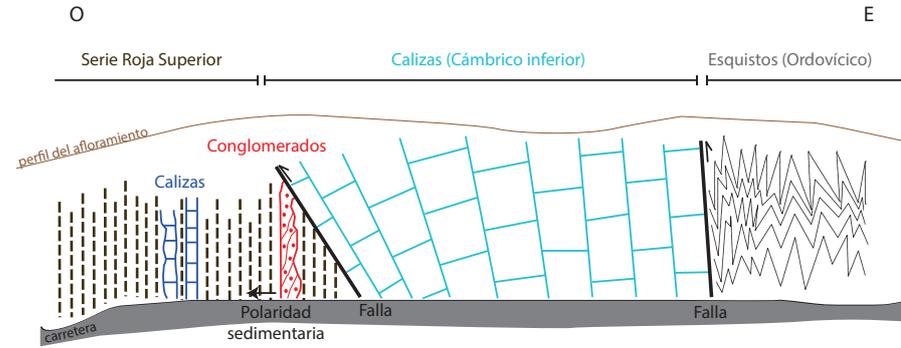


Fig.104 Esquema geológico del sector sur de la Falla del Viar

## 2 Serie Roja Superior

Dificultad del concepto geológico



Siguiendo la carretera C-433 en sentido descendente hacia el Río Viar y la Presa de Melonares se cortan excelentes afloramientos de la conocida Serie Roja Superior.

Se trata de un conjunto de sedimentos detríticos de fuerte color rojo que constituyen el techo del relleno sedimentario de la cuenca intramontañosa del Viar. Se denomina "Serie Roja Superior", para diferenciarla de otras unidades con esa misma coloración en una posición inferior en el relleno de la cuenca.

Está compuesta por conglomerados, areniscas, lutitas, arcillas y niveles de carbonatos en nódulos. Las lutitas, integrada por partículas del tamaño entre la arcilla y el limo, indican que se depositaron en un medio acuático con poca fuerza de arrastre, en nuestro caso en concreto, un medio lacustre, ya que nos encontramos en una cuenca continental. Los conglomerados y areniscas se deben al arrastre por corrientes temporales de carácter local, seguramente tormentas ocasionales. Por último, los delgados niveles de calizas claras intercalados entre las capas de lutitas y arcillas rojas, nos indican periodos largos de sequia que evaporaron totalmente las lagunas, produciéndose un transporte por capilaridad hasta la superficie del carbonato cálcico disuelto en el agua.



[183] Fotografía del sector sur de la Falla del Viar con el esquema geológico superpuesto



[185] Capa de conglomerados y areniscas por encima de estos, entre depósitos de lutitas



[186] Capas de areniscas entre los depósitos de lutitas y arcillas



[187] Capas de areniscas y carbonatos entre los depósitos de lutitas y arcillas

### 3 Dique de diabasa del Viar

Dificultad del concepto geológico



Justo bajo el puente de la C-433 sobre el Río Viar, en su margen izquierda, se puede observar un excelente ejemplo de dique de rocas subvolcánicas, en este caso una diabasa, que podemos observar gracias a que el río ha erosionado las capas de la cuenca sedimentaria intramontaños del Viar (conglomerados, arenas y lutitas) que se pueden apreciar todavía en los laterales. Su origen es por la inyección del magma del Berrocal, formando un conducto de forma laminar y disposición subvertical, siendo su espesor variable, desde uno a varios de metros, al igual que su recorrido, de varios centenares de metros, con una traza de dirección noroeste-sureste.

Su composición es básica y la textura es de grano grueso, con muchos cristales de color gris oscuro o negro, de ahí que también se le llame granito negro. Asociados a esta diabasa se encuentran unos segregados de rocas graníticas, que se separaron por su diferencia de densidad debido a su composición ácida y por tanto menos densa.



[188] Aspecto del afloramiento de diabasas en el cauce del Río Viar



[189] Dique de diabasas con los segregados graníticos a los lados



[190] Detalle de las diabasas



[191] Detalle de los segregados graníticos

### 4 Coladas de fango

Dificultad del concepto geológico



Desde el punto anterior se retoma la ruta volviendo hacia atrás hasta alcanzar el cruce de la C-433 con el Cordel de El Pedroso, que se tomará en dirección norte, hacia Almadén de la Plata. Esta vía pecuaria, transitable en vehículo, atraviesa el relleno sedimentario de la Cuenca del Viar, y al inicio de esta vía se observa los diversos depósitos de la "Serie Roja Superior". Cerca de la cola del Embalse de Melonares, y de la cerrada del contra-embalse, la vía corta un magnífico ejemplo de coladas de fango.

Las coladas de fango se intercalan entre los sedimentos detríticos de la Serie Roja Superior y representan sedimentos producidos por transporte

en masa, es decir, la movilización y sedimentación de otros depósitos situados sobre las antiguas laderas; arenas y arcillas y cenizas volcánicas, que, en periodos de lluvia intensa, se saturan de agua y fluyen pendiente abajo, provocando avalanchas de fangos, semejantes a los lahares.

En este caso se pueden observar varios niveles de depósitos arcillosos-arenosos de color rojo oscuro a negro, de unos 20 cm de espesor, que contienen pequeños cantos y, ocasionalmente, fragmentos de flora fósil. Las superficies de la parte superior de cada depósito de flujo presentan pequeños cantos poco clasificados, angulares y subredondeados, que indican que fueron transportados flotando debido a la alta densidad del flujo de este mecanismo de transporte.



[192] Aforamiento con varias capas de coladas de fango



[193] Detalle de los cantos en la parte superior de las coladas

## 5 Chimeneas volcánicas

Dificultad del concepto geológico



Desde el punto anterior, y siguiendo el cordel del Pedroso en dirección a Almadén de la Plata, se toma un desvío a la derecha y se asciende unos 7 km por el camino de la Dehesa de UPA hasta llegar a la carretera de Cazalla de la Sierra a Almadén de la Plata, girando a la izquierda hasta que la carretera pasa a ser un camino de tierra. Se atraviesa en el trayecto una serie de areniscas cuarcíticas y pizarras cámbricas pertenecientes al Dominio de Cumbres Mayores, que se pueden ver en los taludes del camino.

En el tramo de camino de tierra es posible observar varios restos de chimeneas volcánicas que corresponden al centro de emisión de los depósitos volcánicos de la Cuenca del Viar, a los conductos a través de los cuales ascendía hasta la superficie el magma responsable de las erupciones volcánicas. Estos conductos o chimeneas se identifican por la existencia de unas brechas con matriz de tobas volcánicas y fragmentos de rocas volcánicas y de la roca huésped, areniscas y pizarras de edad cámbrica, que han sido arrancados y arrastrados en el ascenso del magma. En algunos casos se encuentran rocas explosivas (piroclásticas) de grano fino y depósitos de ceniza volcánica, que representarían la base de los volcanes.

Se ha reconocido la presencia de varios conductos volcánicos, en una zona con una extensión de más de 5 kilómetros cuadrados, que indican la existencia de un importante centro volcánico con varios cráteres, pero debido a que se formaron hace aproximadamente unos 300 Ma, la erosión posterior sólo ha mantenido las rocas que rellenaban los conductos.



[194] Brecha con matriz de tobas volcánicas y fragmentos de la roca huésped



[195] Detalle de la brecha: en color marrón y oscuro la matriz y cantos volcánicos, y de color claro los fragmentos de la roca huésped

## 6 Coladas de lava

Dificultad del concepto geológico



Desde el punto anterior se vuelve por el mismo camino recorrido hasta volver al Cordel del Pedroso, para continuar la ruta en dirección a Almadén de la Plata. A unos kilómetros al norte, en el valle del Arroyo Gargantafría, pueden verse unos estupendos afloramientos de coladas de lava.

Durante el relleno sedimentario de la cuenca intramontaña del Viar acontecieron diversos episodios volcánicos. Las capas de lava que se pueden observar en este enclave corresponden al primer episodio volcánico y se superponen a los primeros depósitos aluviales y fluviales de la cuenca. Estas lavas están constituidas por diferentes coladas de basaltos, con espesores de 15 a 20 m. Su meteorización da lugar a una característica estructura en "capas de cebolla", que las hace muy reconocibles. La meteorización en capas de cebolla se produce por una desintegración química, debido a la infiltración de agua, y física, producida por la diferencia de temperatura entre la superficie, que se calienta por la radiación solar, y la zona interna que conserva la misma temperatura más tiempo.



[196] Aspecto de las coladas de lavas



[197] Detalle de la meteorización en capas de cebolla

## 7 Depósitos aluviales de la cuenca del Viar

Dificultad del concepto geológico



En la fase final de Orogenia Varisca, sobre las rocas paleozoicas deformadas se generó en el Carbonífero superior una cuenca intramontaña, conocida como la Cuenca del Viar. En esta cuenca interior se depositaron durante el Carbonífero Superior y Pérmico, un conjunto de sedimentos de origen aluvial, fluvial, fluvio-lacustre y lacustre, con materiales provenientes de la erosión de los relieves circundantes, a los que se añade los depósitos aportados por varios e importantes episodios volcánicos.

En este punto se pueden ver los primeros sedimentos que rellenaron la cuenca intramontaña, constituidos por una mezcla de depósitos de abanicos aluviales, corrientes fluviales y rellenos de fondo de valle.

Corresponden a conglomerados y areniscas conglomeráticas, con niveles de areniscas gruesas y cantos rodados angulosos de diversos materiales y tamaños. Son habituales las cicatrices de erosión en la base de las capas de conglomerados, así como una cierta disminución del tamaño de los cantos hacia techo, pasando comúnmente a areniscas de grano grueso a medio; los cantos y las areniscas muestran una intensa coloración rojiza.

Muchos de los cantos rodados de los conglomerados presentan superficies pulimentadas con una pátina brillante denominada "barniz del desierto", lo que indica que los cantos estuvieron expuestos a un clima árido; desértico o subdesértico. Son abundantes las estructuras sedimentarias, sobre todo estratificación cruzada y granoclasificación.



[198] Afloramiento de conglomerados y areniscas de un abanico aluvial



[199] Detalle de los conglomerados con varios cantos con barniz del desierto

## 8 Antiguas canteras de piedras de molino del arroyo Calzadilla

Siguiendo el Cordel del Pedroso, en el propio valle del Arroyo Calzadilla, se localizan varios frentes de extracción de piedras de molinos de mano y de molino de sangre de la época romana tardía o de la Edad Media, posiblemente durante el periodo islámico.

Los frentes de cantera se encuentran en el lecho fluvial del Calzadilla, donde además de las huellas de molinos de mano de 50 centímetros de diámetro cada uno, quedan marcas de la extracción de piedras de molinos de agua, de 80 centímetros de diámetro. Las zonas de extracción están restringidas a ciertas áreas donde existe una arenisca gruesa, o micro-conglomerado, con cantos redondeados menores de 1 centímetro de tamaño.



[201] Piedra de molino de mano que se conserva en su lugar de extracción



[200] Marcas de la extracción de una piedra de molino de agua

## 9 Garganta de El Chorro

Dificultad del concepto geológico



El Arroyo Calzadilla (o Cezadilla), nace al norte de la población de Almadén de la Plata. A unos 5 kilómetros al sur del núcleo urbano, el arroyo corta el extremo septentrional del plutón granítico de El Berrocal, generando una garganta de gran espectacularidad, con diversas cascadas y rápidos de singular belleza.

Se accede recorriendo aguas arriba un sendero que comienza en la intersección del arroyo con el Cordel del Pedroso. La mayor parte de las rocas en este sendero son granitos bastante erosionados, mientras que en la margen opuesta del arroyo afloran los depósitos aluviales de la cuenca del Viar.

El cauce del Arroyo Calzadilla al llegar al punto donde se encuentra un dique de diabasa que atraviesa el granito, cambia drásticamente de orientación, siguiendo la dirección del dique. La erosión diferencial sobre los dos tipos de rocas del sustrato; granito y diabasa, hace que el arroyo se encaje preferencialmente sobre el dique y, al ser más erosionable y tener una disposición vertical, produce un rápido encajamiento del cauce, dando como resultado una espectacular garganta de paredes verticales, conocida en Almadén de la Plata como El Chorro.

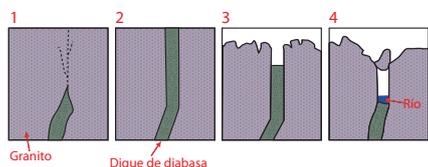


Fig.105 Esquema de formación de la garganta

Otro aspecto interesante es la presencia de grandes rocas encajadas entre las paredes de la garganta, bolos de los granitos adyacentes que han caído van quedando encajados al ser arrastrados por la corriente del arroyo en épocas de avenida. Unos tienen forma más esférica y otros forma de cuña, lo que es debido a que los bolos más cercanos al cauce están más erosionados por el agua, mientras que los que están más alejados se desgastan solamente en periodos de intensas lluvias.

En la zona del cauce más plana, aguas arriba del Chorro y cerca de la entrada al Monte Público de Las Navas-Berrocal, es posible observar marmitas de gigante y otras formas erosivas producidas por la erosión fluvial



[202] Garganta de El Chorro, donde se observan los bolos encajados



[203] Vista de la garganta, desde la parte superior



[204] Laguna en la parte inferior de la garganta

## 10 El Berrocal de Almadén de la Plata

Dificultad del concepto geológico



Volviendo hacia el Cordel del Pedroso se retoma el camino hacia Almadén de la Plata. A algo más de 1 km se localiza el desvío al Centro de Visitantes Cortijo del Berrocal, emplazado en el monte público Las Navas y el Berrocal, un lugar de gran belleza paisajística que acoge una hermosa área recreativa emplazada entre formaciones vegetales propias de la sierra sevillana, encinares y alcornoques adherados, vegetación de ribera y monte mediterráneo de lentiscos, jaras y madroños. Uno de los ejemplares de alcornoque próximo al Centro ha sido declarado Árbol Singular de Andalucía por su edad, tamaño y características morfológicas. Entre las abundantes especies faunísticas destaca la población de ciervos, que la convierten en uno de los lugares más idóneos para disfrutar, en su época de celo, de la Berrea.

Este hermoso paisaje se localiza sobre un plutón granítico conocido como "Granito del Berrocal", una intrusión relativamente pequeña, de unos 16 km<sup>2</sup> de superficie, que se emplazó durante el Carbonífero superior en la parte más septentrional de la Zona Sudportuguesa.

Se trata de un granito de color rosado y textura granuda, con un tamaño grueso de cristales, lo que indica que ha tenido un enfriamiento más lento que ha permitido una mayor cristalización. El grueso tamaño de los cristales implica también una meteorización mayor, lo que ha dado lugar a una geomorfología de tipo berrocal, y constituye un excelente espacio para observar distintos aspectos del modelado de rocas graníticas: acumulaciones de bolos, domos, torreones (tor) o columnas, lancharas, piedras caballeras y navas arenosas.

El Centro de Visitantes ofrece una interesante exposición sobre las rocas, minerales y fósiles más significativos del Geoparque. Entre sus elementos más destacados resalta el tronco fósil del Viar, hallado en el año 2005 en una zona próxima. Se trata de un extraordinario ejemplar, posiblemente de una conífera parecida a una araucaria, que destaca tanto por sus dimensiones y características como por buena fosilización, que ha derivado en un excelente estado de conservación. Muestra un ejemplo de los bosques que hace aproximadamente 300 millones de años existían en la cercana Cuenca del Viar.



[205] Acumulaciones de bolos



[206] Piedra caballera



[207] Alcornoque de El Berrocal



[208] Recreación de los bosques en el Carbonífero superior - Pérmico

## 11 Anfibolitas de Almadén de la Plata

Dificultad del concepto geológico



A la altura de la población de Almadén de la Plata se pueden observar unas rocas de color gris azulado, formando una banda de orientación este-oeste y unos 10 kilómetros de longitud. Estas rocas son unas anfibolitas denominadas "Anfibolitas de Beja-Acebuches" (pues cuando se definieron por primera vez tomaron su nombre de las localidades de Beja, en Portugal y Acebuches, en Huelva). Este tipo de roca, generalmente de tonos verdosos y azulados, son muy poco frecuentes y proviene del metamorfismo de antiguas rocas volcánicas básicas. Los análisis geoquímicos indican, de hecho, una composición similar a los basaltos existentes en las zonas de dorsales oceánicas, por lo que se interpretan como restos de corteza oceánica incorporados en la corteza terrestre durante la Orogenia Hercínica.

Un rasgo muy característico es su fina foliación, producida por la disposición en láminas de los minerales debido a las grandes presiones a las que han estado sometidas durante el proceso de emplazamiento.



[209] Aspecto del afloramiento de las anfibolitas en el Arroyo de la Calzadilla, próximo a la población de Almadén de la Plata



[210] Detalle de las anfibolitas

## 12 Antiguas canteras romanas de Los Covachos

El Cerro de Los Covachos se encuentra a unos 1.000 metros al norte del centro urbano de Almadén de la Plata. Este cerro ofrece entre otros aspectos de interés la posibilidad de ver una antigua cantera romana de mármol. En la época romana la región de Almadén de la Plata fue uno de los principales centros de producción de mármol en Andalucía, y la cantera del Cerro de Los Covachos un buen ejemplo.

Los restos de un frente de extracción de bloques se han preservado al haber sido tapado por posteriores escombreras, y no realizarse actividad extractiva en este sector del cerro.

Es fácil ver los canales que circundan los bloques, realizados mediante perforaciones circulares realizadas con un puntero, hasta lograr la cavidad donde introducir la cuña de madera que posteriormente se mojaba, para que al aumentar de volumen se separara la piedra.

Los mármoles de esta zona presentan intercalaciones arcillosas y enriquecimientos ferruginosos, entre otros componentes, lo que proporciona al mármol blanco unas capas de una gran variedad de colores que van desde rojos-rosados, grises e incluso verdosos, muy apreciados en tiempos romanos, y que debieron de ser las más importantes de la provincia Baetica.



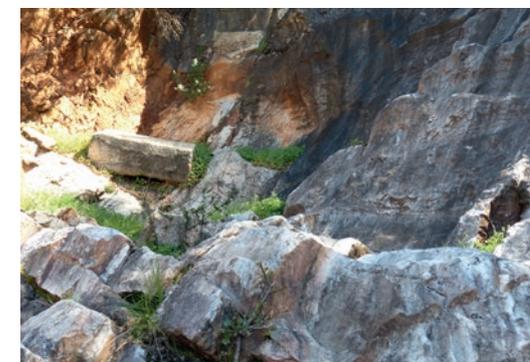
Fig.106 Técnica de extracción con cuña de madera

El mármol era utilizado para la construcción de elementos arquitectónicos, esculturas y soportes epigráficos en la época romana de Augusto, en los siglos I y II a.C. La utilización del mármol de Almadén de la Plata está documentada en las ciudades situadas en la cuenca navegable del Guadalquivir, especialmente en Itálica, así como en diferentes puntos de la costa atlántica de la Bética y también en el norte de África, pero no así en la costa mediterránea. Tras su extracción, los bloques eran transportados por las vías romanas hasta Naeva (Cantillana), donde había un importante puerto

fluvial del río Guadalquivir. Desde allí se distribuía hasta Córdoba y Écija y, por supuesto, a la ciudad de Itálica, en Santiponce.



[211] Panorámica de la cantera romana del Cerro de los Covachos



[212] Frentes de extracción y bloques abandonados



[213] Marcas de los punteros en un frente de extracción

## 13 Mirador del Cerro del Calvario

Dificultad del concepto geológico



Al sur de la población de Almadén de la Plata, en una banda alargada de unos 15 kilómetros de largo y menos de 1 kilómetro de ancho, aflora una formación constituida por un conjunto de esquistos blancos y cuarcitas claras, derivados del metamorfismo de arcillas y arenas.

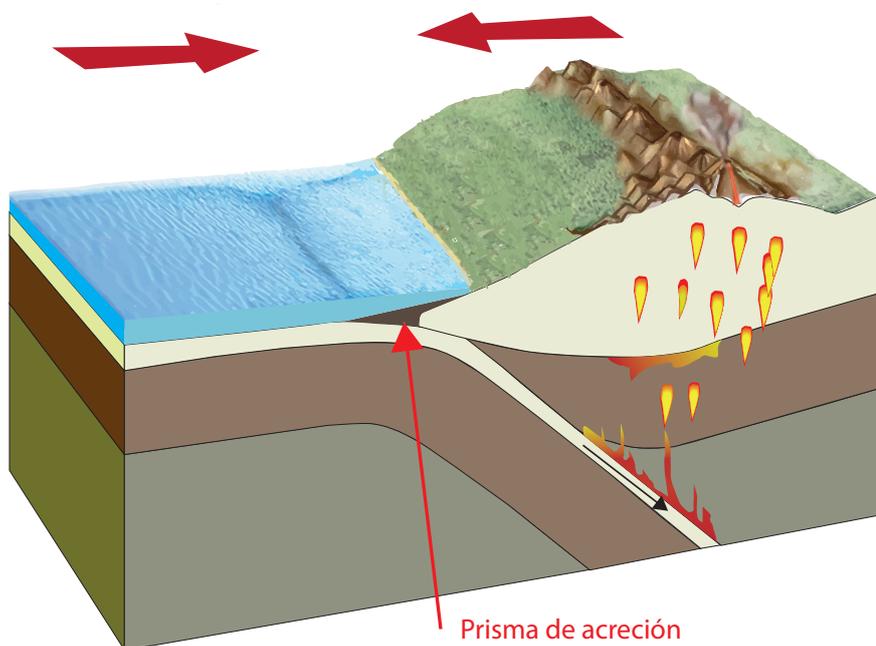
Alguna de las intercalaciones de cuarcitas llega a alcanzar algunos metros de espesor y, debido a su gran dureza, generan la línea de cumbres (o cuerdas) de orientación este-oeste localizada al sur de la población: Loma del Puerto, Cerro del Calvario, Cerro Palomares, Cerro Montes, Cerro Travesía y Cerro Gallego.

Esta formación geológica se denomina "Grupo Pulo do Lobo" y se ha interpretado como un "prisma o complejo de acreción" de edad Devónico inferior-medio (420 a 380 Ma), es decir, los sedimentos que se localizan en una zona de subducción, sedimentos finos del fondo marino, y capas arenosas procedentes del continente cercano, que se incrustan al pasar por debajo de la corteza continental la corteza oceánica situada anteriormente bajo estos sedimentos. Estos mate-

riales sedimentarios están sometidos a grandes presiones y deformaciones, las primeras debidas a la profundidad a la que tuvieron lugar y a la gran cantidad de materiales acumulados, y las segundas a las fuerzas que causan el choque de dos continentes, como lo demuestran los abundantes boudines de cuarcitas y venas de cuarzo estiradas, y la foliación y lineación de estiramiento de los esquistos, que son testimonio de la intensa deformación longitudinal que han sufrido estos antiguos sedimentos.

En este punto se puede comprobar las grandes diferencias morfológicas entre la Zona Subportuguesa y la Zona de Ossa-Morena. Desde el Mirador sur se contempla el relieve muy suave, con varias superficies de abrasión, de la Zona Sudportuguesa, y desde el Mirador norte se observa la sucesión de sierras y valles que conforman el relieve más abrupto e irregular de la Zona de Ossa-Morena, un relieve apalachense. Estas diferencias en la morfología son provocadas por la diferente tipología de rocas, más resistentes a la erosión en Ossa-Morena, generalmente mármoles y calizas, así como la organización de las mismas.

### ESQUEMA TECTÓNICO DE UN PRISMA DE ACRECIÓN



Prisma de acreción

Fig.107 Esquema tectónico del prisma de acreción



[214] Nivel de cuarcitas que constituye la línea de cumbres



[215] Boudin de cuarcita entre los esquistos



[216] Lineación de estiramiento en los esquistos

## 14 Almadén de la Plata

Almadén de la Plata debe su nombre a la importancia de la vía de comunicación entre el valle del Guadalquivir y la meseta extremeña: la Vía de la Plata. Fenicios y griegos ya explotaron sus riquezas de mármol, alcanzaría su auge con los romanos, que la denominaron Iluria, y los árabes, que la llamarían Al-Medin. Su núcleo urbano, parapetado entre cerros, ofrece una morfología de casas alineadas en calles rectilíneas.

Almadén ofrece un paseo por la historia. La Cueva de los Covachos cuenta con numerosas muestras de arte rupestre, grabados con dominio de líneas y retículas y pinturas esquemáticas con puntos de color rojo y trazos en negro, que representan el primer exponente del arte rupestre de la provincia de Sevilla. En su entorno existen dos necrópolis dolménicas, Cañalazarza y los Castillejos.

De época musulmana, siglo XIV, data el levantamiento del castillo, entre cuyos restos hoy se haya la sede del Ayuntamiento, a cuya sombra se alzó la villa, sobre los restos de una fortificación romana construida probablemente para proteger una mina situada donde hoy se emplaza la Iglesia de Santa María de Gracia.



[217] Panorámica del núcleo urbano de Almadén de la Plata



[218] Mojón del Camino de Santiago



[219] Campanario de la Iglesia de Santa María de Gracia

Esta iglesia data de finales del siglo XVI y principios del XVII, y fue construida entre otros, por los prestigiosos Vermondo Resta y Hernán Ruiz II. Las antiguas dependencias municipales, antiguo hospital del siglo XV, reformado en el XVII como ermita, se le añadió en 1905 una torre de inspiración neomudéjar, de planta cuadrada con reloj en la parte superior, por lo que a este edificio se le denomina Torre del Reloj, en la cual está instalado un mirador panorámico. Por esta población pasa el Camino Mozárabe a Santiago de Compostela.

