





GUÍA DE LAS GEO-RUTAS DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

GEO→RUTA 1

En el interior del cañón

I Inicio: Ocentejo.

F Final: Hundido de Armallones.

Duración: 4 horas. Para realizar mayoritariamente a pie o bicicleta.

Podrás ver: cañón fluvial, pliegues, tobas en cascada y desprendimientos.

GEO→RUTA 2

Rocas, vegetación y paisaje

I Inicio: Riba de Saelices.

F Final: Saelices de la Sal.

Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: monolitos y torreones de roca, salinas, discordancias y diversos tipos de rocas.

GEO→RUTA 3

El hombre y los recursos geológicos

I Inicio: Cobeta.

F Final: Barranco del Arandilla.

Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: cañón fluvial, tobas y diversos tipos de rocas y minerales como yesos, aragonitos y jacintos.

GEO→RUTA 4

El agua: escultora del paisaje

I Inicio: Puente de San Pedro.

F Final: Mirador de Zaorejas.

Duración: 3 horas. Para realizar mayoritariamente a pie.

Podrás ver: edificios tobáceos de grandes dimensiones y el cañón fluvial del Tajo.

GEO→RUTA 5

Un viaje hacia el mar

I Inicio: Barranco de la Hoz.

F Final: Carretera a Zaorejas, cerca de Cuevas Labradas.

Duración: 3-4 horas. Recorrido para realizar parte a pie y parte en bicicleta o vehículo.

Podrás ver: pliegues, fósiles, un cañón fluvial y rocas formadas en antiguos ríos, playas y mares.

GEO→RUTA 6

Un difícil equilibrio

I Inicio: Sima de Alcorón.

F Final: Peñalén.

Duración: 3 horas. Recorrido para realizar mayoritariamente con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: simas, relieves kársticos ("ciudades encantadas") y antiguas canteras de arenas y caolín.

GEO→RUTA 7

Los caminos del agua

I Inicio: Laguna de Taravilla.

F Final: Puente del Martinete.

Duración: 4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: laguna con represa de tobas, cañón fluvial, pliegues, desprendimientos y un meandro abandonado.

GEO→RUTA 8

Secretos escondidos en las rocas

I Inicio: Checa.

F Final: Chequilla.

Duración: 3-4 horas. Recorrido para realizar mayoritariamente con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: pliegues, fósiles, edificios tobáceos, un *poljé*, "ciudades encantadas" de arenisca y un *dropstone*.

GEO→RUTA 9

Un mosaico de geodiversidad

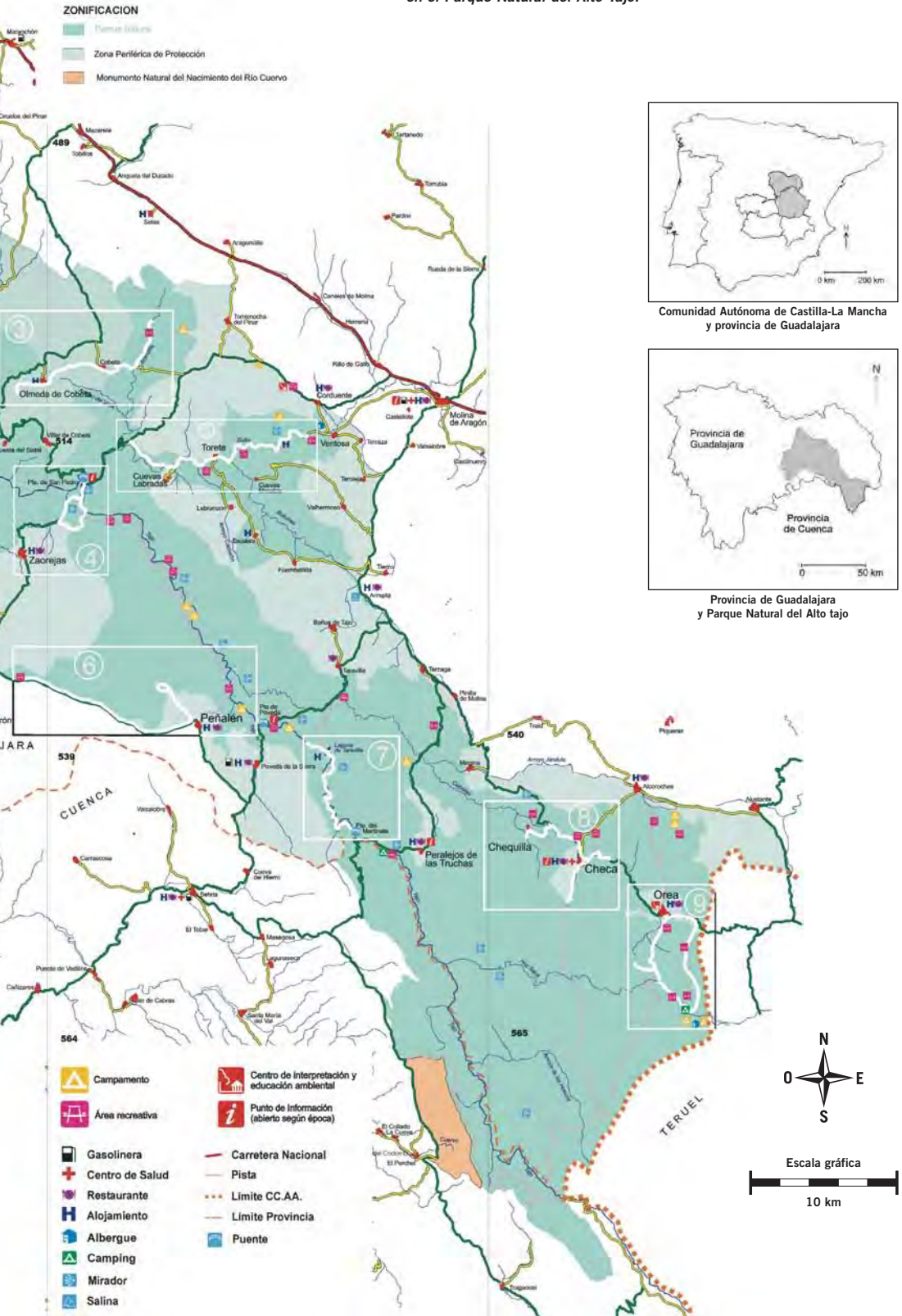
I f Inicio y final: Orea.

Duración: 3-4 horas. Parte del recorrido se realiza a pie y parte con vehículo o bicicleta.

Podrás ver: "ríos de piedras", turberas, una laguna kárstica, relieves en areniscas y rocas volcánicas.



FIGURA 33. Mapa de distribución de las Geo-rutas en el Parque Natural del Alto Tajo.





Introducción

Las Geo-rutas son nueve itinerarios geológicos, distribuidos por el territorio del Parque Natural, cuyo objetivo es facilitar el conocimiento y comprensión de la enorme riqueza geológica de este espacio natural protegido. En ellos se pretende explicar, de una manera asequible y atractiva, los diferentes rasgos geológicos presentes en el Alto Tajo y los principales acontecimientos de su historia geológica.

Las rutas están diseñadas para un público general, no especializado, por lo que no se requieren conocimientos previos de geología. Se pueden recorrer en coche, en bicicleta o caminando, siendo la combinación de varios de estos medios de transporte la manera más cómoda y acertada para realizarlas. Cada ruta consta de entre 6 y 12 paradas. Se encuentran equipadas en el campo con un total de 40 paneles y 37 placas cerámicas. Además, existen tres Áreas de Experimentación, ubicadas en las Geo-rutas 4, 5 y 8 que, de manera interactiva, pretenden mostrar algunos procesos geológicos concretos.





Normas de comportamiento/recomendaciones a los visitantes

El Parque Natural del Alto Tajo es un espacio protegido, con una normativa específica establecida en su Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG). Por ello, la visita está sujeta a una serie de normas y recomendaciones. Entre ellas se cuentan el respetar la flora, la fauna y los recursos geológicos, así como los paneles informativos y placas de afloramiento, no encender fuego, no tirar basura, debiendo depositarla en los contenedores y papeleras habilitados al efecto y, evidentemente, el respetar la propiedad privada, dado que algunos tramos de las Geo-rutas discurren por terrenos particulares. Otra norma importante a recordar es la prohibición de circular a velocidad superior a 30 km/h por las pistas del Parque Natural.

Además, en los tramos que discurren por pistas asfaltadas o carreteras locales, conviene recordar la obligación de caminar por la izquierda. Para una información más completa, podemos acercarnos a los puntos de información y centros de interpretación del Parque Natural.

Finalmente, y debido a la propia naturaleza del terreno que se describe (simas, escarpes, etc.), debe recordarse la necesidad de realizar las observaciones que se proponen de una manera segura, evitando riesgos innecesarios.

Cómo usar la guía de las geo-rutas

En el presente capítulo del libro se describen las nueve Geo-rutas establecidas en el Parque Natural del Alto Tajo. Cada Geo-ruta posee una temática y unas características diferentes.



5. GUÍA DE LAS GEO-RUTAS DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Esta guía está pensada como complemento de la información contenida en los folletos existentes y en los paneles y placas de afloramiento instaladas en el campo.

Debido a que la geología del Alto Tajo es tan rica y variada, en alguna de las paradas están presentes varios elementos geológicos destacables. Siempre que ha sido posible, se ha intentado ofrecer una explicación de todos. Sin embargo, para evitar que el texto sea repetitivo, cuando aparecen procesos geológicos que ya han sido explicados anteriormente o se encuentran mejor representados en otra ruta, se remite al lector a aquellas páginas de esta guía donde se explican.

Cada una de las paradas de las diferentes Geo-rutas cuenta en esta guía con la siguiente información:

- Número de parada y Geo-ruta.
- Breve explicación sobre la ubicación de la parada.
- Descripción del proceso geológico en cuestión.
- Fotografía y, en algunos casos, ilustraciones de la parada.
- Edad geológica.

Para facilitar el manejo de esta guía de las Geo-rutas, las páginas cuentan con una serie de códigos de color, columnas informativas e iconos que nos situarán rápidamente en contexto, ya sea por el proceso geológico, la edad geológica, o simplemente el número de parada y ruta.

COLOR IDENTIFICATIVO DE LA RUTA: para facilitar la localización de las diferentes Geo-rutas.

- Geo-ruta 1: En el interior del cañón.
- Geo-ruta 2: Rocas, vegetación y paisaje.
- Geo-ruta 3: El hombre y los recursos geológicos.
- Geo-ruta 4: El agua: escultora del paisaje.
- Geo-ruta 5: Un viaje hacia el mar.
- Geo-ruta 6: Un difícil equilibrio.
- Geo-ruta 7: Los caminos del agua.
- Geo-ruta 8: Secretos escondidos en las rocas.
- Geo-ruta 9: Un mosaico de geodiversidad.



TEMÁTICA GEOLÓGICA: un icono clasificará la parada según su contenido geológico.



Geomorfología/paisaje.



Minerales.



Paleontología/fósiles.



Procesos geológicos internos/Tectónica.



Los estratos y procesos asociados/Estratigrafía.



Usos tradicionales.



Geología y vegetación.

Junto con la explicación de cada parada, aparece indicado en un recuadro en color el período y edad de la roca y del proceso geológico explicado en el texto.





Ocentejo → Hundido de Armallones

En el interior del cañón

Esta Geo-ruta se adentra en el cañón del río Tajo, en el paraje conocido con el nombre de “El Hundido de Armallones”, uno de los enclaves más atractivos del Parque Natural.

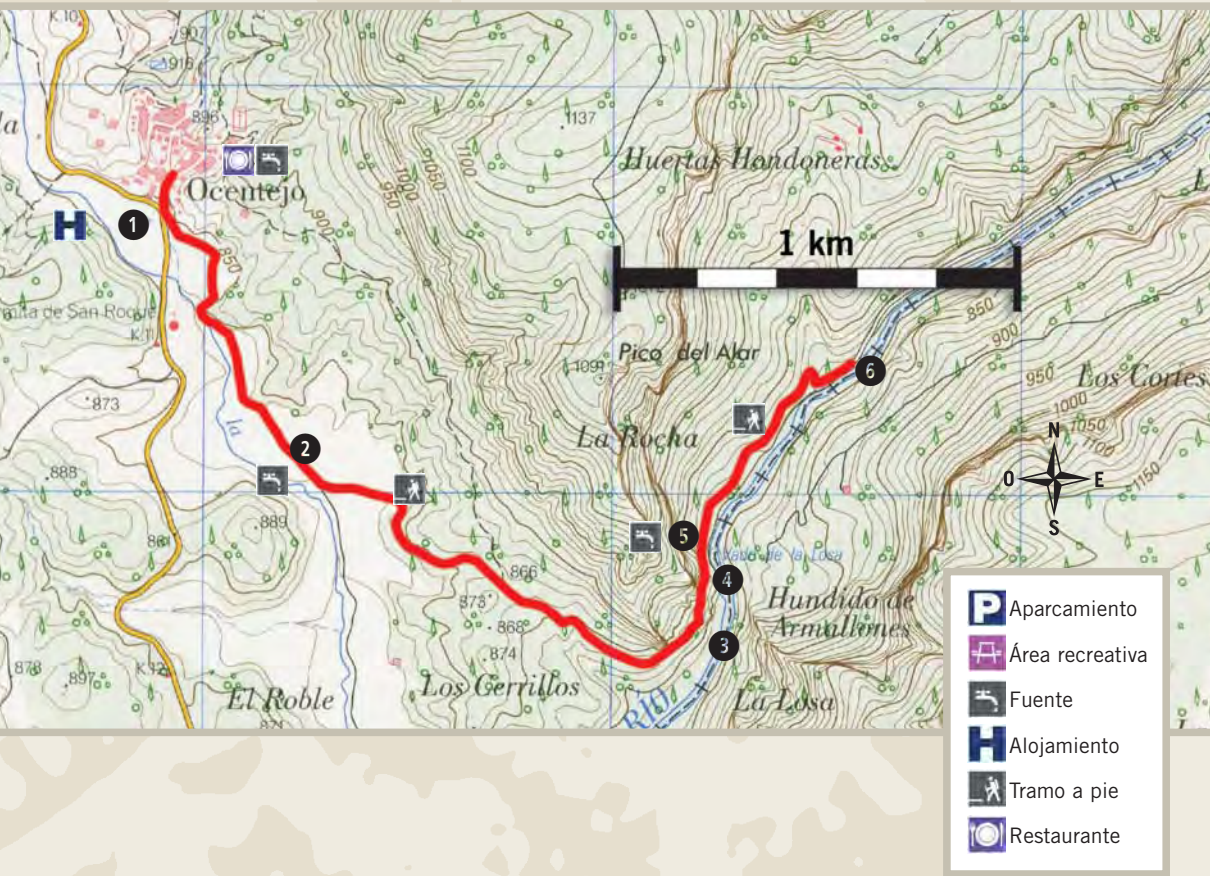
La ruta comienza en el pueblo de Ocentejo, una de las entradas más espectaculares al cañón. En este lugar se pone de manifiesto el poder erosivo del río Tajo, que ha labrado durante miles de años un profundo cañón de paredes verticales en el que anidan numerosas aves rupícolas. Pero la acción del río no sólo ha proporcionado un buen lugar para la nidificación de aves, sino que ha puesto al descubierto la historia geológica de la zona, representada en los diferentes estratos que componen las paredes. Una pista se adentra poco a poco en el cañón y, recorriéndola a pie, disfrutaremos primero de espectaculares vistas aéreas del río, para acabar descendiendo hasta el propio cauce.

Además, esta ruta discurre por una zona de excepcional valor botánico: en el Hundido de Armallones confluyen especies de flora de distribución iberonorteafricana, eurosiberiana y mediterránea, remarcando el papel que juega el cañón del Tajo como lugar de paso de flora desde el Norte, Sur y Este, y su papel como refugio, por el especial microclima de que goza, para poblaciones relicticas de especies de orígenes diversos, que han quedado acantonadas en este especial enclave. El paisaje vegetal está dominado por los pinares termófilos de pino carrasco con sotobosque de matorral de labiadas (romero, tomillo, etc.) y mezcla de encinas, aunque con fuertes contrastes con la vegetación en la ladera de umbría, como más adelante explicaremos.

En cuanto a la fauna, destaca la comunidad de aves rapaces rupícolas, que encuentran en las paredes rocosas del cañón un hábitat idóneo para nidificar (águila perdicera, alimoche, buitres leonados y halcón peregrino), así como la de rapaces forestales (azor, gavilán, etc.) y de peque-

TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO	MESOZOICO (SECUNDARIA)		
	Triásico	Jurásico	
	Hace 250 millones de años	Todas las paradas. Formación de las rocas que aparecen a lo largo de la ruta, sobre Hace 205 m.a.	Hace 135 m.a.

ñas aves passeriformes (piquituerto, pinzón, carbonero garrapinos, etc.) y, en el grupo de los grandes herbívoros, el corzo y el ciervo. En el tramo de río encontraremos buenas formaciones de bosque de galería con sargas, chopos del país y álamos blancos, que ofrecen refugio a especies de fauna como la nutria, el mosquitero, el herrillero, el martín pescador, la culebra de agua o la trucha común.



CENOZOICO		
Cretácico	Terciario	Cuaternario
El río Tajo ha labrado el cañón fluvial.	Paradas 2, 3 y 6. Plegamiento de las rocas durante la Orogenia Alpina.	Paradas 3 a 6. Formación del cañón, de las tobas y del desprendimiento.
Hace 65 m.a.		Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** a pie, 2-3 h; con bicicleta de montaña, 1,5 h.
- **Longitud:** 8 km (i/v).
- **Desnivel máximo:** 100 m.
- **Recomendaciones:** Durante el periodo comprendido entre el 1 de febrero y el 15 de junio, para evitar molestias a las aves que anidan en los escarpes durante su reproducción, no debemos continuar más allá del final de la ruta, aunque la pista continúe. Asimismo es recomendable dejar el vehículo estacionado en el pueblo, dado el mal estado en que se encuentra la pista.

PARADA 1

Edad de la roca: calizas del Terciario, gravas y arenas del Cuaternario



En el interior del cañón

La ruta comienza en el pueblo de Ocentejo, en el sector noroeste del Parque Natural. Se accede por la carretera GU-929 desde Sacecorbo (a 9 km), o desde Valtablado del Río (a 7 km).

En el trayecto desde la plaza del pueblo, en dirección hacia el parque infantil, encontramos el panel de la parada 1, junto al cual parte una pista que permite adentrarse en el cañón.

El pueblo de Ocentejo se encuentra situado en una pequeña depresión conocida con el nombre de Barranco de la Hoz. Los materiales presentes son de dos edades diferentes: los más recientes son gravas y arenas del Cuaternario, transportadas y sedimentadas por el arroyo de la Hoz, que ocupan el fondo del valle; los más antiguos son unas rocas calcáreas (calizas y margas) de



PARA SABER MAS...

...sobre el origen y características de los materiales carbonáticos: capítulo 2, página 50 y capítulo 3, página 70 de esta guía.

aspecto desordenado y con abundantes oquedades, formadas en el Terciario inferior, que son las que configuran el relieve más próximo. Las rocas que originan los relieves más altos son también calcáreas, pero de edades más antiguas.

PARADA 2

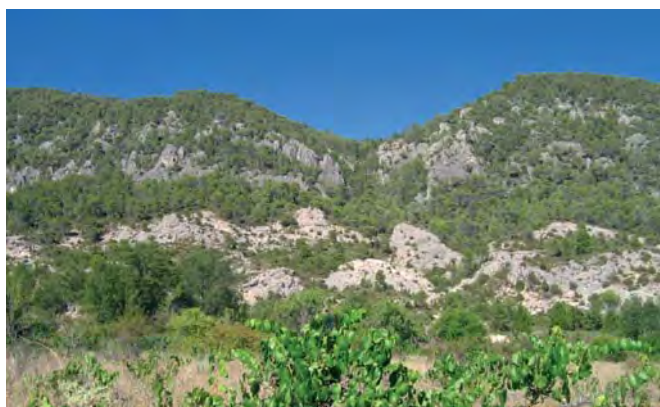
Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • **Edad del proceso:** Terciario (plegamiento) y actualidad (erosión)



Los cuchillares

Salimos del casco urbano y, tras pasar los huertos, llegamos a una bifurcación del camino, tomando el ramal de la izquierda. Tras unos diez minutos desde el inicio del paseo, encontraremos una placa de afloramiento sobre un poste, en la margen izquierda del camino, junto a un antiguo huerto.

La placa de afloramiento explica un paisaje dominado por la estructura que adoptan las rocas, visible en la montaña que tenemos enfrente, resultado de la unión de un plegamiento y un proceso de erosión posterior. Las capas o estratos de roca carbonática presentan en este lugar una disposición casi vertical, debido al plegamiento que sufrieron (orogenia Alpina), mucho después de su formación bajo el nivel del mar.



Escarpes calcáreos (izquierda) sobre los que se desarrollan los cuchillares (derecha).



La fuerte inclinación, casi vertical, de estas capas de calizas se debe a que forman parte de uno de los flancos de un gran pliegue anticlinal, de varios kilómetros de longitud, que sigue la dirección de la cuerda de la montaña. Los procesos erosivos han actuado posteriormente a lo largo de los años, desgastando la dura roca para dar lugar a estos escarpes de perfil aserrado, conocidos como 'cuchillares'.

PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34 y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes dominados por la estructura que adoptan las rocas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 5 y 6; Geo-ruta 5, paradas 9 y 10; Geo-ruta 7, paradas 3 y 5; y Geo-ruta 8, parada 2.

PARADA 3

Edad de la roca: calizas del Cretácico • Edad del proceso: Terciario (plegamiento) y actualidad (erosión)



Anatomía de un cañón

Continuamos por la pista, ascendiendo durante un tramo de unos 500 m, tras el cual la pista inicia el descenso. Después de pasar la barrera que impide el acceso de vehículos a motor, el camino traza una marcada curva a la izquierda, desde donde tendremos una vista panorámica de la entrada al cañón. Al final del primer tramo de descenso encontraremos el panel de esta parada.

La erosión del río Tajo a lo largo de los años ha labrado un cañón muy llamativo, que deja al descubierto la disposición de las rocas que forman las paredes del mismo. Si nos fijamos bien en la



Anticlinal tumbado en la entrada del Hundido de Armallones.



1 Río Tajo	4 Derribos de ladera	7 Barranco
2 Pliegue	5 Bloques caídos	8 Rápidos
3 Escarpe superior	6 Escarpe inferior	9 Cuchillares

Esta gran deformación fue originada durante la orogenia Alpina, cuando la placa Ibérica chocó con la Europea (hasta entonces ambas zonas estaban separadas por un mar) originando algunas de la cordilleras que vemos hoy en día, como los Pirineos o la propia Cordillera Ibérica. Mucho tiempo después, la acción erosiva del río Tajo fue incidiendo sobre las capas plegadas de caliza, seccionando el pliegue en dos. Al resultado geomorfológico se le denomina '*cluse*'.

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, páginas 82 a 85 de esta guía.

...de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1, 3 y 8; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.



PARADA 4

Edad de la roca: calizas del Jurásico y travertinos del Cuaternario • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (precipitación de carbonato)



Una cascada de piedra

Nos adentramos en pleno cañón y, unos 200 metros más adelante, el camino corta una cascada de piedra. Aquí encontraremos una placa, en la margen izquierda de la pista.

En esta parada se puede observar un fenómeno muy presente en todo el Alto Tajo: las surgencias de agua y la formación de travertinos o tobas calcáreas. El agua de lluvia se va filtrando a través de las fracturas y poros de la roca calcárea desde las zonas elevadas o parameras. En su recorrido, el agua se va cargando de carbonato cálcico, que disuelve la roca caliza. Cuando el agua sale a la superficie, lo hace en forma de surgencias o fuentes estacionales, como ocurre en este caso. Es en ese momento cuando el carbonato cálcico disuelto en el agua precipita, formándose el travertino o toba calcárea.



Cada vez que la surgencia vuelve a manar agua, precipita más carbonato, por lo que el travertino 'crece' con la forma de la cascada. Aquí podemos observar bien los dos tipos de crecimiento del edificio travertínico: 'en cascada' cuando había un salto de agua, o 'en manto' cuando el agua caía por la ladera. Además, si observamos el travertino en detalle podremos diferenciar moldes de musgos, hojas y raíces sobre las que precipitó el carbonato.

Travertino de la parada 4.

- 1 Escarpe de calizas
- 2 Surgencia de agua (seca gran parte del año)
- 3 Travertino (toba en cascada)
- 4 Manto de toba recubriendo las rocas



PARA SABER MAS...

...sobre travertinos o tobas: capítulo 2, página 54, y capítulo 4, página 90, de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.

PARADA 5

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico-Cretácico • **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (desprendimientos)

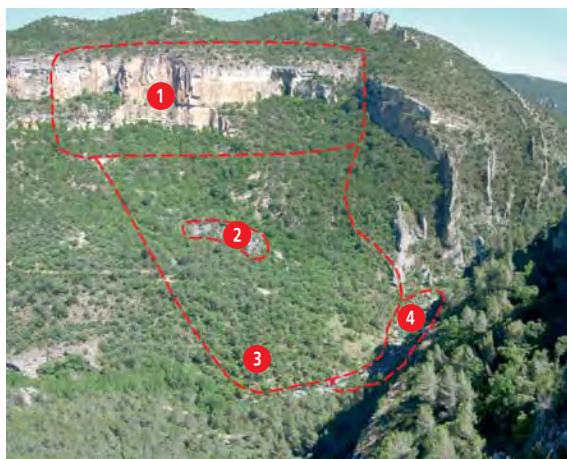
El Hundido

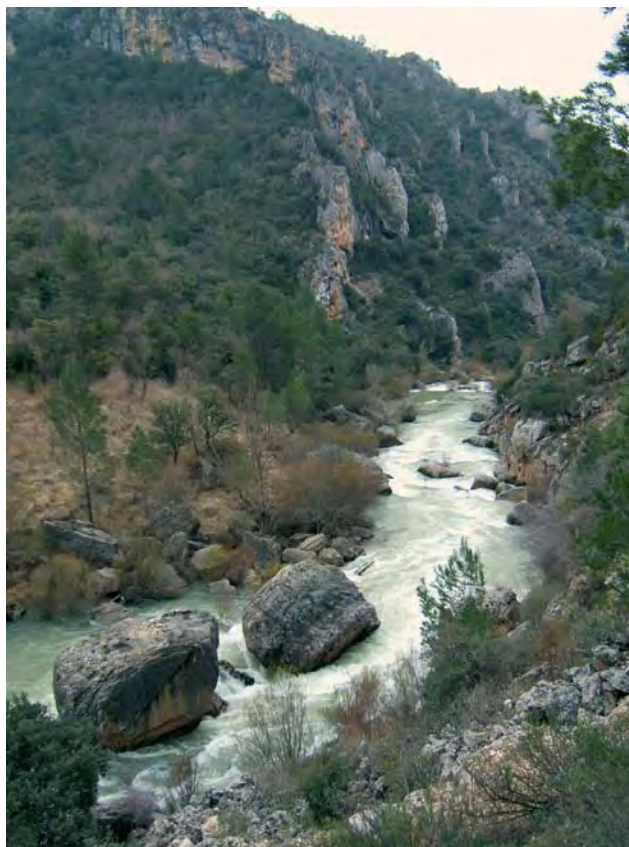
Continuamos unos cien metros por la pista. El desprendimiento rocoso que se observa en el fondo del valle dio nombre a este tramo del cañón del Tajo, conocido como ‘Hundido de Armallones’.