El Mirador del Cerro del Calvario es otro enclave que ofrece unas interesantes panorámicas de la población y su entorno.

Entre los platos típicos que se pueden degustar en Almadén de La Plata destacan, además de las carnes de caza, las migas y el caldillo de Almadén, receta muy antigua que se suele elaborar tras una matanza donde los ingredientes principales son verduras y distintas partes del cerdo ibérico, o las setas, en otoño. La repostería es también especial, y deben probarse el hornazo melojero, las melojas, los pestiños, las boyas, los gañotes, las virutas o los buñuelos.

De forma particular, y vinculado al turismo industrial, debe señalarse la existencia del Museo del Aceite, que ofrece una sorprendente exposición de la maquinaria de una Almazara de mediados del siglo XX. La Feria del Jamón, una exposición y

degustación de los productos típicos de la villa y de la comarca que se celebra la segunda o tercera semana de marzo, y la Feria Cinegética, que se celebra la última semana de septiembre o primera de octubre, son eventos de interés turístico.



[220] Torre del Reloj

## 15 Necrópolis de La Travesía

Al oeste de la población de Almadén de la Plata puede visitarse la necrópolis de La Travesía, situada en el monte público del mismo nombre, entre dehesas de alcornoques. Fue descubierta en 1986 y excavada en los años 1992 y 1993. Es una de las mayores necrópolis conocidas en el suroeste peninsular de la Edad del Bronce, entre 2.250 a 1.000 años a.C. Se compone de un total de 29 enterramientos en cistas. Una cista (del griego: κίστη, cofre o caja) es un monumento megalítico funerario individual, de pequeñas dimensiones, constituido por una fosa de planta cuadrangular revestida de lajas (piedras planas) colocadas verticalmente y recubierta por varias lajas, que forman así una cámara dentro de la cual se depositaba un individuo en posición fetal.

La disposición topográfica de los enterramientos en La Travesía muestra un patrón peculiar, 28 de los enterramientos se disponen en un semicírculo en torno a un enterramiento principal situada en una cota más alta y de dimensiones más grandes, con estructura en túmulo. En esta cista se ha encontrado además una alabarda de bronce, lo que diferencia aún más este enterramiento de los restantes, en los que solo se han encontrado cuencos de cerámica. Se interpreta como correspondiente a una persona de máximo estatus social, identificado por su ajuar funerario con el líder militar de la comunidad.



[221] Vista de una parte de la necrópolis



[222] Una de las cistas

## 16 Berrocal de El Real de la Jara

Dificultad del concepto geológico



En el municipio de El Real de la Jara y su entorno se aprecian hermosos paisajes de berrocal. Se modelan sobre granitos muy ricos en sílice, granodioritas y tonalitas, y forman parte de un extenso batolito plutónico de más de 100 km<sup>2</sup> de superficie y forma semicircular que se extiende desde la vecina población de Cala, en Huelva, hasta aquí. Se le denomina Batolito de Cala y encaja hace 332 millones de años entre formaciones pizarrosas y

volcano-sedimentarias, produciendo además un intenso metamorfismo de contacto.

La meteorización del granito, expuesto desde hace más de 300 Ma a la acción de los agentes atmosféricos, y favorecida por su intenso grado de fracturación y diaclasado, ha dado lugar a un paisaje de tipo berrocal, aunque muy evolucionado por la alta erosión de las rocas y la intensa acción humana, por lo que los elementos más comunes son los lancharos y las navas arenosas.

Existen diversas morfologías de alteración de las rocas graníticas; berrocales, campos de bolos y majanos originados por la acción humana para la creación de pastizales y terrenos cultivables.



[223] Una vista del berrocal



[224] Majano

## 17 Antiguas canteras de mármol de El Real de la Jara

En las inmediaciones del núcleo urbano de El Real de la Jara, en el lado occidental del polígono industrial de La Encina, se localizan unas canteras de calizas marmóreas, que se utilizaron en la Edad Media para la extracción de los bloques de piedra que se emplearon en la construcción del Castillo de El Real de la Jara. Se emplazan en una pequeña sierra constituida por una alineación de calizas marmóreas, muy semejante en sus características petrológicas a las calizas de edad Cámbrico inferior existentes en otras zonas de la Sierra Norte. Estas calizas se encuentran dentro de la aureola de contacto del Batolito de Cala, por lo que fueron afectados por un metamorfismo de contacto, estando recristalizadas y parcialmente reemplazadas por minerales silicatados, sobre todo anfíboles.



[225] Aspecto general de los frentes en la cantera



[226] Uno de los frentes de cantera

## 18 El Real de la Jara

Los romanos la convirtieron en asentamiento estable y lo fortificaron. La grandecieron los árabes, que la denominaron Xara, alcanzando gran importancia durante el período almorávide, en que llega a emanciparse del Califato de Córdoba.

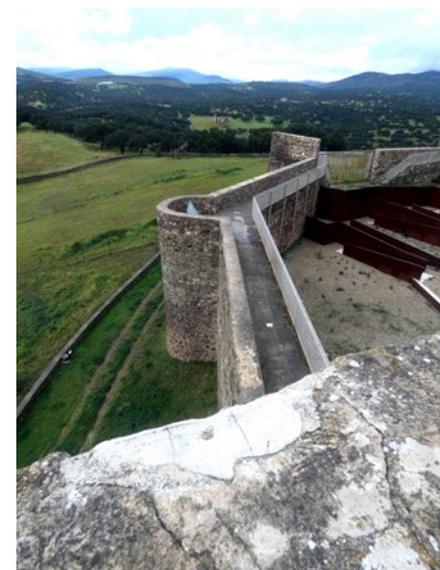
El casco urbano, formado por una urdimbre de calles con casas encaladas, ofrece al visitante un bello patrimonio histórico y artístico, compuesto por edificios como el Castillo, levantado a finales del siglo XIV y desde cuyo mirador se avista el paisaje de tres provincias; Badajoz, Huelva y Sevilla, el Castillo de las Torres, de la misma época, la Ermita de Nuestra Señora de los Remedios y la Iglesia Parroquial de San Bartolomé, de estilo mudéjar, y en cuyo interior destaca un lienzo de Las Ánimas atribuido a Zurbarán.

Su término municipal ofrece panorámicas de gran interés paisajístico desde miradores como el de La Padrona, Puerto Quejigo o La Loba.

Los platos típicos de la cocina tradicional son los guisos de cardillos con habas, los espárragos con huevos o el caldillo. También es muy apreciado su queso de cabra, elaborado de forma artesanal.



[227] Iglesia Parroquial de San Bartolomé



[229] Uno de los muros del castillo



[228] El Castillo de las Torres



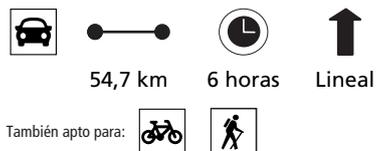
[230] Panorámica del núcleo urbano desde el castillo

## RUTA 2

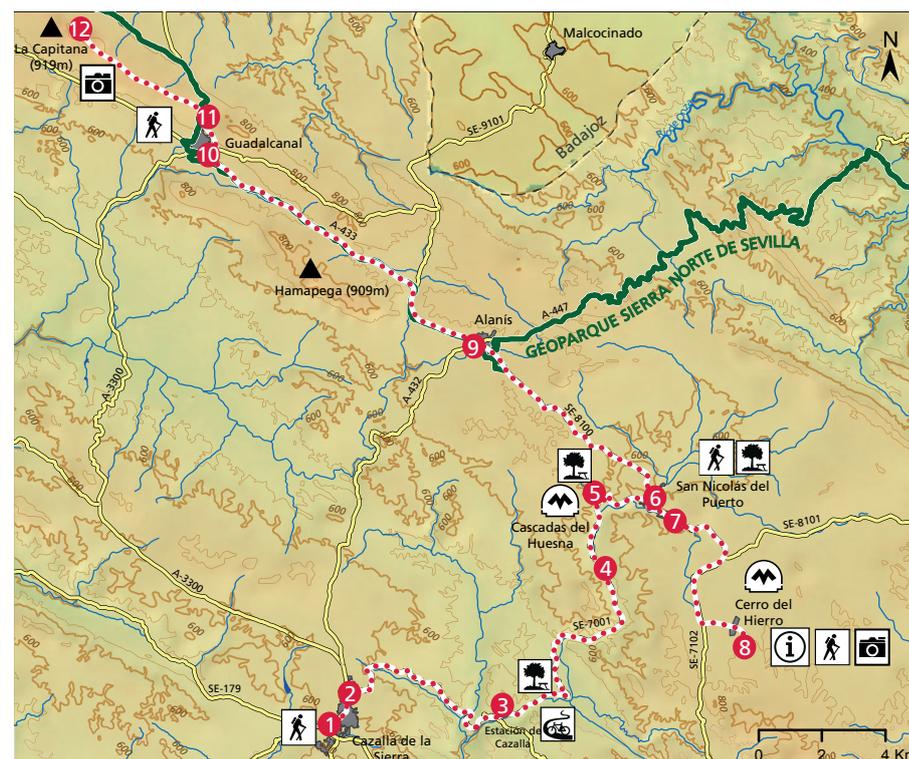
# CAZALLA DE LA SIERRA - SAN NICOLÁS DEL PUERTO - ALANÍS - GUADALCANAL

La ruta nos lleva por el corazón del Geoparque y su sector más septentrional. Transita entre las unidades sedimentarias de las Capas de Campoallá, Capas de Benalija y la Loma del Aire, y sobre una roca plutónica especial. Se acerca a los enclaves de mayor interés geológico, paisajístico y turístico, los Monumentos Naturales del Cerro del Hierro y de las Cascadas del Huesna, y a la Vía Verde del Cerro del Hierro.

### Datos generales



### Equipamientos de uso público



## 1 Diorita de Cazalla de la Sierra

Dificultad del concepto geológico



Se inicia la ruta en la población de Cazalla de la Sierra donde aflora una roca ígnea especial que se extiende desde la población en dirección noroeste. Se trata de un pequeño plutón de diorita, una roca ígnea intrusiva parecida al granito, pero de composición intermedia, es decir, menos ácida, con menos cuarzo, y una proporción mayor de minerales oscuros, anfíboles y piroxenos. Este plutón encaja en las rocas de la Formación Capas de Campoallá, de edad Cámbrico inferior, en esta zona un conjunto de calizas y lutitas carbonatadas. Los mejores afloramientos de dioritas pueden verse alrededor de la Fuente del Judío, a la salida de Cazalla de la Sierra por la carretera a El Real de la Jara, y en el camino que va al Embalse de Sotillo.

En el límite sur del plutón se encuentran abundantes diques de aptitas, ricos en un mineral, feldespato, que actualmente se explota comercialmente por su calidad para la fabricación de sanitarios y otros productos.



[231] Berrocal en la diorita, en la zona de la Fuente del Judio



[232] Detalle de la diorita

## 2 Cazalla de la Sierra: la tierra del anís

La mítica Cazalla de la Sierra, la *Callentum* romana y la *Castalla* musulmana, surgió alrededor de un punto de defensa a la orilla del antiguo camino de conexión entre Castilla y Andalucía. Perteneció durante varios siglos al Consejo de Sevilla y llegó a ser una de las plazas fuertes que defienden su Reino de los ataques portugueses. La población alcanza su esplendor en los siglos XVI y XVII, llegando a convertirse en residencia del rey Felipe V a principios del siglo XVIII.

Los monumentos más interesantes son los restos del castillo, en el que hay elementos almohades (siglo XIII) y otros de época cristiana (siglo XIV), la Iglesia de Nuestra Señora de la Consolación, y la Cartuja, todos ellos declarados Monumentos Histórico-Artísticos. Dentro del recinto urbano se conserva un conjunto de viviendas de interés artístico. Las más antiguas datan del siglo XVI, pero las más numerosas son de época barroca especialmente del XVIII.

Cazalla de la Sierra fue un importante centro productor de vinos, llegando a convertirse en el principal exportador de este producto al Nuevo Mundo, cuya fama quedó inmortalizada en obras de Cervantes, Lope de Vega y Mateo Alemán. La pérdida de importancia del vino de la región se compensó en el siglo XX con la comercialización de los aguardientes. Llegó a tener hasta quince fábricas dedicadas a la producción de aguardiente, de las que sólo sobreviven dos: anís El Clavel y anís Miura, cuyas destilerías pueden visitarse. Tal fue el prestigio y la difusión que alcanzó el producto que en muchos lugares de España la gente da al aguardiente el nombre genérico de "Cazalla". Hoy, éste municipio y los municipios vecinos forman la Denominación de Origen Protegida Vinos de la Sierra Norte de Sevilla.

El Centro del Aguardiente de Cazalla de la Sierra es un lugar que enseña a través de exposiciones la historia del vino y del aguardiente. Dispone de tienda donde adquirir sus afamados productos.

En la primera semana de diciembre se celebra aquí el festival de Música Antigua de la Provincia.



[233] Panorámica del núcleo urbano de Cazalla de la Sierra



[234] Panorámica de la Iglesia de Nuestra Señora de la Consolación



[236] Cartel de una destilería



[235] Una de las calles de la población

### 3 Área recreativa y parque arbóreo de Isla Margarita

Protegida por un frondoso bosque de ribera y abrazada por dos brazos del Rivera del Huézna, el área recreativa de Isla Margarita invita al descanso de quienes la visiten y quieran deleitarse con el rumor del agua, el canto de los pájaros o el viento en los fresnos y alisos.

Además de una hermosa vegetación de ribera, su área recreativa ofrece aparcamiento, mesas y bancos, barbacoas, aparcamiento de bicicletas, aseos y un kiosco-bar. Cerca de esta área recreativa se encuentra el inicio de la Vía Verde. Aquí se pueden tomar fuerzas para hacer esta ruta en bicicleta o andando.

Cuenta además con un interesante y divertido Parque Arbóreo con circuitos de aventura, dendódromo, tirolinas y otros elementos que harán las delicias de mayores y pequeños.



[238] Cartel indicador



[239] Detalle del Parque Arbóreo



[237] Aspecto del Parque Arbóreo



### 4 Capas de Campoallá

Dificultad del concepto geológico



El sustrato geológico del sector nororiental del Geoparque está constituido por la Formación Capas de Campoallá, una unidad estratigráfica de edad Cámbrico inferior, formada por pizarras, areniscas y calizas, en origen arcillas, arenas y lodos calcáreos depositados en una cuenca marina amplia y poco profunda.

El aspecto más usual que ofrece esta formación es el de una secuencia alternante de estratos, de espesor centimétrico a métrico, apareciendo a veces solo una de las rocas, las dos o las tres en proporciones variables, con un aumento muy significativo de los niveles calcáreos hacia la parte superior de la serie, hasta formar un tramo de calizas masivas que suele conformar la zona superior de lomas y sierras, dada su alta resistencia a la erosión.

La intensa tectonización sufrida por estos materiales se reconoce en la multitud de estructuras visibles, tales como fracturas y diaclasas, brechas de falla o pliegues. A pesar de la deformación sufrida, también son observables una gran variedad de estructuras sedimentarias, como ripples, estratificaciones cruzadas y horizontales, laminaciones y mallas de algas.

Pueden verse unos buenos afloramientos en los taludes de la Vía Verde de la Sierra Norte de Sevilla y en el Sendero de Las Laderas. Se puede acceder a la Vía Verde desde la carretera entre Cazalla de la Sierra y San Nicolás del Puerto o desde esta última población, y el Sendero de Las Laderas parte de la población de Cazalla de la Sierra y se puede acceder desde el Área Recreativa Molino del Corcho, en el Rivera del Huézna.



[240] Aspecto de la Formación Capas de Campoallá



[241] Ripples sobre la superficie de una capa

## 5 Travertinos y Cascadas del Huéznar

Dificultad del concepto geológico



Aguas abajo del nacimiento de la Rivera del Huéznar se sitúa el Monumento Natural de las Cascadas del Huéznar. El río se divide en esta zona en dos brazos: en el izquierdo se sitúan dos saltos de agua de mayor altura, denominados Chorrera Grande y Chorrera del Moro, y en el derecho hay un grupo de saltos más pequeños conocidos como Las Chorreritas.

El origen de las cascadas se debe a la existencia en el subsuelo de varias fallas de salto en vertical, que han producido desniveles del terreno. El salto topográfico que da lugar a las Cascadas del Huéznar ha sido relacionado con el rejuvenecimiento, durante la Orogenia Alpina, del relieve del borde sur de Sierra Morena mediante la reactivación de antiguas fracturas variscas.

Las aguas del río han producido, y siguen generando en la actualidad, grandes depósitos de travertinos o tobas calcáreas. Forman niveles que en algunos casos superan 15 m de potencia. Los más antiguos se localizan en las cotas topográficas más elevadas y sin conexión con los cauces actuales, y constituyen terrazas colgadas indicadoras de los procesos de encajamiento y variación de la trayectoria del río.

La formación de estas características rocas está vinculado al depósito del carbonato cálcico que llevan en disolución las aguas subterráneas, y su disolución o precipitación depende de la concentración del dióxido de carbono y de las condiciones ambientales. En las cascadas este proceso de precipitación se ve favorecido por la pérdida de presión del agua por la caída en las cascadas. Esta precipitación se realiza sobre las rocas del fondo del río, sobre las hojas, tallos y ramas de la vegetación circundante, pasando con el tiempo a descomponerse la materia orgánica dejando los huecos con la forma inicial.



[242] Chorrera Grande



[243] Travertinos en formación



[244] Parte de las Chorreritas



### ESQUEMA DE FORMACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS TRAVERTINOS DE LA RIVERA DEL HUÉZNAR

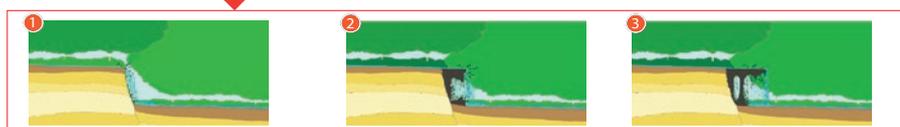


Fig.111 Esquema formación de Los Travertinos del Huéznar

### FORMACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LAS CASCADAS DEL HUÉZNAR

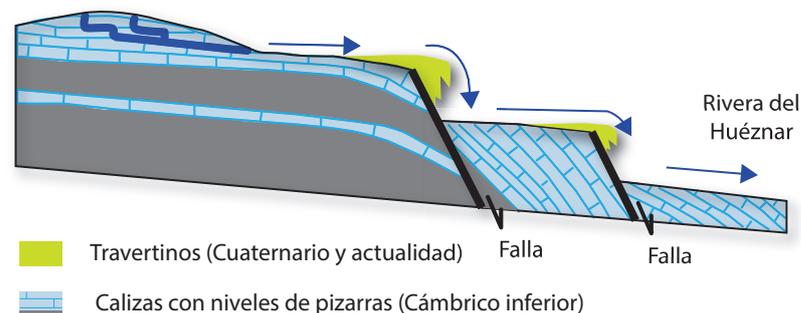


Fig.112 Esquema de la génesis y funcionamiento de las cascadas del Huesna

## 6 San Nicolás del Puerto: el origen del Rivera de Huéznar

En la población de San Nicolás del Puerto se encuentra el nacimiento del Rivera del Huéznar, uno de los grandes ríos del Geoparque, en un paraje extraordinario rodeado de un bosque en galería de fresnos y álamos.

Otro curso fluvial, el Arroyo de los Parrales, se remansa en el pueblo y junto al puente de piedra romano bajo el que discurre, se construyó una compuerta que retiene el agua durante el verano. Nació así "La Playa de San Nicolás", un punto de encuentro muy familiar, agradable y conocido en estos lares serranos.

El casco urbano de San Nicolás del Puerto, de arquitectura sencilla y tradicional, forma un conjunto armonioso y tranquilo con el entorno. Los romanos dejaron en este sitio su peculiar impronta, que hoy día se testimonia gracias a los importantes vestigios que se conservan de su presencia, los más importantes son los del puente de piedra sobre el Arroyo de los Parrales, aunque su apariencia actual se debe a modificaciones medievales.

Los árabes fueron artífices del progreso local. En tiempos del rey musulmán Aznhar Benajaque se procedió a la construcción de la gran fortaleza,



[245] Puente medieval sobre el Arroyo de los Parrales

cuyos restos, concretamente una de sus torres, permanecen como aval de esa época.

Los elementos más destacados de su patrimonio monumental son la Iglesia de San Sebastián, una edificación mudéjar de una sola nave y sencillo aspecto exterior que data de los siglos XV o XVI, y la Ermita de San Diego, también de estilo mudéjar, de los siglos XV y XVI.

También es de destacar el crucero de piedra existente a la salida del núcleo urbano, datado en el siglo XVI y montado sobre una columna corintia.

En su gastronomía destaca, además de la caza y chacinas de cerdo ibérico, las alubias con perdiz y el bacalao en salsa. Los dulces de San Nicolás del Puerto, con olores a canela y almendra, tienen fama en toda la comarca de esta Sierra Norte de Sevilla. Muchos de ellos elaborados con la excelente miel de la comarca.



[246] Panorámica del núcleo urbano

## 7 Nacimiento del Rivera del Huéznar

Dificultad del concepto geológico



El Rivera del Huéznar, un afluente del río Guadalquivir que discurre con caudal permanente a lo largo de todo el año, nace en una surgencia kárstica localizada en el pueblo de San Nicolás del Puerto, denominada localmente el Borbollón. Es la principal zona de descarga natural de las aguas del acuífero subterráneo "Guadalcanal - San Nicolás" y el manantial más caudaloso de la provincia de Sevilla.

El acuífero está constituido por las calizas masivas de la Formación Capas de Campoallá, con un alto grado de karstificación. Su principal área de recarga se localiza en el karst del Cerro del Hierro.

El Borbollón se sitúa en el contacto tectónico, mediante varias fallas, entre las calizas que constituyen el acuífero subterráneo, y unas pizarras situadas sobre las calizas que son mucho menos permeables. Una señal interpretativa explica la clave geológica de este hermoso nacimiento.

Las fracturas posibilitan el alumbramiento del agua, surgiendo por varios puntos, aunque gran parte de la descarga se concentra en dos pozas. El caudal total medio del manantial es de 150 litros por segundo, con caudales máximos que han llegado a superar los 500 litros por segundo. Solamente se ha secado en escasas ocasiones como consecuencia de largos periodos de sequía.



[247] Canal de desagüe de la poza



[248] Burbujas de ácido carbónico



[249] Una de las pozas del nacimiento

## 8 Un karst muy especial: El Cerro del Hierro

Dificultad del concepto geológico



A unos 5 km al sur de San Nicolás del Puerto se localiza el Cerro del Hierro, un enclave único declarado Monumento Natural. Naturaleza e historia se alían para construir este hermosísimo paraje, un espectacular karst modelado sobre calizas cámbricas exhumado por explotaciones mineras de hierro, que remontan sus orígenes a época romana, y que, de forma discontinua, han mantenido su actividad hasta finales del siglo XX. Su espectacular paisaje geológico se conforma sobre un laberinto de formas pétreas en las que podemos identificar a primera vista formas kársticas como pináculos, muelas, simas, callejones, dolinas y grandes lapiaces, formaciones geológicas sobre las que se superponen las infraestructuras realizadas por la explotación minera, como son las plataformas de acumulación de material, túneles y caminos para la extracción del mineral.

En sí mismo, el Cerro del Hierro constituye un extraordinario ejemplo de paleokarst (un karst que ha sido enterrado por rocas más jóvenes), modelado sobre un paquete de calizas cámbricas, que corresponde a los niveles superiores de la unidad sedimentaria "Capas de Campoallá", intercalado entre pizarras también cámbricas.

La formación de este impresionante macizo rocoso se debe principalmente a un conjunto de seres vivos denominados estromatolitos, importantes además porque constituyen una de las primeras pruebas fósiles de vida (desde hace unos 3.500 millones de años), y que todavía hoy existen en diferentes puntos de nuestro planeta, aunque había otras formas de vida como los arqueociatos (esponjas).

Los estromatolitos son una comunidad bentónica microbiana, es decir, seres vivos microscópicos que vivían en fondos marinos, con estructura organizada formada por Cianobacterias, bacterias hererótrofas y quimiolitotróficas que atrapan y fijan el sedimento o producen la precipitación de minerales.

El Cerro del Hierro se localizaba en una plataforma somera marina cercana a la costa, dado que para que las Cianobacterias puedan realizar la fotosíntesis tiene que llegar cierta cantidad de luz. Estas Cianobacterias generan la materia orgánica de la que se alimentan las bacterias heterótrofas, generándose en algunas partes también condiciones que permiten el desarrollo

de Bacterias quimiolitotróficas, que seguirán ayudando a atrapar y fijar el sedimento así como a la precipitación de minerales, lo que causa un crecimiento, compactación y cimentación del estromatolito, produciendo con el tiempo una roca sedimentaria.

Este proceso se realizó durante miles de años, dado que el grosor de la capa de caliza del Cerro del Hierro llega a varias decenas de metros, incorporando en las capas entre otros minerales el hierro beneficiado por la explotación minera.

Posteriormente a este depósito y también en el Cámbrico inferior (541-521 Ma), las calizas emergen a la superficie y se inicia el proceso de karstificación, en una región próxima al ecuador, característica que hace del Cerro del Hierro un karst diferente, un paleokarst tropical con el desarrollo de grandes lapiaces (macrolapiaces), que favorecería la transformación de los minerales primarios de hierro en óxidos e hidróxidos, y concentrándose como un relleno en las cavidades kársticas: callejones, cuevas y galerías, a la vez que se formaba un suelo rojo enriquecido en hierro.

Al final del Cámbrico el área quedaría nuevamente sumergida, pero esta vez a mayor profundidad, dominando desde entonces una sedimentación detrítica, que originó el depósito de grandes espesores de pizarras, con fauna fósil de trilobites bien conservados.

Este estado sumergido continúa hasta el Devónico superior - Carbonífero inferior, el periodo más álgido de la Orogenia Varisca, cuando se producen la mayor parte de los plegamientos, fracturas y levantamiento, que produce un metamorfismo térmico de la caliza y genera la emersión de toda la región, volviendo a reactivarse la karstificación, aún en activo.

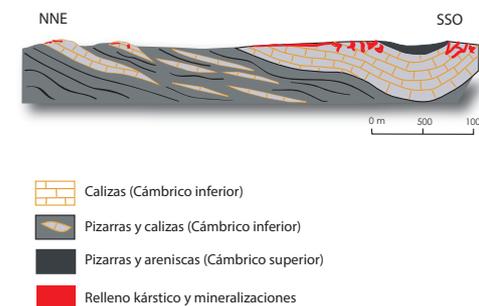


Fig. 113 Corte geológico con la estructura tectónica del Cerro del Hierro

La más intensa explotación del Cerro del Hierro tuvo lugar en los siglos XIX y XX. En 1872 se solicitó por vez primera el derecho de explotación del Cerro del Hierro, por parte de la Compañía Minas de El Pedroso, fundada en 1817. Dificultades con el establecimiento de la línea del ferrocarril hizo que no pudieran competir con las fundiciones del norte del España, por lo que la Compañía de El Pedroso tuvo que cerrar en 1884, vendiendo los derechos del Monte del Hierro (Cerro del Hierro) para el pago de los acreedores unos años después, en 1893, transfiriéndolos a la sociedad escocesa William Bairds Mining and Co. Ltd., de Glasgow, que inició la explotación en 1895. Casi todas las construcciones y el ramal del que hoy vemos fueron realizadas entre finales del siglo XIX y principios del XX por esa compañía. En 1946 la explotación pasa a manos españolas, a la empresa Nueva Montaña Quijano. Y posteriormente, en 1972, a la sociedad Cerro del Hierro S.A. A principios de los 80 se produjo la explotación de barita

bajo la titularidad de una cooperativa constituida por los propios trabajadores, pero la explotación cesó a finales de los años 80 del siglo pasado y desde entonces no se realiza ninguna actividad minera.

La explotación del hierro se realizó a cielo abierto. En el paisaje se observan diversas cortas, de diferentes dimensiones, con hasta cinco niveles de explanación. Los túneles que pueden apreciarse en la actualidad son básicamente para las vías por las que las vagonetas sacaban el mineral de la zona minera. En 1899 inicia su actividad el ramal ferroviario de 15 kilómetros de longitud que se unía a la línea Sevilla - Mérida, facilitando desde entonces la conexión con el puerto de Sevilla, donde era embarcado el mineral hasta Glasgow. De aquella época queda la arquitectura inglesa del poblado del Cerro, junto con la iglesia y las casas de los ingenieros, llamadas las Casas de los Ingleses.

### HISTORIA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE

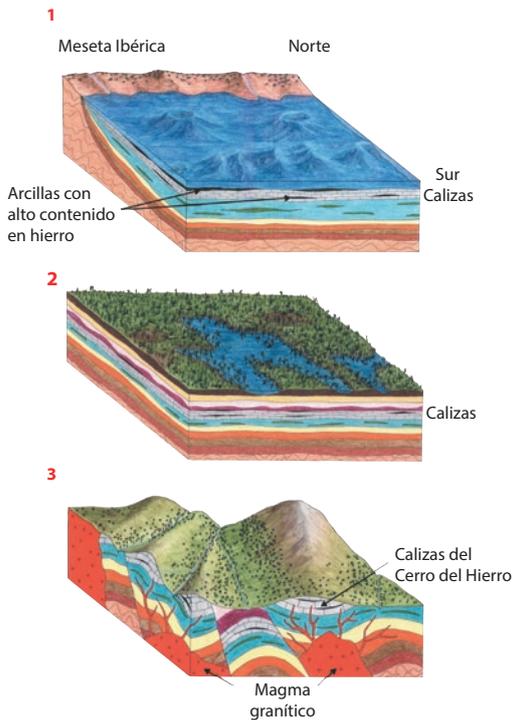


Fig.114 Historia geológica del Geoparque

### EVOLUCIÓN DE LA KARSTIFICACIÓN EN EL CERRO DEL HIERRO

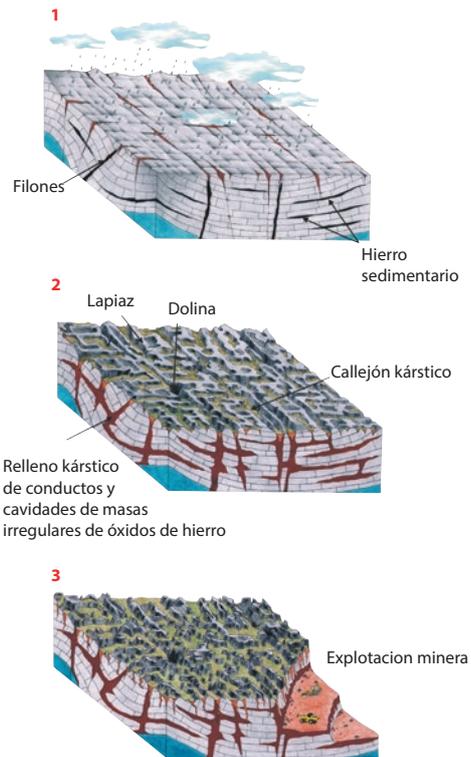
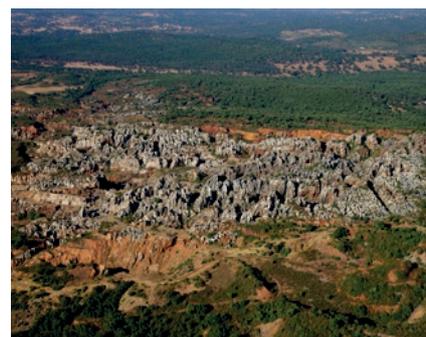


Fig.115 Evolución de la karstificación en el Cerro del Hierro



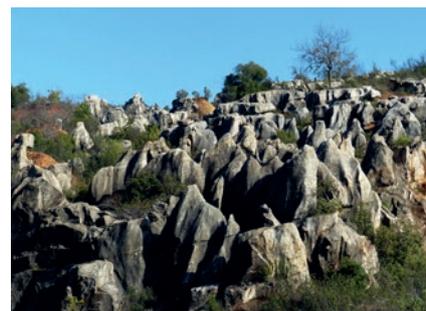
[250] Fotografía aérea de una zona del Cerro del Hierro



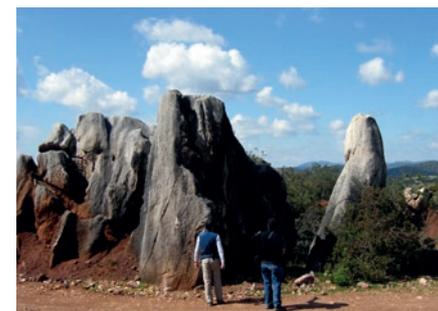
[251] Macrolapiaz de Calizas Chicas



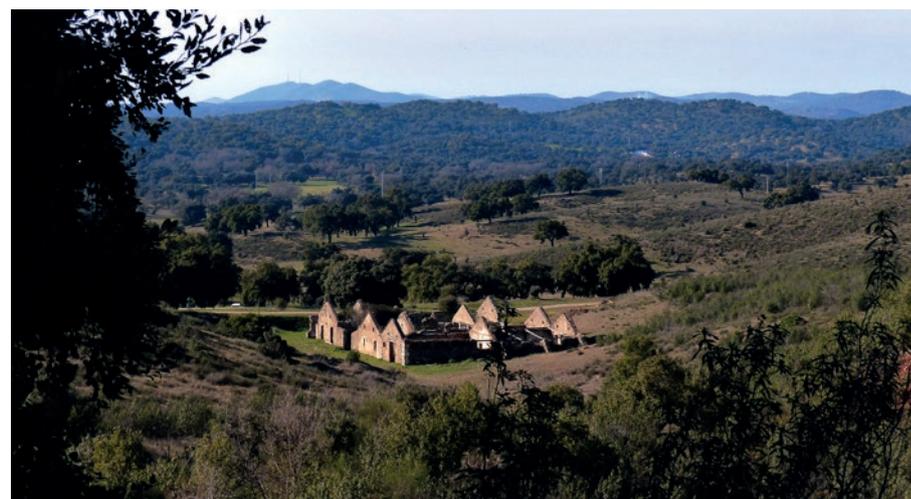
[252] Galería



[253] Lapiaz en el Sendero del Cerro del Hierro



[254] Pináculos



[255] Panorámica de ruinas de equipamientos mineros

## PUNTO DE INFORMACIÓN DEL CERRO DEL HIERRO

Del periodo extractivo realizado por William Bairds Mining and Co. Ltd., quedan vestigios arquitectónicos de interés como la arquitectura inglesa del poblado del Geoparque, las cuadras, las estaciones, talleres, cargaderos, junto con la iglesia y las casas de los ingenieros. En una de estas "Casas de los Ingleses" se encuentra el Punto de Información del Cerro del Hierro, que ofrece una información muy interesante sobre el origen geológico del Cerro, su historia minera, su biodiversidad y las posibilidades que ofrece este singular Monumento Natural y el Geoparque en general.

Su visita es gratuita y se puede acceder a información útil para contactar con empresas locales de turismo activo e incluso alquilar directamente bicicletas.

El establecimiento está adaptado para personas con movilidad reducida.



[256] Punto de información



[257] Punto de información

## 9 Alanís: el castillo encantado

La estructura urbana actual presenta una forma en estrella al situarse el núcleo urbano en la confluencia de tres carreteras importantes.

El catálogo monumental y artístico de la localidad se abre con los restos del castillo medieval que, reconstruido por los franceses en la época del monarca José I, fue volado en parte por el destacamento galo cuando abandonó el paraje antes de la rendición. Entre la arquitectura religiosa se aprecian joyas como la iglesia de Nuestra Señora de las Nieves, del siglo XIV, la capilla de Jesús Nazareno, de finales del XIX, la ermita de Nuestra Señora de las Angustias y la ermita de San Juan Evangelista.

Del castillo y la ermita se dicen que están encantados y que allí se aparece la morisca Acsia. La leyenda contribuye a reforzar la teoría de que el subsuelo del pueblo está lleno de pasadizos que conducen al castillo.

Una construcción religiosa no menos importante son los restos reconocibles del que fuera Monasterio de San Miguel de la Breña, fundada por monjes basilios dedicados al retiro espiritual, del que se sabe que ya existía en 1667, durando su actividad hasta 1788. Sufrió daños irreparables por los franceses a su paso por Sierra Morena en 1810. La Desamortización de 1835 hizo pasar progresivamente a manos de particulares las tierras e instalaciones del antiguo monasterio, realizándose transformaciones para adecuar el complejo a sus nuevas funciones agropecuarias.

Una curiosidad es la conocida en Alanís como la "Alberca del Huevo", un gran estanque de forma ovalada que existe a unos quinientos metros del conjunto siguiendo un camino.



[258] Panorámica del núcleo urbano desde el Castillo



[259] Rotonda de entrada al núcleo urbano



[260] Castillo y Ermita de San Juan

## LA BANDA GALLEGA

La Banda Gallega es el nombre con el que históricamente se conocía a gran parte de la actuales Sierra de Aracena y Sierra Norte de Sevilla, desde su conquista por los reyes cristianos como cinturón defensivo. Esa denominación nació, por la repoblación de estas tierras por gallegos y leoneses tras la expulsión de los musulmanes, en paralelismo con la llamada Banda morisca, para hacer referencia a la zona fronteriza con el reino de Portugal.

El castillo de Alanís forma parte del conjunto de fortificaciones militares de la Banda Gallega, la frontera norte del Reino de Sevilla durante la Edad Media. Se extendía desde los castillos fronterizos con Portugal por todo el norte del alfoz sevillano, limitando en esta zona con tierras de la orden de Santiago.



[261] La Banda Gallega

## 10 Guadalcanal: la ciudad de la plata

Su nombre actual procede directamente del árabe *Guad-al-Kanal* ("río del canal").

En el recorrido por el entorno natural de Guadalcanal, es parada obligatoria el mirador que se encuentra en la Sierra del Viento: el Mirador de la Capitana. En la divisoria entre Andalucía y Extremadura, este mirador ofrece unas vistas maravillosas de la Sierra Norte sevillana, hacia el sur y el oeste, y de la Campiña Sur de Badajoz, hacia el norte y el este, disponiendo de información interpretada sobre las panorámicas. A este mirador se accede por el Sendero Señalizado de La Sierra del Viento.

Debido a su situación estratégica geográfica, fue ciudad muy fortificada. Quedan vestigios del castillo y murallas medievales. En 1241, Guadalcanal fue reconquistada por los caballeros de la Orden de Santiago convirtiéndola en un bastión frontero de primer orden de la sierra norte sevillana.

A mediados del siglo XVI se descubrieron los yacimientos de plata de "Pozo Rico", minas que produjeron plata de gran calidad, superando durante sus primeros años de explotación a las minas de Nueva España.

El patrimonio histórico del pueblo está representado por la Iglesia de Santa María de la Asunción, un edificio gótico-mudéjar construido a partir del resto de un lienzo de muralla almohade que constituye el muro norte de la iglesia, levantado en el siglo XIV. Obras realizadas en el XVI añaden la magnífica torre rectangular de cinco cuerpos en ladrillo sobre basamento almohade. La Iglesia de Santa Ana es mudéjar, de finales del XV y principios del XVI, y de una sola nave. La ermita de San Benito es barroca, de la segunda mitad del XVII. La Iglesia de la Concepción data del primer cuarto del siglo XVII; es de ladrillo y una sola nave cubierta con bóveda de medio cañón. Finalmente, la Iglesia de San Vicente tiene su origen en el siglo XVIII, con planta de cruz latina.



[262] Panorámica del núcleo urbano desde la Sierra del Viento



[263] Iglesia de Santa Ana

## POZO RICO: LA PLATA DEL GUADALCANAL

La minería en Guadalcanal, al igual que en otras partes del Geoparque, se remonta a tiempos prehistóricos, como lo atestigua la mina conocida en la localidad como Cueva de San Francisco o Potosí, en la que hubo un periodo de explotación en tiempos romanos y en el siglo XIX.

Pero la mina más importante de Guadalcanal fue descubierta en 1555 por un guadalcanalense, Martín Delgado. Iniciada la explotación, las noticias del descubrimiento no tardaron en llegar a la corte valisoleta, cuyas menguadas arcas esperaban un golpe de suerte de esta naturaleza. Por ello, inmediatamente se pusieron en contacto con el gobernador de Llerena, la máxima autoridad real en la zona, comisionándole del real cobro del quinto de la producción, en sus inicios sorprendentemente rica, tanto que la corona dio órdenes para expropiar las minas en 1559. Fue la primera nacionalización de una empresa, dando paso a la Real Empresa Minera de Guadalcanal. Llegaron a trabajar hacia 1559 más de 1200 trabajadores en las minas de plata.

Nació así un nuevo poblado en Guadalcanal, pero sometido a la jurisdicción real por expreso deseo de la corona, que de esta manera eliminaba cualquier posible injerencia local en los asuntos propios de la mina. La importancia de las minas de plata de Guadalcanal fue tal en esa época que se hizo modificar el recorrido del correo que diariamente comunicaba la corte valisoleta con Sevilla, por entonces la ciudad más importante y rica del Imperio, para incluir a Guadalcanal en su ruta.

Pero los buenos augurios duraron poco, justo el tiempo necesario para que los mejores ingenios

tecnológicos conocidos en la época quedaran desbordados por la profundidad que iban adquiriendo las labores de extracción y el agua que las invadía.

Estas circunstancias, más la creciente merma en riqueza del mineral extraído, ya era crítica hacia 1570, acentuándose en 1576 a raíz del hundimiento generalizado de los pozos, tras un episodio de fuertes lluvias. Cesaron las labores, y máquinas y trabajadores pasaron a las explotaciones de mercurio de Almadén (Ciudad Real).

En 1725 el súbdito sueco Liberto Wolters obtuvo licencia para explotar las minas de Guadalcanal durante treinta años, junto con las de Cazalla, Riotinto, Aracena y Galaroza. Para ello constituyó la Compañía de Minas, que pronto se dividió en dos: una para Guadalcanal y la otra para Riotinto.

En 1767 la concesión pasó a manos de Thomas Sutton, que estableció en París la Compañía de Guadalcanal, que también quebraría y traspasaría los derechos a una nueva compañía francesa que también cerró la explotación en 1778.

Pero ni el tiempo ni los continuos fracasos lograron borrar el mito de Guadalcanal. En 1847 se constituyó en Londres una nueva empresa minera, The Guadalcanal Silver Mining Association, que activaría de nuevo las labores hasta 1850.

Ya en el siglo pasado hubo dos intentos de reapertura de la mina, el primero en 1911, que se interrumpió al sobrevenir la I Guerra Mundial sin obtener resultados positivos. El segundo en 1919, a cargo de la Compañía del Pozo Rico y la Cuprífera Española, que también agotó rápidamente el presupuesto antes de obtener beneficios.



[264] Iglesia de Santa M. Asunción

## 11 Las calizas marmóreas de Guadalcanal

Dificultad del concepto geológico



La Sierra del Viento, al norte de la población de Guadalcanal, constituye el límite septentrional del Geoparque Sierra Norte de Sevilla, es la cadena montañosa más alta de la zona y separa las cuencas hidrográficas de dos ríos: al norte la del Bembézar y al sur la del Viar.

Esta sierra está constituida por calizas marmóreas de colores claros, bioconstruidas por mallas de algas, recristalizadas y con cuarzo terrígeno y niveles con abundantes filossilicatos. Estas calizas marmóreas pueden correlacionarse con las calizas masivas del tramo superior de la Formación Capas de Campoallá, que afloran en esta región de la Zona de Ossa Morena, o bien ser un equivalente lateral de la Formación Malcocinado, caracterizado por un importante desarrollo de calizas.



[265] Afloramiento de calizas marmóreas



[266] Detalle de las calizas marmóreas

## 12 Mirador del Cerro La Capitana

Dificultad del concepto geológico



A un kilómetro de la salida de la población de Guadalcanal por la carretera A-433 en dirección a Fuente del Arco, se encuentra el sendero señalizado de la Sierra del Viento, que conduce, tras un recorrido de casi cinco kilómetros, al Cerro La Capitana. Este alto, la cota máxima del Geoparque, 952 metros de altitud, es un espléndido mirador natural con vistas a las depresiones, sierras y elevaciones situadas al suroeste de esta sierra, que reflejan la erosión diferencial motivada por la presencia de rocas con diferente susceptibilidad a la erosión. Hacia al noreste se contempla la planicie extremeña entre Llerena y Azuaga.

En la cumbre del cerro se localiza una recreación de una antigua construcción denominada en la zona como "torruca", de base redonda y tejado en cúpula, cuyos usos han sido muy variados, desde vivienda permanente o temporal de pastores, agricultores, jornaleros, guardas y mineros, hasta su utilización como refugio y albergue al lado de caminos, cañadas y cordeles.

En Guadalcanal y Alanís es frecuente verlos junto a las eras de trillar el grano, siendo utilizadas para resguardarse tanto de las lluvias de verano como del calor del día, o bien para el frío y las lluvias del invierno.



[267] Torruca y panel explicativo



[268] Señalización en el Sendero de la Sierra del Viento

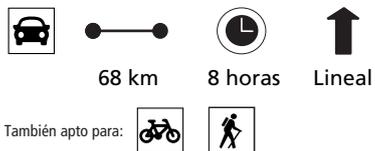
## RUTA 3

### EL PEDROSO – CONSTANTINA - LAS NAVAS DE LA CONCEPCIÓN - PUEBLA DE LOS INFANTES

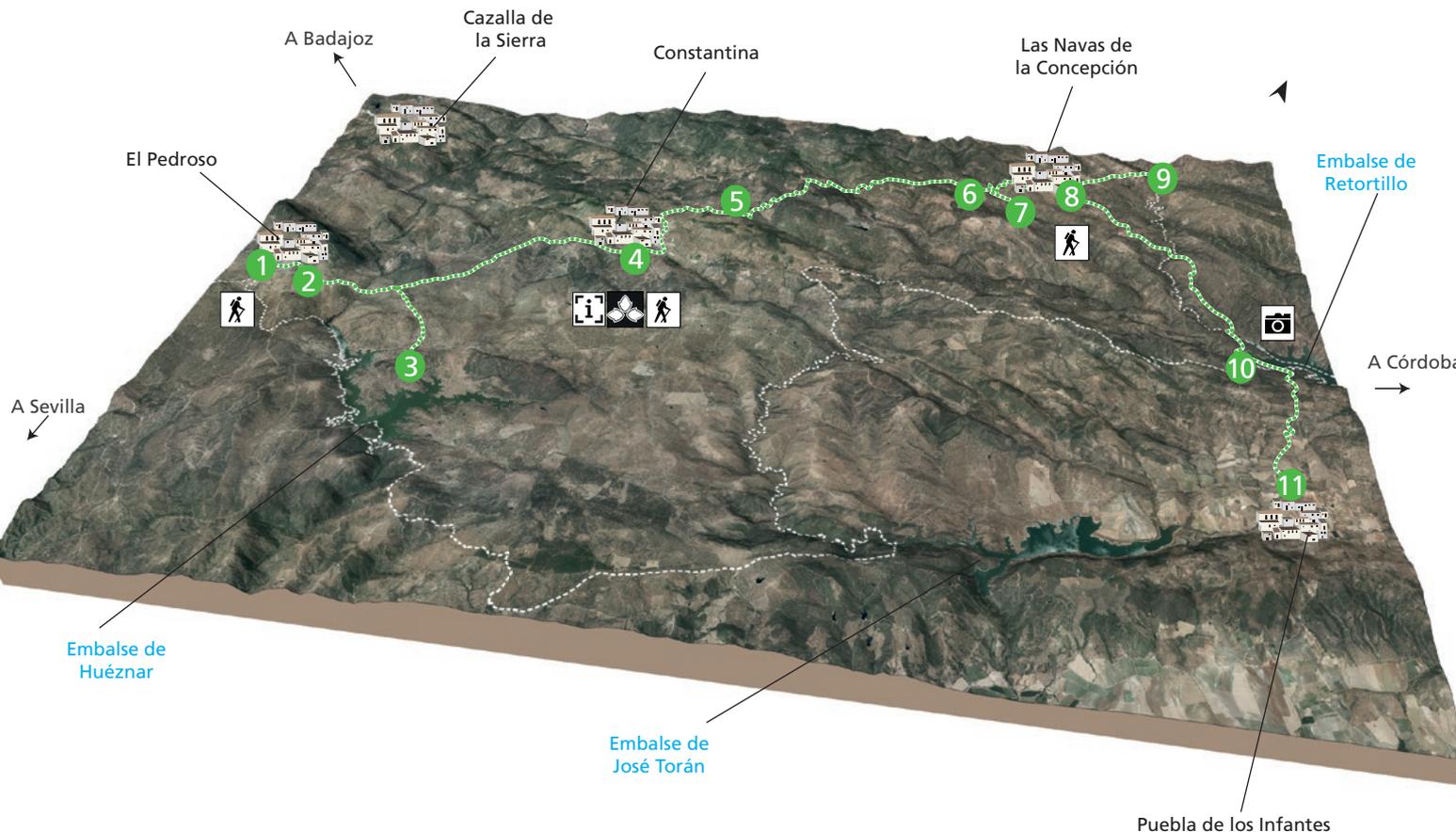
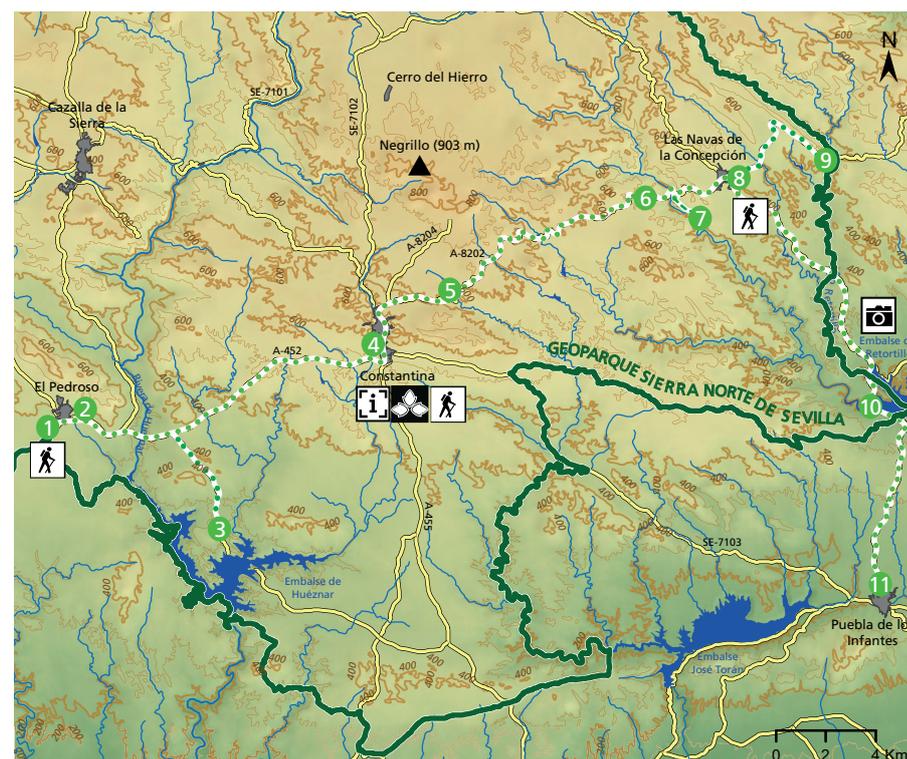
Esta ruta arranca en los berrocales del Batolito de El Pedroso y transita hacia el este por el sector oriental y suroriental del Geoparque, sobre las unidades sedimentarias de Capas de Campoallá y Formación Torreárboles. En el entorno del embalse de El Retortillo la carretera atraviesa afloramientos del relleno fluvial y aluvial de una pequeña cuenca intramontañaosa postorogénica, con depósitos de materiales detríticos.