Con la ayuda de la foto interpretada del panel podemos localizar, en un escarpe de la ladera opuesta, el lugar del que se desprendieron estos enormes bloques de roca, precipitándose ladera abajo hasta depositarse en el cauce del río. Precisamente el nombre de este lugar proviene del hundimiento (o mejor dicho, caída) de parte de la cornisa rocosa de la zona alta del valle. El desprendimiento tuvo lugar en el siglo XVI, y los bloques llegaron a taponar el curso del río Tajo, situado doscientos metros más abajo, en el fondo del valle. No se sabe la fecha exacta del desprendimiento, pero aún se guardan los documentos que el pueblo de Ocentejo envió en 1578 a Felipe II, pidiendo ayuda por los daños causados por el represamiento del río. Hoy en día podemos ver los grandes bloques de roca en las orillas del río ya que, poco a poco, el río ha ido buscando su camino entre los grandes bloques.

Desprendimiento de rocas que da nombre al Hundido de Armallones.

- ❶ Zona de procedencia de los bloques.
- ❷ Bloques a media ladera.
- ❸ Zona de caída de bloques.
- ❹ Grandes bloques en el río.





Bloques depositados en el lecho del río.

En el tramo que sigue, la dirección 'Este-Oeste' del cañón condiciona el contraste entre la vegetación que encontramos en la ladera de umbría, más exuberante, y la que se desarrolla en la ladera de solana. Así, en la umbría encontramos un bosque mixto de pino laricio y quejigo, con presencia de tejos, avellanos, mostajos o arces de Montpellier. Por contraste, la ladera de solana y el fondo del barranco constituyen un enclave más cálido que ofrece refugio a especies propias de latitudes y climas más meridionales. Aquí la pista discurre entre pinares de carrasco con enebro y sabina mora, con sotobosque de romero, tomillo, jara blanca, madroño, labiérnago y cornicabra, entre otras especies propias del dominio levantino.

PARA SABER MAS...

...sobre desprendimientos y caídas de bloques: capítulo 4, página 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de desprendimientos y caos de bloques en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 3; Geo-ruta 3, parada 6; Geo-ruta 7, paradas 7 y 10.



PARADA 6

Edad de la roca: dolomías tableadas del Jurásico • Edad del proceso: Terciario (plegamiento)

Detalle de un pliegue

La pista traza una marcada curva y comienza a descender. Cuando ésta alcanza el nivel del río, ascendemos unos 50 m por el camino y, en una elevada pared rocosa situada a nuestra izquierda, encontraremos la última parada y el final de la ruta. La pista continúa más allá, pero el acceso, incluso a pie, no está permitido durante la época de cría de las rapaces rupícolas, que abarca desde el 1 de febrero hasta el 15 de junio.

En este afloramiento podemos ver, a pequeña escala, los efectos de plegamientos producidos por la orogenia Alpina sobre las rocas carbonáticas del Jurásico. Dado que esta formación rocosa está formada por capas de poco espesor, cuando se comprimen lo hacen con mayor facilidad que si fueran estratos muy potentes o de gran espesor. Los esfuerzos transmitidos durante la orogenia Alpina deformaron las rocas, dando lugar a formas y resultados muy diferentes según el tipo de roca. Se trata de un anticlinal 'fallado', resultado de la combinación de un pliegue y de una falla. En este caso, las rocas no aguantaron sin deformarse toda la compresión y, tras plegarse en un principio, terminaron por fracturarse.

Para contemplar mejor la estructura del pliegue es recomendable retroceder unos pasos y así ganar perspectiva.



PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34 y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2 y 3; Geo-ruta 5, paradas 9 y 10; Geo-ruta 7, paradas 3 y 5 y Geo-ruta 8, parada 2.



Valle de los Milagros → Salinas de San Juan

Rocas, vegetación y paisaje

Esta ruta, que discurre mayoritariamente por el Valle de Los Milagros, se encuentra en el sector nor-occidental del Parque Natural. Se inicia en la localidad de La Riba de Saelices. Los accesos más directos son: desde Mazarete, pasando por Ciruelos del Pinar, por la carretera GU-954; desde Ablanque, por la pista asfaltada; o desde Alcolea del Pinar pasando por Luzaga, por la CM-2113.

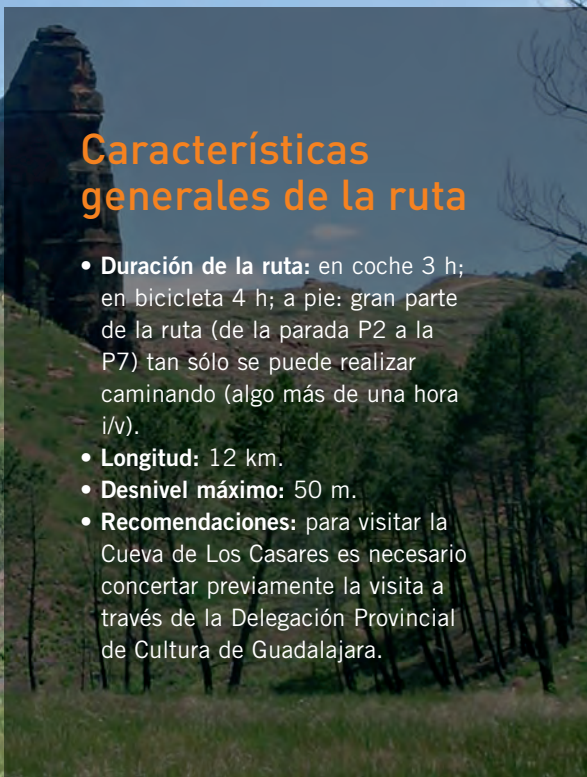
El recorrido de esta ruta muestra las claves para entender mejor la participación de la geología en el paisaje de este sector del Parque Natural. El relieve, la vegetación e incluso los usos que el hombre ha dado al territorio en este lugar, han estado y están condicionados, en mayor o menor medida, por los aspectos geológicos.

En esta Geo-ruta se encuentran también diversos enclaves de gran valor histórico-artístico: la Cueva de los Casares, uno de los lugares con representación de arte rupestre paleolítico más importantes del centro de la Península Ibérica; el poblado hispano-musulmán del siglo X situado en la ladera de la Cueva; y las Salinas de San Juan, en Saelices de la Sal, actualmente en proceso de restauración.

El Valle de Los Milagros sufrió las consecuencias de un incendio forestal en el año 2005, que afectó a la mayor parte de la cubierta vegetal existente en el rodénal. Los trabajos de restauración de la zona afectada ya han finalizado. A lo largo del recorrido podremos ver en las laderas unas estructuras construidas con restos vegetales, conocidas con el nombre de faginas y albarradas, cuya finalidad es minimizar la erosión de ladera y evitar así la pérdida del suelo rico en semillas y materia orgánica. También podremos ver la regeneración natural de pino rodeno o resinero, roble marojo o rebollo y jara estepa, especies características del rodénal.

La Geo-ruta discurre por diversas litologías, lo que permitirá, como más adelante veremos, conocer diferentes tipos de vegetación. Además del rodénal, recorreremos sabinars de sabina albar, jarales, o formaciones de bosque de ribera. En cuanto a la fauna, destaca el grupo de las rapaces rupícolas que encuentran en las paredes de arenisca un sustrato ideal para la nidificación. Es el caso del águila real, el alimoche, el buitre leonado o el halcón peregrino, aunque también, con algo de suerte, podremos ver águilas culebreras, corzos o, en el entorno del río Linares, garza real, aguilucho lagunero o nutria.

TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO	PALEOZOICO (PRIMARIA)				
	Ordovícico	Silúrico	Devónico	Carbonífero	Pérmico
		Parada 7. Formación de las pizarras.		Principales fases de plegamiento que afectan a las pizarras (Orogenia Varisca o Hercínica)	
	Hace 500 millones de años	Hace 435 m.a.	Hace 410 m.a.	Hace 360 m.a.	Hace 300 m.a.



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche 3 h; en bicicleta 4 h; a pie: gran parte de la ruta (de la parada P2 a la P7) tan sólo se puede realizar caminando (algo más de una hora i/v).
- **Longitud:** 12 km.
- **Desnivel máximo:** 50 m.
- **Recomendaciones:** para visitar la Cueva de Los Casares es necesario concertar previamente la visita a través de la Delegación Provincial de Cultura de Guadalajara.

PARADA 1

Edad de la roca: del Paleozoico al Cuaternario



Rocas, vegetación y paisaje

La parada 1 se encuentra dentro del casco urbano de La Riba de Saelices, en la parte más alta del pueblo, junto a un torreón de la época árabe. El primer panel está en un espléndido mirador desde el que se observa gran parte del recorrido de la ruta.

Esta vista panorámica del valle del río Linares nos permite apreciar cómo las rocas, la vegetación y el paisaje guardan una estrecha relación. El paisaje que contemplamos es el resultado de un conjunto de elementos naturales (geología, vegetación, etc.) y de su interacción con la actividad humana.

Desde este mirador podemos ver rocas de diferentes edades que van desde pizarras del Paleozoico (Ordovícico y Silúrico), las más antiguas de la zona, pasando por rocas como las areniscas y



conglomerados del Buntsanstein, del Triásico inferior (ver página 46), las arcillas y yesos del Keuper del Triásico superior (ver página 48) y las calizas tableadas del Jurásico, hasta las más modernas: las arcillas, gravas y arenas del Terciario y Cuaternario, presentes en la vega del río Linares.

Esta variedad geológica condiciona el paisaje y los tipos de vegetación que encontramos. Así, sobre las calizas, que generan un sustrato básico, se desarrolla un sabinar de sabina albar con aliagas. Las areniscas y conglomerados, unidad ambiental conocida como el rodenal, sustentan retazos del pinar de pino rodeno con roble marojo o melojo y jara estepa, que se vio afectado por el incendio del año 2005. Ya en la zona ocupada por las pizarras, los terrenos más pedregosos en que apenas se desarrolla suelo (litosuelos), están ocupados por un jaral de jara pringosa. También sobre las pizarras, pero en una ladera de umbría con un suelo evolucionado, encontramos una de las joyas botánicas del Parque Natural del Alto Tajo: el Bosque del Buen Desvío. Se trata de un robledal relíctico de roble albar (*Quercus petraea*), que ha sido vallado para preservarlo del efecto del pastoreo y que actualmente está siendo objeto de trabajos de restauración. Por último, sobre las gravas del río Linares, alterado por un antiguo dragado, crecen especies riparias o propias de riberas, como la sarga, el chopo del país o el carrizo, mientras que las arcillas yesíferas del Keuper, que generan suelos fértiles, han sido utilizadas por el hombre para la implantación de cultivos agrícolas y choperas.

PARA SABER MAS...

...Sobre las rocas del Parque Natural: capítulo 2, páginas 40 a 55 de esta guía. También puedes visitar el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural, donde se ha instalado una columna estratigráfica con las rocas más abundantes en el Parque, o el área experimental situada en la primera parada de la Geo-ruta 8, muy cerca de Checa.

...Sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.



SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 4, 7 y 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 5, parada 7; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

PARADA 2

Edad de la roca: gravas, arenas y arcillas del Terciario-Cuaternario



Pistas de animales del pasado

Salimos del pueblo por la carretera en dirección a Ablanque y Ciruelos del Pinar. Nada más cruzar el puente sobre el río Linares una flecha direccional a la izquierda nos indicará el camino al área recreativa y la cueva de los Casares. Continuamos la pista, atravesando una llanura formada por gravas, arenas y arcillas de origen fluvial, sedimentadas durante el Terciario y Cuaternario. Tras 2 km de recorrido por el fondo del valle, llegamos al área recreativa donde encontraremos dos paneles.

La cueva de los Casares es una cavidad de origen kárstico con una única galería, excavada por el agua en las calizas y dolomías del Jurásico inferior. Se encuentra ubicada en la ladera oriental del valle, a los pies del escarpe rocoso. Para acceder a la cueva, se debe subir por una senda habilitada que se inicia junto al área recreativa.



Torreón árabe junto a la entrada a la cueva de los Casares.



FIGURA 35. Algunas de las especies que vivieron en el entorno de la cueva de los Casares en un pasado reciente (dibujo de Mauricio Antón).

Esta cavidad fue utilizada por el hombre prehistórico desde hace 80.000 años y en ella dejó sus representaciones artísticas entre 14.000 y 10.000 años antes del presente. En su interior se han encontrado restos óseos de animales coetáneos con el hombre prehistórico, que nos aportan una valiosa información de cómo eran las condiciones medioambientales en las que vivía.

En las excavaciones paleontológicas realizadas en el interior de la cueva se han recuperado huesos pertenecientes a pantera, oso de las cavernas, ciervo, caballo, hiena, lobo y rinoceronte, junto con otros animales de menor tamaño como marmota, castor y murciélago. Este repertorio nos indica un clima más frío que el actual, propio de finales de la última glaciación.

Además, el hombre prehistórico dejó en la cueva de los Casares uno de los mejores conjuntos de representaciones de arte rupestre del centro peninsular. Los grabados rupestres muestran animales extinguidos hoy día que compartían el hábitat con nuestros antepasados, como rinocerontes lanudos, mamuts, glotones y panteras.

Junto a la cueva de Los Casares también podemos visitar las ruinas de un antiguo poblado hispanomusulmán del siglo X. Varios paneles nos aportan información sobre el asentamiento, y sus ilustraciones nos ayudarán viajar en el tiempo.



Restos excavados del poblado árabe del siglo X.



PARA SABER MAS...

...sobre cavidades kársticas (cuevas y simas): capítulo 4, página 93 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cavidades kársticas en el Parque Natural: Geo-ruta 6, parada 2. También puedes visitar la Cueva del Torno, en Checa.

PARADA 3

Edad de la roca: calizas y dolomías del Triásico medio (Muschelkalk) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (desprendimientos)



Caída de bloques

Desde el área recreativa, donde dejaremos el vehículo estacionado, cruzamos el río por el vado de la balsa de incendios y seguimos a pie la pista que se adentra en el Valle de Los Milagros. Unos metros más adelante, encontraremos una placa en el lado derecho del camino.

Los escarpes que cierran el valle son capas de calizas tableadas del Triásico medio (Mesozoico), conocidas como facies Muschelkalk (ver página 69). Su disposición original era horizontal, pero fueron posteriormente plegadas en la orogenia Alpina hasta adquirir la inclinación que presentan ahora, formando un tipo de relieve que se denomina ‘en cuesta’, en el cual la inclinación de la ladera coincide con la de los estratos.



Esquema de los desprendimientos en las laderas del río Linares.

- 1 Escarpes calcáreos.
- 2 Bloques desprendidos acumulados en la ladera.



La erosión diferencial de los escarpes, formados por estratos con diferente dureza, hace que las capas blandas de la base se erosionen con mayor facilidad que las capas superiores, más resistentes, formándose así grandes viseras. Estos resaltes, con el tiempo, terminan cayendo por gravedad. Este fenómeno es muy habitual en los cañones y valles fluviales del Alto Tajo, debido a la verticalidad de las paredes y a la existencia de capas y estratos con diferente dureza.

PARA SABER MAS...

...sobre desprendimientos y caídas de bloques: capítulo 4, página 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de desprendimientos y caos de bloques en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 5; Geo-ruta 3, parada 6; Geo-ruta 7, paradas 7 y 10.

PARADA 4

Edad de la roca: pizarras y cuarcitas del Paleozoico y calizas y dolomías del Triásico (Muschelkalk)

Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



Cambios en el paisaje

Continuamos por la pista y, a pocos metros de la parada anterior, encontraremos una placa a la izquierda del camino. Justo a partir de este punto se producen muchos cambios: se modifica la fisonomía de la ladera del cañón, varía la vegetación y hasta el color del suelo es diferente. Como ya hemos comentado, todos estos cambios se deben a la variación del tipo de roca. A la izquierda, los escarpes rocosos están formados por calizas y dolomías de color ocre, rocas que originan suelos

Los cambios en las rocas condicionan también cambios en el relieve y en la vegetación: a la izquierda de la línea roja afloran calizas; a su derecha, areniscas. El perfil del valle cambia a ambos lados de la línea que marca el contacto entre estos dos tipos de rocas.



de composición básica sobre los que se desarrolla una cubierta de sabina albar, aliagas y espinos. A la derecha encontramos areniscas rojas, que originan suelos silíceos donde crecen especies vegetales como el pino rodeno, el roble marajo o la jara estepa.

PARA SABER MAS...

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 7 y 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 5, parada 7; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

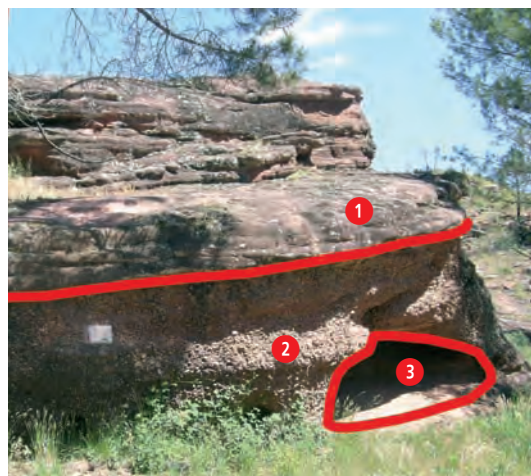
PARADA 5

Edad de la roca: areniscas y conglomerados del Triásico inferior (Buntsandstein) - **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (erosión)



Las rocas y el relieve

Continuamos recorriendo el fondo del valle entre espectaculares cortados de areniscas, donde nidifican rapaces rupícolas como el alimoche, el buitre leonado y el halcón peregrino. Tras un paseo de unos 15 minutos, encontramos una bifurcación en la pista. Tomamos el camino de la derecha y, en la pared de roca rojiza frente a nosotros, encontraremos la siguiente placa.



La resistencia de las rocas a la erosión condiciona el relieve del lugar: unas se erosionan fácilmente, como las arcillas, margas o arenas, originando relieves suaves y amplios valles; otras son más resistentes y forman resaltes y viseras, como

Cada roca presenta una diferente resistencia a la erosión, tal como se explica en el texto.

- 1 areniscas
- 2 conglomerados
- 3 arcillas.



es el caso de las calizas y areniscas. En este afloramiento de rocas del Triásico inferior podemos observar, a pequeña escala, el resultado de la erosión en los diferentes tipos de rocas presentes según sean arcillas, areniscas o conglomerados. Con este ejemplo se puede relacionar geología y relieve en este lugar, aunque deben tenerse en cuenta otros factores que juegan un importante papel, como la fracturación de las rocas.

PARA SABER MAS...

...sobre las areniscas y conglomerados y sobre los ambientes en que se originaron estas rocas: capítulo 2, página 46 y capítulo 3, página 67 de esta guía.

PARADA 6

Edad de la roca: areniscas y conglomerados del Triásico inferior (Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



Los Milagros: esculturas naturales

Continuamos caminando por el fondo del valle durante unos diez minutos. Según la época del año, podemos vernos obligados a cruzar el arroyo varias veces y en períodos muy húmedos, el camino puede llegar a cortarse. Llega un momento en que el valle se ensancha notablemente, originando una gran pradera desde la que se divisan dos enormes torreones de roca, conocidos como los ‘puntales de Los Milagros’. En esta pradera encontraremos un panel.



FIGURA 36. Puntales de Los Milagros.





Las rocas rojizas que forman ‘Los Milagros’ son areniscas y conglomerados del Triásico inferior (Mesozoico) de hace más de 245 millones de años (ver página 46). Estas rocas no presentan una resistencia homogénea a la erosión, sino que en algunos lugares los granos y cantos de cuarzo están más fuertemente cementados, por lo que resisten mejor la erosión.

Además, estas rocas presentan planos de debilidad debido a las tensiones recibidas por el macizo rocoso a lo largo de su historia geológica. Por estos planos el agua, el hielo y las raíces penetran con facilidad, erosionando la roca. Con el tiempo, las grietas se van haciendo cada vez más anchas, hasta que se independizan bloques de roca, en este caso los torreones de Los Milagros. Por último, los agentes atmosféricos como el viento y la lluvia se encargan de esculpir los puntales de roca, originando caprichosas formas.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 3, página 67 y capítulo 4, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 5, paradas 2 y 5; Geo-ruta 8, paradas 7 a 9; y Geo-ruta 9, paradas 4 y 5.

PARADA 7

Edad de la roca: pizarras del Paleozoico y conglomerados del Triásico inferior (Buntsandstein)



Cambios en las rocas

Continuamos el recorrido remontando el río. La senda no está muy clara en este tramo debido a que, en épocas de crecida, el cauce del río Linares ocupa gran parte del valle. Tras cinco minutos de recorrido, el río traza un ‘meandro’ hacia la derecha; tras él, una baliza nos indica el acceso por una senda para subir a lo alto de un pequeño montículo en la base de los puntales, donde se encuentra un panel. Es la última parada antes de volver hacia el área recreativa.

Si observamos el entorno que nos rodea, el paisaje ha cambiado. Al igual que en la parada 4 de esta ruta, todos estos cambios se deben a la presencia de diferentes tipos de rocas.

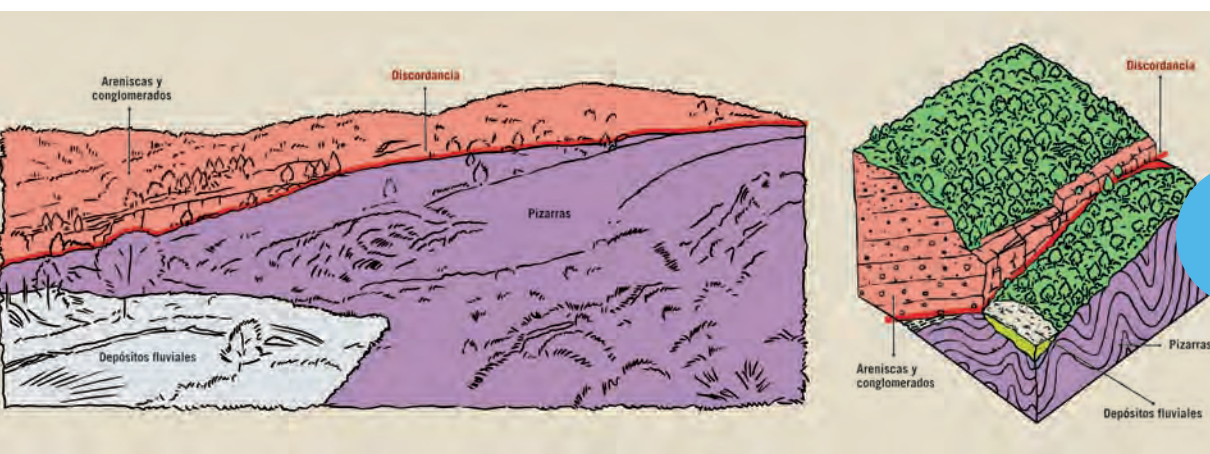


FIGURA 37. Esquemas de la discordancia del Valle de los Milagros.

En esta parada nos encontramos justo sobre lo que los geólogos denominan una ‘discordancia angular’. Las discordancias angulares son superficies que ponen en contacto rocas de diferente edad e inclinación. En este caso, las rocas que se encuentran en contacto son los conglomerados del Triásico (Mesozoico), de color rojizo, y las pizarras del Paleozoico, de color marrón oscuro o negro. Entre ellas hay un intervalo de tiempo de casi 200 millones de años, durante los cuales la erosión y los procesos tectónicos han eliminado las rocas que se formaron.

¿SABÍAS QUE...

...Esta discordancia se puede observar en muchos otros lugares de la provincia de Guadalajara y es una de las más representativas de la historia geológica de la región. Nos muestra cómo los conglomerados y areniscas del Mesozoico recubrieron a las pizarras y cuarcitas formadas en el Paleozoico, que definían el relieve de la zona en esa época.

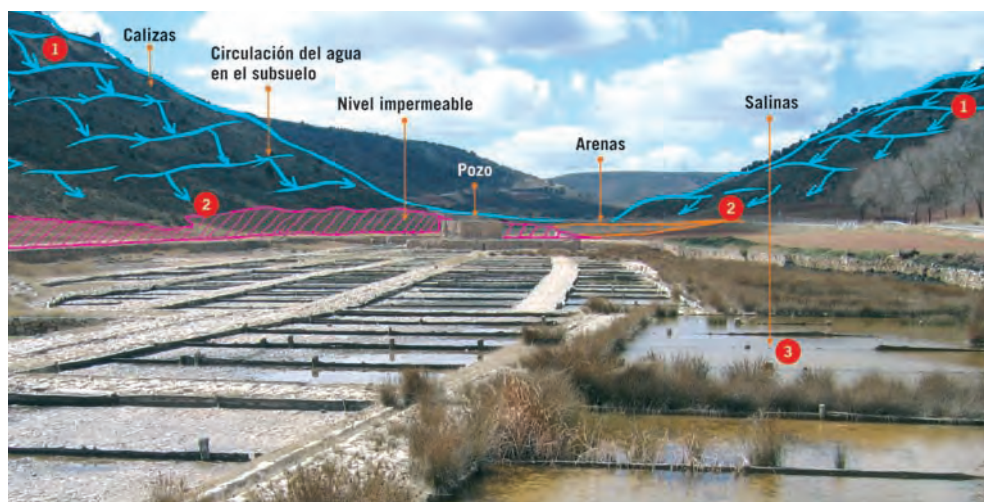
PARADA 8

Edad de la roca: yesos del Triásico superior (Keuper) • Edad del proceso: actualidad (precipitación de la sal)



¿Cuál es el origen de las salinas?

Desde la parada 7 volvemos sobre nuestros pasos hasta el área recreativa, donde recogemos el vehículo para regresar a La Riba de Saelices y continuar, por carretera, hasta Saelices de La Sal. Nada más cruzar este pueblo, junto a la carretera, se encuentra la entrada a las salinas y allí se sitúa el panel de la última parada de esta Geo-ruta.



1 Agua infiltrada 2 Nivel impermeable de sales y yesos 3 Salinas.

En el Alto Tajo encontramos los restos de cinco salinas, que constituyen un buen ejemplo de cómo el hombre ha sabido aprovechar, de forma sostenible, los recursos naturales de la zona. Estas salinas fueron construidas para la obtención de sal común y tuvieron su máximo apogeo en el siglo XVIII, aunque esta actividad se viene realizando en la zona desde la antigüedad.

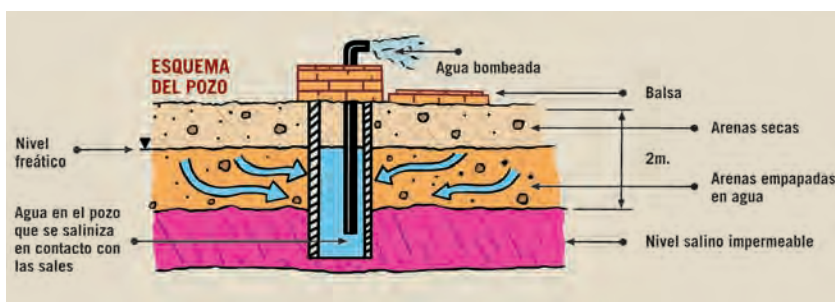
Las salinas son posibles por la presencia de unas circunstancias geológicas particulares. El agua de lluvia se infiltra desde las parameras a través de las porosas calizas y, en su viaje hacia el subsuelo, alcanza las arcillas y yesos del Keuper, del Triásico superior (ver página 48). Esta formación rocosa tiene una doble función: por un lado actúa de nivel impermeable, evitando que el agua se filtre hacia capas más profundas y, por otro lado, el agua acumulada termina por salinizarse al disolver las sales que forman parte de estas rocas.