La ruta se detiene en aspectos vinculados a la dinámica fluvial y a los aprovechamientos históricos del agua en el Geoparque en las riberas del Rivera de Ciudadreja, y en El Pedroso aún se reconoce su glorioso pasado minero. Constantina acoge un Centro de Visitantes y el Jardín Botánico de El Robledo es una visita inexcusable.

#### Datos generales



#### Equipamientos de uso público



## 1 Berrocal de El Pedroso

Dificultad del concepto geológico



El Batolito de El Pedroso es un plutón granítico de gran extensión, con algo más de 150 km<sup>2</sup> de superficie, que se dispone con orientación noroeste - sureste hacia la zona central del Geoparque.

La variada composición de las rocas graníticas del batolito ha influido en el grado de meteorización sufrido, por lo que en la zona occidental se han generado amplios valles arenosos, con un gran desarrollo de suelos y con escasos afloramientos de roca intacta. En cambio en el sector oriental su composición los hace más resistentes a la alteración química y ofrecen el paisaje característico de berrocal, consistente en relieves suaves con suelos arenosos, sobre los que se desarrollan lancharas, piedras caballeras, acumulaciones de bolos y otras formas pétreas caprichosas, denominadas aquí localmente "porrillas", por el martillo (porrilla) que se utilizaba para labrar las piedras de granito por los picapedreros o canteros.

Desde el pueblo de El Pedroso arranca el sendero circular señalado del Arroyo de las Cañas, de gran interés para disfrutar del paisaje de estos berrocales graníticos.



[269] Acumulaciones de bolos



[270] Bolos dispersos

## EL SENDERO DEL ARROYO DE LAS CAÑAS

Bolos graníticos de gran tamaño, amplias dehesas donde campean pjaras de cerdos o un arroyo donde pescan cigüeñas negras son algunos de los atractivos de este sendero, uno de los de mayor belleza para adentrarse en los paisajes de berrocal.

El sendero circular, con la dehesa y el berrocal como protagonistas del paisaje, sale de El Pedroso por el Camino de Almadén de la Plata, pasando por el Cordel de Juncalejo y el de Cazalla a Cantillana o Camino de Sevilla, para volver por la Vereda de Navahonda a la población. Atraviesa curiosas zonas de afloramientos de granito, llamadas "montonás", circulando junto a paredes de piedra construidas con las piedras recogidas

para ganar terrenos para los pastos y sembrados, para llegar después al Arroyo de las Cañas, y continua por dehesas de encinas, encontrando en las cercanías del pueblo, a la izquierda, un monte en el que se pueden apreciar las escombreras de las antiguas labores mineras de la Mina Lima.

Y no podemos dejar de observar la casa que está antes de llegar a la carretera, Las Alberquillas, que llama la atención por tener un frontón y la construcción se asemeja más a una construcción del norte de España que de estas latitudes, se trata de una Casona Montañesa que perteneció a la familia Santanderina de Los Latorre, que se asentó en El Pedroso para la explotación de varias minas.

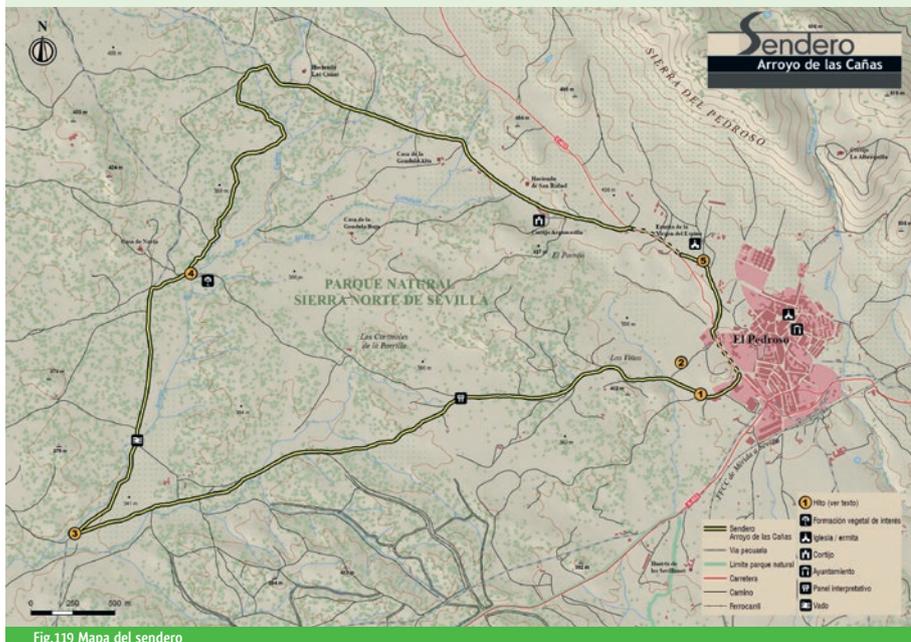


Fig.119 Mapa del sendero

## 2 El Pedroso; la puerta de Sierra Norte de Sevilla

El nombre de este municipio alude a sus paisajes graníticos y es una de las puertas del Geoparque, pues se accede desde Sevilla con facilidad.

Entre los elementos de su patrimonio cultural destacan la Iglesia de Ntra. Sra. de la Consolación, la cruz del Humilladero, levantada en el siglo XVI, y las ermitas de la Virgen del Espino, templo mudéjar fechado en el siglo XV, y del Cristo de la Misericordia, edificio de origen medieval que ha sufrido importantes transformaciones en los siglos XIX y XX.

Dispone de dos pequeños museos: el Centro de la Cultura Escuelas Nuevas, con una parte dedicada a la historia de la minería de El Pedroso y otra a la historia de la Escritura, y la Casa Museo de Costumbres Antiguas.

Goza de gran fama en toda la provincia la feria de muestras de productos típicos y artesanales de la Sierra Norte de Sevilla que se celebra aquí todos los años el puente de los días 6 y 8 de diciembre, atrayendo a más de 20.000 personas al pueblo.

Hay varios senderos para recorrer los alrededores del pueblo por caminos vecinales. El sendero de las Piñas asciende a la Sierra del Pedroso y ofrece unas vistas panorámicas excelentes.



[271] Panorámica del núcleo urbano



[272] Iglesia de Ntra. Sra. de la Consolación

## FÁBRICA O FUNDICIÓN DE EL PEDROSO

A unos 7 km de El Pedroso por la carretera a Cazalla de la Sierra (A-432), en la confluencia del Rivera del Huéznar y el Arroyo de San Pedro, en el término de Cazalla de la Sierra, se encuentra una fundición conocida como "Fábrica de hierros de El Pedroso". Su denominación atiende a su fundación por la Compañía de Minas de El Pedroso y Agregados, compañía creada en 1817 por emprendedores de Cádiz y Sevilla.

La estratégica situación del emplazamiento de la planta siderúrgica le permitió aprovechar las aguas de ambos ríos como fuerza motriz, las menas ferríferas de los yacimientos del entorno y la masa forestal circundante para producir carbón vegetal.

La fundición se dotó de una infraestructura hidráulica, para garantizar el suministro de agua a una serie de ruedas que se encargaban de hacer funcionar los diferentes elementos del

establecimiento. Se construyeron dos presas de mampostería, sendas acequias de ladrillo, que desembocaban en sendos depósitos, una serie de canales interiores en la fábrica y un conjunto de ruedas hidráulicas. En la actualidad todavía pueden contemplarse vestigios de dicha infraestructura hidráulica.

La Compañía era titular de las concesiones "Monteagudo", "Juan Teniente", "Navalostriillos" y "Abundancia", en el término municipal de El Pedroso, así como "Grajás o Cerro del Hierro", en el de San Nicolás del Puerto, que abarcaban una extensión de 34 hectáreas. En ellas explotó las menas de hierros, ajustando su producción a las necesidades de la fábrica siderúrgica.

En un principio se construyó un único horno alto, que tuvo que ser reconstruido por completo, a causa de su nefasta construcción y consiguiente mal funcionamiento. No obstante, estas deficien-

cias, fue el primer horno alto andaluz construido bajo el paradigma de la Revolución Industrial, datándose su construcción entre 1817 y 1825. Por tanto, la Compañía fue artífice de la primera iniciativa empresarial siderúrgica de carácter privado en el marco de la industrialización. En total se montaron tres hornos altos: la reconstrucción del primero se llevó a cabo aproximadamente entre 1831 y 1835; la construcción del segundo se materializó en 1839; y la del tercero, en 1847. El combustible con que funcionaban era carbón vegetal, si bien en 1886 estaba prácticamente construido un nuevo horno alto para funcionar con coque. En la fundición de El Pedroso se produjo hierro colado, hierro dulce y, minoritariamente, acero.

La modernización que fueron sufriendo las instalaciones de la fábrica de El Pedroso hizo que se convirtiera en una planta siderúrgica integral, pues incorporó hornos altos para la producción de fundición, afinería, moldería, laminación, etc. Entre 1839 y 1866 el número de trabajadores directamente empleados en la fábrica de hierros fue invariablemente de unos 250.

Desde el primer momento los promotores de la fábrica siderúrgica de El Pedroso se toparon con una red viaria muy deficiente, que debía sortear importantes desniveles. Los transportes se realizaban con carruajes tirados por caballerías, además de otros animales de tiro. Los lingotes de hierro colado que se enviaban a Sevilla fueron utilizados en las fundiciones de la ciudad, como la de Narciso Bonaplata, que construyó el puente de Isabel II (1845-1852), conocido popularmente como "Puente de Triana"; o la de Real Maestran-

za de Artillería de Sevilla. Con sus hierros también se construyeron las rejas de la Real Fábrica de Tabacos (1859-1862).

En 1856 se sacó a subasta el ramal ferroviario de Mérida a Sevilla; sin embargo, en 1865 todavía no se habían iniciado las obras. Finalmente, en 1869 se otorgó una concesión entre Mérida y Los Rosales (Sevilla). El tramo de Villanueva del Río y Minas (Sevilla) a El Pedroso se inauguró en 1874; sin embargo, el tramo entre Llerena (Badajoz) y El Pedroso, que era el que pasaba por la fundición, se inauguró diez años más tarde, quedando terminado al año siguiente hasta Tocina, en donde enlazaba con la línea principal de Córdoba a Sevilla.

La Compañía mantuvo sus instalaciones operativas hasta 1887, año en que se vio abocada a clausurar las minas y la fábrica siderúrgica, poniendo así fin a 70 años de funcionamiento. Una de las épocas de mayor esplendor de esta industria se vivió de la mano del artillero guipuzcoano Francisco Antonio Elorza y Aguirre, que fue contratado como director facultativo. Su permanencia en la Sierra Norte de sevillana se prolongó de 1831 a 1843, año en que retomó la carrera militar y fue destinado a la Fábrica de Armas de Trubia (Asturias). En este periodo de doce años desplegó una gran actividad de modernización y expansión del establecimiento siderúrgico de la Compañía.

Fuente: ORCHE, P. "Análisis de la evolución de la actividad extractiva del hierro en El Pedroso, provincia de Sevilla, con especial atención a la prevención de riesgos laborales". Tesis Doctoral. Universidad de Vigo, 2017, 1.006 pp.



[273] Fábrica de El Pedroso



[274] Fábrica de El Pedroso

### 3 El Berrocal de La Jarosa

Dificultad del concepto geológico



En la orilla norte del Embalse del Huéznar se encuentra otro paisaje granítico de interés, el berrocal de La Jarosa, un plutón granítico de forma alargada, de unos 16 km de largo por unos 5 de ancho, con una orientación aproximada noroeste – sureste.

Este plutón, compuesto por varios tipos de rocas graníticas; granito biotítico, granito leucocrático y leucogranitos cordieríticos, encaja en esquistos, cuarcitas negras, gneises y migmatitas de la Formación Montemolín y la Formación Tentudía, en pizarras, areniscas y calizas de la Formación Capas de Campoallá, y en areniscas feldespáticas y pizarras de la Formación Alternancia de Cumbres.

La meteorización de las rocas graníticas está muy desarrollada, debido a sus características composicionales y estructurales, por lo que se ha conformado un paisaje de berrocal muy evolucionado, con lomas y valles muy suaves. Son abundantes los bolos de granito o "porrillas" aislados entre los prados y las navas arenosas. Destacan también en el paisaje los bolos agrupados en "majanos", generados por la acción humana para despedregar el suelo y crear pastizales y zonas de siembra.



[275] Paisaje del berrocal



[276] Majanos

### 4 Constantina: sabor medieval

Con sus barrios abrazados al cauce del Río de la Villa, es una población que supera los 5000 habitantes, la más poblada del Geoparque, rodeada de castaños y predios de olivares y viñedos. Su nombre procede de la denominación durante los años de la colonización romana: *Constancia Iulia*.

Aquí se sitúan las oficinas administrativas del Geoparque y dos de sus principales equipamientos, el Centro de Visitantes y el Jardín Botánico El Robledo. De la población arrancan el sendero señalizado de Los Castaños, el Camino de la Jurdana y el Camino de Campovid, apoyados por una amplia red de caminos públicos y vías pecuarias que discurren por el término facilitando la práctica de actividades como: bicicleta de montaña, paseos a caballo y senderismo.

Su centro está declarado Conjunto Histórico. La estructura urbana es peculiar, con calles de largo recorrido que se disponen con orientación norte-sur, paralelas al curso del río que se

encuentra soterrado, y casas encladas, en las que la diferencia de cota existente entre ambas líneas de fachada exige escaleras que salvan el desnivel.

En su casco urbano perdura una tipología de inmuebles relacionados con la arquitectura de rasgos señoriales o burgueses, y edificios notables, como la Iglesia de Ntra. Sra. de la Encarnación, templo mudéjar perteneciente al siglo XIV, la iglesia de Nuestro Padre Jesús, edificio del siglo XVIII, la iglesia de la Concepción o el Convento de Santa Clara. Destaca el Castillo, que data de época árabe, aunque se asienta sobre los restos de un castrum romano anterior y posiblemente otras estructuras militares que se construyeron aprovechando el dominio que el cerro en el que se ubica tiene sobre el Valle de la Osa.

De época más reciente, cuenta con ejemplos de edificios importantes entre los que destaca el Ayuntamiento, de corte neoclásico.



[277] Panorámica del núcleo urbano



[278] Castillo de Constantina

Elementos básicos de la cocina en Constantina son carnes, caza, chacinas y embutidos, que se recomiendan regar con vinos y mostos del lugar, celebrados en marzo en su Feria del Vino, donde se dan cita los caldos de las bodegas de la Sierra Morena.

En primavera se debe degustar los espárragos y esparraguillas, collejas, tagarninas e hinojos.

Características de la cocina otoñal son las setas, especialmente los "faisanes" (*Boletus*), un verdadero manjar y base de la celebración anual de sabrosas Jornadas Micológicas. La repostería local debe paladearse con una copa del anís propio de la tierra y muy especialmente, degustando la crema de guindas y otros licores elaborados en sus destilerías. Sorprende la ginebra, de reciente creación.

## CENTRO DE VISITANTES EL ROBLEDO

A 1,4 kilómetros del pueblo de Constantina se encuentra el Centro de Visitantes El Robledo. Ofrece una exposición a través de la cual el visitante logrará entender cómo la Sierra Norte que vemos hoy día es el resultado de un equilibrio hombre-naturaleza, cuyo máximo exponente es la dehesa, el paisaje más emblemático de este Parque. La gran variedad de recursos que ofrecen estos montes ha atraído, desde tiempos inmemoriales, a numerosas culturas que han dejado su huella en el entorno. La transformación sufrida y el aprovechamiento de estos recursos son los temas centrales del discurso interpretativo.



[279] Centro de visitantes El Robledo



[280] Centro de visitantes El Robledo

## JARDÍN BOTÁNICO EL ROBLEDO

El Jardín Botánico El Robledo se sitúa en el entorno del propio centro de visitantes y está integrado en la Red Andaluza de Jardines Botánicos, sirviendo como representación y referencia de la vegetación típica de Sierra Morena.

Las distintas especies botánicas se hallan ordenadas en torno a un itinerario que simula un recorrido por las formaciones vegetales más representativas de Sierra Morena en general y del Parque Natural en particular.

El recorrido recrea la subida desde el valle del Guadalquivir, con menos precipitaciones y más horas de sol, a las partes más altas del Parque Natural, con más precipitaciones y menos horas de sol, que condicionará, junto con los tipos de suelos, la vegetación que encontraremos, y dónde podremos observar las diferentes adaptaciones / estrategias a las condiciones de suelo y climatología. Nuestro recorrido continuará desde el nacimiento de un río hasta su desembocadura.

Inicia el recorrido recreando las zonas más bajas de la comarca, los acebuchales y su flora asociada. Continúa por el jaral, para adentrarse después

en el encinar. Aquí se pasa a la parcela de plantas aromáticas, no representa una asociación vegetal, pero junto con los árboles de huertas, se les ha hecho una mención especial por la asociación tan directa con el hombre, donde hay una rica muestra de arbustos muy ligados a los usos tradicionales: culinarios, médicos y cosméticos. De éstos pasa al alcornocal-breza y al quejigal-robledal.

El jardín reproduce también el recorrido de un río de la sierra y por, los diferentes tipos de bosque en galería o de ribera, desde alisedas y fresnedas, olmedas y alamedas, hasta las formaciones de taraje y álamos blancos.

En el recorrido del Jardín Botánico se integra una selección de las rocas más representativas del Geoparque Sierra Norte de Sevilla y de Sierra Morena.

Además, dispone de un huerto tradicional y un espacio dedicado a la conservación y reproducción de especies vegetales amenazadas del sector de vegetación que representa, estando incluido en el programa de conservación de la Red de Jardines Botánicos



[281] Jardín Botánico El Robledo



[282] Jardín Botánico El Robledo

## CONSTANTINA: LA CONSTANCIA LULIA ROMANA

En época romana la ciudad de Constancia lulia, cuyos restos arqueológicos se encuentran en el llamado Cerro del Almendro, constituía un enclave de importancia, dada su situación estratégica, tanto en relación con el trazado de las vías que comunicaban el Valle del Guadalquivir y Lusitania, como para el aprovechamiento de los recursos naturales relacionados con la minería del cobre y la plata. Los vinos extraídos en esta época se hicieron famosos incluso en la propia Roma y eran conocidos por el nombre de "Cocolubis".

Este recinto principal contó en sus proximidades con otros enclaves fortificados como el baluarte de la ermita de Yedra, el castillo de la Armada y algunas torres creadas para reforzar el control territorial de este paso natural de comunicación.

En época islámica la ciudad comienza a configurar su fisonomía como núcleo de población compacto. El primer desarrollo urbano se crea en el Barrio de la Morería, hoy conocido como Las Cuestas, ubicado como arrabal en la ladera meridional del cerro del castillo.

La fortaleza árabe defendía el eje norte-sur con destino en Sevilla y reforzaba la línea defensiva de la Cora de Firrish. El conjunto se articula en torno a un gran patio de armas y un aljibe semienterrado de grandes dimensiones; protegiéndolos se eleva un muro con ocho torres. La entrada era acodada y estaba protegida por la torre del homenaje, de mayor tamaño que las demás y que controlaba la población y el Valle de la Osa.

Ya en época cristiana pasó a ser regida por el Concejo de Sevilla debido a su importancia estratégica en la Banda Gallega para la defensa del reino castellano, llegando a ser villa de realengo donada por la Casa de Medina-Sidonia a los Reyes Católicos en 1478.

Durante la primera mitad del siglo XIX y parte del siglo X Constantina destacó por su entramado industrial, con varias fábricas de hielo, destilerías, fábricas de corcho, almazaras de aceite, etc. En la actualidad pervive una fábrica de anisados, especializada en la producción de diversos licores artesanales.

Desde Constantina puede continuarse por la ruta que se describe, pero también hacer una incursión hacia el norte hasta el Monumento Natural del Cerro del Hierro (ver Ruta 2). Se toma para ello la pista forestal que sale aproximadamente 1 km antes de llegar al mirador del Puerto de Robledo. Se vuelve del Cerro del Hierro por la misma pista para continuar la ruta hacia Las Navas de la Concepción.

## 5 Formación Torreárboles

Dificultad del concepto geológico



Saliendo de la Localidad de Constantina en dirección este por la A-8202 hacia Las Navas de la Concepción, se atraviesan los materiales de la Unidad de Benalija, en una serie más o menos completa, aunque discontinúa.

Hacia el inicio de la carretera se observan una secuencia de finos estratos de pizarras tableadas grises y blancas, grauvacas y arcosas ligeramente metamorizadas, del Cámbrico inferior, que se corresponden con la Formación Torreárboles, la más basal de la Unidad de Benalija.

Estos sedimentos se interpretan como depósitos de zonas litorales muy próximos a la línea de costa.



[283] Vista general de los afloramientos de la Formación Torreárboles



[284] Detalle de los estratos de pizarras, grauvacas y arcosas

## MONUMENTO NATURAL HUELLAS FÓSILES DE MEDUSAS DE CONSTANTINA: LA PIEDRA ESCRITA

En una finca privada al sur de la carretera de Constantina a Las Navas de la Concepción, a unos 14 kilómetros de Constantina, se sitúa un afloramiento que expone un magnífico yacimiento paleontológico de huellas de medusa. Está constituido por noventa huellas discoidales de gran tamaño, registradas en un plano de estratificación de unas grauvacas arcósicas de edad Cámbrico inferior (541 a 521 Ma), pertenecientes a la formación basal detrítica (Formación Torreárboles) de la Unidad de Benalija. Antiguamente se creía que estas marcas en la roca eran petroglifos, creados por el ser humano primitivo, de ahí la denominación del afloramiento como la "Piedra Escrita".

Hoy se sabe que las huellas corresponden a impresiones de cuerpos blandos de antiguos organismos marinos, concretamente a los moldes externos de antiguos celentéreos tipo hidrozoos, similares al género actual Aequorea.

El yacimiento se interpreta como un depósito de grauvacas en aguas muy someras con una acumulación masiva de medusas, que debieron quedar varadas en la costa durante un episodio puntual de tormenta.

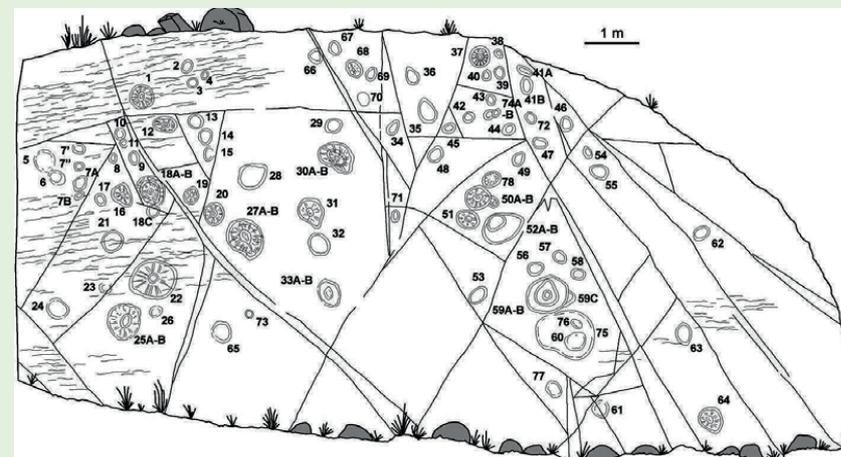


Fig.120 Esquema del yacimiento de huellas de medusas



[285] Huellas fósiles de medusas



[286] Huellas fósiles de medusas



[286] Huellas fósiles de medusas

## 6 Capas de Campoallá

Dificultad del concepto geológico



Siguiendo por la carretera A-8202, a unos 3 km de las Navas de la Concepción, en los alrededores del Rivera de Ciudadreja, pueden verse unos buenos afloramientos de los niveles de calizas y dolomías cámbricas de color gris oscuro que se engloban en la Formación Capas de Campoallá. En este caso se presentan muy tableadas, en bancos de uno a varios centímetros, con finos niveles arcillosos interestratos.



[288] Vista general de los afloramientos de calizas



[289] Detalle de las calizas

## 7 Terrazas fluviales y molinos hidráulicos del Rivera de Ciudadreja

Dificultad del concepto geológico



El bosque en galería que acompaña el Rivera de Ciudadreja es uno de los que mejor se conserva en Sierra Morena, y el principal atractivo del sendero que transcurre junto al mismo. Ofrece una bellísima aliseda acompañada de fresnos, chopos y sauces, bajo el que se desarrolla un denso sotobosque de zarzas y helechos. En los atardeceres otoñales de su valle adhesionado es fácil escuchar la berrea, los ciervos macho en celo bramando y chocando sus cuernas en alardes para conquistar o mantener a sus harenes de hembras. También en primavera merece la pena recorrer el camino a pie, para disfrutar de la incomparable belleza de este valle.

A este interés natural se unen vestigios históricos que despertarán el interés del caminante, como viejos molinos hidráulicos, fundiciones o el Castillo de la Armada.

Donde la carretera corta el curso del río arranca un camino que conduce hasta la ermita de Belén, en cuyo entorno se ubica una acogedora área recreativa dotada de mesas, bancos y barbacoas. Aguas debajo de la ermita se sitúan los restos del Molino del Francés, uno de los diversos molinos hidráulicos

que jalonaban antaño la ribera, quedando los restos de los edificios, caz, acequias y parte de la maniobra donde se realizaba la molienda.

Por debajo de la carretera, la ribera permite apreciar diversas terrazas bajas, relacionadas con la actividad fluvial más reciente y restos de otros molinos, algunos de ellos en proceso de rehabilitación.

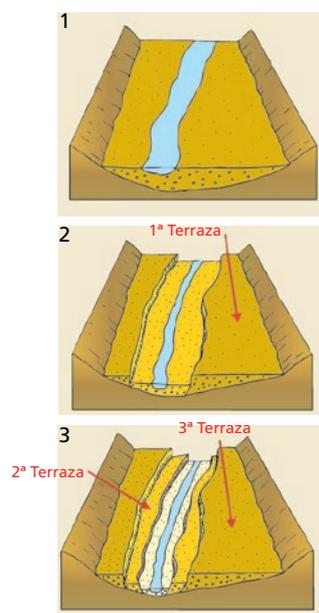


Fig.121 Esquema de formación de un sistema de terrazas

## ESQUEMA DE UN MOLINO HIDRÁULICO

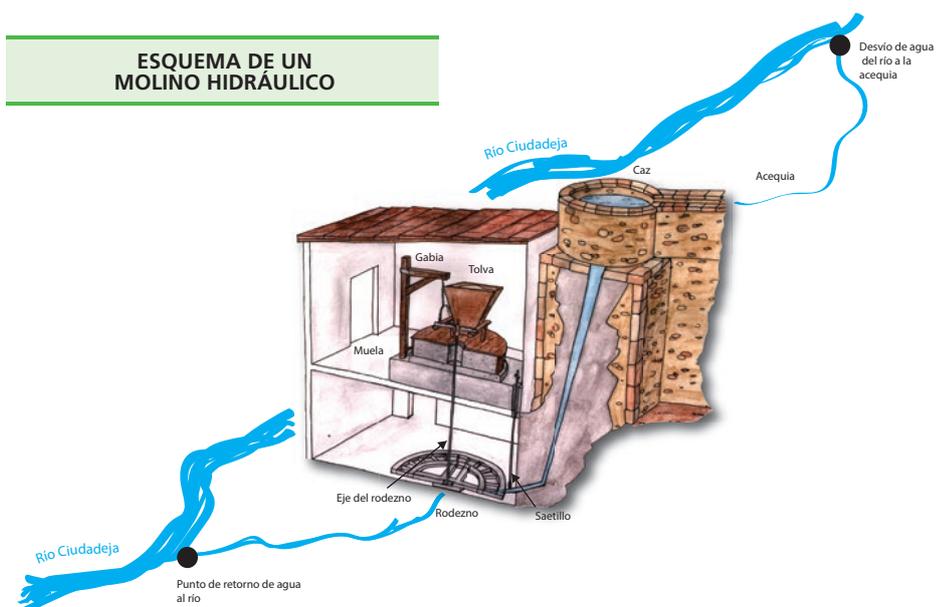


Fig.122 Esquema de un molino hidráulico



[290] Vista de una terraza fluvial



[291] Parte de la maniobra de un molino hidráulico



[292] Acequias de conducción del agua al molino

## 8 Las Navas de la Concepción: el pueblo más joven

En un valle abierto se ubica la localidad de Las Navas de la Concepción, el pueblo más joven del Parque Natural, fundado en el año 1557 por los monjes de la Orden de San Basilio. Dependió de Constantina durante tres siglos, hasta que, en el año 1854, la reina Isabel II le otorgó el rango de municipio.

Se encuentra rodeado por olivares y huertas, encontrando cuando nos alejamos del núcleo de población fincas dedicadas a labores forestales, como la extracción del corcho, y ganaderas, aunque la actividad cinegética es también muy importante. Las especies cinegéticas más valoradas por los monteros son el ciervo, jabalí y corzo.

Ya en el pueblo, entre las primeras casas despuntan varias chimeneas, destacando una particularmente alta conocida como Torre del Sulfuro. Esta estructura estaba integrada en un conjunto industrial dedicado a extraer orujo procedente de los cuatro molinos aceiteros con que contaba la localidad años atrás. Junto a la misma se instaló también una fábrica de ladrillo

rojo, elemento arquitectónico muy característico de esta localidad, que utilizaba el orujo producido para alimentar sus hornos.

El edificio monumental más destacado de la localidad es la Iglesia de la Purísima Concepción, levantada en el siglo XVIII. Cuenta con una pila bautismal del siglo XV, así como otros elementos de interés histórico y artístico entre los que destacan la imagen del Cristo Crucificado, del siglo XVI, y el conjunto escultórico de Santa Ana y la Virgen, fechado en el siglo XVII.

Dos de sus rutas más interesantes son la conocida como Ruta de la Rivera, hasta la ermita de Belén, y la de La Molineta.

De su oferta gastronómica destaca la carne de cerdo ibérico y venado, la frita de faisanes (setas), el revuelto de espárragos o los huevos de corral fritos en aceite virgen de oliva con chorizo. Su repostería se recrea especialmente en los dulces de "sartén", roscos, pestiños, flores, tortas de manteca y tortas de chicharrones.

La Feria Cinegética y del Ecoturismo, que se celebra anualmente en torno al 12 de octubre, constituye el principal evento turístico de interés en el municipio.



[293] Torre del Sulfuro



[294] Plaza e Iglesia de la Purísima Concepción



[295] Panorámica del núcleo urbano

## 9 El Cañón del Retortillo

Dificultad del concepto geológico



A unos 7 kilómetros al este de la población de Las Navas de la Concepción, la carretera SE-8102 cruza el Río Retortillo, que en esta zona presenta una morfología de cañón kárstico.

El Retortillo tiene una dirección general norte-sur en este tramo y justo en el límite del Geoparque Sierra Norte de Sevilla, atraviesa un afloramiento de calizas masivas de la formación Capas de Campoallá, de unos 500 metros de ancho. Las aguas del río han generado un profundo cañón fluvio-kárstico de entre 100 y 150 metros de profundidad y unos 300 metros de anchura.

En los taludes de la carretera se pueden observar varios buenos afloramientos de las calizas de la formación Capas de Campoallá, con pliegues, laminaciones de algas y huecos de karstificación con diversos rellenos.



[296] Pliegues en las caliza



[297] Hueco kárstico con relleno

## 10 El embalse del Retortillo: ríos del Carbonífero

Dificultad del concepto geológico



La carretera que conduce desde Las Navas de la Concepción a La Puebla de los Infantes (SE-131) permite observar, en su descenso al embalse del Retortillo, afloramientos de conglomerados y areniscas gruesas de color rojizo, interpretados como el relleno fluvial de una cuenca intramontaña posterior a la Orogenia Varisca de edad Carbonífero Superior a Pérmico, formada hace unos 323 a 250 Ma.

Los sedimentos fluviales se disponen discordantes sobre el sustrato y dispuestos horizontalmente. En las capas de areniscas se pueden observar estructuras características como cicatrices de erosión, estratificaciones cruzadas de bajo ángulo, granoclasificación, etc.

Muchos de los cantos rodados, esencialmente cuarcíticos y muy redondeados, presentan superficies muy pulimentadas, el llamado "barniz del desierto", que indica que antes de ser depositados sufrieron las inclemencias de un clima árido.

Aguas abajo de la orilla del embalse se ubica un mirador, ideal para la observación de las aves acuáticas que acuden al embalse. Es habitual observar garzas reales, y en invierno se produce una gran

afluencia de patos, como el ánade real y el pato cuchara. También es frecuente la utilización de esta zona por fochas, cormoranes, somormujos, porrones y águilas pescadoras.

El embalse entró en servicio en el año 1970 e inunda una superficie de 517 ha. Su agua se utiliza principalmente para el riego y también para el abastecimiento urbano. En sus márgenes es frecuente encontrar pescadores que vienen atraídos por la calidad y el tamaño de los peces que aquí habitan.



[298] Aspecto de los conglomerados y areniscas



[299] Detalle de los conglomerados, con cantos con "barniz del desierto"



[300] Mirador en el Embalse del Retortillo



[301] Embalse del Retortillo

## 11 La Puebla de los Infantes: la ruta de los castillos

Rodeada de encinas y olivos, la villa se encuentra presidida por el Castillo de Almenara, una fortaleza de estilo gótico mudéjar del siglo XIV. En sus tiempos, estaba constituida por un recinto cuadrangular de tapial, dotado de cuatro torres cuadradas, una en cada esquina. Actualmente sólo se conservan dos de estas torres. Debió pertenecer a la línea de fortificaciones que defendía la frontera castellana y en la que se agrupaban los castillos de La Armada, Constantina, Alanís y Guadalcanal.

Otros monumentos de interés son la Iglesia de Nuestra Señora de las Huertas, de finales del siglo XV y principios del XVI y las ermitas de Santiago, siglo XIV, y Santa Ana, siglo XV, ambas de estilo mudéjar.

Algunos rincones del pueblo conservan el sabor de antaño. Uno de ellos es el sitio conocido como Las Pilas, donde se ubican los antiguos lavaderos públicos, fechados en 1881 o el Museo de arte y costumbres populares Curro Herrero, en el que se recrea una casa tradicional de la sierra. Un mirador ubicado en su parte más alta ofrece unas magníficas vistas del pueblo y su entorno.

Desde la población parte un camino hacia el este que llega hasta la ribera del Río Retortillo, en el lugar donde se instaló el Molino de Sofío. Este

recorrido, de unos 6 kilómetros, está señalizado y dotado con varios paneles que explican la geología de la zona y las características de las obras hidráulicas del molino.

Entre los manjares más típicos de la gastronomía de La Puebla de los Infantes se encuentran la perdiz con pimiento de pique, el venado en adobo las tagarrinas con habas y los faisanes (boletus). Como postres típicos destacan las gachas, el arroz con leche y la leche frita. En el ámbito de la repostería de sartén destacan los gañotes, pestiños, roscos y las flores con miel.



[302] Torres del Castillo de Almenara



[303] Panorámica del núcleo urbano

# 6

## Información útil



# GLOSARIO

## A

**Abanico aluvial.** Acumulación de materiales detríticos en forma de abanico o segmento de cono, depositada por una corriente fluvial o torrencial, en sectores donde hay un cambio brusco de la pendiente, como es el límite entre una montaña y una llanura adyacente.

**Abrasión.** Proceso destructor de índole mecánica, desarrollado en la superficie terrestre, ocasionado por fricción entre partículas durante su transporte.

**Acreción continental.** Adición de terrenos en el borde activo de un continente preexistente, por efecto de procesos diversos, incluida la colisión de fragmentos de litosfera o su incorporación mediante el desplazamiento a lo largo de fallas transformantes.

**Actividad ígnea.** Conjunto de procesos referentes a la generación, el movimiento y la consolidación de los magmas dentro de la corteza terrestre.

**Actividad volcánica.** Conjunto de fenómenos, sensibles o visibles, que se producen en los volcanes, como efusiones de lavas, explosiones o emisiones de fumarolas.

**Acuífero.** Formación geológica porosa o fisurada, saturada de agua y con suficiente permeabilidad para permitir el flujo de agua en cantidades significativas hacia manantiales o hacia las captaciones usuales, como pozos o galerías.

**Aglomerado.** Rudita en la que los fragmentos de rocas que la componen están poco o no cementados. Su equivalente cementado es el conglomerado.

**Aglomerado volcánico.** Material piroclástico, consolidado o no, en el que predominan los piroclastos redondeados de más de 64 mm de tamaño.

**Alcalina.** Valor de la sílice, en una serie de rocas ígneas (según el índice de Peacock); las rocas que lo tienen menor que 51 se llaman *alcalinas*; las que lo tienen entre 51 y 56, *alcalinocálcicas*; las que contienen entre 56 y 61, *calcoalcalinas*; y las que lo tienen mayor de 61, *cálcicas*.

**Aluvial.** Sedimento depositado por las aguas en valles fluviales y deltas.

**Andesita.** Roca volcánica intermedia, generalmente porfídica, formada por plagioclasa ácida acompañada por uno o más minerales ferromagnesianos.

**Anfíbol.** Mineral del grupo de los silicatos, de color verde oscuro o negro y brillo nacarado, caracterizados estructuralmente por la existencia de cadenas dobles de tetraedros de sílice.

**Anfibolita.** Roca metamórfica de color verde oscuro, compuesta principalmente por anfíbol y plagioclasas.

**Anticlinal.** Pliegue cuyo núcleo está constituido por las rocas estratigráficamente más antiguas. En general, es antiforme, aunque a veces puede ser sinforme.

**Anticlinorio.** Estructura anticlinal compuesta de escala regional, constituida por una sucesión de anticlinales y sinclinales, de tal manera que las superficies envolventes de los anticlinales es antiforme.

**Antiforme, antiforma.** Pliegue convexo hacia arriba (forma de A).

**Aplita.** Roca ígnea de color claro y grano fino, con textura sacaroidea (apariencia azucarada), rica en sílice, que se presenta en generalmente asociados a plutones graníticos.

**Aragonito.** Mineral de la clase de los carbonatos, de fórmula  $\text{CaCO}_3$ , polimorfo de la calcita, que cristaliza en el sistema rómbico, en cristales normalmente prismáticos y a veces en maclas pseudohexagonales.

**Arcilla.** Sedimento o roca, constituida por un agregado de silicatos hidroaluminicos que pueden ir acompañados de otros minerales. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,0039 mm.

**Arco insular.** Alineación de islas próximas paralela a una fosa oceánica, asociada con fenómenos sísmicos o volcánicos.

**Arcosa.** Arenisca en la que la proporción de cuarzo es inferior al 75% respecto al total de elementos terrígenos.

**Arena.** Sedimento compuesto por granos minerales de tamaño entre 0.062 y 2 mm, que se origina por la meteorización de las rocas y que ha sido seleccionado por los agentes de transporte. Puede tener cualquier composición mineralógica.

**Arenisca.** Roca terrígena consolidada, en la que el tamaño de grano varía entre 0.062 y 2 mm.

**Arqueociáticos.** Grupo de formas bentónicas (fijas al fondo marino) extinguidas, de esqueleto calcáreo y que fueron tan abundantes como para generar arrecifes, exclusivos del Cámbrico inferior (541 a 509 Ma), que se consideran intermedias entre los Porífera y los Coelenterata.

**Arrecife.** Formación biogénica de naturaleza calcárea cuya superficie, muy irregular, se encuentra próxima al nivel del mar. Está constituida por organismos constructores, principalmente corales y algas calcáreas.

**Astenosfera.** Capa del interior de la Tierra que se extiende aproximadamente entre los 50 y los 100 km de profundidad, debajo de la litosfera, probablemente formada por materiales viscosos que pueden deformarse. En ella tienen lugar los ajustes isostáticos y la generación de magmas.

## B

**Banda de cizalla.** Zona de cizalla de pequeño tamaño.

**Bandeado.** Estructura de las rocas ígneas, especialmente en rocas básicas y ultrabásicas, consistente en la alternancia de capas de espesor variable (de centímetros a metros) con diferente composición mineralógica. La alternancia puede ser rítmica. Generalmente se debe a la acumulación gravitatoria de cristales de diferente densidad que precipitan a partir de un magma.

**Barita.** Sulfato de Bario, mineral mena de Bario de fórmula  $\text{BaSO}_4$ , que cristaliza en el sistema rómbico.

**Basalto.** Roca volcánica de color oscuro a negro con contenido en  $\text{SiO}_2$  entre el 45% y el 52%, con textura microcristalina o porfídica, que contiene plagioclasa cálcica y piroxenos, normalmente augita, con o sin olivino. Su equivalente plutónico es el gabro.

**Basamento.** Conjunto de rocas que se sitúa bajo una cobertera sedimentaria y se comporta de manera competente durante la deformación.

**Básico.** Magma, lava o roca que contiene entre el 45 y el 52% de sílice.

**Batolito.** Complejo intrusivo de grandes dimensiones, compuesto generalmente por varias unidades plutónicas con relaciones muy complejas entre sí.

**Berrocal.** Paisaje granítico donde se acumula y

distribuye una gran cantidad de bloques o bolos de roca con formas más o menos redondeadas.

**Budinaje.** Estructura común en rocas deformadas por estiramiento, en las cuales una capa competente situada entre dos menos competentes se estira, se adelgaza y pierde su continuidad lateral, formando cuerpos aislados, y alargados, denominados budines (el aspecto en una sección transversal es parecido a una ristra de salchichas).

**Brecha.** Roca clástica compuesta por elementos de diversos tamaños de forma angulosa, dispuestos irregularmente y cementados por una masa microcristalina o amorfa, o una matriz detrítica fina.

**Brecha piroclástica.** Brecha constituida mayoritariamente por piroclastos angulosos de más de 64 mm de diámetro medio (bloques) y generada directamente por una erupción volcánica explosiva.

## C

**Cabalgamiento.** Falla inversa de ángulo menor de 45° en la que las rocas de posición estratigráfica inferior son empujadas hacia arriba, por encima de estratos más recientes.

**Calcarenita.** Roca sedimentaria detrítica carbonática, formadas por la consolidación de arenas calcáreas.

**Calcita.** Mineral de la clase de los carbonatos, de fórmula  $\text{CaCO}_3$ , que cristaliza en el sistema trigonal, que unas veces se encuentra formando romboedros y otras, agregados cristalinos masivos, fibrosos o fibroso-radiados.

**Caliza.** Roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

**Cámbrico.** Primer período de los seis en que se divide el Paleozoico. Abarca desde los 541 a los 485 millones de años (Ma) antes de los tiempos actuales.

**Cañón.** Valle de origen fluvial o glacial, con paredes verticales o próximas a la vertical, cuya profundidad es siempre mayor que su anchura.

**Carbonífero.** Quinto en antigüedad de los seis períodos en que se divide el Paleozoico. Abarca, aproximadamente, entre los 359 y los 299 Ma antes de los tiempos actuales.

**Caz.** Canal de un molino hidráulico que recoge y conduce el agua hasta su maquinaria.

**Cemento.** Material de precipitación química (principalmente calcita o sílice) que rellena total o parcialmente los poros de una roca sedimentaria.

**Ceniza volcánica.** Producto expulsado en el transcurso de una erupción volcánica, formado por granos de tamaño inferior a 2 mm. Puede permanecer en suspensión en la atmósfera durante un tiempo considerable, y depositarse a grandes distancias del foco de emisión.

**Cenozoico.** Tercera en antigüedad de las tres eras (o eras) en que se divide el eón (o eonotema) Fanerozoico. Abarca, aproximadamente, los últimos 66 Ma de la historia geológica. Comprende los periodos Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

**Ciclo sedimentario.** Secuencia de estratos (o de procesos sedimentarios) relacionados entre sí, que se repiten en el mismo orden en una sucesión estratigráfica.

**Cizalla.** Esfuerzo en el cual las fuerzas actúan en paralelo pero en direcciones opuestas, lo que da como resultado una deformación por desplazamiento a lo largo de planos poco espaciados.

**Clástico (o clástica).** Roca o sedimento constituido por fragmentos de minerales o rocas más antiguas, o de restos fósiles de organismos.

**Clasto.** Fragmento de un mineral, una roca o un fósil, que está incluido en una roca, formando parte constitutiva de ella.

**Colada de lava.** Masa fluida de lava que sale por un cráter y que fluye por las laderas de un volcán.

**Coluvión.** Sedimento constituido por material suelto acumulado en las laderas por la acción de la gravedad.

**Competente.** Roca, capa o estrato que tiene escasa ductilidad.

**Complejo.** Asociación de rocas con una configuración estructural muy compleja que llega a enmascarar la sucesión original; puede estar constituida por diversos tipos de rocas (sedimentarias, ígneas, metamórficas).

**Conglomerado.** Roca sedimentaria constituida, en más de un 50%, por elementos detríticos redondeados de más de 2 mm de diámetro y trabados por un cemento o una matriz detrítica fina.

**Contacto.** Superficie, plana o irregular, que separa dos tipos de rocas o dos conjuntos de estratos de edad diferente.

**Corneana.** Roca metamórfica originada por metamorfismo de contacto, muy dura, de grano fino a medio.

**Corteza.** Capa superior sólida del globo terráqueo que yace sobre el Manto. Su composición y estructura es diferente en continentes y océanos.

**Corteza continental.** Parte de la corteza terrestre correspondiente a los continentes, con un espesor medio de 30 km, constituida por rocas sedimentarias, rocas metamórficas y rocas ígneas, con una densidad de unos 2.700 kg/m<sup>3</sup>.

**Corteza oceánica.** Parte de la corteza terrestre correspondiente a los océanos, con un espesor medio de 6-7 km, constituida esencialmente por basaltos, gabros y sedimentos pelágicos, con una densidad de unos 3.000 kg/m<sup>3</sup>.

**Cráter.** Abertura de un volcán por la que salen los materiales incandescentes, gases y el vapor de agua.

**Cretácico o Cretáceo.** Tercero en antigüedad de los tres periodos en que se divide el Mesozoico. Abarca entre los 145 y los 66 Ma antes de los tiempos actuales.

**Cuarcita.** Roca metamórfica resultante de la recristalización de areniscas con más de 80% de cuarzo. Por su fuerte cristalización y dureza, presenta una gran resistencia a la erosión.

**Cuarzo.** Mineral de la clase de los silicatos, subclase de los tectosilicatos, grupo de la sílice, de fórmula SiO<sub>2</sub>. Es el mineral más abundante de la corteza terrestre y se encuentra en rocas magmáticas ácidas y metamórficas, y en las sedimentarias detríticas, debido a su gran resistencia a la meteorización.

**Cuaternario.** Último periodo del Cenozoico, que abarca los últimos 2.58 Ma y comprende dos series, el Pleistoceno (la más antigua) y el Holoceno (la más moderna).

**Cuenca intramontañosa.** Cuenca sedimentaria post orogénica ubicada dentro de una cadena montañosa, generada inmediatamente después del plegamiento y en la que se acumulan importantes volúmenes de sedimentos.

**Cuenca sedimentaria.** Área de la superficie terrestre en la que, durante un prolongado intervalo de tiempo geológico, se han acumulado grandes espesores de sedimentos.

## D

**Devónico.** Cuarto en antigüedad de los seis periodos en que se divide el Paleozoico. Abarca aproximadamente entre los 419 y los 359 Ma antes de los tiempos actuales.

**Detrítico.** Sinónimo de clástico.

**Diaclasa.** Fractura que separa en dos partes una masa de roca, sin que se produzca desplazamiento a lo largo de ella.

**Diagénesis.** Proceso en virtud del cual un sedimento experimenta alteraciones, tanto en su textura y estructura (compactación, recristalización) como en su composición (cementación), y se transforma en una roca sedimentaria.

**Diorita.** Roca plutónica intermedia que generalmente está formada por plagioclasa sódica y hornblenda. Es el equivalente intrusivo de la andesita.

**Dique.** Intrusión tabular de roca ígnea que rellena una fractura o discontinuidad y en general corta la estratificación, la foliación o la estructura de la roca donde encaja.

**Discontinuidad estratigráfica.** Relación entre dos unidades lito-estratigráficas superpuestas entre cuyo depósito ha mediado una interrupción (periodo de tiempo) medible.

**Dolina.** Depresión cerrada de moderadas dimensiones y forma aproximadamente circular frecuente en terrenos kársticos.

**Dolomía.** Roca sedimentaria carbonática en cuya composición participa, por lo menos en un 50%, el mineral dolomita. Se origina por precipitación química (dolomía primaria), o durante la diagénesis (dolomía secundaria), que es la más frecuente.

**Dolomita.** Mineral de la clase de los carbonatos, de fórmula CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, que cristaliza en el sistema trigonal con formas romboédricas.

**Dorsal oceánica.** Cordillera submarina de miles de kilómetros de longitud y centenares de kilómetros de anchura, situada en un borde divergente de placas, que se eleva hasta 2-3 km por encima de las llanuras abisales de los fondos oceánicos, y en cuyo centro hay una zona deprimida a través de la cual sale material ígneo procedente del manto que, al solidificarse, ocasiona el crecimiento de la corteza oceánica.

## E

**Ediacárico.** Nombrado por las montañas Ediacara, es el tercer y último periodo geológico de la Era Neoproterozoica. Comienza hace unos 635 Ma y finaliza hace 541 Ma; es seguido por el Cámbrico, primer periodo del Paleozoico.