Para extraer el agua salinizada almacenada en el subsuelo se construía un pozo que, mediante un sistema de bombeo mecánico impulsado por una noria de tiro animal o un molino de viento, permitía extraer el agua. Ésta se vertía sobre unas piscinas de poca profundidad donde, poco a poco, se iba evaporando. Cuando toda el agua se había evaporado, sobre el suelo de las piscinas (llamadas albercas o recocederos y eras), quedaba la sal cristalizada, que era recogida en sacos para su almacenaje y venta.

Las Salinas de San Juan, en Saelices de la Sal, están siendo restauradas para su puesta en funcionamiento con fines, principalmente, didácticos. Asimismo, el edificio del antiguo almacén de sal está siendo rehabilitado para la instalación, en su interior, de un museo de la sal. Si paseamos por el interior de las salinas, podremos observar todas las partes que las forman: el pozo, la noria, las albercas o recocederos, las eras, los canales o artesas, o los empedrados que separan las eras,



FIGURA 38.
Representación
del sistema
utilizado para
salinizar el agua
y obtener sal,
tal y como se
explica en el
texto.



entre otros. Diversos paneles en el recorrido nos muestran los diferentes elementos constructivos y nos explican el método de producción de sal que se seguía.

La abundancia de sales en el suelo favorece el desarrollo de flora halófila en este enclave. Así, entre las piedras calizas de los caballones o empedrados que separan las eras, podemos ver plantas adaptadas a las especiales condiciones de extrema salinidad que aquí imperan, como salicornias o suaedas; en la zona de desagüe de las salinas, encontramos praderas halófilas de *Puccinellia* y *Riella helicophylla*. Se trata de plantas de saladar que únicamente encontramos en el interior peninsular en enclaves salinos como éste, asociados a afloramientos del Keuper.

PARA SABER MAS...

...sobre la Formación de arcillas y yesos del Keuper y sobre el origen de las fuentes saladas: capítulo 2, página 48 y capítulo 3, página 70 de esta guía.

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de afloramientos de la formación de arcillas y yesos del Keuper y de salinas en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 1; Geo-ruta 3, paradas 1 y 2. También puedes visitar las Salinas de Armallá, en Tierzo.

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 4 y 7; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 3, parada 6; Geo-ruta 5, parada 7; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

...de usos tradicionales ligados a los recursos geológicos en el Parque Natural: Geo-ruta 3, paradas 1, 4 y 5; y Geo-ruta 6, parada 6.



Cobeta → Barranco del Arandilla

El hombre y los recursos geológicos

Esta Geo-ruta se encuentra enmarcada en el sector norte del Parque Natural del Alto Tajo, en el entorno de la localidad de Cobeta, dentro de la unidad ambiental y paisajística conocida como el rodenal. Los accesos más directos son: desde Mazarete a través de la carretera GU-944, o desde Corduente por la carretera CM-2015, ambos a unos 20 km de distancia de Cobeta.

El primer tramo de la ruta discurre por el entorno del pueblo de Cobeta, para continuar por el atractivo barranco del Arandilla, hasta la ermita de la Virgen de Montesinos.

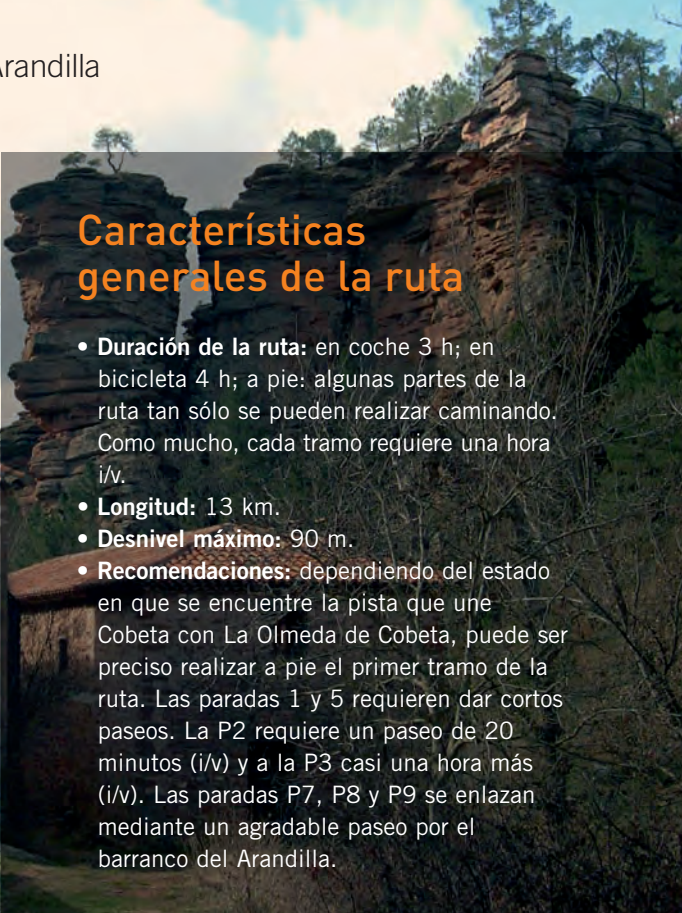
Esta Geo-ruta muestra el uso sostenible que los habitantes de la comarca han hecho de los recursos geológicos existentes en el Parque Natural. Mediante la extracción y transformación de materias primas obtenían todo lo necesario para la construcción de las viviendas, fabricación de herramientas o la generación de energía. Eran otros tiempos en los que las comunicaciones y el comercio eran difíciles y los habitantes de la zona tenían que obtener del entorno próximo las materias que precisaban para desarrollar su actividad cotidiana. Incluso aprovecharon las particularidades del terreno para el emplazamiento de fortalezas, torres de vigilancia y hasta lugares para el retiro espiritual.

Esta ruta nos permite descubrir la estrecha relación entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural. Además, el recorrido nos llevará a conocer dos unidades ambientales y paisajísticas muy diferentes: el sabinar de sabina albar y el rodenal. En cuanto a la fauna, destacan las comunidades de pequeñas aves passeriformes en el sabinar, y las de rapaces forestales en el rodenal, así como las de aves rupícolas en el Barranco del Arandilla.

TABLA DE TIEMPO GEOLOGICO	MESOZOICO (SECUNDARIA)		
	Triásico	Jurásico	
	Paradas 1-7. Formación de las areniscas y, más tarde, de las arcillas con yesos, jacintos y aragonitos.	Paradas 1 y 4. Formación de las calizas que se ven en el Formación de las calizas que se cocían en	
	Hace 250 millones de años	Hace 205 m.a.	Hace 135 m.a.



CENOZOICO		
Cretácico	Terciario	Cuaternario
en la parada 1. s.		Paradas 1 y 6 a 8. Erosión hasta el aspecto actual. Formación del cañón y desprendimientos.
	Hace 65 m.a.	Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche 3 h; en bicicleta 4 h; a pie: algunas partes de la ruta tan sólo se pueden realizar caminando. Como mucho, cada tramo requiere una hora i/v.
- **Longitud:** 13 km.
- **Desnivel máximo:** 90 m.
- **Recomendaciones:** dependiendo del estado en que se encuentre la pista que une Cobeta con La Olmeda de Cobeta, puede ser preciso realizar a pie el primer tramo de la ruta. Las paradas 1 y 5 requieren dar cortos paseos. La P2 requiere un paseo de 20 minutos (i/v) y a la P3 casi una hora más (i/v). Las paradas P7, P8 y P9 se enlazan mediante un agradable paseo por el barranco del Arandilla.

PARADA 1

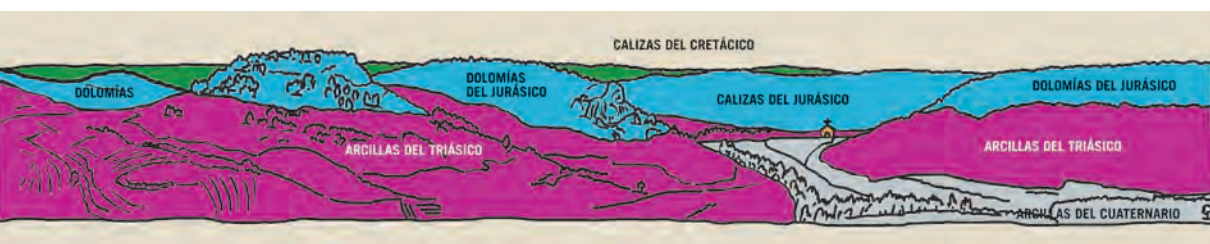
Edad de la roca: Triásico-actualidad • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad [modelado]



El hombre y los recursos geológicos

La ruta comienza en el pueblo de Cobeta, en el panel situado junto al torreón del castillo. Para acceder a él, podemos estacionar el vehículo cerca de la plaza de la iglesia, ya que próximo a una de las entradas a esta plaza parte el camino que asciende por unas escaleras hasta el torreón. Una vez arriba, tras cinco minutos de subida, se disfruta de una de las mejores panorámicas del pueblo y de la vega del río.

El paisaje que contemplamos desde este mirador es el resultado de la acción de los agentes erosivos sobre las rocas presentes, modificado ligeramente por la acción del hombre. Según la naturaleza y propiedades de las rocas, éstas responden de una manera u otra a la erosión. Las rocas más resistentes como las calizas y las areniscas originan relieves que destacan en el paisaje, como coli-



nas o paredes rocosas. Sin embargo, las rocas menos resistentes o poco consolidadas como las arcillas o las margas ocupan los fondos de los valles, o bien originan suaves pendientes.

Desde la antigüedad, el hombre ha condicionado el uso del territorio adaptando sus necesidades al relieve presente. Ha tratado de cultivar las zonas llanas con suelos nutritivos y ha utilizado los peñascos rocosos para la construcción de fortalezas y torres de vigilancia.



Con la ayuda del panel podremos identificar las rocas presentes en el entorno por el relieve que originan y ver la relación que presenta con el uso humano que se les ha dado. Desde este mirador podemos distinguir los yesos y arcillas del Triásico, las calizas y dolomías del Jurásico, las calizas del Cretácico y, finalmente, las arenas y arcillas del Cuaternario.

PARA SABER MAS...

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...De cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 4, 7 y 8; Geo-ruta 3, parada 6; Geo-ruta 5, parada 7; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

...De usos tradicionales ligados a los recursos geológicos en el Parque Natural: Georuta 2, parada 8; Geo-ruta 3, paradas 4 y 5; y Georuta 6, parada 6.



PARADA 2

Edad de la roca: yesos del Triásico superior (Keuper) · Edad del proceso: Triásico superior (formación de los yesos)



Dos tipos de yesos

Volvemos hacia la plaza de la iglesia y, sin entrar en la plaza, continuamos por la calle que desciende hacia el antiguo cuartel de la Guardia Civil. En frente de este edificio sale una pista de tierra (antiguo camino de La Olmeda de Cobeta), en dirección a la ermita de San Antonio. A unos 200 metros encontraremos, en el talud de la pista, la placa de afloramiento de esta parada.

Los materiales de color rojizo que encontramos en el talud de la pista corresponden a la unidad de yesos y arcillas del Keuper, del Triásico superior (ver página 48). En el Alto Tajo son importantes porque constituyen un nivel arcilloso que actúa de capa casi impermeable frente a la infiltración del agua, obligándola a salir a la superficie en forma de manantiales y surgencias. También es la responsable de la presencia de fuentes saladas en la comarca, en el entorno de algunas de las cuales se instalaron salinas de interior.

Los yesos aparecen en el Alto Tajo con dos aspectos muy diferentes. Por un lado yesos rojos formando nódulos y, por otro, yesos fibrosos, incoloros o blancos. Si bien todos presentan la misma composición química (sulfato de calcio hidratado) y propiedades físicas similares (baja dureza, escasa densidad, etc.), su organización interna es diferente, dando lugar a aspectos muy distintos.



Detalle de yesos rojos y blancos.



PARA SABER MAS...

...sobre las arcillas y yesos del Keuper: capítulo 2, página 48 y capítulo 3, página 70 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de afloramientos de la Formación de arcillas y yesos del Keuper en el Parque Natural: Geo-ruta 3, paradas 1 y 2; Geo-ruta 2, paradas 1 y 8. También puedes visitar las Salinas de Armallá.

PARADA 3

Edad de la roca: yesos del Triásico superior (Keuper) • Edad del proceso: Triásico superior (formación de los minerales)



Dos minerales singulares

Para llegar a la próxima parada tendremos que dar un pequeño paseo de algo más de una hora y media (6,5 km i/v) o bien ir en coche hasta la ermita de San Antonio, continuar un km hasta un cruce de caminos y estacionar aquí nuestro vehículo. Tomando el camino de la derecha, tras un paseo de 700 m, encontraremos una placa cerámica en el talud del camino.

El camino serpentea por la ladera derecha del valle, entre sabinas y aliagares, alternando con cultivos defendidos por muros de piedra caliza. La pista va cortando la Formación de yesos y arcillas del Keuper y algunos depósitos cuaternarios de pie de monte y aluviales. Si nos fijamos bien en los taludes del camino, en los que afloran los yesos y las arcillas, podremos encontrar dos especies minerales muy significativas en el Alto Tajo: los aragonitos y los jácintos de Compostela.

Los aragonitos son minerales de composición carbonática y fueron descritos por primera vez por geólogos alemanes a finales del siglo XVIII, si bien otros autores ya habían constatado su singularidad. La historia de la primera descripción de este mineral está marca-



Ejemplares de aragonito.



da por dos errores: el primero es que se pensó que era una variedad del apatito y no un mineral nuevo para la ciencia, y el segundo error fue pensar que los ejemplares provenían de Aragón, lo que dio nombre al mineral. Aunque el aragonito es un mineral relativamente abundante en España, no lo es tanto en otros países. Se considera como uno de los minerales españoles más representativos, y por ello Correos editó en 1995 un sello con su imagen, que es el símbolo de la Sociedad Española de Mineralogía. Es fácil encontrar cristales de aragonito en la parte alta de la serie del Keuper (ver página 48) que aparece en las zonas de Molina de Aragón, Cobeta y Olmeda de Cobeta.

El jacinto de Compostela es una variedad de cuarzo de color rojo. Suele presentar forma prismática con terminación bipiramidal y, al igual que los aragonitos, también suelen estar unidos formando maclas. El curioso nombre de este mineral se debe a que los peregrinos que se dirigían a Santiago de Compostela los utilizaban como amuletos, al atribuirle propiedades mágicas que daban energía a los caminantes.

¿SABIAS QUE...

...Al lugar donde se encuentra por primera vez un mineral se le llama 'localidad-tipo' de ese mineral. De las aproximadamente 20 localidades-tipo de minerales identificadas en España, dos de ellas están en la provincia de Guadalajara. Pero en ambos casos los minerales fueron atribuidos erróneamente a otros lugares y fueron bautizados con los nombres de aragonito y andalucita en honor a Aragón y Andalucía, respectivamente.

PARA SABER MAS...

...sobre los minerales del Alto Tajo: capítulo 2, página 49 de esta guía y la exposición en el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural del Alto Tajo.

PARADA 4

Edad de la roca: Triásico (areniscas, arcillas y yesos) y Jurásico (calizas)



Recursos geológicos tradicionales

Volvemos al pueblo de Cobeta. Cruzamos la plaza de la iglesia para salir por las escuelas y el frontón del pueblo, siguiendo la pista asfaltada que nos llevará al barranco del Arandilla. Ya en las afueras del pueblo, tras pasar el cementerio y el campo de fútbol, nos encontraremos un pequeño aparcamiento a mano izquierda de la carretera.

El panel expone cómo el hombre ha aprovechado los recursos geológicos de que disponía para solucionar cuestiones básicas para su vida. Gracias a la roca caliza y las areniscas, de las que extraían si-



Ejemplos de algunas construcciones y materiales utilizados en el Alto Tajo: monasterio de Buenafuente del Sistol, construido con calizas (izquierda), y ruedas para afilar labradas en arenisca (derecha).

llares, construían sus casas; de los yesos, tras cocerlos, obtenían argamasa para la construcción; de las arcillas, vasijas y tejas para las cubiertas de viviendas y pajares; cociendo la roca caliza en hornos, obtenían cal para la construcción. Pero las rocas también fueron empleadas con fines artísticos como esculturas y obras de cantería, oficio aún vivo en estos pueblos, o para la fabricación de ruedas de afilar y muelas de molino.



Imagen de una calera reconstruida, en Villanueva de Alcorón.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de usos tradicionales ligados a los recursos geológicos en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 5; y Geo-ruta 6, parada 6.

PARADA 5

Edad de la roca: Triásico (areniscas, arcillas y yesos) y Jurásico (calizas)



El horno de tejas y miera

Desde la parada anterior, siguiendo a pie la senda señalizada con las balizas de madera, encontraremos a 100 m una construcción rectangular sin cubierta, que era un antiguo horno de tejas. Las tejas, fabricadas gracias a la arcilla del Keuper, eran secadas al sol para, acto seguido, cocerlas en este curioso horno. Si nos fijamos bien, podremos encontrar restos de tejas y carbón junto a las bocas de carga. Posteriormente, este horno también fue utilizado para destilar aceite de miera de la resina de enebros.



Horno de tejas y de miera de Cobeta.

A medio camino entre el horno de tejas y el panel también se encuentran los restos de una antigua calera. Se identifica por la presencia de un pequeño montículo de rocas blanquecinas, roca caliza calcinada, junto a un pequeño agujero de unos dos metros de diámetro. En estos rudimentarios hornos se cocía la roca caliza. Una vez que las altas temperaturas del horno deshidrataban la roca, dándole

un color blanquecino, se molían hasta obtener un polvo fino que recibe el nombre de cal viva que, mezclada con agua, hacía las funciones del cemento.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de usos tradicionales ligados a los recursos geológicos en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 4; y Geo-ruta 6, parada 6.



PARADA 6

Edad de la roca: areniscas del Triásico inferior (Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (desprendimiento)



Caos de bloques

Continuamos por la pista asfaltada en dirección a Corduente y Molina de Aragón. Aquí se produce un brusco cambio del tipo de rocas y, con ello, también de la vegetación: las arcillas y calizas, sustrato básico sobre el que se desarrolla un sabinar de sabinas albar con aliagas y espinos, dan paso a las areniscas y conglomerados que nos acompañarán el resto de la ruta. Sobre estas rocas, que generan un suelo ácido, encontramos la vegetación propia del rodénal: un bosque mixto de pino resinero, aquí llamado pino rodeno, con roble melojo o marojo y sotobosque de jara estepa, como especies dominantes.

Tras pasar un collado, la carretera comienza a descender hasta el río Arandilla. Aquí es recomendable estacionar el coche en el apartadero que hay justo antes de cruzar el puente y continuar la ruta andando por el singular barranco del Arandilla (5 km i/v). No obstante, es posible continuar en coche por la pista de tierra hasta las proximidades de la ermita de Montesinos. Nada más cruzar el puente, un cartel nos indica el camino hacia la ermita. 200 metros más adelante encontraremos una placa sobre una roca a la izquierda de la pista.

Grandes bloques de arenisca aparecen dispersos por la ladera opuesta del barranco. Su origen se debe a la erosión diferencial de las capas rocosas: cuando las capas de arenisca inferiores son más blandas que las superiores, la erosión es más efectiva en la base, creando grandes viseras que terminan por desprenderse y caen ladera abajo. El depósito resultante se denomina 'caos de bloques', ya que numerosos bloques tapizan la ladera dándole un aspecto caótico.



Bloques caídos en la ladera del barranco del Arandilla.

PARA SABER MAS...

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, página 20 a 23 de esta guía.

... sobre desprendimientos y caídas de bloques: capítulo 4, página 96 de esta guía.



SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 4 7 y 8; Geo-ruta 3, parada 1; Geo-ruta 5, parada 7; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

... de desprendimientos y caos de bloques en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 5; Geo-ruta 2, parada 3; Geo-ruta 7, paradas 7 y 10.

PARADA 7

Edad de la roca: areniscas del Triásico inferior (Buntsandstein) • **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



El río: un trabajador muy eficaz

Continuamos por la pista flanqueada por enormes paredes de roca rojiza hasta llegar al aparcamiento del área recreativa de la ermita de Montesinos, donde encontraremos el panel de la siguiente parada.



Color del agua del río Arandilla tras unas lluvias intensas: la corriente arrastra tanto sedimento que el agua se vuelve totalmente roja.

El valle del Arandilla es un barranco de origen fluvial. Las aguas del río Arandilla, mediante un proceso lento pero constante, han ido erosionado las duras capas de arenisca del Triásico hasta crear esta profunda hoz. La acción de la gravedad y de los agentes atmosféricos, actúan conjuntamente para esculpir las paredes de la hoz.

Si nos fijamos bien, veremos que las areniscas están formadas por numerosas capas o estratos de diferentes espesores y durezas que, según actúe la erosión, generan entrantes y salientes en las paredes del valle. A su vez, las areniscas presentan un entramado de fracturas y/o diaclasas verticales por las cuales progresa la erosión con facilidad, llegándose a independizar bloques y torreones. La fuerte estratificación que presentan estas areniscas favorece también la creación de repisas que ofrecen un lugar idóneo para la nidificación de rapaces rupícolas, como el alimoche o el halcón peregrino.



También se pueden contemplar valles fluviales colgados, como el que se encuentra enfrente de la ermita. Este tipo de valles se caracteriza por desembocar en el valle principal muchos metros por encima de él, dando lugar a un escarpe o incluso a una cascada. Estos valles son reflejo de un antiguo nivel del río, que progresivamente se fue encajando, dejando a sus afluentes 'colgados' sobre el cauce principal.

Pero, en la Hoz del Arandilla no sólo se erosionan las areniscas; también se está creando roca nueva. Si nos fijamos bien, observaremos que todo el cauce del río está lleno de pequeñas represas naturales en las que se están generando travertinos o tobas calcáreas. El agua del río, cargada de carbonato cálcico, al derramarse por el borde de la represa pierde CO_2 , lo que hace que precipite el contenido mineral, permitiendo el crecimiento de la represa en altura.



Valle 'colgado' sobre el cauce actual del río Arandilla.

A finales del siglo XX estas areniscas fueron estudiadas con el objeto de encontrar en ellas petróleo y uranio. Según pensaron los geólogos, estas areniscas porosas, que constituían una excelente 'roca almacén', podían contener petróleo procedente de las pizarras paleozoicas ricas en materia orgánica. No fue así, pero los estudios realizados aportaron una valiosa información científica sobre ellas.

PARA SABER MAS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, páginas 82 a 85 de esta guía.

... sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 3, página 67, y capítulo 4, página 102.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 4, paradas 1, 3 y 8; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.

... de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 6; Geo-ruta 5, paradas 2 y 5; Geo-ruta 8, paradas 7 a 9; y Geo-ruta 9, paradas 4 y 5.

PARADA 8

Edad de la roca: travertinos del Cuaternario • **Edad del proceso:** Cuaternario (precipitación de carbonato)



Una antigua cascada

Continuamos caminando por la senda que discurre junto al río. El Arandilla va flanqueado por sargas, chopos del país y fresnos, con majuelos, cornejos, arces de Montpellier y algún viburno, que ofrecen refugio a carnívoros como la nutria, y aves como el mirlo acuático, el mosquitero, el herre-rillo o la oropéndola. Atravesamos el área recreativa para girar a la izquierda hacia un puente de madera sobre el Arandilla. Ya en la otra orilla del río, a los pies de los escarpes, encontraremos la placa de afloramiento de nuestra próxima parada.

La acción erosiva del río, gracias a la cual los valles se hacen cada vez más profundos, queda evi-dente en esta pared de arenisca. El travertino o toba calcárea que se encuentra adosado a la are-nisca representa un antiguo nivel del río, unos metros más elevado que el actual. Una represa na-tural del agua, igual que las que se forman actualmente en el cauce del río, permitió la precipita-ción del carbonato cálcico, englobando a su vez pequeñas ramas y hojas cuyos moldes se pueden contemplar ahora en el depósito carbonatado.



Vista general del travertino (en rojo) de la parada 8.



Detalle de un molde de hoja en el travertino.

PARA SABER MAS...

... sobre travertinos o tobas: capítulo 2, página 54 y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, parada 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.



PARADA 9

Edad de la roca: areniscas del Triásico inferior (Buntsandstein)



El molino

Volvemos a la ermita y continuamos por el camino que se adentra en la hoz, remontando el río. Tras cruzar el puente de hormigón, el camino se estrecha por la vegetación, pero continúa en una senda hasta que nos encontramos con las ruinas de un antiguo molino, en cuya entrada se sitúa una placa cerámica.

Aquí tenemos otro ejemplo del uso de los recursos naturales por el hombre. Este molino aprovechaba la energía del flujo del agua para transformarla en energía mecánica. El mecanismo de funcionamiento del molino era muy simple. Mediante una pequeña represa aguas arriba, se almacenaba parte del caudal del río y se canalizaba por un caz en muchos casos tallado en la roca, hasta una piscina o cubo. Este canal tenía muy poca pendiente, menor que la del río, ya que de lo que se trataba era de crear un salto de agua. Cuando se abría la compuerta situada en el fondo de la piscina, el agua salía con gran velocidad moviendo las palas del molino.

En una primera etapa, el molino fue harinero: el agua movía una gran muela para moler grano. Pero posteriormente se instaló una dinamo para producir energía eléctrica para los pueblos de Torremocha y Aragoncillo y la aldea de Arandilla. La presencia de molinos en los cursos fluviales de la comarca es algo común. De hecho, éste podría ser el origen del nombre de la localidad de Molina de Aragón. Prácticamente todos los pueblos tenían uno o varios molinos en su término municipal, algunos de ellos en lugares retirados y de difícil acceso. Por esta razón, el molinero pasaba largas temporadas en su molino, que utilizaba como residencia.

Siguiendo el sendero río arriba unos minutos más, llegaremos a una pradera al pie de unos espectaculares escarpes de areniscas, donde concluye esta Geo-ruta.



FIGURA 39. Esquema del molino de la parada 9.



Puente de San Pedro → Mirador de Zaorejas

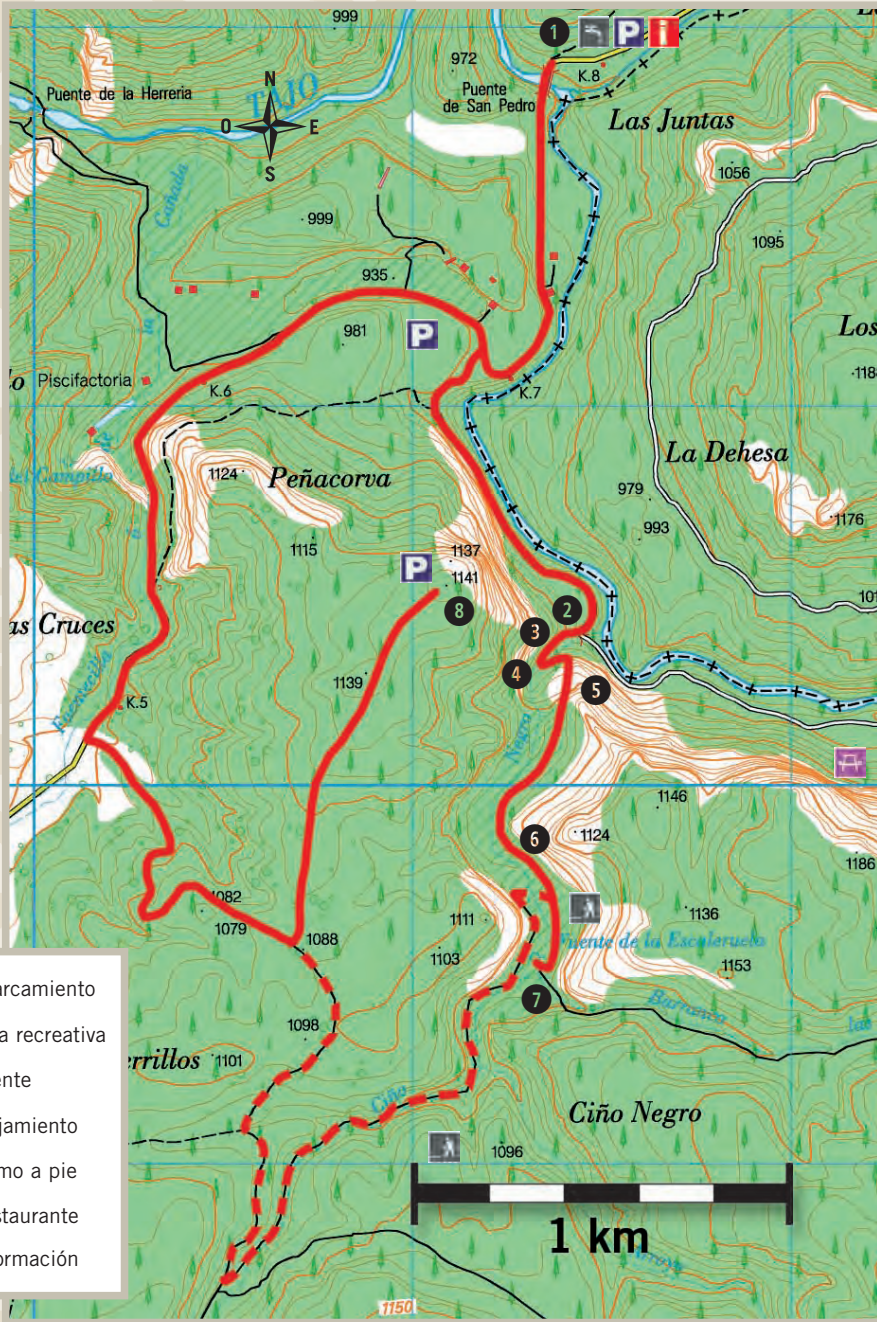
El agua: escultora del paisaje

Esta Geo-ruta se encuentra emplazada en el corazón del Parque, en uno de los lugares más emblemáticos del cañón del río Tajo. Los accesos más directos son: desde Molina de Aragón (a 20 km) a través de la carretera GU-914, o desde Zaorejas (a 8 km) por la misma carretera.

Esta ruta nos permitirá conocer mejor algunos de los elementos geológicos más singulares y representativos del Parque Natural: los cañones fluviales y los travertinos o tobas calcáreas. Los dos protagonistas indiscutibles de esta Geo-ruta son la roca caliza y el agua. Cañones y travertinos constituyen dos buenos ejemplos de cómo el agua es capaz de esculpir el paisaje, ya sea erosionando el relieve o participando en la creación de nuevas rocas, dando lugar, en ambos casos, a formaciones geológicas espectaculares y de gran belleza.

La ruta discurre en su primer tramo junto a bosques de galería que flanquean las riberas del Tajo, con sargas, chopos del país, avellanos, cornejos y ejemplares sueltos de abedul o fresno de montaña. En ellos encuentran refugio, además de la nutria, multitud de pequeñas aves como el mirlo acuático, la lavandera cascadeña, el petirrojo o el mosquitero común. En su segundo tramo, la ruta asciende por la ladera del cañón, entre pinares de pino laricio con bojadas. En las altas paredes del cañón, las rapaces rupícolas encuentran un lugar idóneo para nidificar, y es muy probable que podamos contemplar el planeo de buitres leonados o, con suerte, el de algún ejemplar de alimoche, águila real o halcón peregrino.

TABLA DE TIEMPO GEOLOGICO	PALEOZOICO (PRIMARIA)		
	Triásico	Jurásico	
	Hace 250 millones de años	Paradas 2 a 8. Formación de las rocas que aparecen en estas paradas: las que forman los escarpes o sobre las que se dis...	Hace 135 m.a.



MESOZOICO (SECUNDARIA)		CENOZOICO
Cretácico	Terciario	Cuaternario
Se ven las paredes del cañón fluvial, las tobas.	Plegamiento de las rocas mesozoicas durante la Orogenia Alpina. Hace 65 m.a.	Paradas 2 a 8. Formación de las tobas que se ven en estas paradas e incisión fluvial. Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche y en bicicleta sólo el tramo comprendido entre las paradas P1 y P2, de 2 km de longitud, y la subida al mirador de Zaorejas (P8); a pie, de la P3 en adelante, ya que el tramo entre la P1 y P2 transcurre por una carretera sin arcén y con mala visibilidad. El resto de la ruta, hasta la P7, discurre por una senda de dificultad media con tramos de fuerte pendiente. Recorrer a pie este tramo requiere una hora y media (i/v), a lo que habría que añadir otra hora y media (i/v), si se decide subir al mirador (P8) caminando.
- **Longitud:** 8 km.
- **Desnivel máximo:** 80 m.

PARADA 1

Edad de la roca: rocas carbonáticas del Mesozoico al Cuaternario • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



El agua: escultora del paisaje

La ruta comienza en un paraje muy popular en el Alto Tajo, el Puente de San Pedro. En este lugar confluyen dos de los ríos más representativos del Parque: el río Gallo y el Tajo, los principales responsables del relieve que nos rodea. Ambos ríos confluyen inmediatamente aguas arriba del puente. Es fácil identificarlos por el mayor caudal del río Tajo y por la coloración de sus aguas: el Tajo presenta un agua más clara y con un color azul verdoso, debido a la presencia de algunos elementos químicos disueltos de las calizas. Por otro lado, el agua del Gallo es más oscura y suele presentar mayor turbidez. Resulta espectacular contemplar la confluencia de ambos los días posteriores a tormentas, ya que las aguas del Tajo siguen claras, mientras que las del Gallo son de color 'chocolate'. Ello obedece a que el río Tajo discurre entre rocas calizas, mientras que el Gallo atraviesa sustratos arcillosos, de manera que sus aguas arrastran gran cantidad de sedimentos.



El área experimental ubicada en el Puente de San Pedro muestra el funcionamiento del macizo kárstico en el Alto Tajo: cómo el agua de lluvia viaja desde las parameras a través del subsuelo, disolviendo la roca caliza para alimentar las aguas subterráneas y en algunos casos aflorar a la superficie, generando así fuentes y surgencias. Al estar el agua cargada de carbonato cálcico, cuando aflora, éste va precipitando formando travertinos.

Después de la parada del Puente de San Pedro continuaremos por la carretera en dirección a Zaorejas y, tras recorrer unos 600 metros, encontraremos unas rocas a nuestra derecha que corresponden al 'edificio tobáceo' inactivo del Campillo. Es posible estacionar el vehículo en un apartadero señalizado con una baliza, que se encuentra antes de los cortados, para contemplar esta maravilla de la naturaleza.



Confluencia de los ríos Gallo y Tajo en el Puente de San Pedro.

PARA SABER MAS...

...sobre los elementos geológicos de origen kárstico: cap.4, págs. 86 a 93 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características del modelado kárstico en el Parque Natural: Geo-rutas 1, 3, 4, 6, 7, 8 y 9. También puedes ver la maqueta kárstica instalada en el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural.

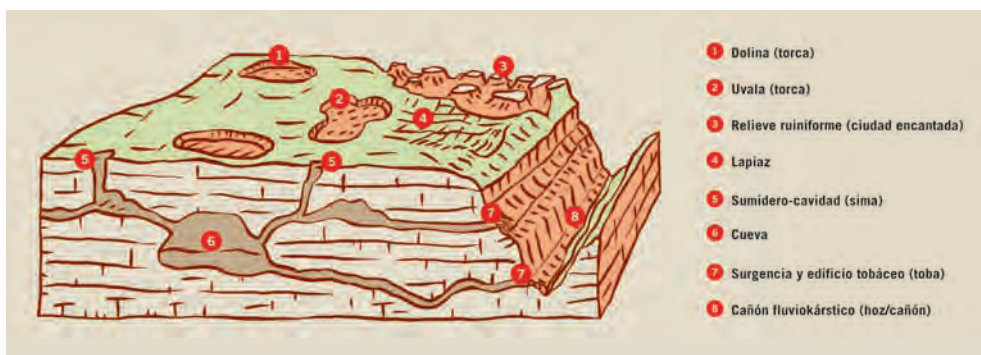


FIGURA 40. Principales rasgos que forman parte de un macizo kárstico.



PARADA 2

Edad de la roca: travertinos del Cuaternario · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (precipitación de carbonato)



La Escaleruela



Cascada de La Escaleruela en invierno, cuando el agua se congela formando una 'cortina' de hielo.

Continuando por la carretera en dirección a Zaorejas, contemplaremos una excelente sección del edificio tobáceo inactivo del Campillo, ya que para la construcción de la carretera fue necesario atravesar el travertino. En esta sección podremos ver las cuevas y galerías que se encuentran en su interior, así como algunos moldes de troncos 'petrificados' por la toba calcárea. No conviene detenerse en este tramo: la carretera es estrecha y con mala visibilidad.

Unos metros más adelante encontraremos, a mano izquierda, la pista del Tajo, por la que continúa la ruta. Sin embargo, para poder aparcar tendremos que continuar unos 100 metros más por la carretera hasta encontrar, a nuestra izquierda, un apartadero.

Volvemos caminando hasta la pista del Tajo por la que continuaremos hasta la cascada de La Escaleruela, a unos 15

minutos. A lo largo de este agradable paseo podremos contemplar algunas buenas secciones del travertino con galerías, así como unas espectaculares panorámicas del cañón del Tajo y del edificio tobáceo del Puente de San Pedro.

El edificio tobáceo de La Escaleruela, a diferencia del anterior (edificio del Campillo o del Puente de San Pedro), se encuentra activo. Esto quiere decir que cada año crece un poco más. Pero este crecimiento no es continuado, sino que presenta cierta estacionalidad, dependiendo de la altura del nivel freático. Si el nivel freático se eleva, manará agua por la boca de la surgencia, lo que suele ocurrir en la primavera tras un invierno húmedo; sin embargo, en las épocas de estiaje el nivel freático baja, quedando la cascada seca e inactiva (ver figura 30, en la página 91).



La cascada de La Escaleruela recibe este nombre porque tiene un perfil en forma de escalera, como puedes ver en la figura 41 de la página 156.

PARA SABER MAS...

... sobre travertinos o tobas calcáreas: capítulo 2, página 54 y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.

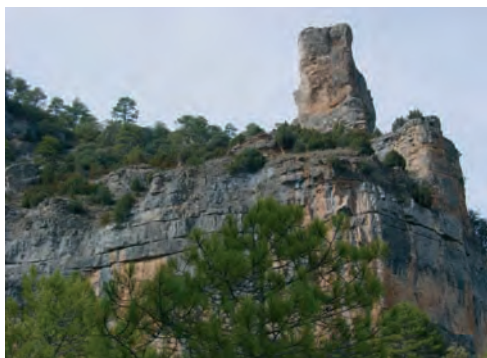
PARADA 3

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico • **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (erosión y precipitación de carbonato)



El agua modela el relieve

Junto a la cascada de La Escaleruela una baliza indica el inicio de una senda señalizada con marcas amarillas y blancas (sendero de pequeño recorrido o PR). Se trata del antiguo camino de herradura que conduce hasta Zaorejas. Este sendero asciende por la ladera del cañón, entre pinos laricios, boj es y aligustres. Tras cinco minutos de subida, llegaremos a un pequeño mirador situado a la derecha de la senda, donde encontraremos un poste con una placa. Desde este mirador podremos contemplar el diferente papel que juega el agua como modelador del relieve. Frente a nosotros encontramos el cañón del Tajo, originado por la incisión del río sobre las rocas. Bajo nuestros pies los travertinos, resultado de la precipitación del carbonato cálcico disuelto en el agua. Un mismo agente, el agua, produce diferentes resultados visibles en el paisaje.



El agua juega un papel fundamental en la configuración de los relieves: como agente erosivo labrando el cañón del Tajo (izquierda) y como constructor de rocas dando lugar a travertinos (derecha).

PARA SABER MAS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, páginas 82 a 85 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1 y 8; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.

PARADA 4

Edad de la roca: calizas del Cretácico y tobas del Cuaternario-actualidad • **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (precipitación de carbonato)



En el interior del travertino

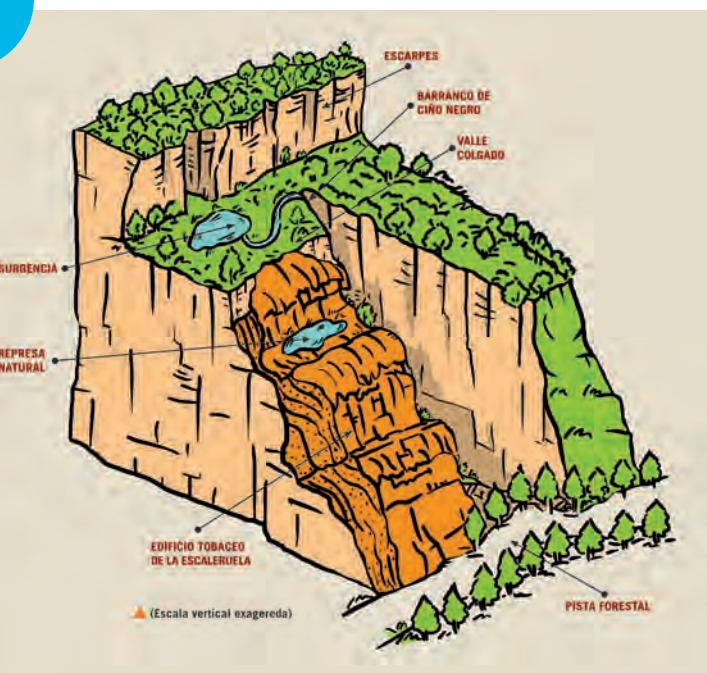


FIGURA 41. Esquema de la cascada de La Escaleruela.

Continuamos subiendo por el sendero que circula entre bloques caídos de travertino, prestando atención a las balizas, hasta llegar a otro mirador donde encontramos un panel.

Desde el mirador se disfruta de una vista de las paredes calizas cretácicas del barranco de Ciño Negro. Este barranco presenta unas características muy peculiares. Se trata de un valle fluvial de paredes verticales que está siendo rellenado por el crecimiento de un travertino. Desde el mirador podemos apreciar el borde de desbordamiento del travertino, o borde de crecimiento. Si miramos hacia abajo, lo que vemos es un profundo valle fluvial colonizado por una vegetación de tipo eurosiberiano, propia de zonas más septentrionales, que constituye una rareza en estas latitudes: tejos, tilos y mostajos crecen aquí al abrigo del farallón rocoso, en un enclave especialmente húmedo y protegido de las temperaturas extremas.



A medida que continuemos la ruta podremos contemplar otras partes del edificio tobáceo (paradas 5, 6 y 7), que nos permitirán entender la estructuración del complejo travertínico del Ciño Negro. Hasta hoy, el crecimiento de este travertino ha rellenado más de 800 metros lineales de barranco.

Si nos detenemos a escuchar en silencio, podremos percibir cómo chorrea el agua por las paredes del travertino.

¿SABIAS QUE...

...los travertinos o tobas calcáreas son unas rocas extremadamente frágiles. Poniendo atención podremos contemplar abundantes ejemplos de travertino en formación sobre musgos, raíces y hojas que aparecen recubiertos de una frágil costra blanca. Hemos de evitar salirnos del camino para no alterar este frágil equilibrio.

PARADA 5

Edad de la roca: travertinos o tobas calcáreas del Cuaternario-actualidad • **Edad del proceso:** Cuaternario/actualidad (precipitación de carbonato)



Un modelo en miniatura

La senda continúa su ascenso por una zona con una vegetación exuberante. En un recodo del camino, una baliza indica la siguiente parada, situada junto a una cascada, donde encontraremos un poste con una placa. El lugar al que accedemos es muy frágil, ya que el travertino se encuentra en formación. No debemos salir del camino: el simple hecho de pisarla podría dañar la roca.

Nos encontramos en el borde de crecimiento del edificio tobáceo. Desde aquí podemos contemplar



Partes del travertino:

- 1 Cascada de agua (en época de lluvias).
- 2 Travertino (toba) inactiva parcialmente colonizada por la vegetación.
- 3 Toba reciente formando peldaños y cubriendo la vegetación.
- 4 Fondo de la represa, donde también se forma toba.
- 5 Bloques de travertino desprendidos de la cornisa.



las partes que integran un travertino en cascada en activo, como las represas, los bloques desprendidos, o la vegetación parcialmente calcificada.

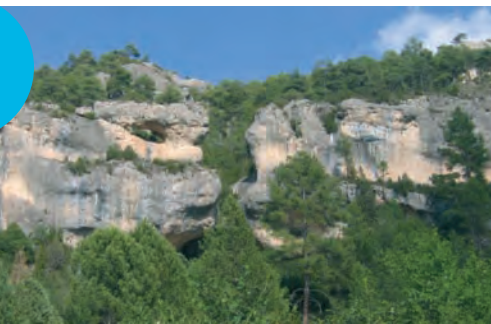
En nuestro ascenso a la siguiente parada podremos contemplar junto a la senda cómo las finas capas de carbonato cálcico han crecido, recubriendo los gruesos estratos de caliza del Cretácico.

PARADA 6

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Unos escarpes peculiares



Seguimos subiendo hasta alcanzar la pradera de la parte superior del barranco del Ciño Negro, que constituye el techo plano del edificio tobáceo. A partir de aquí, el sendero se adentra en el valle, atravesando antiguos huertos abandonados. Hemos de prestar atención, ya que la senda no está muy marcada y se puede perder si la hierba está crecida.

Los huertos abandonados aparecen cubiertos por arbustadas espinosas: majuelos, escaramujos, endrinos y agracejos, aquí llamados arlos, que dan cobijo y alimento a una

gran variedad de pequeñas aves passeriformes. Junto a un gran nogal encontraremos un poste con placa que nos explica algo que seguro ya nos ha llamado la atención. Se trata de las paredes del barranco del Ciño Negro, formadas por enormes estratos de calizas del Cretácico que, a lo largo del tiempo, han sido erosionados por el agua, originando unas formas y relieves muy peculiares.

Estas formas redondeadas, con huecos, puentes, torreones y tormos o setas son muy típicas del Alto Tajo y la Serranía de Cuenca. Cuando estos relieves adquieren mayores dimensiones reciben el nombre de ciudades de piedra o encantadas.

PARA SABER MAS...

...sobre lapiaces y megalapiaces: capítulo 4, página 88 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características de 'ciudades encantadas' en el Parque Natural: Geo-ruta 5, paradas 3 y 4.



PARADA 7

Edad de la roca: calizas del Cretácico y travertinos del Cuaternario-actualidad • Edad del proceso: actualidad (karstificación)



Surgencia de agua

Si continuamos remontando el valle por la senda, llegaremos hasta las ruinas de un antiguo corral. Detrás de él, justo al pie de los escarpes, encontraremos una pequeña laguna de aguas azul turquesa, junto a la que se sitúa un poste con placa.

Esta laguna suele tener agua todo el año y forma parte del funcionamiento del edificio travertínico del Ciño Negro. En las épocas húmedas, el agua infiltrada desde lo alto de las parameras calcáreas, cargada de carbonato cálcico, hace que suba la altura del nivel freático, lo que permite que el agua mane en esta pequeña laguna. Cuando esto se produce, el edificio travertínico se pone en funcionamiento, precipitando el carbonato cálcico en el borde de crecimiento de la toba calcárea.

Si la visitamos en la época húmeda, a menudo es posible ver en el fondo arenoso de la laguna un pequeño burbujeo que indica el lugar por donde mana el agua. También podemos observar la abundante y variada vegetación acuática que se desarrolla en los bordes y fondo de la laguna, con espiga de agua y diversas especies de caráceas, y algún anfibio como la rana verde.



PARA SABER MAS...

...sobre lagunas de origen kárstico: capítulo 4, página 92 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de lagunas de origen kárstico en el Parque Natural: Geo-ruta 7, paradas 1 a 3; Geo-ruta 8, parada 6; y Geo-ruta 9, parada 6.



PARADA 8

Edad de la roca: Mesozoico-actualidad • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión y precipitación de carbonato)



Mirador de Zaorejas

Si queremos acceder a pie a este mirador, tendremos que retroceder desde la parada 7 unos 100 metros, cruzar el arroyo y tomar la pista forestal que asciende por el barranco. Tras recorrer 3 km, lo que nos llevará unos 45 minutos, y tomando siempre el desvío de la derecha en los dos cruces que encontraremos, llegaremos al mirador. El camino discurre por un pinar de pino laricio con sabinas, enebros, guillomos y matorral de labiadas, como tomillo o ajedrea.

También podemos acceder con nuestro vehículo, para lo cual continuaremos por la carretera en dirección a Zaorejas y, en el kilómetro 4,800, nos desviaremos por la pista señalizada que sale a nuestra izquierda, en dirección al mirador.

Este mirador es un lugar privilegiado para contemplar los elementos geológicos más relevantes de esta ruta, de cuya formación el agua es el principal responsable. Desde esta parada, los cañones del Tajo y del Gallo y el edificio travertínico del Campillo, se muestran imponentes. La roca reciente, como las tobas calcáreas, y la antigua, como las calizas jurásicas y cretácicas que forman las paredes del cañón, comparten el espacio, protagonizando un ciclo continuo de destrucción y creación del relieve impulsado por el agua.



Edificio travertínico del Campillo visto desde el mirador de Zaorejas.

Desde el mirador de Zaorejas podemos contemplar, a vista de pájaro, las terrazas travertínicas del edificio tobáceo del Campillo. Esta disposición escalonada del travertino, que presenta tres niveles de terrazas distintos, corresponde con los sucesivos episodios de encajamiento fluvial del río Tajo, igual que ocurre con las terrazas fluviales. A medida que el río, mediante la erosión, se va encajando en el valle, el nivel de base desciende al mismo ritmo, quedando las surgencias de agua y su correspondiente línea travertínica colgada. Acto seguido se crean nuevas surgencias y se origina una nueva terraza travertínica en un nivel topográfico más bajo.



De esta manera se pueden identificar las terrazas travertínicas más antiguas, que corresponden con las más altas topográficamente, y las más modernas, que son las que se encuentran más cerca del río, como la cascada del Campillo en el sector norte del edificio travertínico.

Desde este mirador, en dirección norte, podemos contemplar el meandro encajado que describe el río Tajo, tras su confluencia con el Gallo. Este lugar es también un punto idóneo para la observación de las aves rupícolas. Además de los aviones roqueros y chovas piquirrojas, los buitres leonados nos deleitan aquí con su planeo y, con algo de suerte, podremos contemplar el vuelo de algún alimoche, halcón peregrino, o incluso de un águila real.



Panel explicativo de las aves rupícolas en el mirador de Zaorejas.

PARA SABER MAS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, página 82 a 85 de esta guía.

...sobre travertinos o tobas: capítulo 2, página 54 y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

... de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1 y 3; Geo-ruta 7, paradas 9 y 10.

... de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4; y Geo-ruta 8, parada 5.

Barranco de la Hoz → Cuevas Labradas

Un viaje hacia el mar

Esta Geo-ruta transcurre por el curso medio y bajo del río Gallo, por uno de los parajes más espectaculares del Parque Natural del Alto Tajo: el Barranco de la Hoz. Los accesos más directos son: desde Molina de Aragón (a 9 km), a través de la carretera GU-958, o desde Corduente (a 2 km), por la carretera GU-401.

A lo largo de esta ruta podremos observar diferentes tipos de rocas y descubrir cómo era el ambiente sedimentario en el que se formaron. En concreto, contemplaremos una secuencia de rocas que se formaron en lechos de enormes ríos, antiguas playas y mares tropicales de poca profundidad. La razón es que, durante el período Triásico y el Jurásico, el mar fue inundando el continente de Este a Oeste, en un proceso que duró más de 50 millones de años. Todos estos datos los conocemos gracias al estudio de las rocas, los estratos y los fósiles que podremos contemplar al recorrer esta Geo-ruta, con la que realizaremos un viaje hacia el antiguo mar que cubrió toda esta zona hace 200 millones de años.

La variedad de rocas presentes en esta ruta permite reco-

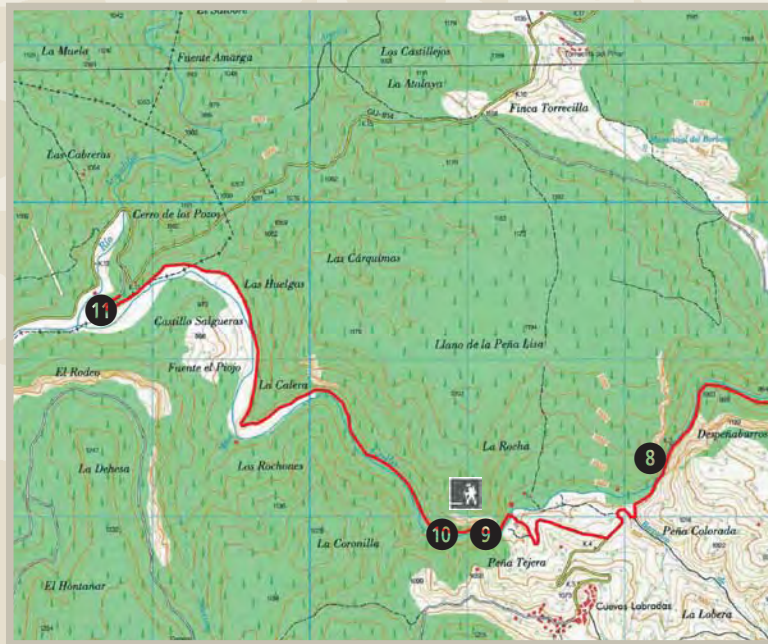


TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO

MESOZOICO (SECUNDARIA)

Triásico

Paradas 1-7. Formación de los conglomerados y areniscas rojas. Formación de las calizas de la parada 7.