**Esquistito.** Grupo de rocas caracterizadas por la preponderancia de minerales laminares que favorecen su fragmentación en capas delgadas.

**Esquistosidad.** Fábrica plana anisótropa definida predominantemente por filosilicatos de gran tamaño, visibles a simple vista, y en la que la mayoría de los granos presentan una orientación preferente de su dimensión mayor.

**Estalactita.** Agregado cristalino de estructura fibroso-radiada y concéntrica, que da lugar a un cuerpo cónico de dimensiones variables, formado por acción de la gravedad. Se origina frecuentemente en el interior de las cavernas, a partir de una grieta o fisura del techo por donde gotea el agua, y está formado por carbonato cálcico, con un canal central por donde puede circular el agua.

**Estalagmita.** Agregado cristalino dispuesto en capas concéntricas formadas por acreción, que da lugar a un cuerpo más o menos cónico de dimensiones variables. Normalmente, se forma en las cuevas, con frecuencia debajo de una estalactita, por depósito de carbonato cálcico que liberan las gotas de agua al incidir sobre el suelo de la cueva o sobre la misma estalagmita.

**Estratificación.** Disposición de las rocas sedimentarias en sucesivas capas o estratos.

**Estratificación cruzada.** Conjuntos de estratos secundarios que se disponen inclinados con res-

pecto a la estratificación principal, separados entre sí por superficies originadas por cambios bruscos en las condiciones sedimentarias, incluidas las de erosión y de interrupción sedimentaria.

**Estratigrafía.** Parte de la geología que estudia e interpreta los procesos registrados en las sucesiones sedimentarias, que permite conocer la naturaleza y disposición de las rocas estratificadas, la correlación tanto de los materiales como de los sucesos, y la ordenación temporal correcta de la secuencia de materiales y sucesos.

**Estratigráfico (o estratigráfica).** De la estratigrafía o relacionado con ella.

**Estrato.** Nivel de roca o sedimento que se depositó en un intervalo de tiempo concreto y que queda delimitado por superficies (denominadas superficies de estratificación), originadas por cambios en la sedimentación, por interrupciones sedimentarias o por ambos factores a la vez.

**Estratotipo.** Parte seleccionada de una sección estratigráfica en la que se define una unidad crono estratigráfica (un piso) o una unidad lito estratigráfica (una formación).

**Estromatolito.** Estructura sedimentaria, calcárea, dolomitizada o silicificada, finamente laminada y de forma variable (domo, convexa, columnar, esferoidal, etc.), que se origina principalmente por la actividad metabólica de cianobacterias en aguas superficiales y con temperatura superior a los 20°C.

**Estructura sedimentaria.** Disposición geométrica de los elementos que constituyen un sedimento o una roca sedimentaria, que se expresa de formas diversas, preservadas en las superficies de estratificación o en el interior de los estratos.

**Estructura gneísica.** Estructura definida por orientación preferente de minerales de grano medio a grueso que confiere a la roca una foliación grosera, peor definida, más espaciada, y más discontinua que la estructura esquistosa, y en la que las bandas (generalmente de más de 5 mm de grosor) suelen ser de mineralogía, tamaño de grano o textura contrastados.

## F

**Facies.** Conjunto de características de las rocas de una unidad geológica, que reflejan las condiciones en las que se formaron. En rocas sedi-

mentarias se consideran los caracteres litográficos (litofacies) y los paleontológicos (biofacies).

**Falla.** Fractura o zona de fracturas a lo largo de cuya superficie se produce un desplazamiento relativo de los dos bloques (labios) en que quedan divididas las rocas afectadas.

**Falla de desgarre.** Falla en la que el desplazamiento es paralelo a la dirección de la superficie de falla, también llamada falla de desplazamiento en dirección.

**Falla normal, directa o de gravedad.** Falla de plano inclinado, cuyo bloque de techo se desplaza hacia abajo respecto al bloque de muro.

**Falla inversa.** Falla de plano inclinado, cuyo bloque de techo se mueve hacia arriba respecto al bloque de muro.

**Fanerozoico.** División de la escala temporal geológica que se extiende desde hace 541 millones de años hasta nuestros días. Su nombre deriva del y significa "vida visible", refiriéndose al tamaño de los organismos que surgen en esta época.

**Feldespatos.** Cada uno de los minerales que integra el grupo de silicatos aluminicos de potasio, sodio y calcio, dentro de la clase de los silicatos y la subclase de los tectosilicatos, entre los que se encuentran la ortosa y las plagioclasas.

**Ferromagnesianos.** Minerales del tipo silicato que contienen hierro y/o magnesio como esenciales.

**Filita.** Roca metamórfica de grano fino caracterizada por una apariencia lustrosa y una esquistosidad bien definida que resulta de la orientación preferente de filosilicatos. Generalmente, las filitas son rocas de grado metamórfico bajo.

**Filosilicatos.** Cada uno de los minerales de una subclase, dentro de la clase de los silicatos, caracterizados por que presentan, como rasgo común, un hábito hojoso (*phylon* = hoja) o escamoso derivado de la existencia de una exfoliación basal perfecta.

**Foliación.** Estructura de las rocas constituida por superficies paralelas muy próximas entre sí.

**Formación.** Unidad lito estratigráfica fundamental establecida en la Guía Estratigráfica Internacional.

**Fumarola.** Emisión de gases o vapores a altas temperaturas a través de fisuras en un terreno o por el enfriamiento de la lava.

## G

**Gabro.** Roca plutónica compuesta de principalmente de plagioclasa cálcica y piroxeno, con olivino o anfíbol o sin ellos; es el equivalente intrusivo del basalto. Se distingue de la diorita por la naturaleza de la plagioclasa, que es de mayor contenido en calcio que en sodio.

**Gneis.** Roca metamórfica que presenta estructura gneísica.

**Gondwana.** Continente austral que existió a finales del Paleozoico y principios del Mesozoico.

**Grado de metamorfismo.** Intensidad o rango del metamorfismo, medido por la diferencia entre la composición mineralógica de la roca madre y la roca metamórfica resultante.

**Granito.** Roca plutónica de textura granuda, compuesta por cantidades similares de cuarzo, feldespatos alcalinos, plagioclasa y mica como minerales esenciales, y cantidades menores de otros minerales, como biotita, moscovita, hornblenda o granate.

**Granitoides.** Rocas plutónicas cuyo contenido en cuarzo está comprendido entre el 20 y el 60 %.

**Granoclasificación.** Selección de clastos por tamaños, dentro de una capa, que se acumulan de muro a techo, en tamaño creciente o decreciente.

**Granodiorita.** Roca plutónica de la familia de los granitoides, caracterizada por tener cuarzo y porque la plagioclasa constituye más de dos tercios del total de feldespatos. Generalmente, junto con el granito, es la roca más abundante de los grandes batolitos.

**Grauvaca.** Tipo de arenisca muy abundante caracterizada por tener más del 15% de matriz detrítica fina, que generalmente es de color oscuro y que está formada por corrientes de turbidez. Se la considera como una roca sedimentaria inmadura, y ha sido generalmente encontrada en estratos paleozoicos.

**Grava.** Rudita constituida por cantos o guijarros sin cementar.

## H

**Hematites.** Mineral de la clase de los óxidos e hidróxidos, de fórmula  $Fe_2O_3$ , que cristaliza en el sistema trigonal. Presenta color gris acero, rojo intenso o negro, raya roja o parda rojiza y brillo metálico, y es opaco. Tiene un origen diverso (sedimentario, metamórfico o hidrotermal) y es uno de los principales minerales de las menas de hierro.

**Holoceno.** Época más reciente de las dos que componen el Cuaternario, correspondiente al período interglaciar actual, que abarca los últimos 11.700 años y se caracteriza por la desaparición de los grandes glaciares de casquete o de escudo. Durante ella se desarrollaron las culturas Mesolítica, Neolítica, Calcolítica, del Bronce, del Hierro, Romana, Medieval y Moderna, según la cronología arqueológica.

**Hornblenda.** Nombre informal con el que tradicionalmente se ha llamado a los minerales del «grupo de los anfíboles» que tienen color entre negro y verde-oscuro. Agrupa este nombre a minerales aluminosilicatos que técnicamente forman series de solución sólida, con minerales entre un extremo de ferrohornblenda ( $Ca_2[(Fe^{2+})_4Al](Si_7Al)O_{22}(OH)_2$ ) y otro extremo de magnesiohornblenda ( $Ca_2[Mg_4(Al,Fe^{3+})](Si_7Al)O_{22}(OH)_2$ ), en la que la sustitución gradual del hierro por magnesio va dando los distintos minerales de la serie.

## I

**Ígnea.** Roca que procede de la masa en fusión existente en el interior de la Tierra.

**Intrusión.** Cuerpo de roca ígnea que ha cristalizado a partir de magma fundido bajo la superficie terrestre.

## J

**Jurásico.** Segundo en antigüedad de los tres períodos en que se divide el Mesozoico. Abarca aproximadamente entre los 201 y los 145 Ma antes de los tiempos actuales.

## K

**Karst.** Terreno de rocas calcáreas o evaporíticas en el que la disolución por las aguas origina formas exokársticas y endokársticas.

**Karstificación.** Procesos de disolución del agua en materiales calcáreos y evaporíticos.

## L

**Lapiaz.** Terreno accidentado calizo con numerosos agujeros y aristas afiladas, originado por erosión kárstica.

**Lava.** Material fundido viscoso que es expulsado al exterior por un volcán, a elevada temperatura, en el curso de una erupción. Al enfriarse da lugar a la formación de rocas efusivas o a escorias volcánicas.

**Limo.** Sedimento detrítico fino cuyas partículas tienen un tamaño medio comprendido entre 4 y 62  $\mu\text{m}$ .

**Limolita.** Roca sedimentaria formada por la compactación de un limo.

**Litosfera.** Capa superior de la Tierra sólida que comprende la corteza terrestre (tanto continental como oceánica) y la parte más externa del manto. A escala global, está dividida en diferentes láminas sólidas y relativamente rígidas, denominadas placas litosféricas.

**Lutita.** Roca sedimentaria constituida por granos muy finos, de menos de 0.062 mm.

## M

**Ma.** Millón de años, unidad de medida de tiempo usual en geología.

**Máfico.** Adjetivo que se aplica a un silicato o roca que es rico en magnesio y hierro; la palabra deriva de la contracción de "magnesio" y "férico". La mayoría de los minerales máficos son de color oscuro y su densidad relativa es mayor que 3.

**Magma.** Material rocoso fundido móvil, fluido o pastoso, con gases disueltos y silicatos sólidos en suspensión, generado en el interior de la Tierra y susceptible de intruir y ser extruido. Es el material del que, por consolidación, derivan las rocas ígneas.

**Magmatismo.** Conjunto de fenómenos asociados a la formación y evolución del magma.

**Manto terrestre.** Parte del interior de la Tierra comprendida entre la corteza y el núcleo, y cuyos límites están marcados por la discontinuidad de Mohorovicic, zona de transición entre la corteza y el manto, y la discontinuidad de Gutenberg, la división entre manto y núcleo. Se divide en manto superior y manto inferior, separados por la zona de transición situada a 665 km de profundidad.

**Marga.** Roca sedimentaria que contiene de un 35 a un 65% de carbonato cálcico y el resto de arcilla, que presenta aspecto terroso y es fácilmente erosionable.

**Marmita.** Cavidad circular abierta en los fondos rocosos de un río formada por el movimiento en torbellino de los cantos y granos arrastrados por el agua de un río.

**Mármol.** Roca metamórfica compacta formada a partir de rocas calizas que, sometidas a elevadas temperaturas y presiones, alcanzan un alto grado de cristalización. El componente básico del mármol es el carbonato cálcico, cuyo contenido supera el 90%; los demás componentes son los que dan gran variedad de colores en los mármoles y definen sus características físicas.

**Mena.** Roca o sustancia de la que pueden extraerse minerales o metales de utilidad, con beneficio económico.

**Mesozoico.** Segundo en antigüedad de los tres eratemas en que se divide el Fanerozoico. Está comprendido entre los 252 y los 66 Ma antes de los tiempos actuales.

**Metamorfismo.** Conjunto de cambios texturales y mineralógicos que experimenta una roca sometida a condiciones de presión y temperatura diferentes a las de su formación, excluyendo los procesos diagenéticos propios de rocas sedimentarias.

**Metabasita.** Roca metamórfica cuya roca precursora es una roca ígnea básica.

**Mioceno.** Primera en antigüedad de las dos épocas en que se divide el Neógeno. Abarca aproximadamente entre los 23 y los 5.3 Ma antes de los tiempos actuales.

## N

**Nivel piezométrico.** Altura, con relación a un plano horizontal de referencia, que alcanza el agua subterránea en un piezómetro, pozo o sondeo.

## O

**Ofiolitas.** Asociaciones de rocas ultramáficas y máficas volcánicas constituyentes de la corteza y litosfera oceánica. Se encuentran emplazadas tectónicamente en la corteza continental y poseen una estructura característica.

**Oligisto.** Variedad de la hematites caracterizada por presentar agregados laminares que pueden disponerse formando rosetas o agregados en escamas.

**Oligoceno.** Tercera en antigüedad de las tres épocas en que se divide el Paleógeno. Abarca aproximadamente entre los 34 y los 23 Ma antes de los tiempos actuales.

**Olivino.** Cada uno de los minerales integrados en la clase de los silicatos y subclase de los nesosilicatos que comprende dos series principales, la serie magnésica ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ), más común, y la serie de los olivinos con calcio ( $\text{CaMgSiO}_4\text{-CaFeSiO}_4$ ).

**Ordovícico.** Segundo en antigüedad de los seis períodos en que se divide el Paleozoico. Abarca aproximadamente entre los 485 y los 444 Ma antes de los tiempos actuales.

**Orogénesis.** Conjunto de procesos geológicos que dan lugar a la generación de un cinturón orogénico: región alargada, lineal o arqueada, de gran extensión, que ha sido construida por plegamiento y otras deformaciones, incluyendo procesos magmáticos, metamórficos, sedimentarios y tectónicos.

**Orogenia Varisca o Hercínica.** Orogénesis en la que sus principales deformaciones se producen durante el Paleozoico superior.

**Ortosa.** La ortoclasa u ortosa es un mineral de la clase silicatos, subgrupo tectosilicatos, y dentro de ellos pertenece a los feldespatos, con fórmula química  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ . Es uno de los minerales formadores de las rocas más abundantes en la corteza terrestre, también conocido con el nombre de feldespato potásico.

## P

**Paleógeno.** Primero en antigüedad de los tres períodos en que se divide el Cenozoico. Abarca aproximadamente entre los 66 y los 23 Ma antes de los tiempos actuales. Se subdivide en las épocas Paleoceno, Eoceno y Oligoceno.

**Paleozoico.** Primera en antigüedad de las tres eras en que se divide el Fanerozoico. Abarca aproximadamente entre los 541 y los 252 Ma antes de los tiempos actuales. Se subdivide en los períodos Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico.

**Pangea.** Supercontinente que existió a finales del Paleozoico, antes de que se separasen los actuales continentes durante el Mesozoico, que agrupaba la mayor parte de las tierras emergidas del planeta.

**Peridotita.** Roca plutónica ultramáfica que tiene olivino como constituyente esencial.

**Pérmico.** Sexto y último de los períodos en que se divide el Paleozoico. Abarca aproximadamente entre los 299 y los 252 Ma antes de los tiempos actuales.

**Piroclástico.** Brecha, colada, flujo, etc.: depósito relacionado con rocas clásticas formadas por vulcanismo explosivo.

**Piroxeno.** Cada uno de los integrantes de un grupo de minerales, perteneciente a la clase de los silicatos y a la subclase de los inosilicatos, caracterizados estructuralmente por la existencia de cadenas sencillas de tetraedros de sílice. Su fórmula general es  $\text{XY}(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$ , donde "X" puede ser calcio, sodio, hierro<sup>2+</sup>, manganeso, litio o magnesio, e "Y" representa iones de menor tamaño como el cromo, aluminio, hierro<sup>2+</sup>, hierro<sup>3+</sup>, magnesio, manganeso o titanio.

**Pizarra.** Roca metamórfica de grano ultrafino o muy fino (no visible a simple vista) que presenta una foliación bien desarrollada, formada a partir de lutitas bajo condiciones de grado metamórfico muy bajo.

**Plagioclasa.** Serie de minerales del grupo de los feldespatos (subclase tectosilicatos, clase silicatos) con composiciones comprendidas entre la albita ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ) y la anortita ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ).

**Plano de falla.** Superficie a lo largo de la cual se desplazan los bloques que se separan en la falla. Este plano puede tener cualquier orientación (vertical, horizontal, o inclinado).

**Plataforma continental.** Prolongación submarina del continente, de suave pendiente, que está comprendida entre la línea de costas y el inicio del talud continental, lo que usualmente ocurre cerca de los 200 m de profundidad.

**Pleistoceno.** Época más antigua de las dos que componen el Cuaternario. Se desarrolló entre 2.5 Ma y 11.700 años. Comenzó con la formación del casquete glacial en el hemisferio norte y es el intervalo de tiempo caracterizado por la alternancia de períodos glaciares e interglaciares, que siguen una ciclicidad variable.

**Plioceno.** Segunda en antigüedad de las dos épocas en que se divide el Neógeno. Abarca aproximadamente entre los 5.3 y los 2.5 Ma antes de los tiempos actuales. Durante su transcurso existieron ya las formas modernas de mamíferos y aparecieron los australopitecos, precursores primitivos del hombre.

**Plutón.** Masa extensa de roca ígnea consolidada en el interior de la corteza terrestre.

**Porfídica (o porfírica).** Textura de algunas rocas volcánicas y filonianas en las que se aprecia al microscopio una matriz microcristalina que engloba cristales de mayor tamaño.

**Pórfido.** Roca volcánica o filoniana de textura porfídica, que contiene fenocristales de cuarzo o feldespatos, incluidos en una matriz vítrea o microcristalina.

**Postorogénico.** Relativo a intervalos inmediatamente posteriores a una orogenia.

**Precámbrico.** Tiempo geológico anterior al Fanerozoico y que, por consiguiente, precede al Cámbrico. Abarca aproximadamente entre los 541 y los 4.600 Ma antes de los tiempos actuales.

**Prisma de acreción.** Acumulación de sedimentos en forma de cuña en una zona de subducción, formada por sedimentos oceánicos pelágicos y turbidíticos afectados por cabalgamientos.

## R

**Riolita.** Roca volcánica, subcalina o alcalina, ácida, rica en vidrio y con cristales de cuarzo, feldespato alcalino y biotita y con textura fluidal.

**Rizadura o ripple.** Estructura sedimentaria en forma de cresta originada por olas o por corrientes de agua o de aire sobre la superficie de un depósito sedimentario, generalmente arenoso.

**Roca ultramáfica.** Roca ígnea con un contenido en minerales de magnesio y hierro superior al 90%.

**Rudita.** Sedimento o roca sedimentaria detrítica cuyo tamaño medio de los granos es superior a 2 mm; incluye gravas, conglomerados y brechas.

## S

**Secuencia.** Sucesión de términos sedimentarios diferentes, establecida dentro de una sección estratigráfica.

**Sedimentos pelágicos.** Son los sedimentos de mar abierto más profundos, que proceden principalmente de partículas que se encuentran en suspensión en los mares. Estas partículas pueden proceder del plancton marino (calcáreo o silíceo) e ser de arcillas.

**Silicatos.** Son el grupo de minerales de mayor abundancia, pues constituyen el 95 % de la corteza terrestre, además del grupo de más importancia geológica por ser los minerales que forman las rocas. Todos los silicatos están compuestos por silicio y oxígeno acompañados de otros entre los que destacan aluminio, hierro, magnesio o calcio.

**Sílice.** Componente, resistente a la erosión, de numerosas rocas constituido por dióxido de silicio, SiO<sub>2</sub>. Se presenta aislado en diversos minerales (cuarzo, calcedonia, cristobalita, tridimita, ópalo, jaspes) y combinado formando parte de los silicatos.

**Silúrico.** Tercero en antigüedad de los seis períodos en que se divide el Paleozoico. Abarca aproximadamente entre los 448 y los 419 Ma antes de los tiempos actuales.

**Sinclinal.** Pliegue cuyo núcleo está constituido por las rocas estratigráficamente más modernas. En general, es sinforme, aunque a veces puede ser antiforme.

**Sinforme o sinforma.** Así se denomina al pliegue cóncavo (forma de U o V); normalmente se usa en lugar del término sinclinal cuando no se sabe el orden cronológico de la sucesión sedimentaria.

**Sinorogénico.** Relativo a procesos o períodos simultáneos a una orogenia.

**Subducción.** Proceso geológico asociado a la convergencia de placas litosféricas según el cual una placa se hunde bajo otra contigua.

**Sustrato.** Formación geológica, en general más antigua que otras a las que sirve de base.

## T

**Tectónica.** Conjunto de deformaciones de escala mayor que se expresan en las rocas, estratos y/o macizos plutónicos, y que definen a una región y permite diferenciarla de otras.

**Tectónica de placas.** Teoría que explica la dinámica de la parte más superficial de la Tierra (litosfera) admitiendo que ésta se encuentra dividida en un número de grandes piezas o placas resistentes que se mueven relativamente entre sí; la mayor parte de la actividad geológica (sismicidad, vulcanismo, deformación, etc.) se concentra en los límites de estas placas.

**Terciario.** Antigua denominación del período geológico que comprende el Paleógeno y el Neógeno.

**Terrígeno, terrígena.** Sedimento o depósito que procede de tierra firme.

**Textura.** Conjunto de características de los granos minerales que forman una roca, referentes al tamaño, forma, grado de angulosidad y desarrollo.

**Triásico.** Primero en antigüedad de los tres períodos en que se divide el Mesozoico. Abarca aproximadamente entre los 252 y 201 Ma antes de los tiempos actuales.

**Trilobites.** Clase de artrópodos extintos, dentro del subfilo Trilobitomorpha. Son los fósiles más característicos de la Era Paleozoica; se han descrito casi 4.000 especies.

## D

**Ultrabásico o ultramáficas.** Magma, lava o roca con muy bajo contenido en sílice (menor al 45%), generalmente >18% MgO, alto FeO, bajo potasio, y se compone de usualmente más de

90% de minerales básicos (de color negrozco y alto contenido de magnesio y de hierro).

## V

**Varisco.** Relativo a la orogénesis varisca.

## Z

**Zona de subducción.** Zona que coincide con un límite de placas convergente, en el que se produce subducción.

**Zona de sutura.** Límite entre antiguas placas en orógenos de colisión (colisión continente-continente, arco-continente, arco-arco). Suele evidenciarse por la alta deformación, la presencia de ofiolitas y de rocas con metamorfismo de alta presión. Se produce en los límites de placa convergentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Anguita, F., 1993. *Procesos Geológicos Externos y Geología Ambiental*. Rueda, S.L. 311p.

Bates, R.L. and Jackson, J.A. (eds), 1982. *Glossary of Geology*. American Geological Institute. 751p.

Boillot, G., 1984. *Geología de los márgenes continentales*. Masson S.A. 141p.

Consejería de Medio Ambiente (editor), 2008; Carmen Moreno, Reinaldo Sáez y Felipe González. *GUÍA GEOLÓGICA E ITINERARIOS: PARQUE NATURAL SIERRA NORTE DE SEVILLA*, 140 p.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2017. *Guía de Lugares de Interés Geológico del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla Geoparque Mundial de la UNESCO*. Ed. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 109 p.

Cornicabra (autor), 2011. *Guía Oficial del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla*. Ed. Almuzara Editorial, Córdoba, 208 p.

Gibbons, W. and Moreno, M.T. (eds), 2002. *The Geology of Spain*. Geological Society of London. 649p.

Hall, A., 1996. *Igneous Petrology*. Elsevier. 551p.

J.A. López Geta, M. Martín Machuca, C. Mediavilla Laso, A. Cosano Prieto, J.L. Girón Méndez, (coords), 2011. *Guías didácticas de los acuíferos del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Ed. Instituto Geológico y Minero de España y Diputación de Sevilla. 2 volúmenes.

Kearey, P. and Vine, F.J., 1990. *Global Tectonic*. Blackwell Science. 382p

Klein, C. and Hurlbut, C.S., 1996. *Manual de Mineralogía* (vol.1). 4ª Edición. Reverté. 368p.

Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hojas del MAGNA. Números:

898: Puebla el Maestre  
899: Guadalcanal  
900: La Cardenchosa  
919: Almadén de la Plata  
920: Constantina  
921: Las Navas de la Concepción  
940: Castilblanco de los Arroyos  
941: Ventas Quemadas.

Mapa Geológico Digital Continuo a escala 1:50.000 GEODE. 2009. Madrid

Nichols, G., 1999. *Sedimentology & Stratigraphy*. Blackwell Science. 355p.

Pedraza, J., 1996. *Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones*. Rueda, S.L. 414p.

R.H. Wagner y E. J. Mayoral, 2007. *The Early Permian of Valdeiar in Sevilla province, SW Spain: basin history and climatic palaeogeographic implications*. Journal of Iberian Geology 33 (1) 2007: pp: 93-124.

Sierra, S., 2003. *Análisis Estratigráfico de la Cuenca Pérmica del Viar (SO de España)*. Tesis Doctoral, Universidad de Huelva. 289p. (no publicada)

Strahler, A., 1992. *Geología física*. Ed. Omega, 629 p.

Tarback, E. y Lutgens, F., 1999. *Ciencias de la tierra: una introducción a la geología física*. Prentice Hall, D.L.