Hace 250 millones de años

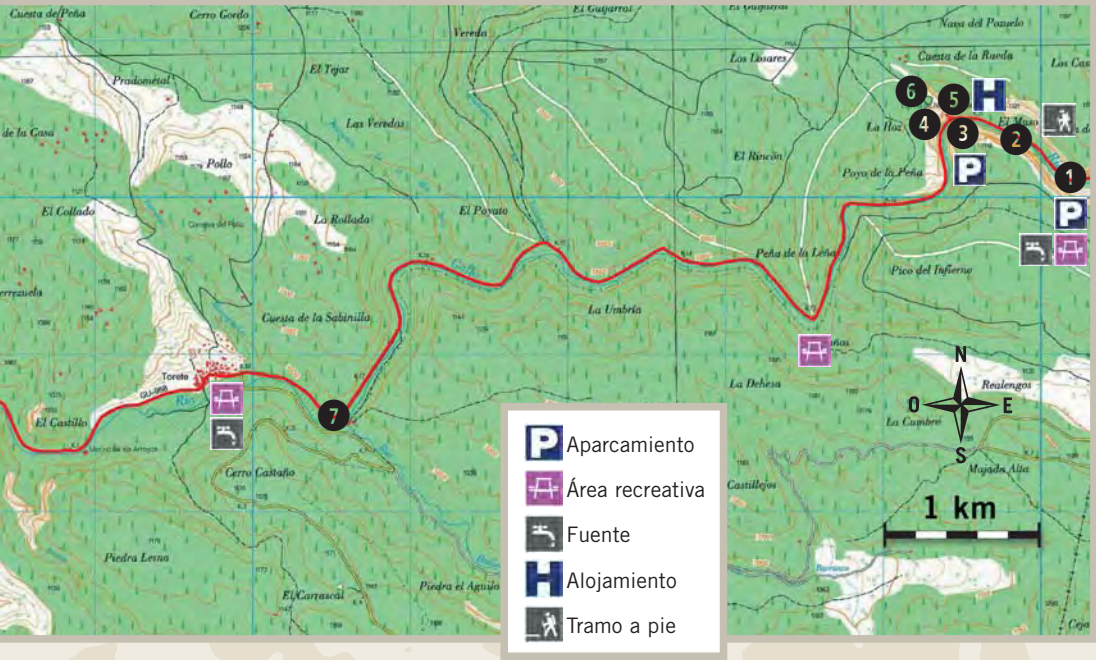
Jurásico

Paradas 8 y 11. Formación de las calizas de las paradas 8 y 11 y de los fósiles de la parada 11.

Hace 205 m.a.

Hace 135 m.a.

rrer diversas unidades ambientales o paisajísticas. Así, el primer tramo del recorrido discurre por una hoz de areniscas y conglomerados con la vegetación propia del rodrenal, caracterizada por el pinar de pino rodeno o resinero con roble marajo o rebollo y jara estepa. En su tramo intermedio, la ruta discurre por una zona de margas y calizas, con sabinar de sabina albar. Y en las laderas de la hoz de calizas y dolomías que encontramos al finalizar la ruta, la vegetación dominante es el pinar de pino laricio con mezcla de sabina albar. En cuanto a la fauna, nos acompañarán rapaces rupícolas que nidifican en las paredes de estas hoces, como buitre leonado, alimoche, águila real o halcón peregrino; rapaces forestales como azor, águila culebrera o aguililla calzada; mamíferos carnívoros como garduña, zorro o gato montés; y herbívoros como corzo, ciervo e incluso, con suerte, podremos avistar algún grupo de cabras monteses que habitan en los escarpes rocosos de las hoces. El río Gallo, con sus bosques de galería de sargas, chopos del país, fresnos y carrizos, ofrece un hábitat idóneo para la trucha común, la nutria o multitud de aves paseriformes.



CENOZOICO		
Cretácico	Terciario	Cuaternario
	Paradas 9 y 10. Plegamiento de las calizas durante la Orogenia Alpina.	Paradas 1 a 10. Erosión y formación del Huso y de la Hoz del Gallo hasta su aspecto actual.
Hace 65 m.a.		Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche y en bicicleta (3-4 h) todo el recorrido, salvo la subida al mirador del Barranco de la Hoz, (P5 y P6) a las que tan sólo se puede acceder a pie.
- **Longitud:** 15 km.
- **Desnivel máximo:** 190 m.
- **Recomendaciones:** se recomienda recorrer a pie los tramos comprendidos entre la P1 a P3, P4 a P6 y de la P9 a P10. Es recomendable realizar una visita previa al Centro de Interpretación del Parque Natural del Alto Tajo 'Dehesa de Corduente', situado a 2 km de la localidad de Corduente y muy próximo al punto de inicio de esta Geo-ruta. En este Centro podremos conocer, a través de una columna estratigráfica realizada con rocas reales, los diversos tipos de rocas presentes en el Alto Tajo, así como su edad, ambiente en que se originaron, características distintivas y paisajes que generan. También podremos ver los principales fósiles y minerales del Alto Tajo, entender el modelado kárstico y la morfología de los cañones fluviales a través de sendas maquetas, y conocer la diversidad geológica del Parque Natural, mediante diversos elementos interpretativos.

PARADA 1

Edad de la roca: areniscas y conglomerados del Triásico inferior (Buntsandstein) • **Edad del proceso:** Triásico inferior (sedimentación)



Un viaje hacia el mar

La ruta comienza en el Monumento al Guarda Forestal ubicado en la carretera GU-958, a la entrada del Barranco de la Hoz, al que accederemos desde Ventosa a Corduente. Estacionaremos el vehículo en el aparcamiento, desde el cual parte una senda que nos conducirá hasta el panel de inicio de ruta.

Las paredes del barranco que se contemplan desde aquí, están formadas por rocas que son el resultado de la acumulación de partículas de arenas y gravas en los cauces de antiguos ríos. Todo este sedimento procedía de la erosión de las antiguas montañas formadas en la orogenia Varisca. Esta sedimentación tuvo lugar en el Triásico inferior, hace más de 245 millones de años, y ha quedado excepcionalmente representada en la serie estratigráfica del Barranco de la Hoz, donde en-

contramos estructuras sedimentarias muy bien conservadas. Con el paso del tiempo, estas arenas y gravas se fueron consolidando en el subsuelo hasta formar una sólida roca. Gracias a la erosión del río Gallo, hoy podemos contemplar y estudiar estos grandes depósitos de origen fluvial.

A este conjunto de areniscas y conglomerados que se depositaron a finales del Pérmico y en el Triásico inferior los geólogos lo denominan Buntsandstein (ver página 67). En el Alto Tajo, las unidades basales del Buntsandstein corresponden con conglomerados y areniscas, que se disponen ‘discordantes’ sobre unas arenas arcillosas rojas del Pérmico. De más antiguo a más moderno, y por orden de aparición en la ruta, se encuentra la Formación de ‘Conglomerados de la Hoz del Gallo’, formada por la cementación de

cantos y gravas redondeados originados en un río con abundantes canales, en los que la fuerte corriente transportaba y acumulaba grandes cantidades de sedimento. A continuación, y por encima de los conglomerados, se encuentran las ‘Areniscas de Rillo de Gallo’, formadas por la acumulación de un sedimento arenoso de menor tamaño que los conglomerados, lo que evidencia que el río poseía en este lugar menor energía de arrastre. No se trataba de un único canal como tal, sino de una inmensa red de canales serpenteantes, que cubrían una extensa llanura.



Panel de inicio de la Geo-ruta 5, a la entrada del Barranco de la Hoz.

¿SABIAS QUE...

...el color rojo de las areniscas y conglomerados se debe al óxido de hierro que recubre los cantos y granos de arena y que, además, actúa de cemento dando al sedimento la consistencia que posee esta roca.

PARA SABER MAS...

...sobre las areniscas y conglomerados y sobre los procesos sedimentarios que originaron estas rocas: capítulo 2, página 46 y capítulo 3, página 67 de esta guía.



FIGURA 43. Los conglomerados y areniscas se formaron en el lecho de antiguos ríos como resultado de la consolidación de cantos rodados y arenas respectivamente. En el caso de los conglomerados, la corriente fluvial era más enérgica (los cantos rodados son más grandes y pesan más que las arenas). En estos esquemas puedes ver una reconstrucción de cómo eran los cauces fluviales en los que se formaron los conglomerados (izquierda) y las areniscas (derecha). (Basado en un dibujo de A. Sopeña).

PARADA 2

Edad de la roca: Conglomerados del Triásico (Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



El Huso



Para llegar a las siguientes paradas se propone dar un agradable paseo de unos 20 minutos por el interior del barranco, hasta el Santuario de la Virgen de la Hoz. Este paseo discurre por la carretera, por lo que hemos de caminar con mucha precaución, y siempre por nuestra izquierda. Caminaremos junto al río Gallo, flanqueado por excelentes formaciones de bosque galería con sargas, fresnos, chopos del país y una orla de arbustos espinosos, como majuelos y endrinos.

Tras un corto paseo nos encontraremos con un enorme monolito de roca roja y, en el talud de la carretera, la placa explicativa.

La formación de este curioso monolito es el resultado de la acción erosi-



va del agua, ayudada por un sistema de fracturas o diaclasas (planos de debilidad) presentes en la roca. Los conglomerados y areniscas del Buntsandstein (ver página 46) tienen en este lugar un sistema de diaclasas en dos direcciones, que se cruzan formando una especie de malla. Estas diaclasas representan líneas de debilidad de la roca, por las que la erosión producida por el agua, el hielo o las raíces de las plantas, pueden progresar con facilidad. Con el paso del tiempo y el avance de la erosión, las diaclasas se van agrandando originando surcos y canales cada vez más profundos, que terminarán por formar grandes pasillos y callejones. Si la erosión es muy activa, se pueden juntar varios pasillos y callejones que independizan bloques y monolitos, como ocurrió en este caso. Si nos fijamos en las paredes del barranco, podremos descubrir nuevos monolitos en otras fases de erosión.

A este monolito de conglomerados se le conoce con el nombre de 'El Huso', ya que recuerda unas piezas utilizadas en los antiguos telares que tienen forma fusiforme.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 3, página 67, y capítulo 4, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 6; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 5, parada 5; Geo-ruta 8, paradas 7 a 9; y Geo-ruta 9, paradas 4 y 5.

PARADA 3

Edad de la roca: areniscas y conglomerados del Triásico (Buntsandstein) · Edad del proceso: Triásico inferior (sedimentación)



Interpretando las rocas

Continuamos por el interior del barranco, caminando o en coche, mientras vamos atravesando los enormes depósitos de arenas y cantos fluviales del Triásico inferior. Tras pasar una zona de aparcamientos a ambos lados de la carretera, llegaremos al Santuario de la Virgen de la Hoz. Merece la pena visitar esta bella iglesia rupestre, de estilo románico en su origen, integrada en los torreones de conglomerados y areniscas. Junto al aparcamiento, en un gran talud de roca, encontramos la siguiente placa.



Ermita de la Virgen y hospedería en el Barranco de la Hoz.

cuál era la dirección del río dependiendo de la inclinación de las capas. Mediante la realización de esquemas de afloramientos, como el mostrado en la placa, se pueden deducir las condiciones en las que se formó la roca.

Los geólogos son capaces de interpretar y reconstruir la historia geológica de la zona. En este caso gracias a la estratigrafía, que es la parte de la geología que estudia las rocas sedimentarias, han deducido cómo se formaron estas rocas y en qué ambiente lo hicieron hace más de 245 millones de años.

Estudiando en detalle los afloramientos se pueden obtener gran cantidad de datos, como cuál era la energía de la corriente según sea el tamaño de los cantos, o



Información que proporciona este afloramiento:

- ❶ **Conglomerados originados en un río con una corriente capaz de transportar cantos de gran tamaño.**
- ❷ **Las capas presentan diferente inclinación, lo que indica que el río cambió de dirección.**
- ❸ **Conglomerados en capas horizontales, lo que indica que el río tenía mucha fuerza de arrastre.**
- ❹ **Capa de areniscas que señala que la fuerza de la corriente disminuyó y sólo podía transportar arenas, que posteriormente se consolidarían transformándose en las areniscas que vemos hoy en día.**

PARA SABER MAS...

...sobre las areniscas y conglomerados y sobre los procesos sedimentarios que originaron estas rocas: capítulo 2, página 46 y capítulo 3, página 67 de esta guía.



PARADA 4

Edad de la roca: areniscas del Triásico (Buntsandstein) • Edad del proceso: Triásico inferior (sedimentación)

Olas petrificadas

Para acceder a las paradas 4, 5 y 6 es preciso ascender a pie por una senda, por la ladera del barranco, salvando un gran desnivel hasta llegar a los miradores. La senda dispone de pasamanos y escalones de piedra para facilitar el recorrido. Nada más pasar el santuario, sale a mano derecha la senda que conduce a los miradores. Tras diez minutos de subida, encontraremos, a ras de suelo, una placa.



Ubicación de la placa de afloramiento de la parada 4. En rojo se marca la zona donde se sitúan las marcas de corriente o ripples.

Las ondulaciones que encontramos en el suelo, que nos recuerdan las que se forman en el lecho de los ríos, evidencian que estas areniscas se formaron bajo el agua. Son conocidas con el nombre de *ripples* o rizaduras. Se forman cuando la corriente de agua arrastra las partículas de sedimento sobre los fondos arenosos. Es un fenómeno muy común, incluso hoy día se puede observar en los ríos y arroyos o en la orilla del mar, pero no siempre se conservan en los sedimentos fósiles. La presencia de estas marcas de corriente aporta información a los geólogos sobre la dirección, la velocidad y el tipo de corriente que las formó.



Imagen de una corriente de agua actual con montículos de arena producidos por la corriente (izquierda), y el mismo proceso pero convertido en roca, con una antigüedad de cerca de 245 millones de años (derecha).

PARADA 5

Edad de la roca: areniscas del Triásico (Buntsandstein) · Edad del proceso: Triásico inferior (sedimentación)

Caminando sobre un antiguo río

Continuamos subiendo por la senda. A pocos metros encontramos una bifurcación. La senda de la derecha nos conducirá al primer mirador, donde se ubica un panel. Desde este mirador obtendremos una magnífica panorámica del Barranco de la Hoz, resultado de la labor erosiva del río Gallo sobre las areniscas y conglomerados. Si nos fijamos bien, también podremos contemplar ‘El Huso’ desde otro ángulo y quizás entender mejor el proceso de formación de los monolitos y torreones.

El panel explica otras características de los ríos que originaron estos depósitos de areniscas y conglomerados. Las areniscas que pisamos en el mirador se formaron por el arrastre de toneladas de arena, que fueron acumuladas en montículos o ‘barras fluviales’ a lo largo del cauce. Los granos

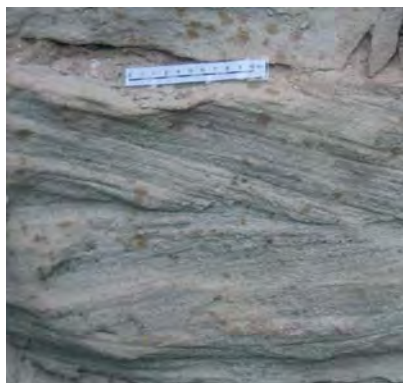
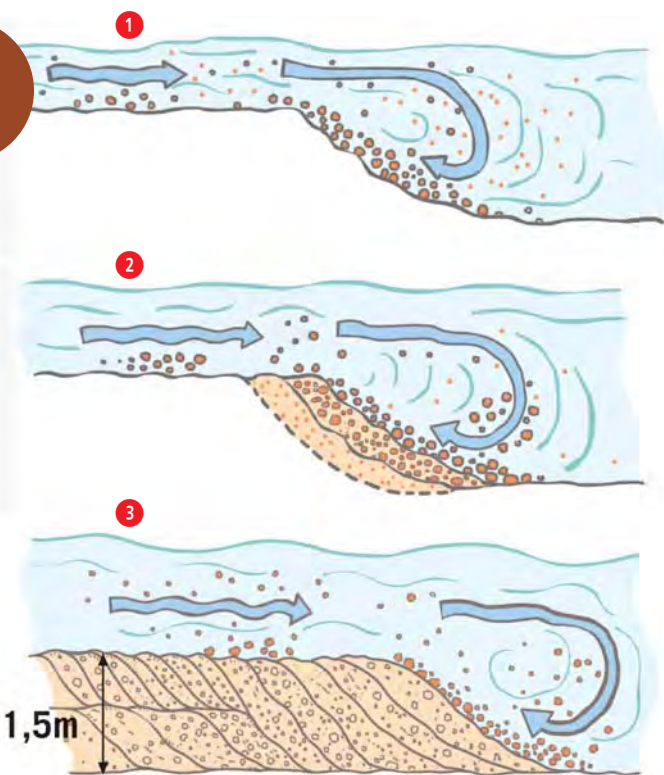


FIGURA 44.
Esquema de la formación de barras fluviales (izquierda) y ejemplo real de estratificaciones cruzadas (arriba). Escala de la foto en centímetros.



de sedimento eran arrastrados por la corriente hasta el borde del montículo, cayendo por la pendiente como si se tratase de una avalancha. Este proceso originaba una serie de capas inclinadas de arenas que representan los distintos episodios de crecimiento de la 'barra fluvial', conocidas con el nombre de 'estratificaciones cruzadas', como los de la figura 44.

Con el paso de millones de años, estos depósitos de arena se compactaron y cementaron para formar las areniscas sobre las que nos encontramos. Si nos fijamos en las areniscas que se encuentran en el mirador, podremos descubrir multitud de estas finas capas inclinadas o estratificaciones cruzadas, como las del dibujo. Cada una de ellas representa una etapa diferente de la evolución de aquellos lechos de río hoy convertidos en roca.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 3, página 67 y capítulo 4, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 6; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 5, parada 2; Geo-ruta 8, paradas 7 a 9; y Geo-ruta 9, paradas 4 y 5.

PARADA 6

Edad de la roca: areniscas y limos del Triásico inferior (Buntsandstein) • Edad el proceso: Triásico inferior (sedimentación)

Huellas de raíces

Salimos del mirador y volvemos a la senda para continuar ascendiendo un tramo más. A unos 50 metros, una baliza nos indica un desvío a mano izquierda, que nos conduce al Mirador de la Cueva, donde se encuentra la siguiente placa. Continuamos en los depósitos de areniscas y conglomerados fluviales del Buntsandstein (ver página 67), para contemplar un nuevo dato que nos aportan las rocas sobre las condiciones ambientales de hace 245 millones de años. Se trata de huellas de raíces y galerías de gusanos.



Mirador de la Cueva, en el Barranco de la Hoz.

Estos ríos estaban sujetos a cierta estacionalidad, presentando momentos de mayor y menor caudal. En esta parada se puede observar que los materiales que aquí se encuentran son más finos y menos resistentes y, por esta razón, se han erosionado más, generando resaltes y cuevas.

En determinados momentos el caudal del río aumentaba tanto que se desbordaban los canales, cubriéndose de agua turbia toda la llanura aluvial. Al retirarse las aguas, los materiales más finos transportados por suspensión quedaban depositados encima de los sedimentos arenosos o barras fluviales, formando una capa de arcilla o lodo. Estos materiales constituían el suelo ideal para el desarrollo de hierbas y plantas de crecimiento rápido, hasta que la siguiente crecida cubriese todo de una nueva capa de arcillas.

En las paredes de arenisca se pueden observar unas bandas blancas y alargadas, formadas por la concentración de sales por las raíces de las antiguas plantas que colonizaron las barras del río, después de las crecidas. También se pueden apreciar, en el techo de los estratos, algunos moldes de tubos y galerías, dejadas por los organismos que vivieron junto a las plantas, como algunos tipos de gusanos. Estas huellas muchas veces reflejan suelos maduros, que representan tiempos prolongados sin sedimentación ni inundación fluvial.

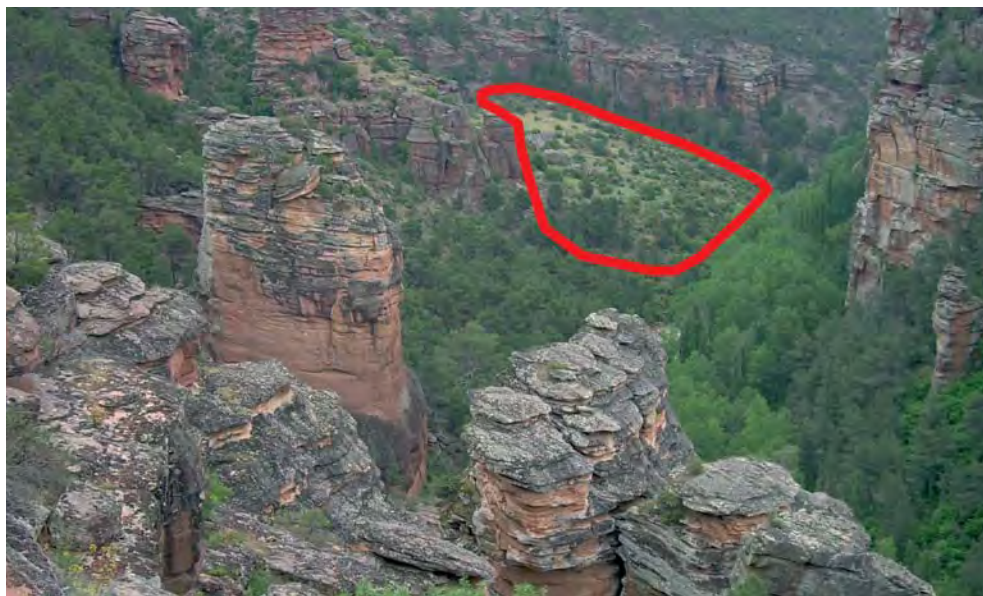


FIGURA 45. Dibujo explicativo de la formación de las huellas de raíces y nódulos de sal (izquierda) y ubicación de la placa con algunos nódulos cercanos (derecha, en rojo)

Es recomendable continuar ascendiendo por la senda hasta el último mirador que se encuentra en la cima del barranco, donde encontraremos un panel que comenta diversos aspectos sobre la fauna y vegetación del rodénal. Desde este lugar se tiene la mejor vista del Barranco de la Hoz e incluso se ve la sierra de Aragoncillo. También desde aquí podemos ver el Huso (parada 2) y, en su entorno, es posible identificar un gran ‘deslizamiento de tierras’ en la pared del barranco. Observando en detalle el valle, puede comprobarse cómo en este lugar la ladera dere-



cha de la hoz disminuye su pendiente, y se muestra una gran oquedad en la parte superior y una especie de gran lengua o lóbulo en la parte inferior. Todo ello constituye un enorme deslizamiento o 'derrumbe' de las rocas que formaban la pared del valle, ocurrido hace miles de años, de manera simultánea a la excavación del valle por el río.



Área del deslizamiento descrito en esta parada (delimitado en rojo).

PARADA 7

Edad de la roca: Triásico medio (Muschelkalk) • Edad del proceso: Triásico medio (sedimentación)

Rocas que nos hablan de antiguas playas

Volvemos al aparcamiento para continuar la ruta en coche. Continuamos por la carretera en dirección al pueblo de Torete. El barranco de areniscas poco a poco se va abriendo. El recorrido discurre paralelo al río Gallo, permitiéndonos ver cómo el río erosiona activamente las paredes de arenisca, o detenernos a contemplar los caos de bloques presentes en las laderas del barranco.

El camino va flanqueado por un frondoso bosque de galería en la ribera del Gallo y por un pinar de pino rodeno con roble marojo en la ladera. Pero esta vegetación varía bruscamente al abrirse el valle, poco antes de llegar al cruce de Lebrancón, coincidiendo con un cambio del tipo de roca. Las



Panel de la parada 7 y, justo detrás de él, afloramiento de rocas del Muschelkalk.

areniscas y conglomerados, que generan un sustrato ácido, dan paso a las margas y calizas; con ello, el pinar de pino rodeno es sustituido bruscamente por un sabinar de sabina albar en mezcla con pino laricio, especies que se desarrollan en suelos básicos, que son los generados por las margas y calizas.

Justo en el cruce de Cuevas Labradas, en una pequeña cantera abandonada, encontramos el panel de la siguiente parada.

Como vemos, las rocas, la vegetación y el paisaje han cambiado notablemente. Vamos avanzando en la historia geológica de la zona y, donde antes existían grandes ríos, debido al progresivo ascenso del nivel del mar se estableció un ambiente costero para terminar en un mar tropical. Esto es posible en geología porque el nivel del mar ha ido variando a lo largo de la historia geológica. En el Triásico medio, el antecesor del mar Mediterráneo fue ganando terreno, inundando el continente de Este a Oeste. Este proceso se conoce en geología con el nombre de ‘trasgresión marina’ y suele durar varios millones de años en completarse.

El actual cambio de vegetación y de rocas nos indica un antiguo cambio de ambiente de sedimentación: de las areniscas y conglomerados fluviales se pasa, primero, a unas margas generadas en ambientes costeros y, luego, a unas dolomías tableadas de color ocre formadas en un ambiente litoral: el mar iba progresando, inundando cada vez más terreno. Estas rocas se denominan facies Muschelkalk. Con este nombre se conocen estas dolomías de color ocre a gris, bien estratificadas en capas y bancos. Son de edad Triásico medio y se depositaron en ambientes litorales hace unos 235 millones de años.

¿SABIAS QUE...

..este cambio de ambiente de sedimentación en el Triásico medio, de continental fluvial a marino, quedó registrado por la presencia de moldes de cubos de sal, en las arcillas de lo que fue una antigua playa. Al encontrarse tan cerca el mar, las arcillas costeras estaban empapadas de agua salada. Tras evaporarse el agua, la sal cristalizó entre la arcilla formando cubos perfectos, cuyo molde se ha conservado (ver página 69).

PARA SABER MAS...

...sobre este episodio de la historia geológica del Alto Tajo y sobre la formación de las calizas y dolomías: capítulo 2, página 50 y capítulo 3, página 69 de esta guía.
...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.



SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 1; Geo-ruta 2, paradas 4, 7 y 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 9, paradas 3 y 8.

PARADA 8

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico inferior • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



Un nivel de referencia

Continuamos en dirección a Torete y, tras atravesar este pueblo, continuamos por la carretera en dirección al pueblo de Cuevas Labradas. Cuando la carretera atraviesa el río Gallo, el valle comienza a cerrarse. En un apartadero a mano derecha, encontraremos el siguiente panel.

Las paredes del barranco están formadas por unas rocas calcáreas muy especiales. Son del Jurásico y sirven de lugar de referencia a escala regional. Se les ha dado el nombre de 'calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas' y constituyen lo que se conoce como un 'estratotipo': el lugar donde mejor representadas están las rocas para cada tiempo geológico o donde primero fueron descritas. Esta formación de calizas recibe este mismo nombre ('calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas'), en cualquier otro lugar en que aparecen en la Cordillera Ibérica.



Oquedades características en las paredes calcáreas del entorno de Cuevas Labradas.

El nombre del pueblo ‘Cuevas Labradas’ hace referencia al hecho de que las paredes calizas de su entorno presentan múltiples oquedades. Estas calizas y dolomías se formaron bajo el mar cálido tropical que cubría la zona hace 200 millones de años. Al no encontrarse muy lejos la costa, puntualmente llegaban al mar aportes de sedimento de una composición diferente a las calizas que se estaban formando bajo el mar, fundamentalmente limos y arcillas. En la actualidad, al erosionarse las paredes del barranco, se ve cómo en las zonas donde existe mayor cantidad de limos y arcillas, al ser materiales más deleznales, la erosión ha sido más intensa, lo que ha originado huecos y cavidades. De ahí el nombre de ‘cuevas labradas’.

Estas oquedades en los paredones calizos ofrecen un lugar idóneo para la nidificación de aves rupícolas, como la importante colonia reproductora de buitre leonado que aquí se asienta.

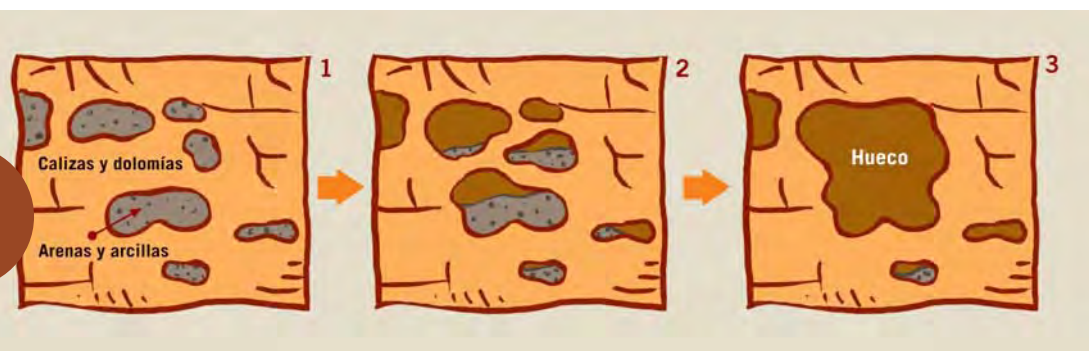


FIGURA 46. EL ORIGEN DEL NOMBRE

Las calizas y dolomías de este lugar, formadas en una zona litoral del antiguo mar que cubrió esta zona hace 240 millones de años, tienen cierto contenido en arenas y arcillas (1). Éstas se erosionan más fácilmente, formándose oquedades (2), a partir de las cuales la erosión y la disolución progresan, agrandándose cada vez más al unirse varios huecos, asemejando ‘cuevas labradas’ (3).

¿SABIAS QUE...

¿Por qué son necesarios los estratotipos?

La geología es una ciencia histórica que busca recomponer la evolución que ha sufrido y sufre el planeta Tierra. Basándose en el principio de que los procesos geológicos que operan hoy día son similares a los que lo hicieron en el pasado, los geólogos buscan los lugares que aporten más información de cuándo, cómo y dónde se formaron las rocas. Esos lugares se denominan estratotipos, que forman un inmenso puzzle, cuyo objetivo es reconstruir los eventos geológicos que han tenido lugar en la historia de la Tierra. Otros estratotipos presentes en la zona son los ‘Conglomerados de la Hoz del Gallo’ y las ‘Areniscas del río Arandilla’, entre otros.



PARADA 9

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico inferior • Edad del proceso: Terciario, orogenia Alpina (plegamiento)

Partes de un pliegue

Continuamos por la carretera en dirección al pueblo de Cuevas Labradas. Antes de llegar al pueblo, nos desviamos por una pista forestal que sale a mano derecha, en dirección al Puente de San Pedro y Zaorejas. Tras cruzar el río Gallo podemos estacionar el coche para dar un corto paseo hasta las siguientes paradas. A unos 200 metros, tras la curva, en el talud del camino, una placa de afloramiento nos describe las partes de un pequeño pliegue sinclinal, presente en las calizas del Jurásico.



Este pliegue y los que veremos en la siguiente parada fueron producidos durante la orogenia Alpina, en el Terciario. Estas capas o estratos de caliza se depositaron horizontalmente, bajo el mar que cubría la zona en el Jurásico. Con el proceso de formación de las montañas, grandes esfuerzos tectónicos fueron transmitidos a las rocas, deformándolas con intensidad.

A primera vista no resulta fácil identificarlo, pero con la ayuda de la ilustración de la placa conseguiremos diferenciar los estratos y las fracturas en la roca.

PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34 y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2, 3 y 6; Geo-ruta 5, parada 10; Geo-ruta 7, paradas 3 y 5; y Geo-ruta 8, parada 2.



PARADA 10

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico inferior • Edad del proceso: Terciario, orogenia Alpina (plegamiento)

● Área experimental del plegamiento

Continuamos caminando unos metros hasta el área de experimentación. En las laderas de la hoz se alternan las sabinas albares y los pinos laricios, acompañados por aliagas y guillomos que crecen en el roquedo, conformando con éste un hábitat idóneo para la cabra montés.

Los espectaculares pliegues presentes en las paredes del barranco fueron originados por la orogenia Alpina sobre las calizas del Jurásico.

La sucesión de pliegues que se pueden observar en las paredes del barranco son del tipo llamado ‘en acordeón’, ya que recuerdan el fuelle de este instrumento. La característica principal de este tipo de pliegues es que originan ángulos muy marcados, dando lugar a pliegues apretados, en los que las capas o estratos se pueden seguir con facilidad. También podemos observar cómo la estructura tectónica ‘en acordeón’ ha condicionado el relieve, por lo que las cimas corresponden con los anticlinales, las laderas con los flancos y los valles con los sinclinales.



Panorámica de los pliegues junto al río Gallo, en Cuevas Labradas.

El área experimental del plegamiento tiene como objetivo hacer visibles procesos geológicos de larga duración, como la formación de montañas y pliegues. Mediante el accionamiento de una manivela pondremos en marcha el mecanismo que simula el plegamiento de las capas o estratos, por la acción de las fuerzas tectónicas. Para entender mejor la duración de este proceso, acelerado para su comprensión, al mismo tiempo que se produce la deformación de las capas una aguja nos indicará el tiempo geológico transcurrido.



Para comprender definitivamente la magnitud del proceso de formación de las montañas, tan sólo hay que tener presente que las calizas ahora plegadas de las paredes del barranco se formaron por la acumulación de sedimentos en capas horizontales, bajo un mar tropical, hace aproximadamente 200 millones de años, durante el Jurásico inferior.

Es recomendable dar un corto paseo por la pista, para poder contemplar otros ejemplos de pliegues.

Estos magníficos pliegues en acordeón tardaron más de dos millones de años en formarse, lo que representa una deformación de unos pocos milímetros al año.



Detalle de uno de los pliegues en acordeón.

PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34 y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2, 3 y 6; Geo-ruta 5, parada 9; Geo-ruta 7, paradas 3 y 5; y Geo-ruta 8, parada 2.

PARADA 11

Edad de la roca: margas y calizas del Jurásico • Edad del proceso: Jurásico (sedimentación y fosilización)



Un pequeño 'parque Jurásico'

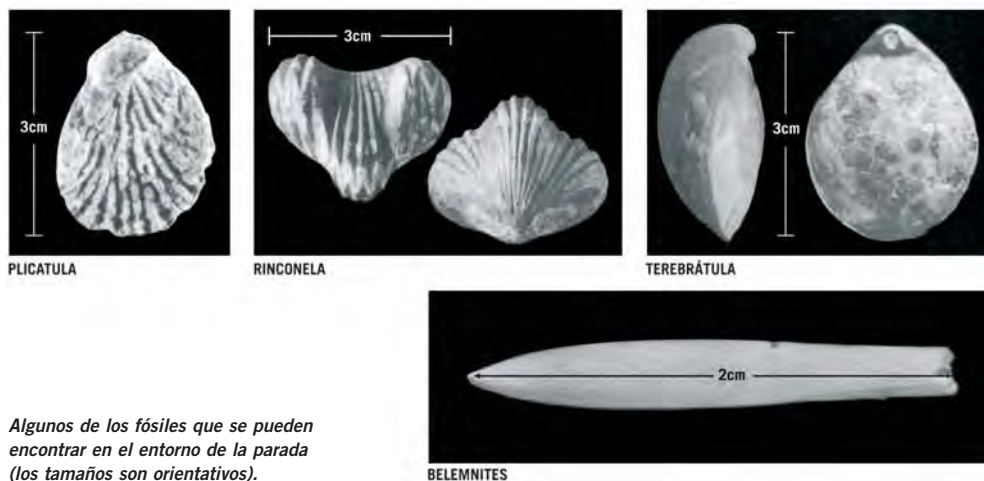
Volvemos a recoger nuestro vehículo para continuar por la pista un par de kilómetros, hasta encontrar el panel de la última parada, unos metros antes de llegar al cruce con la carretera principal que va de Corduente al Puente de San Pedro y Zaorejas.

Los materiales que hemos atravesado desde la parada anterior son principalmente calizas y margas del Jurásico, de origen marino.

Desde esta parada podemos contemplar los altos paredones de calizas jurásicas que forman el tramo final de la hoz del río Gallo, antes de su confluencia con el Tajo, y las laderas cubiertas por un denso pinar de pino laricio.

Todas estas rocas se formaron bajo un mar de aguas cálidas, poco profundas y ricas en nutrientes, lo que favoreció la presencia de organismos marinos. Muchos de estos organismos presentaban conchas y partes mineralizadas que, gracias al proceso de fosilización, han llegado a nuestros días como reliquias de vidas pasadas.

Si buscamos por el suelo veremos que lo que parecen simples piedras son fósiles de antiguos organismos marinos extinguidos, pero en algunos casos similares a los actuales. Entre los más abundantes se encuentran algunas especies de braquiópodos, como las terebrátulas y las rinconelas, y algunos moluscos bivalvos como las plicatulas, parientes de las vieiras actuales. Todos ellos vivían en el lecho marino y filtraban el agua, en busca de nutrientes para su metabolismo.



Algunos de los fósiles que se pueden encontrar en el entorno de la parada (los tamaños son orientativos).

También es habitual encontrar unos restos fósiles en forma de lápiz o proyectil, los belemnites, que corresponden con la única parte dura capaz de fosilizar de un organismo muy parecido a los calamares que hoy día conocemos.

Para los más observadores, o para los que tengan más suerte, existen otros restos fósiles menos abundantes y más difíciles de encontrar. Los ammonites son unos organismos marinos con concha enrollada en espiral y una cabeza parecida a la de los actuales calamares, que no fosiliza. Nadaban en el mar controlando la profundidad mediante un sistema de cámaras que llenaban o va-



ciaban de agua a su antojo. Este particular sistema de flotación pudo inspirar la construcción de los modernos submarinos, como el submarino “nautilus”.

Lo más normal es encontrar fragmentos sueltos pero, con un poco de suerte, podremos hallar un fósil de ammonites tan completo como el del logotipo de las Geo-rutas.



PARA SABER MAS...

...sobre fósiles del Jurásico: capítulo 2, página 50 y capítulo 3, página 70 de esta guía.



Villanueva de Alcorón → Peñalén

Un difícil equilibrio

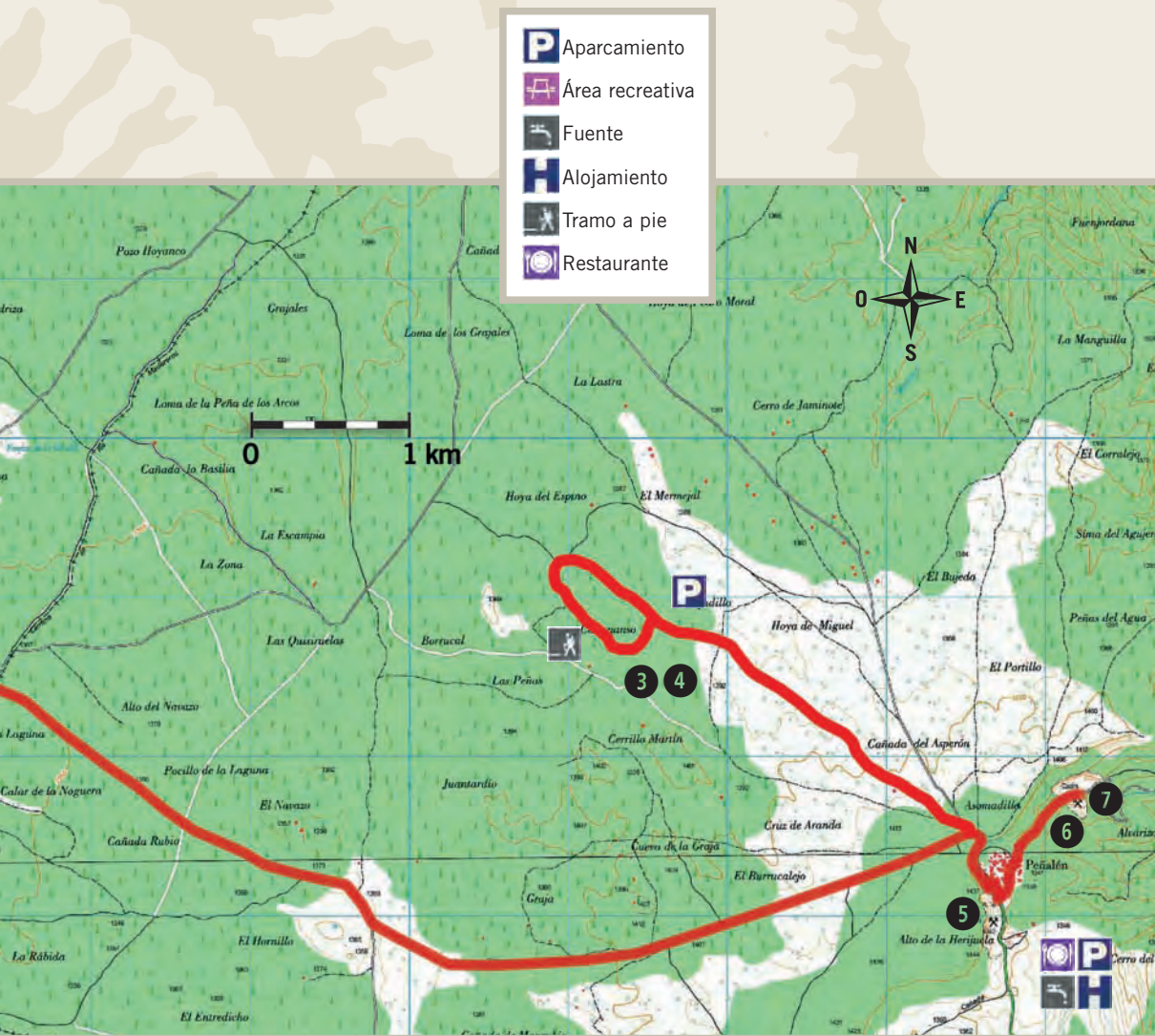
Esta Geo-ruta se ubica en la zona central del Parque, en su sector más meridional. El acceso a la ruta se realiza por la carretera CM-2101 de Villanueva de Alcorón a Peñalén, en el kilómetro 5,200.

Esta ruta muestra el difícil equilibrio entre la utilización de los recursos naturales y su adecuada conservación. Recorre enclaves naturales muy bien conservados y de gran valor, como cuevas y ciudades de piedra o “encantadas” en roca caliza, escondidas entre los pinos. También visitaremos otros lugares altamente transformados por la acción del hombre para el aprovechamiento de los recursos geológicos. La visita de estos enclaves nos puede ayudar a entender mejor algunos problemas ambientales que van más allá del mero impacto visual, y que requieren la adopción de medidas correctoras para alcanzar el deseado desarrollo sostenible.



La ruta discurre, en su mayor parte, por la paramera caliza. Se trata de una zona de relieve prácticamente llano, cubierta por un pinar de pino laricio y pino silvestre con quejigo, enebro y sabina albar. El pinar se alterna con zonas desarboladas de pastizal o matorral de labiadas (tomillo y ajedrea), aliagar, cambronal y matorral de espinos (majuelos, arlos y escaramujos). Los bosques y matorrales de la paramera ofrecen refugio a comunidades faunísticas de gran interés, entre las que destacan las rapaces forestales, con águilas culebreras, aguilillas calzadas, azores, gavilanes y ratoneros, las de pequeñas aves como piquituertos, herrerillos o arrendajos, y la de mamíferos, con ardillas, zorros, gatos monteses, garduñas, jabalíes, ciervos y corzos.

TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO	MESOZOICO (SECUNDARIA)		
	Triásico	Jurásico	
	Hace 250 millones de años	Hace 205 m.a.	Todas las pe y dolo Hace 135 m.a.



CENOZOICO		
Cretácico	Terciario	Cuaternario
Formación de las arenas y de las calizas que se ven en las diferentes paradas.		Todas las paradas. Inicio y desarrollo de los procesos de karstificación. Acción humana.
Hace 65 m.a.		Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche (4 h) y en bicicleta (5 h) todo el recorrido, salvo el acceso a la P2 y las paradas P4 y P5, a las que tan sólo se puede acceder a pie (40 minutos i/v).
- **Longitud:** 22 km.
- **Desnivel máximo:** 40 m.

PARADA 1

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Sima de Alcorón

La ruta 6 comienza en el área recreativa de la Sima de Alcorón, a la que se accede recorriendo 300 m por una pista forestal señalizada, que parte del p.k. 5,200 de la carretera CM-2101 de Villanueva de Alcorcón a Peñalén. La boca de la sima se encuentra delimitada por una barandilla de madera. En uno de sus extremos se ubica el panel de inicio de ruta y la entrada a la sima.

Las rocas que pisamos son calizas y dolomías del período Cretácico y se formaron bajo un antiguo mar hace unos 95-80 millones de años (ver página 72). En la actualidad, junto con las calizas jurásicas, se encuentran formando las parameras del Alto Tajo (mesetas llanas y pedregosas de roca caliza). Con el paso de los años, el agua de lluvia que se ha ido infiltrando desde la superficie de la



Entrada a la Sima de Alcorón.

paramera por las grietas y poros existentes en la roca, ha ido disolviendo lentamente el macizo cal-
cáreo, desarrollándose un modelado denominado kárstico. Estas formas erosivas pueden originar-
se en el interior del macizo rocoso (caso de las simas y cuevas) o en superficie, dando lugar a ciu-
dades de piedra o 'encantadas', lapiaces, torcas o dolinas.

PARA SABER MAS...

...sobre el relieve de paramera caliza: capítulo 4, página 100 de esta guía.

...sobre los elementos geológicos de origen kárstico: capítulo 4, páginas 83 a 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características del modelado kárstico en el Parque Natural: Geo-rutas 1, 3, 4, 6, 7, 8 y 9. También puedes ver la maqueta kárstica instalada en el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural.



PARADA 2

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Interior de la sima de Alcorón

Justo en la entrada de la cavidad, donde comienzan las escaleras, encontramos una placa de afloramiento que nos aporta algunos datos sobre ella. Ésta es una de las muchas cavidades que horadan la paramera. Son tan abundantes que el agua de lluvia se infiltra directamente en el subsuelo sin permitir que se desarrollen ríos o arroyos en la superficie.

Esta sima se divide en dos tramos principales. Al primer tramo se accede a través de unas escaleras construidas en la pared hasta una gran plataforma o sala principal. Este tramo no presenta ninguna dificultad, tan sólo hay que tener cuidado si las escaleras se encuentran mojadas. El segundo tramo desciende por una escalera con pasamanos de cable desde la plataforma hasta el fondo de la sima, a una profundidad de 62 metros. Para recorrer este tramo es recomendable llevar linterna y ropa de abrigo ya que el suelo está húmedo, la luz es escasa y la temperatura es baja. Una vez en el fondo encontraremos una pequeña construcción para represar el agua. Con la ayuda de



Sima de Alcorón.



una linterna podremos descubrir, en la pared de la roca, a unos tres metros sobre la represa, el lugar por donde mana el agua, con precipitaciones de calcita en cascada.

Debido a la ausencia de fuentes y ríos en la superficie, los habitantes de esta zona se vieron obligados a construir esta represa en el fondo de la sima, de la que obtenían agua incluso en los meses de verano. Pero antiguamente no existían estas escaleras. Para descender al interior de cavidad, introducían grandes troncos de pino por la boca de la sima, cuyas ramas hacían de peldaños.

PARA SABER MAS...

...sobre cavidades kársticas (cuevas y simas): capítulo 4, página 93 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cavidades kársticas en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 2. También puedes visitar la cueva del Torno, en Checa.

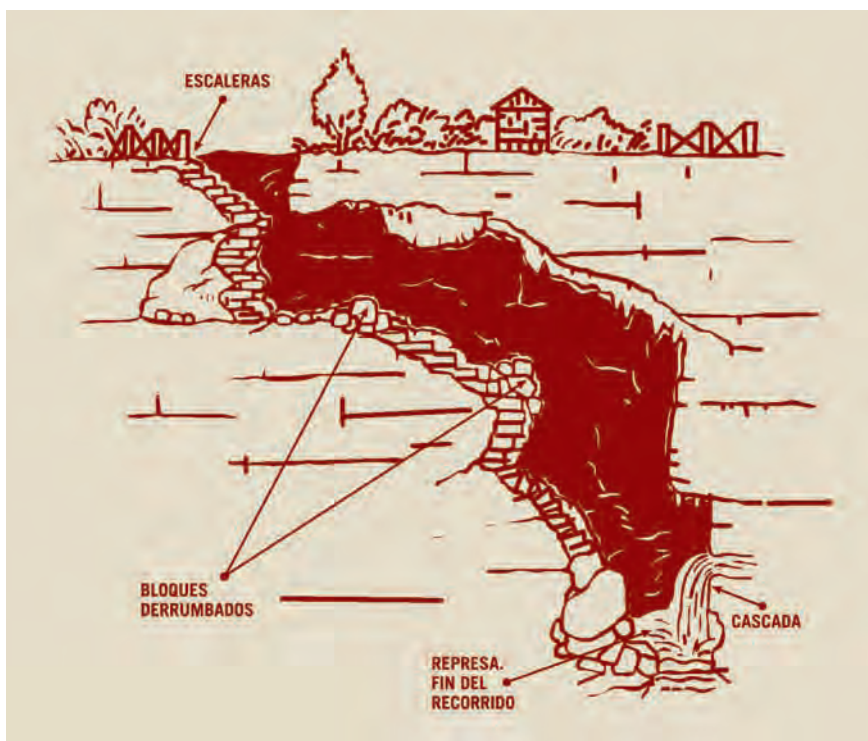


FIGURA 47.
Esquema de
la Sima de
Alcorón.

PARADA 3

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Una pequeña ciudad encantada

Volvemos a la carretera CM-2101 en dirección a Peñalén. Justo antes de iniciar el descenso hacia el pueblo y antes de una curva muy marcada sale una pista a mano izquierda, junto a una gran cruz de piedra, en el paraje conocido como ‘El Portillo de Peñalén’. La pista se bifurca inmediatamente. Siguiendo la pista de la izquierda y prestando atención a las balizas se llega, tras recorrer 3 kilómetros, a una explanada con una señal de aparcamiento. Desde allí, caminando por la senda y siguiendo las balizas, llegaremos en unos 25 minutos a la ‘ciudad encantada’ de Hoya del Espino, donde encontraremos un panel. Se trata de un agradable paseo llano, circular, de 2,5 km de recorrido (aproximadamente 45 minutos andando) por un pinar de paramera con pinos silvestre y lari-cio, con praderas intercaladas y matorral de espinos (arlos o agracejos), enebros y aliagas. Hemos de prestar atención a las balizas, dado que nos encontramos en la paramera, una zona sin relieves destacables donde es fácil desorientarse.



El modelado kárstico, producido por erosión por disolución de la roca caliza, es el responsable de este relieve ruini-forme tan curioso, conocido popular-mente con el nombre de ‘ciudad en-cantada’ de Hoya del Espino. Las capri-chosas formas en las rocas son ‘esculturas naturales’ en las que el ma-terial es la roca, la herramienta el agua y el artista el tiempo.

El modelado kárstico se origina en un proceso en el que se pueden diferen-ciar varias etapas. En una primera eta-pa se inicia la disolución de la roca cali-

za de la paramera, favorecida por las líneas de debilidad o diaclasas presentes en el macizo roco-so. En este primer momento la disolución origina surcos alargados en la roca (ver página 89). En una segunda etapa la disolución avanza, agrandando y profundizando los surcos, para dar lugar a auténticos laberintos de roca o ciudades de piedra, conocidos popularmente con el nombre de ‘callejones’ o ‘ciudades encantadas’. Por último, en la tercera etapa encontramos el relieve resi-

dual, una vez que se ha disuelto prácticamente toda la roca y tan sólo quedan algunos relieves aislados como tormos, puentes de roca, etc. El karst de Hoya de Espino es un buen ejemplo de relieve kárstico ruiforme.

Si prestamos atención, podremos observar que los bloques de roca son alargados y se alinean según una misma dirección. Ello obedece a que la disolución de la roca caliza actúa de manera preferente siguiendo las direcciones de un sistema de fracturas y/o diaclasas que se entrecruzan, producidas durante la orogenia Alpina, lo que evidencia la importancia de la fracturación de las rocas en el modelado del paisaje.



Primeras etapas de la formación de un lapiaz: pequeños surcos se van progresivamente agrandando por la disolución de la roca.

PARA SABER MAS...

...sobre el relieve de paramera caliza: capítulo 4, página 100 de esta guía.

...sobre lapiares y megalapiares: capítulo 4, página 88 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formas características de ciudades de piedra o 'encantadas' en el Parque Natural: Geo-ruta 4, parada 6.

PARADA 4

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



A pequeña y gran escala

Si paseamos por la ciudad encantada, cerca del panel anterior encontraremos una roca de gran tamaño junto a un corral y, próximo a éste, una baliza que señala hacia lo alto de la roca. En la parte superior de este macizo de caliza encontraremos una placa que nos explica otros procesos característicos del modelado kárstico.

Los procesos de disolución dentro de un macizo kárstico ocurren a pequeña y gran escala. Las formas kársticas como 'ciudades encantadas', simas, dolinas, etc., tienen un tamaño considera-

ble y un resultado paisajístico visible. Sin embargo, los procesos de disolución en las parameras calizas comienzan a pequeña escala, originando formas kársticas como las que podemos ver aquí. El lapiaz consiste en una serie de hendiduras y oquedades con formas y tamaños variados. Cuando están en superficies planas forman una especie de lagunitas de algunos centímetros o decímetros de diámetro medio; no suelen ser muy profundas y tienen formas lobuladas, ovoides o esféricas. Algunos tipos de lapiaz se forman por la acumulación de agua en irregularidades de la roca, lo que hace que se concentren en esa zona los fenómenos de disolución química. Cuando la pila rebosa de agua, se produce el vaciado de los residuos de la erosión, lo cual favorece y acelera su profundización. En la comarca, estas microformas se conocen con el nombre de ‘cornaganos’, aunque su denominación general es *kamenitzas*. A veces los lapiaces alcanzan mayores dimensiones, ofreciendo anchos pasillos o callejones por donde pueden transitar personas o animales; son los ‘bogaces’.

Otra de las formas kársticas a gran escala que podemos contemplar son las ‘setas’ o ‘tormos’, debidas a la disolución diferencial de las capas de roca. El pie del tormo es erosionado con mayor intensidad al estar cerca del suelo, donde se concentra la humedad. Si, además, las rocas situadas en el pie del tormo son menos resistentes y más solubles, mientras que el sombrero del tormo está constituido por capas de roca más resistentes, el efecto del proceso se acentúa. De esta manera, se originan estas peculiares formas en seta, proas de barco, etc. Si la erosión avanza mucho en el pie, pueden llegar a conectarse los lados del tormo, originándose así ‘puentes de roca’ o ‘ventanos’.