Vera, J. A. (editor), 2004. *Geología de España*. Ed. Sociedad Geológica de España-IGME, Madrid, 884 p.

Wagner, R., 2001. *Fósiles vegetales*. Serie: Recursos Naturales de Córdoba nº 6. Editado por Diputación de Córdoba. Departamento de Medio Ambiente y Protección Civil.

## EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO

### DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Edificio Administrativo Los Bermejales. Avenida de Grecia, s/n; 41071 Sevilla  
Teléfono 600 16 36 53 – Fax 955 00 44 01  
Facebook: [www.facebook.com/PNSierraNorteSevilla](http://www.facebook.com/PNSierraNorteSevilla)

### CENTRO DE VISITANTES EL ROBLEDO

Dirección: Ctra. Constantina-El Pedroso km. 1, 41450 Constantina, Sevilla  
Teléfono: (+34) 600 163 653  
E-mail: [pnSierraNorte.dtse.cagpds@juntadeandalucia.es](mailto:pnSierraNorte.dtse.cagpds@juntadeandalucia.es) / [geosierriante.cagpds@juntadeandalucia.es](mailto:geosierriante.cagpds@juntadeandalucia.es)

### CENTRO DE VISITANTES EL ROBLEDO

Dirección: Ctra. Constantina-El Pedroso km. 1, 41450 Constantina. Sevilla  
Teléfono: (+34) 610 663 214  
E-mail: [cvelrobledo@reservatuvisita.es](mailto:cvelrobledo@reservatuvisita.es)

### CENTRO DE VISITANTES CORTIJO EL BERROCAL

Dirección: Camino Rural Almadén de la Plata-Los Melonares, km 5,5. 41240 - Almadén de la Plata. Sevilla  
Teléfono: 955 762 026  
E-mail: [cvcortijoelberrocal@reservatuvisita.es](mailto:cvcortijoelberrocal@reservatuvisita.es)

### PUNTO DE INFORMACIÓN CERRO DEL HIERRO

Dirección: Casa de los Ingleses (junto aparcamiento Cerro del Hierro)- San Nicolás del Puerto. Sevilla  
Teléfono: 955 260 000/ (+34) 648 140 091  
E-mail: [picerrodelhierro@reservatuvisita.es](mailto:picerrodelhierro@reservatuvisita.es)

## WEBS DE INTERÉS

### GEOPARQUE SIERRA NORTE DE SEVILLA

[www.juntadeandalucia.es/medioambiente/sierranortedesevillageopark](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/sierranortedesevillageopark)

### FORO ESPAÑOL DE GEOPARQUES

<http://geoparques.eu/>

### RED EUROPEA DE GEOPARQUES

<http://www.europeangeoparks.org/>

### RED GLOBAL DE GEOPARQUES

<http://www.globalgeopark.org/>

### CANAL GEODIVERSIDAD DE ANDALUCÍA

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/geodiversidad>

### INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

<http://www.igme.es/>

### VENTANA DEL VISITANTE

[www.ventanadelvisitante.es](http://www.ventanadelvisitante.es)

# DIRECCIONES DE INTERÉS

## ALOJAMIENTOS

### ALANIS

#### CASA ADRIANO

Casa Rural Superior  
C/ BARRIONUEVO, Nº 8  
658 426 197

#### NUESTRA SEÑORA DE LAS ANGUSTIAS

Casa Rural Superior  
CARRETERA DE LA ERMITA, S/N  
954 885 412

#### LOS GAVILANES

Casa Rural Superior  
CTRA. ALANIS FUENTE OBEJUNA KM  
955 954 034

#### SOLANA DEL CASTILLO

Casa Rural Superior  
CALLE Hierros s/n  
954 885 412/ 677 563 956  
luisnarbonaniza@me.com

#### LA SOLANA DE LA CAPILLA

Casa Rural Básica  
CTRA. ALANIS-CAZALLA, S/N  
954 675 113

#### LA PAJARETA

Casa Rural Básica  
C/CORREDERA, Nº 26  
954 885 515/ 660 662 899

#### FINCA SAN AMBROSIO

Casa Rural Básica  
CAMINO DE LOS CARROS, KM. 6,3  
607 732 024

#### CASA RURAL LAS AMAPOLAS

Casa Rural Básica  
FINCA San Pedro (Ctra. Alanis-las navas de la  
Concepción) Km 4  
677 406 183  
m\_rosam\_7@hotmail.com

### ALMADEN DE LA PLATA

#### ALBERGUE CASA CLARA

Pensión Única  
PLAZA CONSTITUCION Nº 6  
665 617 723  
Fax: 954 577 456  
j.castro59@hotmail.es

#### CORTIJO EL BERROCAL

Pensión Única  
FINCA EL BERROCAL

#### CAMINO DE LA PLATA

Pensión Única  
LA CRUZ, 8  
954 735 043

#### EL ROMERAL

Casa Rural Básica  
C/ ANTONIO MACHADO, Nº 57  
954 735 453

### CAZALLA DE LA SIERRA

#### POSADA EL MORO

Hotel 2 Estrellas  
PS DEL MORO, S/N 0  
954 884 326

#### VEGA DE CAZALLA

Hotel 2 Estrellas  
C/ DURILLO, 6  
954 884 680

#### EL REMOLINO

Pensión Única  
FINCA LA GARGANTA CTRA CAZALLA, S/N  
954 884 902

#### LAS NAVEZUELAS

Casa Rural Superior  
CTRA. SE-196, KM. 42  
954 884 764

#### EL PALACIO DE SAN BENITO

Casa Rural Superior  
SAN BENITO, S/N  
954 883 336  
Fax: 954 883 162

#### CASA LA PATU

Casa Rural Superior  
CABO MARTIN, 2  
659 655 301

#### EL LAGAR DE LAS ALMENTAS

Casa Rural Superior  
CTRA. A-455, KM 4.100  
659 650 777

#### CASA RURAL "CAZALLA NATURALMENTE"

Casa Rural Superior  
CTRA. Cazalla de la Sierra - Guadalcanal C8200  
Km 5900  
666 459 507  
mcmj64@gmail.com

#### MARIPASA

Casa Rural Básica  
CARRIL DEL OBISPO, KM. 3  
954 884 567

#### RISCOS ALTOS

Casa Rural Básica  
CTRA. CAZALLA-CONSTANTINA, KM. 5,5  
954 613 518

#### TRASIERRA

Casa Rural Básica  
FINCA TRASIERRA  
954 884 324  
Fax: 954 883 305

#### EL BERROCAL

Casa Rural Básica  
CTRA. REAL DE LA JARA Km 1  
954 884 422  
603 425 639  
carmencortijo@hotmail.com

#### EL CORTADILLO

Casa Rural Básica  
CTRA. GUADALCANAL, KM. 3  
954 883 819

#### CASITA DEL HORTELANO

Casa Rural Básica  
FINCA LA CARTUJA, S/N.  
954 884 516

#### LA PLAZUELA

Casa Rural Básica  
C/ CARIDAD, 4  
605 276 377

#### PARAISO DEL HUEZNAR- LA GARZA REAL

Casa Rural Básica  
CTRA. CAZALLA-CONSTANTINA, KM. 8  
609 512 579

#### PARAISO DEL HUEZNAR -LA TRUCHA-

Casa Rural Básica  
CTRA. CAZALLA-CONSTANTINA, KM. 8  
609 512 579

#### EL MARTIN PESCADOR

Casa Rural Básica  
CTRA. A-455, KM 8  
955 954 203

#### SIERRA NORTE

Casa Rural Básica  
CTRA. SANTUARIO DEL MONTE, 4  
608 416 141

#### CASA KINI

Casa Rural Básica  
PZ JUAN CARLOS I, 12  
954 884 483

#### EL MOLINO DEL CORCHO

Casa Rural Básica  
CTRA. DE LA ESTACIÓN, KM 7,8  
955 954 249

#### ORILLA DEL HUEZNAR

Casa Rural Básica  
CAMINO DEL CORCHO. FINCA VILLA ROSARIO  
955 707 747

#### "LA ENCARNACION"

Casa Rural Básica  
CTRA. EL PEDROSO, S/N

#### EL LAGAR DE VIÑA VIEJA

Casa Rural Básica  
CTRA. CANTILLANA-ALANIS (A-432), KM 49  
956 855 670  
mercedessousam@yahoo.es

#### EL RUISEÑOR

Casa Rural Básica  
CTRA. A-455-KM 8  
955 954 203/ 609 512 579  
antonio@elrincondesanbenito.com

#### SANTA MARTA

Casa Rural Básica  
CALLE DURILLO Nº 9  
659 615 777  
sanchezmenchon@gmail.com

**ESCUTIA VIA VERDE**

Casa Rural Básica  
VIA VERDECERRO DEL HIERRO Km 1  
654 620 937  
escapadaecuestre@gmail.com

**ESENCIAS DE LA VEGA**

Casa Rural Básica  
FINCA LA VEGA, S/N Km 69  
645 470 534

**CASA RURAL LA PIÑA**

Casa Rural Básica  
CTRA. Estación de Cazalla Nº A-455  
954 884 463/ 603 519 423

**CASA RURAL EL BONITO**

Casa Rural Básica  
CTRA. LA PUEBLA DEL MAESTRE Km 1  
699 649 764/ 686 806 940  
cecatran@yahoo.es

**CASA RURAL BLUE MOON**

Casa Rural Básica  
CALLE SAN FRANCISCO Nº 12 Pta. 2  
682 205 503  
trinoiver@gmail.com

**LAGAR DEL MARRAQUIO**

Casa Rural Básica  
CTRA. GUADALCANAL Km 3  
689 637 982  
JOSEMIGUELVEGAMARTIN@HOTMAIL.COM

**CASA RURAL LA DEHESILLA**

Casa Rural Básica  
CTRA. A-450 Km 16 Compl.Dom. FINCA LA DEHESILLA, CAZALLA DE LA SIERRA POLÍGONO 15, PARCELA 11  
699 609 242  
nievescubero1980@gmail.com

**CONSTANTINA****SAN BLAS**

Hotel 3 Estrellas  
CL MIRAFLORES, Nº 4  
955 880 077  
Fax: 955881900

**HOSPEDAJES LA CASA**

Pensión Única  
JOSE DE LA BASTIDA, 25  
955 880 282

**LA SIERRA**

Pensión Única  
CTRA. DE LA ERMITA S/N  
955 954 098

**CASA GRANDE**

Casa Rural Superior  
CTRA. CONSTANTINA-CAZALLA, KM. 1  
955 881 608

**ALOJAMIENTO RURAL LOS CASTAÑOS**

Casa Rural Superior  
C/ CALVARIO, S/N  
628 077 373

**LA CASILLA**

Casa Rural Básica  
CTRA. CONSTANTINA-CAZALLA DE LA SIERRA  
954 221 187

**LAS ERILLAS**

Casa Rural Básica  
SENDERO DE LOS CASTAÑARES, S/N  
955 881 790

**CARTOJAL RURAL I**

Casa Rural Básica  
C/ JUAN MANUEL GORDILLO, Nº 16  
696 946 347

**CARTOJAL RURAL II**

Casa Rural Básica  
C/ JUAN MANUEL GORDILLO, Nº 20  
696 946 347

**RIBERA DEL HUEZARN**

Casa Rural Básica  
FINCA EL CHIRRIÓN  
659 956 959

**CASA RURAL SANTO CRISTO**

Casa Rural Básica  
C/ SANTO CRISTO, 11  
610 728 357  
info@grupoavil-cast.com

**CASA RURAL "LA LAPA"**

Casa Rural Básica  
CTRA. CONSTANTINA-SAN NICOLÁS DEL PUERTO  
Km 6  
954 663 085  
bethencourtsl@hotmail.com

**ALOJAMIENTO RURAL LA CARNICERA**

Casa Rural Básica  
FINCA FINCA LA CARNICERA CTRA. SAN NICOLÁS DEL PUERTO Km 2  
610 275 471  
portatil@disban.com

**El Cortijo de Cazalla**

Casa Rural Básica  
CTRA. DE CAZALLA Km 7  
620 952 879  
escapadaecuestre@gmail.com

**KENZA**

Casa Rural Básica  
CTRA. A-452 EL PEDROSO-CONSTANTINA Km 7  
607 514 888  
lola.carballomillares@gmail.com

**LA MINA**

Casa Rural Básica  
CALLE HERMOSA ALTA SN Nº SN  
615 048 523

**EL ROTA**

Casa Rural Básica  
CTRA. SAN NICOLAS DEL PUERTO Km 7  
615 048 523

**GUADALCANAL****POZOBERRUERO GUADALCANAL RURAL**

Casa Rural Superior  
CALLE POZOBERRUERO Nº 12  
607 333 246

**FINCA LA HERENCIA**

Casa Rural Superior  
DON JUAN CAMPO, 7  
648 137 567  
fincalaherencia@gmail.com

**CASA RURAL LAS BOVEDAS**

Casa Rural Superior  
CONCEPCION, 5  
679 709 920

**CASA DE LOS DIEZMOS**

Casa Rural Básica  
ANTONIO MACHADO, 11 A  
954 886 190

**LA FLORIDA DEL VALLE**

Casa Rural Básica  
CTRA. CAZALLA-GUADALCANAL, A-432  
954 886 816

**EL NOGAL**

Casa Rural Básica  
CTRA. LLERENA, KM 6  
954 886 189

**LA CASILLA**

Casa Rural Básica  
CTRA. LLERENA, KM 6  
954 886 189

**LA ZARZA**

Casa Rural Básica  
CTRA. LLERENA, KM 6  
954 886 189

**LA FLORIDA**

Casa Rural Básica  
CORTIJO LA FLORIDA  
954 886 098

**CORTIJO LOS TOMILLARES**

Casa Rural Básica  
CTRA. GUADALCANAL A CAZALLA DE LA SIERRA, KM.4  
669 455 616

**CORTIJO EL PINO DE LA LEGUA**

Casa Rural Básica  
CTRA. ALANIS-GUADALCANAL Km 4  
954 886 406/ 607 698 495  
igonalezmoyano@yahoo.es

## LAS NAVAS DE LA CONCEPCIÓN

### VALEROSA

Casa Rural Superior  
C/ GARCÍA LORCA, Nº 1  
955 885 478/ 636 320 628

### CASA RURAL LA CARLINA

Casa Rural Superior  
CTRA. SE/159, KM. 5  
913 077 028/ 669 588 293

### LA COLINA

Casa Rural Básica  
PAGO DE LA CIUDADEJA  
955 885 421

### LA MAJÁ

Casa Rural Básica  
VIRGEN DE BELÉN, 1  
955 885 029

## EL PEDROSO

### HOTEL ENTREOLIVOS

Hotel 2 Estrellas  
AV LA ESTACION 15  
954 889 000

### EL CASTAÑO

Casa Rural Básica  
CTRA. CAZALLA ANTIGUA, KM. 2,5  
954 889 214

### LAS SIRENAS

Casa Rural Básica  
C/ CANALEJAS, Nº 10  
954 889 417

### CORTIJO ALMAZARA QUINTANILLA

Casa Rural Básica  
CTRA. A-433, KM. 74  
954 224 721

### LA LIMA

Casa Rural Básica  
CTRA. ANTIGUA EL PEDROSO-CAZALLA, KM. 1  
626 908 667

### NAVALAHIGUERA

Casa Rural Básica  
CTRA. A-432, KM 29,5  
636 293 115

### CASA RURAL EL ACEBUCHE

Casa Rural Básica  
FINCA HUERTA DEL SEVILLANO  
619 670 345

### CR LOS MADROÑOS

Casa Rural Básica  
CAMINOS LOS POYALES-EL ROMERAL, S/N  
619 670 345

## LA PUEBLA DE LOS INFANTES

### LAS PALOMAS

Hotel-Apartamento 2 Estrellas  
CTRA. LORA-PUEBLA DE LOS INFANTES, KM. 16  
955 956 063

### EL OLIVO

Hotel 1 Estrella  
PZ. VIRGEN DE LAS HUERTAS, 1  
954 808 103

### LOS INFANTES

Hostal 1 Estrella  
C/ CÁNOVAS DEL CASTILLO, Nº 51  
695 952 296

### LOS CERRILLARES PATIO DE LOS NARANJOS

Casa Rural Básica  
CTRA. LAS NAVAS, KM. 17,5  
955 956 130  
FAX: 955 956 150  
udo@cerrillares.com

### LOS CERRILLARES PATIO DE LOS OLIVOS

Casa Rural Básica  
CTRA. LAS NAVAS, KM. 17,5  
955 956 130  
FAX: 955 956 150  
udo@cerrillares.com

### LA POSADA DEL INFANTE

Casa Rural Básica  
C/ RAIMUNDO MARTINEZ, 6.  
954 808 043

### EL ARGARÍN

Casa Rural Básica  
CALLE CAMINO HUERTA PESEBRE  
645 865 195  
oscarpuebla@hotmail.es

### CASA DE LA MARIOLA

Casa Rural Básica  
PLAZA SANTA ANA Nº 6  
646 958 989

### CASA DE LA TITA VITORIA

Casa Rural Básica  
CALLE ARQUILLO Nº 6  
646 958 989  
info@villagesrural.com

## EL REAL DE LA JARA

### LA ENCINA

Hostal 2 Estrellas  
POLIGONO INDUSTRIAL LA ENCINA, MANZANA I,  
PARCELA 5  
954 733 189

### MARIA CARMEN BAYON EL REAL BAYON

Casa Rural Básica  
C/ CORDOBA, 2  
954 733 468

### LA ERA

Casa Rural Básica  
CTRA. SANTA OLALLA-REAL DE LA JARA KM 7  
635 591 819

## SAN NICOLÁS DEL PUERTO

### VALDEVACAS

Casa Rural Básica  
FINCA VALDEVACAS  
955 954 246

### CASA RURAL NACIMIENTO DEL HUÉZNAR 1

Casa Rural Básica  
CALLE TOMILLO Nº 17 Compl. Dom.  
RESIDENCIAL VARAJONDILLO  
955 720 581  
607 959 907  
jmzulategui@gmail.coM

### CASA RURAL NACIMIENTO DEL HUÉZNAR 2

Casa Rural Básica  
CALLE TOMILLO Nº 23 Compl.Dom.  
URBANIZACIÓN VARAJONDILLO  
607 959 907  
jmzulategui@gmail.com

### ESCOLASTICA I

Casa Rural Básica  
CALLE ROMERO Nº 6  
651 826 445  
suc.alejandromorillo.compras@gmail.com

### ESCOLASTICA II

Casa Rural Básica  
CALLE ROMERO Nº 8  
651 826 445  
suc.alejandromorillo.compras@gmail.com

### ESCOLASTICA III

Casa Rural Básica  
CALLE ROMERO Nº 10  
651 826 445  
suc.alejandromorillo.compras@gmail.com

# EMPRESAS DE TURISMO ACTIVO

## AGROPECUARIA SANTA TERESA S.L.

Bicicleta, senderismo, ruta 4x4, travesía de montaña y turismo ecuestre

## ALAVENTURA

676 451 094 - 954 331 775  
info@alaventura.com  
Senderismo

## AUXILIAR DE SERVICIOS SIERRA NORTE S.L

610 663 214  
jtornay@hotmail.com  
Senderismo, bicicleta de montaña/ciclismo, turismo ecuestre, todo terreno, coches de caballo, piragüismo y escalada

## AVENTURA MONTARAZ

677 579 187  
info@aventuramontaraz.com  
Barranquismo

## AVENTURAS PROEMA C.B.

652 949 062 - 693 327 225  
info@aventurasproema.com  
Barranquismo

## BIRDWILD TOUR

669 353 756  
info@birdwildtours.com  
Senderismo y rutas con vehículo para acceso a zonas de observación de Aves

## CAÑONES Y BARRANCOS

692 542 450  
canonesybarrancos@gmail.com  
Barranquismo, Escalada y Senderismo en Cerro del Hierro y Navas-Berrocal

## ENGRANAJES CIENCIA

954 213 834 - 622 677 792  
engranajesciencia@gmail.com  
Senderismo, observación flora-fauna y observación geotatmosférica

## ESAVENTURA

955 323 364  
info@esaventura.es  
Turismo activo de senderismo, piragüismo y Escalada.

## GESTUR S.L.

954 768 291 / 902 105 570  
Campamentos para niños con diversas actividades

## HORIZON NATURALEZA Y AVENTURA

**GRAZALEMA C.B**  
655 934 565  
grazalema@horizonaventura.com  
Barranquismo

## JOSÉ MANUEL LÓPEZ MURIEL (SIERRA NORTE ACTIVA)

619 921 432 / 689 918 629  
oficinadeturismoelpedroso@gmail.com  
Senderismo, bicicleta de montaña/ciclismo y rutas ecuestres

## LA BICICLETA ROJA

648 140 091  
info@labicicletaroja.es  
Senderismo, bicicleta de montaña/ciclismo

## MONTAÑA VIVA S.L

626 720 720  
info@montanaviva.com  
Barranquismo Risco Blanco y Calzadilla

## NATURES S. COOP. AND

+34 648 140 091  
natures@natures.es  
Senderismo, Bicicleta, Espeleología y observación astronómica

## NUGESPORT

615 133 584  
info@nugesport.com  
Senderismo, bicicleta y rutas ecuestres

## SIERRA EXTREME

637 727 365  
info@sierraextreme.net  
Barranquismo

## SULAYR AVENTURA

677 428 199 / 699 970 336  
info@sulayrventura.com  
Barranquismo

## THE ROCK ADVENTURE

627 811 375 / 651 823 452  
theRockAdventur3@gmail.com  
Barranquismo Risco Blanco y Calzadilla

## VIVA AVENTURA

628 34 86 43  
vivaventura@vivaventura.es  
Barranquismo Risco Blanco y Calzadilla



# CRÉDITOS DE FIGURAS

## CAPÍTULO 1

Fig.1 Mapa de situación general. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: REDIAM, 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.2 Mapa de los espacios naturales protegidos próximos al Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: REDIAM, 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.3 Situación geográfica del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: REDIAM, 2018, IECA, 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.4 Mapa de situación y accesos al Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: REDIAM, 2018, IECA, 2018. ©NUBIA Consultores.

## CAPÍTULO 2

Fig.5 Tabla del tiempo geológico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Geología del Entorno árido almeriense, guía didáctica de campo. 2003. ©NUBIA Consultores.

Fig.6 El calendario geológico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Geología del Entorno árido almeriense, guía didáctica de campo. 2003. ©NUBIA Consultores.

Fig.7 La tectónica de placas. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.8 Rocas de origen y rocas metamórficas resultantes. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.9 Origen de las rocas ígneas. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.10 Diagrama de Streckeisen. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_QAPF](https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_QAPF). ©Wikimedia Commons.

Fig.11 Formación de un dique. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <http://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/gcgp04e.htm>. ©Dr. Wolfgang Griem.

Fig.12 Ciclo de las rocas. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.13 Tipos de pliegues. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.14 Tipos de fallas. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.15 Cabalgamientos. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.16 El sistema fluvial. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.17 Desarrollo de un lapiaz. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Diputación Foral de Guipúzcoa, 1991. ©Diputación Foral de Guipúzcoa.

Fig.18 Origen y evolución de un cañón fluvio – kárstico. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.19 Evolución de un paisaje granítico. Autores: Alberto Fernández Mort y Davinia Díez-Canseco. Fuente: Geología Ávila, 2017. ©Alberto Fernández Mort y Davinia Díez-Canseco.

## CAPÍTULO 3

Fig.20 El tiempo geológico y las orogenias. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Escala\\_temporal\\_geologica](https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_temporal_geologica). ©Wikimedia Commons y Escala Cronoestratigráfica 2018. ©International Commission on Stratigraphy (IUGS).

Fig.21 Mapa de distribución de las orogenias. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <http://www.geodiversidad.es/index.php/servicios-geoiberia/18-geologia-de-iberia>. ©Gloria Jódar Valderrama y Miguel A. Martín Jerónimo.

Fig.22 Ciclos de sedimentación y orogenias. Autor: Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas Ibores Jara. Fuente: Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas Ibores Jara ©Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas Ibores Jara.

Fig.23 Distribución de tierras emergidas en el Precámbrico 630 Ma. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arcibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.24 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en el Paleozoico 430 Ma. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arcibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.25 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en el Carbonífero 302 Ma. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arcibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.26 Formación de la Cordillera Varisca. Autor y © Parque Nacional de Monfragüe. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.27 Distribución mundial de la orogenia Varisca. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Orogenia\\_varisca](https://es.wikipedia.org/wiki/Orogenia_varisca). ©Wikimedia Commons.

Fig.28 Distribución europea de la orogenia Varisca. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <http://www.geodiversidad.es/index.php/servicios-geoiberia/18-geologia-de-iberia>. ©Gloria Jódar Valderrama y Miguel A. Martín Jerónimo.

Fig.29\_1 Distribución de tierra emergida en la Era Primaria. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [www.lahistoriaconmapas.com](http://www.lahistoriaconmapas.com). ©History & Maps.

Fig.29\_2 Distribución de tierra emergida en la Era Secundaria. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [www.lahistoriaconmapas.com](http://www.lahistoriaconmapas.com). ©History & Maps.

Fig.30 Distribución mundial de la orogenia Alpina. Autor y © Parque Nacional de Sierra Nevada. Guía Geológica. Roberto Rodríguez Fernández. Editor. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2017.

Fig.31 Distribución nacional de cuencas neógenas. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Geologia\\_de\\_la\\_peninsula\\_ibérica#/media/Archivo:Cuencas\\_sedimentarias\\_cenozoicas\\_ibéricas.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Geologia_de_la_peninsula_ibérica#/media/Archivo:Cuencas_sedimentarias_cenozoicas_ibéricas.svg). ©Wikimedia Commons.

Fig.32 Distribución de tierra emergida en la Era Terciaria. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [www.lahistoriaconmapas.com](http://www.lahistoriaconmapas.com). ©History & Maps.

Fig.33 Distribución de tierras emergidas y sumergidas en la actualidad. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: [www.lahistoriaconmapas.com](http://www.lahistoriaconmapas.com). ©History & Maps.

Fig.34 Unidades geológicas de la Ibérica. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Modificado del esquema de las principales unidades de la geología de la Península Ibérica. Divisiones basadas principalmente en las adoptadas por Vera, J. A. (ed.) (2004) Geología de España. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España. ISBN 84-7840-546-1. Cartografía muy simplificada, sintetizada y modificada de IGME, Mapa Geológico 1:1.000.000 de la Península Ibérica; de Meléndez Hevia, I. (2004) Geología de España. Una historia de seiscientos millones de años. Rueda. ISBN 84-7207-144-8 y de numerosos esquemas parciales en Vera (op. cit.). © IGME.

Fig.35 Zonas geológicas Macizo Ibérico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Geología de España. ©IGME y SGE.

Fig.36 Las zonas geológicas del Macizo Ibérico en el oeste de Andalucía. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Guía Geológica del Geoparque Mundial de la UNESCO Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. ©Consejería de Medio Ambiente.

Fig.37 Corte geológico de la Zona de Ossa-Morena. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Simancas, J.F., Carbonell, R., González Lodeiro, F., Pérez Estaún, A., Julin, C., Ayarza, P., Kashubin, A., Azor, A., Martínez Poyatos, D., Ruiz de Almodóvar, G., Pascual, E., Sáez, R. y Expósito, I. (2003): The crustal structure of the transpressional Variscan Orogen of SW Iberia: The IBERSEIS deep seismic reflection profile. Tectonics 22(6), 1062, Doi: 10.1029/2002TC001479. ©Simancas, J.F., Carbonell, R., González Lodeiro, F., Pérez Estaún, A., Julin, C., Ayarza, P., Kashubin, A., Azor, A., Martínez Poyatos, D., Ruiz de Almodóvar, G., Pascual, E., Sáez, R. y Expósito, I.

Fig.38 Esquemas de los bloques estructurales de la zona de sutura. Autores: Alberto Gil Toja (Geoparque Sierra Norte de Sevilla) y José Manuel Bernabé (Natures, S.C.A.). Fuente: folleto Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.39 Corte geológico de la Zona Sudportuguesa. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Simancas, J.F., Carbonell, R., González Lodeiro, F., Pérez Estaún, A., Julin, C., Ayarza, P., Kashubin, A., Azor, A., Martínez Poyatos, D., Ruiz de Almodóvar, G., Pascual, E., Sáez, R. y Expósito, I. (2003): The crustal structure of the transpressional Variscan Orogen of SW Iberia: The IBERSEIS deep seismic reflection profile. Tectonics 22(6), 1062, doi:10.1029/2002TC001479. ©Simancas, J.F., Carbonell, R., González Lodeiro, F., Pérez Estaún, A., Julin, C., Ayarza, P., Kashubin, A., Azor, A., Martínez Poyatos, D., Ruiz de Almodóvar, G., Pascual, E., Sáez, R. y Expósito, I.

## CAPÍTULO 4

Fig.40 Dominio Geológicos del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Simplificación de la Cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000 (GEODE), 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.41 Grandes unidades geológicas del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Simplificación del GEODE, 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.42 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Dominio de Sierra Albarrana. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.43 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Unidad Loma del Aire. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.44 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Serie Unidad de Benalija. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.45 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Serie Unidad del Valle. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.46 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Serie Dominio Olivenza - Monesterio. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.47 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Dominio de Cumbres Mayores. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.48 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Unidad Terena. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.49 Localización y leyenda crono-estratigráfica del Núcleo metamórfico de Almadén de la Plata. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.50 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Zona de Sutura. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.51 Localización y leyenda crono-estratigráfica de la Zona Sudportuguesa. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.52 Leyenda crono-estratigráfica de la Serie Cuenca río Viar. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.53 Leyenda crono-estratigráfica de la Serie Cuenca de Alanís-San Nicolás del Puerto. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.54 Localización de la Cuenca de Alanís-San Nicolás del Puerto y de la Cuenca del Viar. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.55 Localización de las rocas plutónicas. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Mapa Geológico del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.56 Evolución de las especies en el tiempo geológico. Autor: Digital CSIC Ciencia Abierta. Fuente: [www.digital.csic.es](http://www.digital.csic.es). ©CSIC.

Fig.57 Mapas de las edades de las rocas del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Simplificación del GEODE, 2018. ©NUBIA Consultores.

Fig.58 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Precámbrico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arcibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.59 Fondo marino con la fauna del periodo Ediacárico. Autor: Ryan Somma. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Yacimiento\\_de\\_Ediacara](https://es.wikipedia.org/wiki/Yacimiento_de_Ediacara). ©Creative\_Commons.

Fig.60 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Cámbrico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.61 Fondo marino del Cámbrico. Autor: - Fuente: <http://ufomisterios.es/ciencia/explosion-cambrica-los-pulposprovienen-del-espacio/>. ©<http://ufomisterios.es>

Fig.62 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Ordovícico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project. la Unesco Villuercas Ibores Jara. Fuente: Geoparque Mundial de la Unesco Villuercas Ibores Jara © Geoparque Mundial de la Unesco Villuercas Ibores Jara.

Fig.64 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Silúrico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.65 Fondo marino Silúrico. Autor: Educandose. Fuente: [www.educandose.com](http://www.educandose.com). ©Educandose.

Fig.66 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Devónico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.67 Fondo marino en el Devónico. Autor: María Dolores Pozo Rodríguez y Félix Serrano López. Fuente: [http://juntadeandalucia.es/repositorio/10042013/4e/esan\\_2013041012\\_9135326/paleontologia1/Crinoidea.html](http://juntadeandalucia.es/repositorio/10042013/4e/esan_2013041012_9135326/paleontologia1/Crinoidea.html). ©Consejería de Educación.

Fig.68 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Carbonífero. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.69 Vida terrestre en el Carbonífero. Autor: Midas Theme. Fuente: <https://dinosaurios.com/carbonifero/>. ©Midas Theme.

Fig.70 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Pérmico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.71 Reconstrucción de los bosques de Araucarias del Pérmico. Autor: Geosfera: <https://projectogeosfera.wordpress.com/2010/12/28/flora-iberica-desde-sus-origenes-hasta-hoy/>. ©Geosfera.

Fig.72 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Triásico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.73 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Jurásico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.74 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Cretácico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.75 Escena de la vida en la era Mesozoica. Autor: Desconocido. Fuente: <http://vidaanimalyselfernandez.blogspot.com/2013/11/el-mundo-de-los-dinosaurios-eltiempo.html>. © No identificado.

Fig.76 Mapa mundial con la distribución de continentes y océanos en el Plioceno. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: The Planetary Habitability Laboratory. ©UPR Arecibo, NASA, Ron Blakey and Colorado Plateau Geosystems, Inc., and The PaleoMap Project.

Fig.77 Formas de vida en la era Cenozoica. Autor: Mauricio Antón. Fuente: <http://palomatorrijos.blogspot.com/2012/11/yacimiento-de-la-retama-loranca-del.html>. ©Mauricio Antón.

Fig.78 Los paisajes geológicos del parque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.79 Partes de un paisaje granítico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <http://elninodelospasillos.weebly.com>. ©<http://elninodelospasillos.weebly.com>

Fig.80 Etapas de formación de un berrocal. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <https://vicentecamarasa.wordpress.com>. ©<https://vicentecamarasa.wordpress.com>

Fig.81 Morfologías kársticas. Autor: ANAYA. Fuente: <https://slideplayer.es/slide/13687283/>. ©ANAYA.

Fig.82 Esquema 3D del relieve del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.83 Esquema de formación de una garganta fluvial. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.84 Plano minas de Guadalcanal. Autor: Desconocido. Fuente: Revista minera, metalúrgica y de ingeniería, 1919). ©Edición antigua.

Fig.85 Cuencas hidrográficas y red de drenaje. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.86 Mapa hidrogeológico del Geoparque. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.87 Esquema simplificado de la recarga río-acuífero en estación seca y estación húmeda. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores.

Fig.88 Corte hidrogeológico 2-2'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.89 Balance hídrico del acuífero. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.90 Mapa del acuífero Guadalcanal-San Nicolás. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.91 Corte hidrogeológico 1-1'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.92 Corte hidrogeológico 3-3'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.93 Balance hídrico del acuífero. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.94 Mapa del acuífero Constantina-Cazalla. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.95 Corte hidrogeológico 1-1'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.96 Corte hidrogeológico 2-2'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.97 Cuadro balance hídrico del acuífero. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.98 Mapa del acuífero Almadén de la Plata. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.99 Corte hidrogeológico 1-1'. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.100 Mapa trazado del camino real por el interior del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: <http://www.loscaminosdelazogue.org/>. ©ARDC.

## CAPÍTULO 5

### › RUTA 1

DATOS GENERALES - EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO, 3D RUTA 1 y MAPA RUTA 1. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. © NUBIA Consultores. [Sin numeración 101, 102 y 103].

Fig.104. Esquema geológico del sector sur de la Falla del Viar. Autor: Alberto Gil Toja. Fuente: Guía de Lugares de Interés Geológico del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Geoparque Mundial de la UNESCO. ©CMA.

Fig.105 Esquema de formación de la garganta. Autor: Alberto Gil Toja. Fuente: Moreno, C. et. al. 2008, Guía geológica e itinerarios. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.106 Técnica de extracción con cuña de madera. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Panel del Ayuntamiento de Almadén de la Plata. ©Ayuntamiento de Almadén de la Plata.

Fig.107 Esquema tectónico del prisma de acreción. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. ©NUBIA Consultores. ›

### › RUTA 2

DATOS GENERALES - EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO, 3D RUTA 2 y MAPA RUTA 2. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. © NUBIA Consultores. [Sin numeración 108, 109 y 110].

Fig.111 Imagen 1 Panel Los Travertinos del Huéznar. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Proyecto de Geoturismo y valorización del Patrimonio Natural y Cultural para un desarrollo sostenible en los Espacios Naturales Protegidos de la RENPA. ©CMA.

Fig.112 Esquema de la génesis y funcionamiento de las cascadas del Huéznar. Autor: Los autores de la Guía. Fuente: Guía Didáctica de los acuíferos del Parque Sierra Norte de Sevilla. ©Diputación de Sevilla-IGME.

Fig.113 Corte geológico con la estructura tectónica del Cerro del Huevo. Autor: Carmen Moreno Garrido, Reinaldo Sáez Ramos y Felipe González Barrionuevo. Fuente: Guía geológica e itinerarios. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. ©CMA.

Fig.114 Historia geológica del Geoparque. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Proyecto de Geoturismo y valorización del Patrimonio Natural y Cultural para un desarrollo sostenible en los Espacios Naturales Protegidos de la RENPA. ©CMA.

Fig.115 Evolución de la karstificación en el Cerro del Huevo. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Proyecto de Geoturismo y valorización del Patrimonio Natural y Cultural para un desarrollo sostenible en los Espacios Naturales Protegidos de la RENPA. ©CMA.

### › RUTA 3

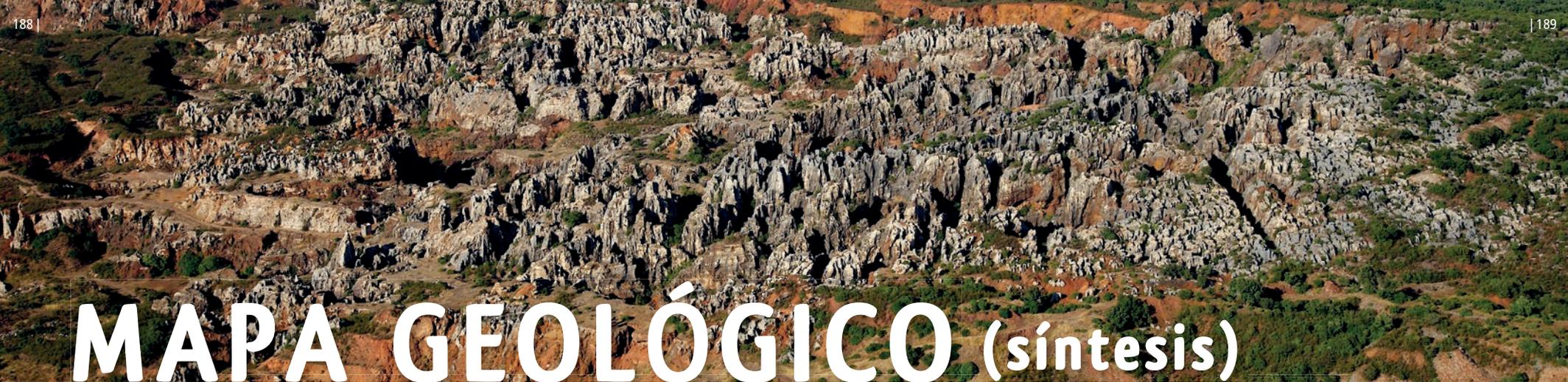
DATOS GENERALES - EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO, 3D RUTA 3 y MAPA RUTA 3. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: NUBIA Consultores. © NUBIA Consultores. [Sin numeración 116, 117 y 118].

Fig.119 Mapa del sendero. Autor: Consejería de Medio Ambiente. Fuente: Ventana del Visitante. ©CMA.

Fig.120 Esquema del yacimiento de huellas de medusas. Autores: Eduardo Mayoral, Eladio Liñán, José Antonio Gámez Vintaned y Rodolfo Gozalo. Fuente: "Medusas del Cámbrico inferior de Constantina (Sevilla)", en Investigación científica y conservación en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, 2008. ©CMA.

Fig.121 Esquema de formación de un sistema de terrazas. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Geología del Entorno árido almeriense, guía didáctica de campo. 2003. ©NUBIA Consultores.

Fig.122 Esquema de un molino hidráulico. Autor: NUBIA Consultores. Fuente: Paneles Interpretativos de Campo sobre el Patrimonio Cultural y Natural del Municipio de Sorbas. ©Ayuntamiento de Sorbas.

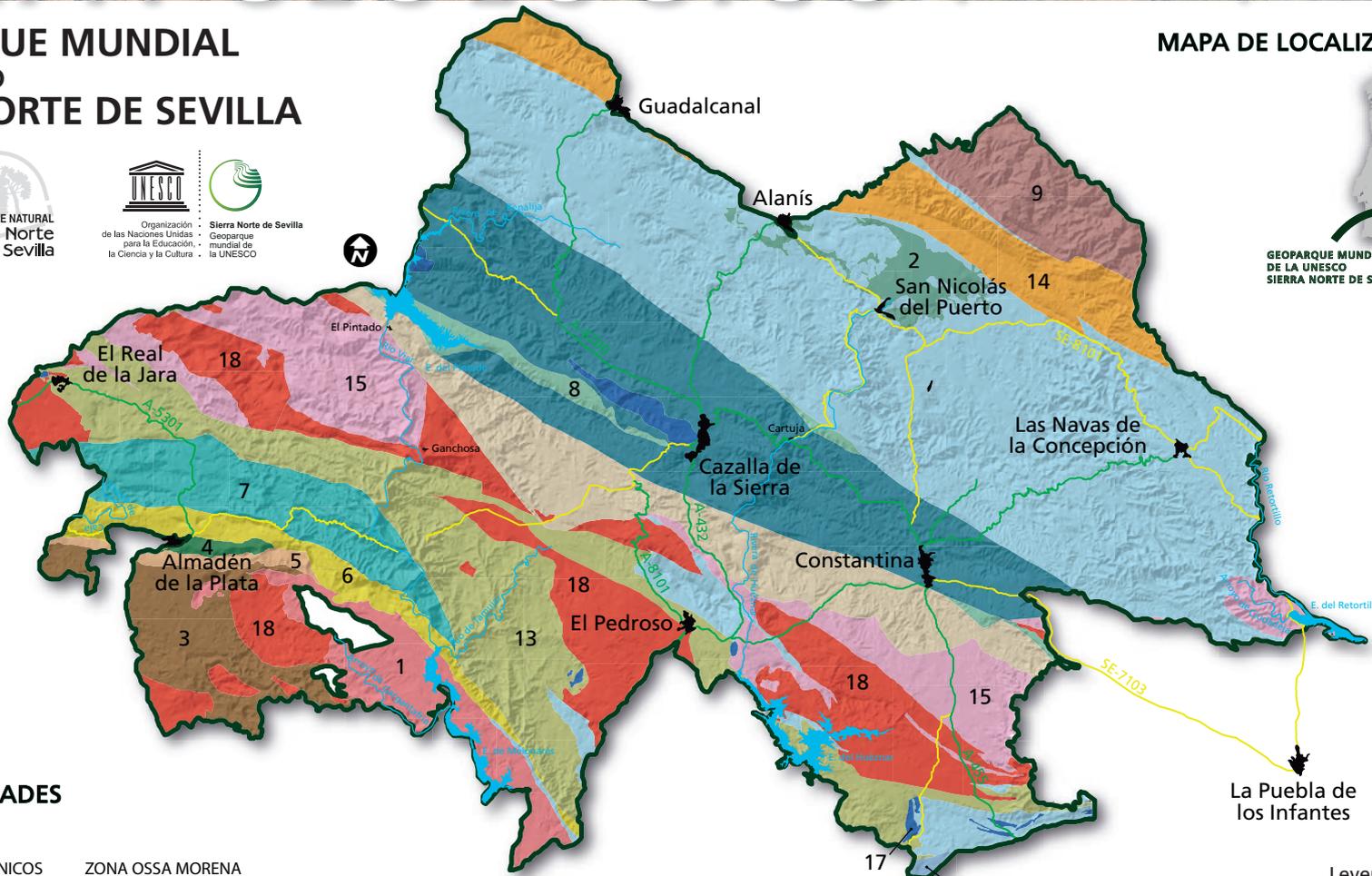


# MAPA GEOLÓGICO (síntesis)

## GEOPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO SIERRA NORTE DE SEVILLA



## MAPA DE LOCALIZACIÓN



### GRANDES UNIDADES GEOLÓGICAS

#### DEPÓSITOS POSTOROGÉNICOS

- 1 Cuenca Pérmico-Triásica del Río Viar
- 2 Cuenca de San Nicolás del Puerto

#### ZONA SUDPORTUGUESA

- 3 Zona Subportuguesa

#### ZONA DE SUTURA

- 4 Anfibolitas de Beja-Acebuches
- 5 Grupo Pulo do Lobo

#### ZONA OSSA MORENA

- 6 Núcleo metamórfico de Almadén
- 7 Unidad de Terena
- 8 Unidad del Valle
- 9 Dominio de Sierra Albarrana
- 10 Unidad de Benalija
- 11 Dominio Cazalla-Constantina
- 12 Dominio Benalija-Campoallá
- 13 Dominio Cumbres Mayores
- 14 Unidad Loma del Aire
- 15 Dominio Olivenza-Monesterio
- 16 Gneises y migmatitas

#### ROCAS PLUTÓNICAS

- 17 Rocas ígneas básicas
- 18 Rocas ígneas ácidas

### Leyenda

- Límite geoparque
- Núcleos de población
- Red viaria
  - Carreteras comarcales
  - Carreteras locales
- Red hídrica
  - Ríos y arroyos
  - Embalses



# GEOPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO SIERRA NORTE DE SEVILLA



## RUTA 1

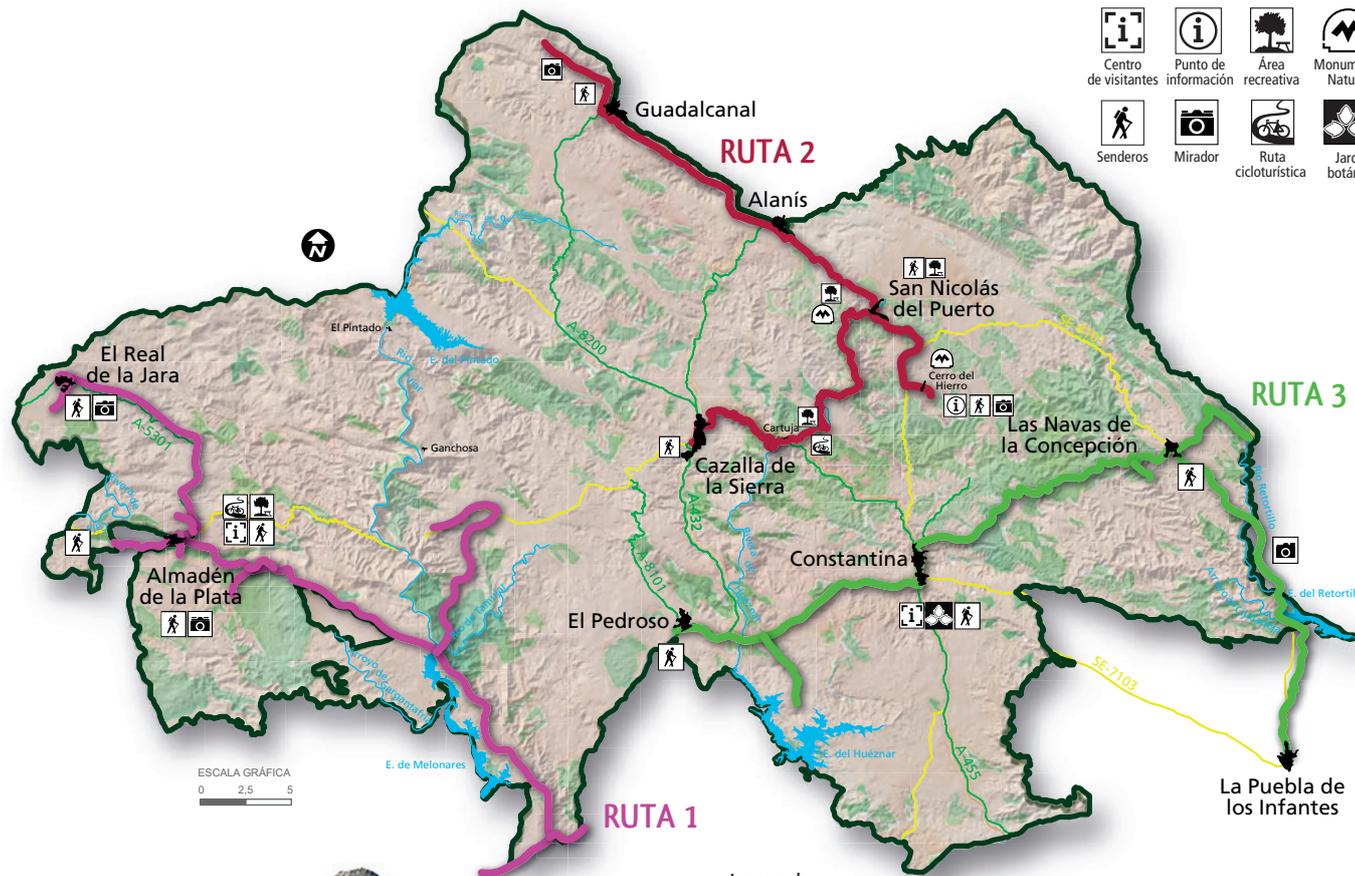
EL VIAR - ALMADÉN DE LA PLATA - EL REAL DE LA JARA

## RUTA 2

CAZALLA DE LA SIERRA - SAN NICOLÁS DEL PUERTO - ALANÍS - GUADALCANAL

## RUTA 3

EL PEDROSO - CONSTANTINA - LAS NAVAS DE LA CONCEPCIÓN - PUEBLA DE LOS INFANTES



Equipamientos de uso público



Leyenda

- Límite geoparque
- Núcleos de población
- Red viaria
  - Carreteras comarcales
  - Carreteras locales
- Red hídrica
  - Ríos y arroyos
  - Embalses



# MAPA DE RUTAS







Esta guía nos introduce en el Geoparque Mundial de la UNESCO Sierra Norte de Sevilla, en su rico patrimonio geológico, minero, arqueológico y monumental, con rocas de edades muy antiguas, que muestran 700 millones de años de la historia de la Tierra. Entre los múltiples lugares de interés geológico de este territorio, destacan impresionantes paisajes rocosos producidos por la acción combinada de la tectónica y los procesos erosivos: karst, berrocales, cascadas, gargantas, cañones.

A través de los tres recorridos que nos propone la guía podemos pasear por los bosques de rocas graníticas de los berrocales, ver de cerca cómo el agua y el tiempo han creado una garganta dentro de un dique - la Garganta de El Chorro -, caminar por el interior de un karst de más de 500 millones de años de antigüedad - el Cerro del Hierro - y disfrutar de sus maravillosos ríos y los aprovechamientos históricos del agua en el Geoparque.

El Geoparque esconde verdaderas joyas geológicas como el Cerro del Hierro, las Cascadas del Huéznar, la Garganta de El Chorro, las Huellas fósiles de medusas de Constantina, el Tronco fósil de 17 metros en el Centro de Visitantes del Berrocal y múltiples y variadas morfologías geológicas.



UNIÓN EUROPEA  
Fondos Europeos de Desarrollo Regional



Junta de Andalucía