Los procesos kársticos actúan a pequeña y gran escala: a la izquierda, formación de una kamenitza de pocos centímetros de tamaño; a la derecha, formación de un tormo, de más de dos metros de altura.

Con el paso del tiempo, los procesos de disolución kárstica van avanzando, desgastando poco a poco la roca caliza y dando lugar a nuevas formas y relieves.



Muchos de los términos utilizados para nombrar las formas kársticas provienen de las lenguas eslavas. Esto se debe a que fueron definidos y estudiados por primera vez en los países balcánicos, donde el karst adquiere un espectacular desarrollo. El término karst procede del topónimo Kras, que designa una región esloveno-croata donde este tipo de procesos son generalizados.

PARA SABER MAS...

...sobre los elementos geológicos de origen kárstico: capítulo 4, páginas 83 a 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

..de formas características del modelado kárstico en el Parque Natural: Geo-rutas 1, 3, 4, 6, 7,8 y 9. También puedes ver la maqueta kárstica instalada en el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural.

PARADA 5

Edad de la roca: arenas del Cretácico • Edad del proceso: Cretácico (sedimentación)

Arenas de Utrillas

Continuamos caminando por la misma senda y, siguiendo las balizas, llegaremos al aparcamiento en 15 minutos. Volvemos a la carretera principal y nos dirigimos al pueblo de Peñalén. Tras cruzarlo, a las afueras del mismo en dirección a Poveda de la Sierra, encontraremos una antigua cantera abandonada a nuestra derecha, con grandes taludes de roca blanca y rojiza. Aquí se sitúan un panel y una placa que nos ilustran sobre las llamadas 'arenas de Utrillas'.

Estas arenas se denominan así porque son muy abundantes en los alrededores de un pueblo de Teruel llamado Utrillas. Son arenas blanco-amarillentas y arcillas. Las arenas están formadas por granos de cuarzo y feldespato con abundante presencia de niveles de arcillas verdes, rojas y moradas. La presencia de gran cantidad de niveles de óxidos de hierro, tiñe las arenas de colores ocres y rojizos.

Acumuladas en un ambiente fluvial con influencia litoral hace unos 100 millones de años, a mediados del Cretácico, estas arenas formaban, mayoritariamente, llanuras aluviales fluvio-costeras y bajíos arenosos. Al estar poco consolidadas, suelen dar lugar a 'cárcavas' y 'torreteras' naturales muy llamativas, con profundos canales y crestas afiladas, que dejan al descubierto las diferentes tonalidades de esta formación.



Afloramiento de arenas de Utrillas en las cercanías de Peñalén.



Ortosa

Agua

Caolín

Sílice



Reacción química por la que la ortosa se convierte en caolín e imagen de los minerales que participan en dicha reacción.

Las arenas de Utrillas constituyen un recurso natural muy apreciado, del que el hombre se ha beneficiado desde la antigüedad. En la actualidad se explotan por la presencia de un mineral blanquecino del grupo de las arcillas, conocido con el nombre de caolín. Este mineral surge de la transformación química del feldespato potásico (ortosa), por la acción del agua (reacción de hidrólisis). El clima húmedo y cálido del Cretácico favoreció esta reacción química, hace casi cien millones de años.

Si nos acercamos al talud más próximo a mano derecha y observamos las arenas con detenimiento, podremos identificar los diferentes minerales que las componen. El mineral más abundante es el cuarzo, en forma de granos y cantos redondeados de colores blanco, gris o rosado. El resto de la formación suele ser el caolín que se encuentra cementando las arenas y en gránulos de color blanco. El caolín es suave al tacto y fino como el talco.

El sistema de explotación minero del caolín en la zona es a cielo abierto. Es el más rentable pero, por contra, este tipo de explotación genera un grave impacto ambiental, tanto paisajístico como sobre la vegetación y la calidad del agua de los ríos, que precisa de la adopción de medidas correctoras que lo mitiguen. Una vez extraída la capa de arenas ricas en caolín, se procede a la separación física de minerales. Por un lado se obtiene el caolín y, por otro, las arenas síliceas, que se pasan por una serie de cribas o tamices para su selección por tamaños. Posteriormente el caolín se almacena y ya está listo para su salida de la mina en dirección a las fábricas.

El caolín tiene más de sesenta usos industriales, como el blanqueo de papel, uso como excipiente en medicina, fabricación de lozas y porcelanas, etc. Por otro lado, las arenas síliceas se utilizan fundamentalmente para la elaboración de fibras de vidrio y aislantes, fundiciones de vidrio, y arenas graduadas, entre muchos otros usos.



Afloramiento de arenas de Utrillas en Peñalén, afectado por una falla (F) de pequeño salto.

PARA SABER MAS...

...sobre la Formación Arenas de Utrillas: capítulo 2, página 52 y capítulo 3, página 72 de esta guía.

PARADA 6

Edad de la roca: arenas del Cretácico



Una mina de interior de hierro

Retrocedemos para entrar en el pueblo de Peñalén y tomar la pista forestal que se dirige al río Tajo. A unos 500 metros, en unas cárcavas muy vistosas que hay en la margen izquierda de la pista, encontraremos un poste con placa.

Esta formación de arenas blancas y de tonos abigarrados, como la que aquí vemos, se ha explotado desde la antigüedad con diversos fines, como la extracción de hierro para fundición, o la obtención de pigmentos para la fabricación de pinturas.

A principios del siglo XX, las pequeñas explotaciones mineras para satisfacer las necesidades locales eran muy frecuentes en la Península Ibérica. En estas arenas hubo una mina de pigmentos para pinturas, que estuvo en activo hasta el año 1936. El sistema de explotación de la Mina Santa Engracia era a base de galerías horizontales, equipadas con raíles y vagonetas que servían para la extracción del mineral. Los mineros buscaban los niveles con alta concentración de óxidos de hierro, los cuales extraían y, tras moler el material, lo calentaban en hornos, obteniendo así una gama

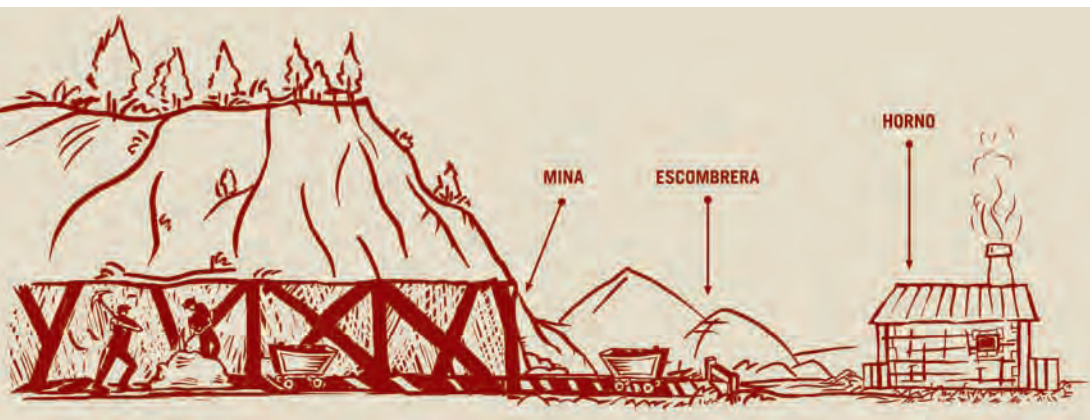


FIGURA 48. Dibujo de la explotación subterránea de óxidos de hierro en las arenas de Utrillas, tal y como se hacía a comienzos del siglo XX.

de pigmentos ocre para la elaboración de pinturas. Después los cargaban en sacos y mulos para su comercialización. Se trataba de una explotación tradicional y poco común en la comarca.

PARA SABER MAS...

...sobre cárcavas naturales: capítulo 4, página 98 de esta guía. También puedes visitar las cárcavas sobre arenas de Utrillas de la Muela de Ribagorda, en Peralejos de las Truchas.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de usos tradicionales ligados a los recursos geológicos en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 8; Geo-ruta 3, paradas 1, 4 y 5.

PARADA 7

Edad de la roca: arenas del Cretácico · Edad del proceso: actualidad



Un difícil equilibrio

Continuando 200 m por la pista, junto a una escombrera a la derecha de la pista, un panel nos indica la última parada de esta ruta.

Como ya hemos comentado, la minería de caolín a cielo abierto, que es la técnica utilizada para la extracción de este material en la zona, genera un impacto ecológico y paisajístico muy importante.

No sólo por la propia extracción del caolín y la alteración de la cubierta vegetal, sino también por la generación de residuos y material inservible (estériles) que se acumulan y disponen en grandes escombreras, y por la contaminación de los cursos fluviales próximos.

En ambos casos, huecos de las canteras y escombreras, al eliminar la cobertura vegetal para explotar las arenas o quedar los materiales de los estériles expuestos en superficie, el agua de lluvia incrementa su eficacia erosiva, arrastrando gran cantidad de material a los ríos y aumentando su turbidez. Entre el material arrastrado se encuentra el caolín que, al estar formado por partículas muy finas (arcillas), ‘cementa’ totalmente el fondo del río con un pasta blanquecina. Esta pasta destruye los frezaderos de los peces e impide que crezcan vegetales y vivan pequeños invertebrados en el río que, a su vez, son el alimento de peces. Se modifica así la cadena trófica y, con el tiempo, la vida desaparece de los ríos.



La escorrentía arrastra el caolín y otros minerales contenidos en las arenas de Utrillas, que ‘cementan’ la superficie sobre la que se depositan, generando un grave impacto ambiental.



Vista aérea de unas minas de arenas caoliníferas en el entorno de Poveda de la Sierra.

Sin embargo, estas explotaciones suponen un importante recurso económico para las poblaciones cercanas, que encuentran en la extracción, transporte y transformación de las arenas un medio de vida que ha mantenido a varias generaciones. Y no sólo a los habitantes de estas poblaciones, sino también a las personas que trabajan en los centros de transformación ubicados fuera de la comarca.

Ante este problema, se plantea el reto de lograr un equilibrio entre la conservación de los valores naturales que alberga esta zona situada en el entorno inmediato del Parque Natural, y el mantenimiento de la actividad minera que supone un importante recurso para la población local. Este equilibrio pasa por el mantenimiento del aprovechamiento en ciertos yacimientos cuya explotación suponga un impacto ambiental asumible pero, a la vez, incorporando en el método de explotación medidas correctoras que minimicen el impacto ambiental. Entre estas medidas figuran la restau-

ración de las laderas, la implantación de cubierta vegetal en las escombreras, o la instalación de balsas de decantación de sólidos en suspensión que eviten la contaminación de los ríos, y la implantación de un adecuado programa de mantenimiento y limpieza de estas balsas. Un difícil equilibrio que requiere el esfuerzo de todos.

Aquí finaliza esta Geo-ruta pero, si continuamos descendiendo hacia el río por esta pista, en 4 kilómetros llegaremos a la pista que discurre por el fondo del cañón del río Tajo, donde podremos disfrutar de espectaculares paisajes.



Imágenes de las labores de hidrosiembra realizadas en El Machorro, como parte de las labores de restauración ambiental de antiguas minas de caolín.



Laguna de Taravilla → Salto de Poveda → Peralejos

Los caminos del agua

Esta Geo-ruta se sitúa en el interior del cañón del río Tajo, uno de los protagonistas del Parque Natural. Todo el trayecto de la ruta discurre por uno de los tramos de la pista forestal del Tajo. El acceso más directo es desde la carretera CM-210 en su tramo de Taravilla a Poveda de la Sierra. Del kilómetro 76 parte la pista forestal de la Laguna de Taravilla, que nos llevará al punto de inicio de la Geo-ruta.

Cañones, barrancos, torrentes, manantiales, cascadas y una hermosa laguna nos mostrarán los caminos que el agua recorre en el tramo alto de un curso fluvial: un agradable paseo para conocer mejor este sector del río más largo de la Península Ibérica.

Además, podremos disfrutar de extensos bosques mixtos de pino laricio y quejigo con sotobosque de boj, que constituyen la vegetación dominante en esta zona del cañón del río Tajo. En los enclaves más húmedos, encontraremos algún rodal con especies propias de climas más septentrionales, como serbales, mostajos, acebos, tejos, abedules o álamos temblones. El vuelo de los buitres leonados y las chovas piquirrojas y grajillas nos acompañará en el recorrido y, con algo de suerte, podremos contemplar algún ejemplar de águila real, alimoche o halcón peregrino o, entre los pinos, atisbar alguna ardilla, ciervo o corzo.

TABLA DE TIEMPO GEOLOGICO	MESOZOICO (SECUNDARIA)		
	Triásico	Jurásico	
	Hace 250 millones de años	Todas las paradas. Formación de las rocas que aparecen a lo largo de la ruta, sobre Hace 205 m.a.	Hace 135 m.a.



CENOZOICO		
Cretácico	Terciario	Cuaternario
El río Tajo ha labrado el cañón fluvial.	Paradas 3 y 5. Plegamiento de las rocas durante la Orogenia Alpina.	Paradas 1, 2 y de 6 a 10. Encajamiento del río, formación de las tobas y de los desprendimientos.
Hace 65 m.a.		Hace 1,8 m.a.
		Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** en coche o en bicicleta sólo el ramal de la pista, de 12 km de longitud, que conecta con las paradas P9 y P10. El recorrido entre las paradas P2 a P8 tan sólo se puede realizar a pie, mediante un paseo de algo menos de 2 h de duración (i/v), que podrá acortarse si se cruza el río por un vado que requerirá descalzarse (esto sólo es posible durante el estío).
- **Longitud:** 15 km.
- **Desnivel máximo:** 80 m.

PARADA 1

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico y Jurásico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)

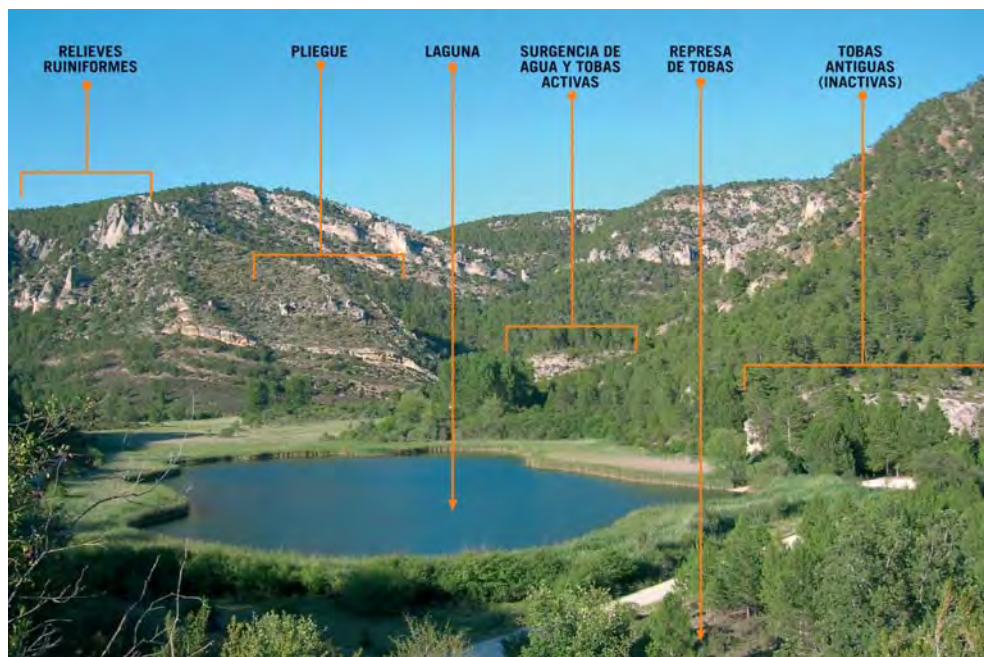


Laguna de Taravilla: embalse natural

La ruta comienza en el área recreativa de la Laguna de Taravilla o de La Parra, a la que llegamos tras recorrer 6 km por la pista forestal que parte del kilómetro 76 de la carretera CM-210. Aquí podemos estacionar el vehículo, dado que la primera parte se recorre a pie.

La laguna de Taravilla es el humedal más importante del Parque. Su origen es natural y es resultado de la circulación de aguas subterráneas y de procesos de disolución y precipitación de las rocas carbonatadas (karstificación).

El agua de lluvia se infiltra a través de las rocas carbonáticas (calizas y dolomías) que forman los relieves cercanos. A su paso a través de la roca, el agua va disolviendo mineral, hasta llegar al ni-



vel freático, donde pasa a formar parte de la zona saturada del acuífero, el dominio de las aguas subterráneas. En períodos más húmedos o tras el deshielo, la cantidad de agua que se filtra hacia el acuífero es muy grande, lo que hace que el nivel freático ascienda originando manantiales intermitentes en superficie. Este fenómeno lo podemos observar en las laderas cercanas a la laguna, ya que el agua del manantial, a su salida al exterior, precipita parte del contenido mineral disuelto, formando un travertino o toba calcárea.

Sin embargo, lo que permite que la laguna mantenga la lámina de agua de forma permanente es el aporte subterráneo continuo de agua procedente del acuífero. El hecho de que el agua de lluvia, tras filtrarse y recargar el acuífero, aflore a la superficie para alimentar la laguna, se debe a unas características geológicas particulares. La presencia de unas capas prácticamente impermeables de arcillas del Keuper, impide que el agua se filtre hacia zonas más profundas.

Desde la laguna, las aguas sobrantes salen por el rebosadero frontal y se precipitan en cascada hacia el río Tajo. En su caída, el agua cargada de carbonato cálcico libera gran parte del mineral, tapizando rocas y vegetación, formándose así travertino que, a modo de barrera o represa, hace que el dique crezca de forma natural, a medida que la laguna se colmata del sedimento procedente de las torrenteras y arroyos cercanos. La pista principal discurre sobre este dique de travertinos que, a modo de presa natural, retiene las aguas.



PARA SABER MAS...

...sobre lagunas de origen kárstico: capítulo 4, página 92 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de lagunas de origen kárstico en el Parque Natural: Geo-ruta 4, parada 7; Geo-ruta 8, parada 6; y Geo-ruta 9, parada 6.

PARADA 2

Edad de la roca: travertino del Cuaternario-actualidad • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Rocas recién formadas

Junto al área recreativa parte un camino que rodea la laguna. Recorriéndolo en sentido contrario a las agujas del reloj, tras cinco minutos de paseo encontraremos a la derecha una placa de afloramiento sobre el travertino (en periodos muy húmedos el camino puede estar cortado por un arroyo que habrá que cruzar).

Las rocas que aquí vemos son travertinos o tobas calcáreas formados por la salida de aguas subterráneas a través de manantiales intermitentes, en momentos en que el nivel de las aguas subterráneas en el acuífero o nivel freático está muy alto. El agua de estos manantiales, junto con los pequeños arroyos que se forman después de las lluvias, son los únicos y escasos aportes superficiales de agua a la laguna. Si nos acercamos al travertino y miramos con detenimiento, podremos identificar moldes petrificados de hojas y ramas, una de las características más importantes que permiten reconocer la roca como una toba calcárea.

Tras visitar esta parada, podemos recorrer el agradable paseo que rodea la laguna, hasta regresar al punto de partida. La laguna de Taravilla es una laguna profunda (13 m de profundidad), lo que obliga a la vegetación vascular a crecer próxima a las orillas, donde puede enraizar. En su interior aparecen plantas acuáticas de interés, como *Hippurus vulgaris* o *Potamogeton coloratus*. En la margen izquierda del camino encontramos la franja de vegetación perilagunar que circunda la laguna. En el anillo más próximo a la lámina de agua se dispone la banda de vegetación de grandes helófitos, constituida por carrizo y masiega. Rodeando el carrizal, se localizan praderas muy húmedas donde es fácil encontrar orquídeas, como *Dactylorhiza elata* o *Epipactis palustris*. Seguidamente encontramos una banda de sargas que ocupan la zona de inundación temporal o con nivel freático más superficial y, ya más alejada de la laguna y lindando con el ca-



mino, una orla de vegetación de arbustos espinosos (majuelos y escaramujos), con algunos ejemplares de chopo del país y de fresnos de hoja ancha. En la ladera del monte, a la derecha del camino, encontramos el bosque mixto de pino laricio y quejigo con sotobosque de boj, característico de esta zona del cañón del Tajo. La fauna aquí es variada y abundante: carriceros, herrerillos, mosquiteros y otras pequeñas aves paseriformes propias del entorno de humedales; garza real, cormorán, polla de agua y algún ánade real que visitan la laguna; nutria y, si nos asomamos al embarcadero de la laguna, podremos ver multitud de pequeños pececillos, llamados calandinos.

Para completar la visita a la laguna, podemos acercarnos a ver los travertinos del rebosadero. Para ello, tomaremos el camino que baja desde el área recreativa hacia el río Tajo. Desde el camino podremos contemplar la toba calcárea y la cascada del aliviadero.



Travertinos (tobas calcáreas) situados en las laderas que rodean la laguna de Taravilla (izquierda) e imagen en primavera, cuando el agua brota de las surgencias (derecha).

PARA SABER MAS...

...sobre travertinos o tobas: capítulo 2, página 54, y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; Geo-ruta 7, paradas 1 a 4 y Geo-ruta 8, parada 5.



PARADA 3

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico superior y travertinos del Cuaternario · Edad del proceso: actualidad



Laguna de Taravilla: un paisaje cambiante

Continuamos ascendiendo a pie por la pista forestal en dirección a Taravilla y, tras las curvas, encontraremos el panel de la siguiente parada. Desde este lugar tenemos una de las mejores vistas panorámicas de la laguna, en la que podemos apreciar los diferentes elementos que la conforman y su entorno, donde los procesos kársticos y tectónicos configuran un interesante paisaje.

En las laderas del fondo, a la izquierda se pueden contemplar una especie de torreones que corresponden a relieves ruiformes generados por la disolución de la roca caliza. También se aprecian unas capas verticales y plegadas del mismo tipo de roca que evidencian la implicación de los procesos tectónicos, como pliegues y fallas, en la existencia de la laguna (ver página 201).



Los pequeños resaltes rocosos blanquecinos en la ladera derecha de la laguna representan los travertinos formados a la salida de las surgencias intermitentes de agua (parada 2). Algunos de ellos son inactivos, reconocibles por presentar un color más oscuro y por estar parcialmente colonizados por vegetación. Por último, desde este punto se puede contemplar la barrera o dique travertínico de la laguna, sobre la cual discurre la pista forestal. La laguna muestra un aspecto muy diferente, cambiante con el ciclo de las estaciones.

PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34, y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2, 3 y 6; Geo-ruta 5, paradas 9 y 10; Geo-ruta 7, parada 5; y Geo-ruta 8, parada 2.



PARADA 4

Edad de la roca: margas y calizas del Jurásico • Edad del proceso: actualidad (precipitación de carbonato)



Salto de Poveda

Las cinco paradas siguientes sólo son accesibles a pie siguiendo el sendero de la ruta 8 del Parque, señalizada con balizas moradas, de menos de dos horas de duración (i/v). Encontraremos un indicador del inicio del sendero junto al panel de la parada anterior. Desde este punto comienza un descenso de unos diez minutos por una senda, equipada con algunos peldaños, hasta llegar al cauce del río Tajo. Hay que tener precaución al descender, ya que la pendiente es fuerte. Una vez en el fondo del valle, la senda transcurre por la margen derecha del río. Pasamos de largo los muros de contención de la presa hasta situarnos justo enfrente del salto de agua, donde encontraremos un poste con una placa.

Desde este punto disfrutamos de una buena panorámica de la cascada artificial de Poveda de la Sierra. Este salto de agua se debe al dique de contención de una antigua central hidroeléctrica que nunca llegó a funcionar. Aún hoy se conservan restos de gran parte de los elementos que integraban la central, como el dique, los aliviaderos, los tendidos eléctricos y los barracones del personal, hoy convertidos en alojamiento turístico.



Salto de Poveda.



El Salto de Poveda, aunque se trata de un lugar alterado por la acción del hombre, es uno de los enclaves del río Tajo más valorados por los visitantes del Parque. El dique se construyó recreando una barrera de travertinos ya existente. La agitación del agua que produce la cascada facilita la precipitación del carbonato cálcico disuelto, originándose un espectacular travertino o toba calcárea en cascada. Además, esta cascada es el salto de agua más grande del curso alto del río Tajo.

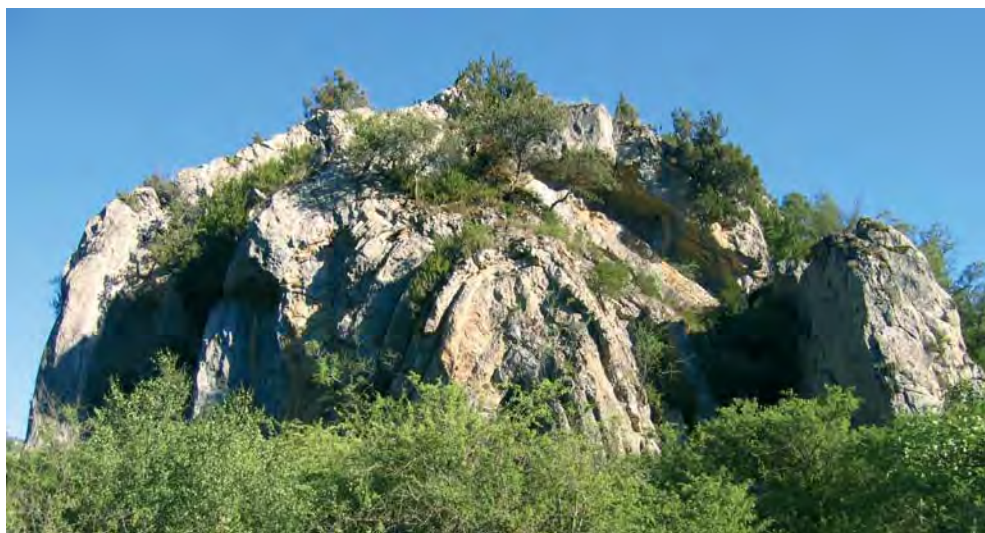
PARADA 5

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico • Edad del proceso: Terciario, orogenia Alpina (plegamiento)

Sección de un pliegue

Continuando por la senda, a unos 300 metros llegaremos a una pradera con una espinada de majuelos de gran porte, donde encontraremos un poste de madera con placa cerámica.

Desde esta parada podemos contemplar una espectacular sección de un pliegue anticlinal. La erosión de las capas de caliza ha seccionado perfectamente este pliegue, para dejar al descubierto su estructura interna. Las rocas que se sitúan en el centro de este pliegue son más antiguas que las que forman los flancos. Además, se puede contemplar cómo las capas centrales tienen menor espesor que las exteriores (en los flancos), lo que ha permitido que el pliegue sea simétrico y esté muy 'apretado'.



Pliegue anticlinal en la Hoya de la Parra.



Las rocas que forman el pliegue corresponden a la Formación 'Calizas y Dolomías de Cuevas Labradas', del Jurásico inferior. Una de las características de esta formación rocosa es que se encuentra muy estratificada o tableada (formada por estratos de espesor decimétrico), lo que permitió que, bajo los esfuerzos tectónicos transmitidos durante la orogenia Alpina, las capas se plegasen con gran plasticidad, originando pliegues muy espectaculares y comprimidos como éste.

PARA SABER MAS...

...sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Alpina: capítulo 2, página 34, y capítulo 3, página 73 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2, 3 y 6; Geo-ruta 5, paradas 9 y 10; Geo-ruta 7, parada 3; y Geo-ruta 8, parada 2.

PARADA 6

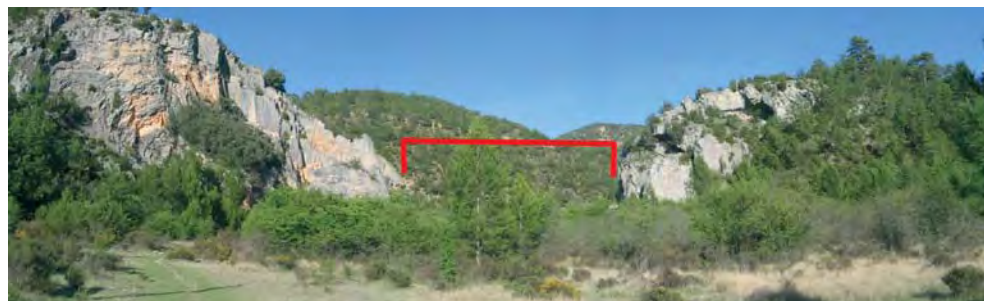
Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico y relleno aluvial del Cuaternario · **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



Sobre un antiguo meandro

Continuamos caminando por la pradera hasta encontrar un panel. Los materiales que pisamos son arenas y limos aluviales, del Cuaternario.

Nos encontramos en el paraje 'Hoya de la Parra', el cual constituye un meandro abandonado del río Tajo. Por sus grandes dimensiones, esta forma del terreno no es de fácil observación en campo. En todo caso, el lugar más adecuado para verlo se sitúa en las proximidades de la Laguna de



Antiguo cauce del río Tajo (meandro abandonado), en rojo.

Taravilla, desde la pista que accede a la misma. De hecho, la mejor forma de comprender este meandro abandonado es completar la observación de campo teniendo a la vez el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 de Peralejos de las Truchas (539-II).

Tanto en el campo como a partir del mapa se observa cómo en el fondo del valle del río Tajo, aguas abajo del Salto de Poveda, existe un promontorio rocoso en medio del cañón. Entre éste y la pared izquierda, circula actualmente el río. Entre el promontorio rocoso y la margen derecha del cañón hay un valle ocupado por árboles, en el que se sitúa esta parada. Se trata de un valle de trazado curvo, fondo plano y paredes escarpadas, cuyo lecho se sitúa a mayor altura que el cauce actual del río. Por este valle, ahora seco, circuló el río Tajo hace miles de años, describiendo una curva o meandro (ver figura 49).

Cuando los meandros están cortados en la roca se denominan ‘meandros encajados’, y popularmente ‘hoz’ y ‘hoces’, por su similitud con la herramienta que sirve para segar. En los meandros encajados, los ríos erosionan (o zapan) las paredes rocosas en las márgenes ‘externas’ del río, lo que provoca que el cantil rocoso sobre el río se desplome o derrumbe, formándose así unos cortados rocosos que son cóncavos en planta y que tienen paredes muy verticales. Y en la margen ‘interna’ del río se forma una península. Este tipo de meandros encajados, con paredes cóncavas y verticales en un lado y penínsulas en el otro, pueden observarse bien, por ejemplo, desde este punto hasta el puente del Martinete. Con frecuencia, y debido a la erosión del río en sus márgenes externas, estas penínsulas se van exagerando mucho, de manera que el istmo que las une con el resto de las parameras se va estrechando. Finalmente, el istmo puede ser erosionado totalmente (proceso que se denomina ‘estrangulamiento’), de manera que el río abandona su antiguo cauce donde describía el meandro y pasa a discurrir más recto, por el ‘camino más corto’.

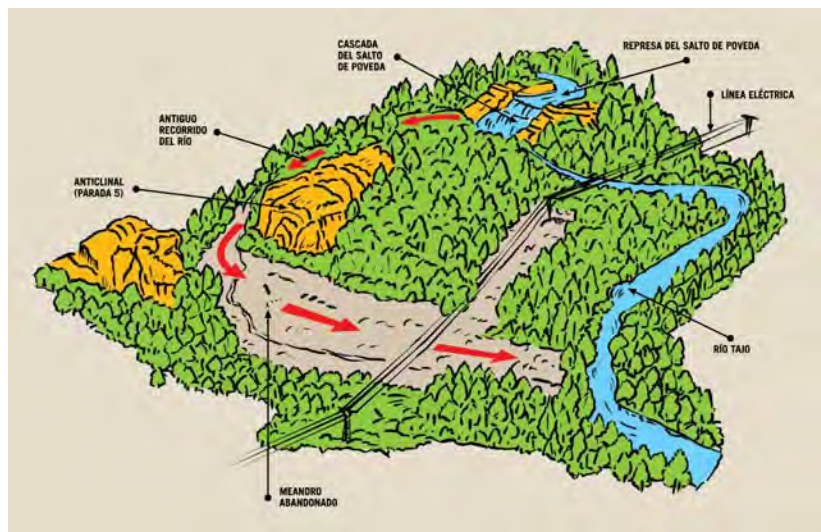


FIGURA 49.
Esquema del
meandro
abandonado de la
Hoya de la Parra.
La flecha indica
el antiguo
recorrido del río.



PARADA 7

Edad de la roca: calizas del Cretácico · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



Rocas en el río

Continuamos por la senda balizada hasta encontrar un poste con una placa de cerámica. El itinerario discurre elevado sobre el río Tajo, permitiendo contemplar el cauce y sus riberas, con sargas y ejemplares de mostajos, avellanos, cornejos, olmos de montaña y fresnos de hoja ancha, o las pozas con truchas. Desde los numerosos miradores se puede observar cómo cambia la forma de las orillas y del cauce, dependiendo de las rocas que el río atraviese. La erosión fluvial y los procesos gravitacionales de ladera actúan de forma diferente en función de la resistencia y naturaleza de las rocas. Si el río atraviesa una zona de margas (arcillas calcáreas) o arenas poco resistentes, el canal del río será ancho y poco profundo y las márgenes del río serán arcillosas y con suaves pendientes. Por el contrario, si el río atraviesa capas de caliza dura, el canal fluvial será estrecho y profundo y las márgenes escarpadas e inaccesibles.



Bloque desprendido de la cornisa, junto al cauce del río Tajo.

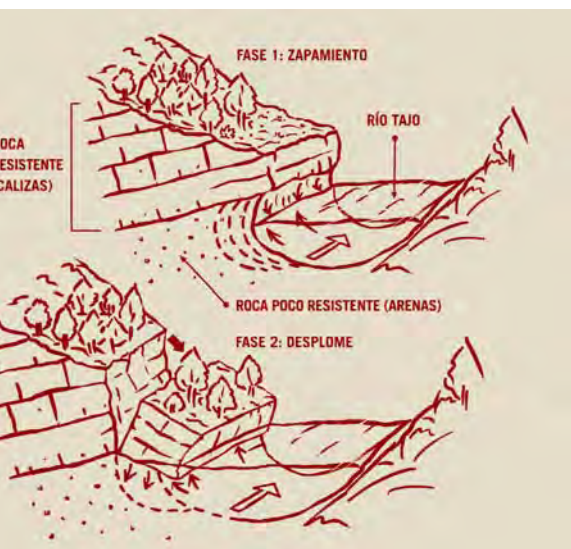


FIGURA 50. Esquema de la caída del bloque de roca al río por zapamiento de la base, tal y como se describe en el texto.

En el caso de que haya alternancia de capas duras y blandas, se pueden producir fenómenos gravitacionales en la ladera. Cuando la margen del río presenta capas o estratos resistentes y en la base del escarpe se sitúan rocas poco resistentes, el río erosiona con mayor eficacia en la base, produciendo un zapamiento que descalza la capa de roca, hasta el punto de que la ladera se vuelve inestable y se desploma sobre el cauce. En el bloque de roca que tenemos enfrente de esta parada, podemos observar cómo la vegetación ha colonizado el bloque después de su caída. Por ello los pinos tienen un porte vertical.

Si nos fijamos bien en las márgenes del río podremos identificar otros ejemplos similares.

PARA SABER MAS...

...sobre desprendimientos y caídas de bloques: capítulo 4, página 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de desprendimientos y caos de bloques en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 5; Geo-ruta 2, parada 3; Geo-ruta 3, parada 6; y Geo-ruta 7, parada 10.

PARADA 8

Edad de la roca: arenas, calizas y margas del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



El perfil del valle

Continuamos por el camino unos diez minutos hasta alcanzar el nivel del río y llegar a la pasarela de pescadores. Este pequeño puente es la única infraestructura para cruzar el río en varios kilómetros. En un resalte rocoso antes de cruzar la pasarela encontraremos una placa de afloramiento.

Desde la pasarela podremos observar las laderas y escarpes que delimitan el valle. Su perfil viene condicionado por la resistencia a la erosión de las rocas presentes en las laderas: calizas y dolomías

resistentes en la parte alta del escarpe, en la que se observan procesos de disolución que originan formas kársticas de tipo ciudad de piedra o 'encantada', como torreones o centinelas; margas y arenas fácilmente erosionables en las laderas, que originan perfiles de menor pendiente y muy colonizados por la vegetación; y de nuevo calizas resistentes en el fondo del valle, sobre las que se ha encajado el cauce actual del río Tajo.

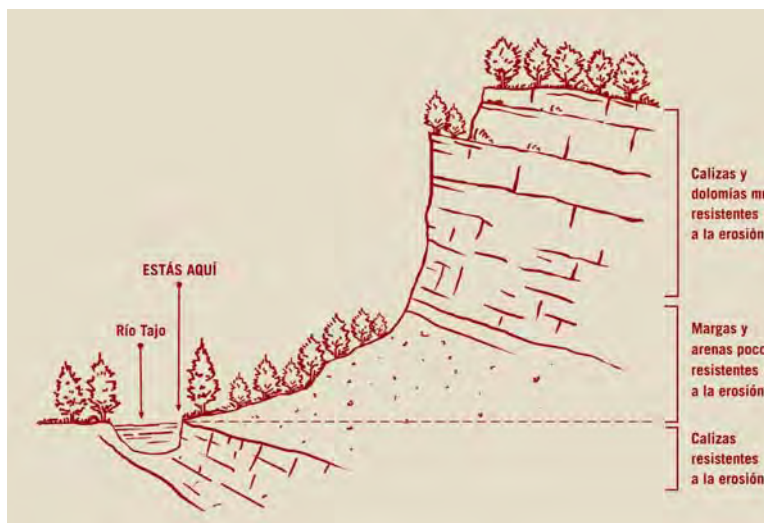


FIGURA 51. Esquema de la ladera en las proximidades del Puente de Pescadores.

Llegados a este punto podemos cruzar el río por el puente y tomar la pista hacia la izquierda (aguas arriba) para llegar, en 15 minutos, a las Casas del Salto. Aquí podremos disfrutar de una perspectiva diferente del Salto de Poveda y descender hasta la base de la cascada por los senderos habilitados, hacer un descanso o beber agua de la única fuente en todo el recorrido. Para regresar a la laguna de Taravilla, tendremos que recorrer en sentido inverso el mismo camino que hemos realizado (1 hora), o bien vadear el río siguiendo la ruta 8 marcada con balizas moradas, lo que sólo es factible en verano, ya que no hay puente.



Río Tajo desde la pasarela de Pescadores.

PARA SABER MAS...

...sobre margas, calizas y dolomías y sobre los ambientes de sedimentación en que se originaron estas rocas: capítulo 2, página 50 y capítulo 3, página 70 de esta guía.



PARADA 9

Edad de la roca: margas, arenas, calizas y dolomías del Cretácico • **Edad del proceso:** Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



Barrancos y torrentes



Barranco del Horcajo, uno de los muchos barrancos encajados que desembocan en el río Tajo.

De nuevo en la laguna de Taravilla, tomamos la pista forestal del Tajo en dirección a Peralejos de las Truchas. Este tramo de la ruta lo podemos realizar en coche, en bicicleta o a pie. El recorrido se interna por el cañón del río Tajo, entre pinares de pino silvestre y laricio con quejigos, ofreciéndonos paisajes de espectacular belleza. Tras recorrer seis kilómetros, llegamos a un mirador equipado con una barandilla, situado junto a una gran visera rocosa. Recorriendo la pista del Tajo podemos contemplar cómo va cambiando la morfología del cañón, a medida que el río va cortando las diferentes litologías (tipos de rocas) del Cretácico, como margas, calizas, arenas o dolomías. En el último tramo de esta pista, el río se encaja en la dura caliza de forma espectacular, casi llegando a desaparecer en las profundidades del valle. Este proceso no es exclusivo del río Tajo, sino que también sucede en sus afluentes, como es el caso del barranco del Horcajo. Desde este mirador podemos contemplar este estrecho y encajado valle de paredes verticales, por el que discurre uno de los numerosos arroyos tributarios de este sector del Tajo, que pone de manifiesto el poder erosivo del río.

La ruta del barranco del Horcajo, de alto interés botánico, faunístico, geomorfológico y paisajístico, está señalizada con balizas con marcas de color azul (ruta de senderismo nº10). Se trata de un recorrido circular de 7 km de longitud cuyo punto de inicio se sitúa a 2 km del Puente del Martinete en dirección a Beteta, que nos permite pasear por el interior de esta preciosa hoz.



PARADA 10

Edad de la roca: calizas y dolomías del Cretácico • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión fluvial)



El río Tajo: modelador del paisaje

Continuamos recorriendo la pista hasta llegar al cruce con la carretera de Peralejos a Beteta. En este lugar, conocido como el Puente del Martinete, encontraremos un panel al otro lado de la carretera, con el que finaliza la ruta.

Desde el Puente del Martinete se pueden observar los enormes escarpes (más de 200 metros de altura) producidos por la erosión del río a lo largo de cientos de miles de años. Desde aquí también se pueden contemplar los procesos gravitacionales de ladera propios de barrancos y hoces de paredes verticales, como el enorme caos de bloques que tapiza las laderas del valle. Los desprendimientos de roca más recientes se pueden identificar por la presencia de zonas de color más claro en los escarpes y, a sus pies, grandes bloques de roca desperdigada y aún sin colonizar por la vegetación.



Cañón del Tajo desde el puente del Martinete, en Peralejos de las Truchas.

Éste también es un lugar idóneo para apreciar la morfología del cañón excavado por el río Tajo sobre la roca caliza, y para la observación de las rapaces rupícolas que utilizan estos cortados como lugar de nidificación o dormideros: buitre leonado, alimoche, halcón peregrino y águila real, además de córvidos como las chovas piquirrojas y las numerosas grujillas.

PARA SABER MAS...

...sobre hoces y cañones fluviales: capítulo 4, páginas 82 a 85 de esta guía.

...sobre desprendimientos y caídas de bloques: capítulo 4, página 96 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de hoces y cañones fluviales en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 3; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 4, paradas 1, 3 y 8; y Geo-ruta 7, parada 9.

...de desprendimientos y caos de bloques en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 5; Geo-ruta 2, parada 3; Geo-ruta 3, parada 6; y Geo-ruta 7, parada 7.



Checa → Chequilla

Secretos escondidos en las rocas

Esta Geo-ruta se encuentra ubicada en el sector oriental del Parque Natural del Alto Tajo, en la zona conocida como 'La Sierra'. Los accesos más directos son: desde Molina de Aragón (a 35 km), a través de la Carretera CM-2111, o desde Teruel por Orihuela del Tremedal (a 16 km) por la carretera A-2707, hasta llegar a Checa.

Esta ruta nos desvelará increíbles secretos que esconden las rocas. Con la ayuda de los paneles, descubriremos animales escondidos, rocas traídas hasta aquí por icebergs, relieves de curiosas formas e incluso podremos presenciar la formación de nuevas rocas. Una información poco evidente pero que, con un poco de paciencia, nos mostrará que las rocas son como un libro abierto y guardan muchos secretos interesantes. Tan sólo hay que conocer un poco su lenguaje.

La ruta consta de tres ramales que parten de la localidad de Checa: el primero se sitúa en el paraje conocido como 'La Tejera'; el segundo discurre por el pueblo y por la pista de la Sierra; y el último, por el cercano pueblo de Chequilla.

Recorreremos diversos ambientes paisajísticos, con formaciones vegetales variadas, como pinares de pino laricio y pinares de pino silvestre con roble marojo, huertos con orlas de arbustos espinosos e, incluso, nos asomaremos a Sierra Molina: una extensa paramera con el característico sabinar rastrero con pinos silvestres. Estas grandes extensiones constituyen el hábitat de ciervos y corzos y la zona de campeo y alimentación de buitres leonados, alimoches e incluso de algún ejemplar de quebrantahuesos en dispersión que, de cuando en cuando, son avistados en la zona.

TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO	PALEOZOICO (PRIMARIA)				
	Ordovícico	Silúrico	Devónico	Carbonífero	Pérmico
	Paradas 1 a 4. Pizarras y cuarcitas. Fósiles de graptolitos y <i>dropstone</i> .		Parada 2. Principales fases de plegamiento de la orogenia Varisca (Hercínica).		
	Hace 500 millones de años	Hace 435 m.a.	Hace 410 m.a.	Hace 360 m.a.	Hace 300 m.a.



MESOZOICO (SECUNDARIA)			CENOZOICO	
Triásico	Jurásico	Cretácico	Terciario	Cuaternario
Paradas 5, 7, 8 y 9. Conglomerados y areniscas rojas. También calizas y dolomías de la parada 5.	Parada 6. Edad de las rocas sobre las que se desarrolla el <i>poljé</i> .			Paradas 5 a 9. Tobas, formación de los <i>tafoni</i> , del <i>poljé</i> y de los torreones y monolitos.
Hace 250 m.a.	Hace 205 m.a.	Hace 135 m.a.	Hace 65 m.a.	Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** toda la ruta se puede realizar en coche (3-4 h) y en bicicleta (4-5 h), excepto el acceso a las paradas 3 y 9 que se ha de realizar a pie. Existe la posibilidad de dar un agradable paseo de la parada 4 a la 5 por el sendero local que lleva desde el pueblo de Checa al nacimiento del río Gil de Torres (1 hora i/v).
- **Longitud:** 16 km.
- **Desnivel máximo:** 200 m.

PARADA 1

Edad de la roca: Paleozoico-actualidad



Secretos escondidos en las rocas

La ruta comienza en las cercanías del pueblo de Checa, en un aparcamiento situado en el kilómetro 24 de la carretera que une Checa y Orea. El paraje, una antigua escombrera restaurada, es conocido con el nombre de 'La Tejera' y se ubica junto a un pinar de pino laricio. Tras estacionar el coche nos dirigimos caminando hasta el área experimental y los paneles ubicados en la pradera.

El área experimental de Checa está dedicada a las 'Rocas y Minerales del Parque Natural del Alto Tajo'. Una exposición nos ayudará a conocerlas y contemplarlas de cerca. En el área experimental están representadas las diez litologías más características del Alto Tajo. De cada tipo de roca, se ha dispuesto una muestra de mano, una cortada para poder contemplar el color original y sus componentes, y una lupa para observar los minerales y elementos que pasan desapercibidos a

simple vista. Además, junto a cada roca, aparecen una serie de textos explicativos sobre el relieve que originan, la edad y los usos tradicionales que se les ha dado.

Se encuentran representadas las siguientes litologías (de más antiguas a más modernas en el caso del Alto Tajo): pizarra, cuarcita, dacita, conglomerado, arenisca, yeso, caliza bioclástica, arena, caliza masiva y travertino o toba calcárea.

Es una oportunidad única de ver reunidos los diez tipos de roca principales presentes en el Parque Natural. Muchas de estas litologías son visibles en el entorno del área experimental: al sur contemplamos los torreones de areniscas y conglomerados del Buntsandstein (ver página 46), con su característico color rojizo; al oeste, hacia el pueblo de Checa, las calizas y dolomías gris-ocres, que conforman una sierra donde se ubican unas antenas; al norte, junto al pinar, las pizarras negras que afloran en la ladera cubierta por jara estepa; y al este, en dirección a Orea, las cuarcitas de color marrón. Las pizarras que rodean este lugar tienen un aspecto muy frágil y especialmente disgregado, originando formas alargadas de roca denominadas por su aspecto 'patatas fritas', traducción del término inglés *fried chips*.

PARA SABER MAS...

...sobre rocas y minerales del Parque Natural: capítulo 2, páginas 40 a 55 de esta guía. También puedes visitar el Centro de Interpretación 'Dehesa de Corduente' del Parque Natural, en el cual se muestra una columna estratigráfica con las rocas más abundantes en el Parque.



Área experimental de La Tejera, en las proximidades de Checa.

Miles de fósiles de 'graptolitos'

En las pizarras situadas en las inmediaciones del área experimental es fácil encontrar fósiles de unos antiguos organismos llamados graptolitos (ver página 62).

Los graptolitos eran unos pequeños seres marinos que vivieron en este lugar hace aproximadamente 430 millones de años. Estos organismos eran muy abundantes en los océanos del Paleozoico inferior. Sus fósiles han llegado hasta nosotros como pequeñas marcas grises de formas aseveradas sobre las negras pizarras, que se asemejan a trazos pintados con un lápiz. De hecho, su nombre en griego significa precisamente esto: *graptos*= escrito, y *lithos*= piedra.

Los graptolitos se extinguieron y no existe ningún ser vivo equivalente a ellos en la actualidad. Eran seres marinos planctónicos que vivían formando colonias que flotaban en el mar. Tienen un parentesco remoto con los vertebrados, que todavía no habían hecho su aparición.

Además de 60 especies diferentes de graptolitos (cuatro de ellas nuevas para la ciencia), en el yacimiento de Checa también se han encontrado fósiles de otros organismos como conodontos, moluscos y artrópodos (entre ellos de trilobites). Por todo ello, el yacimiento de Checa posee una relevancia internacional, siendo visitado por especialistas de todo el mundo generalmente en el marco de congresos internacionales celebrados en España. El riesgo de pérdida de ejemplares relevantes para la ciencia era muy elevado, por lo que se decidió vallar la zona más importante del yacimiento, cuyo acceso está limitado exclusivamente a investigadores científicos.



Fotografías de fósiles de graptolitos encontrados en Checa.

PARA SABER MAS...

sobre graptolitos: capítulo 2, página 41 y capítulo 3, página 62 de esta guía.

¿SABIAS QUE...

Los fósiles de graptolitos son muy útiles para determinar la edad de las rocas que los contienen: si dos rocas tienen fósiles de las mismas especies de graptolitos, esto indica que se formaron en la misma época, aunque hoy día esas rocas aparezcan en lugares muy distantes. De hecho, se han encontrado ejemplares muy similares a los de aquí en Cerdeña, Norteamérica y Australia.

PARADA 2

Edad de la roca: pizarras y cuarcitas del Paleozoico inferior • Edad del proceso: Paleozoico superior (orogenia Varisca)

Pliegues en las rocas

Junto al área experimental se encuentra el panel de esta parada, que hace referencia a los espectaculares pliegues presentes en las cuarcitas y pizarras paleozoicas, visibles en el talud de la carretera de Checa a Orea, en las cercanías del kilómetro 26.

Estas rocas son de las más antiguas del Parque y se depositaron bajo un océano durante la era paleozoica (en los periodos Ordovícico y Silúrico), hace más de 450 millones de años. Las capas de color blanco son cuarcitas, que originalmente fueron arenas de origen marino, y las capas oscuras son pizarras, que fueron arcillas ricas en materia orgánica en origen. Los enormes movimientos tectónicos compresivos iniciados hace 320 millones de años, conocidos como orogenia Varisca, deformaron y plegaron las rocas para crear una enorme cordillera. De esta manera, los sedimentos formados en el océano, arenas y arcillas, se plegaron y metamorizaron (transformación de las rocas debidas al aumento de presión y temperatura), para formar las cuarcitas y pizarras que hoy podemos contemplar en el corte de la carretera de Orea.



Espectaculares pliegues en cuarcitas, en la carretera que une Checa y Orea.



Aunque no es posible aparcar en este tramo de la carretera, nos podemos acercar en coche a contemplar estos antiguos e impresionantes pliegues y tratar de identificar y distinguir los diferentes tipos. En el entorno de este tramo de carretera también podemos observar el relieve conocido como de tipo ‘apalachense’, en el que escarpes y pequeños cuchillares de dura cuarcita resaltan sobre las pizarras, más fácilmente erosionables. Asimismo llama la atención la vegetación que cubre la ladera al otro lado del río: sobre el roquedo cuarcítico se asienta el único piñal de *Cytisus oromediterraneus* presente en el Parque Natural.

PARA SABER MAS...

sobre pliegues y fallas generados por la orogenia Varisca: capítulo 2, página 34 y capítulo 3, página 65 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de pliegues y otros paisajes morfotectónicos en el Parque Natural: Geo-ruta 1, paradas 2, 3 y 6; Geo-ruta 5, paradas 9 y 10; Geo-ruta 7, paradas 3 y 5.

PARADA 3

Edad de la roca: pizarras y cuarcitas del Paleozoico inferior → Edad del proceso: Paleozoico inferior



Una roca misteriosa

Justo detrás del área experimental parten unas escaleras de madera con dos tramos, que nos llevarán al cerramiento de protección de nuestra roca misteriosa, junto al cual encontraremos un panel.

La roca que se encuentra en el interior del jaulón es un *dropstone* (literalmente ‘roca caída’): un fragmento de roca que una vez estuvo contenido en la masa de hielo de un iceberg. Por motivos de conservación ha sido necesaria la instalación de un cerramiento especial para asegurar su permanencia en el tiempo, dado que la roca había sido parcialmente destruida por personas que habían expoliado trozos de material, probablemente pensando que se trataba de un meteorito o de algún otro tipo de roca con valor económico.

Este *dropstone* es un fragmento de arenisca de color marrón, formada en tierra firme: se trata de una roca que, en sí, es una mezcla de muchas rocas (diamictita), resultante de la erosión por abrasión de las rocas sobre las que avanzaba un glaciar, que incorporaba y englobaba a su masa de hielo el material erosionado. Por otro lado, las pizarras negras que contienen este bloque proceden de

arcillas depositadas en el fondo del mar. Entonces, ¿cómo llegó esta roca continental a los fondos marinos profundos alejados de la costa?

Una de las claves que los geólogos han utilizado para explicar la procedencia de este misterioso bloque es que las capas de pizarra que hay debajo del bloque de areniscas están deformadas, como si la roca hubiera caído y se hubiera ‘clavado’ en ellas. Además, las capas de pizarra que se encuentran por encima cubren el bloque adaptándose a su forma, lo que quiere decir que, una vez caído, el bloque fue enterrado por arcillas que posteriormente se transformarían en pizarras.

Por lo tanto, los científicos llegaron a la conclusión de que esta roca es un *dropstone*, o ‘roca caída’. El estudio de estas pizarras evidencia que en el Paleozoico inferior (concretamente en el Ordovícico), el ambiente era muy frío, con abundantes glaciares que llegaban al mar desprendiéndose de ellos grandes masas de hielo. Estos bloques de hielo quedaban a merced de las corrientes marinas, y se desplazaban a grandes distancias. En su largo viaje, el iceberg se iba fundiendo, dejando caer a los fondos marinos las rocas contenidas en el hielo y que fueron arrancadas del continente. Con el tiempo, las rocas ‘hincadas’ en los fondos marinos se fueron recubriendo de sedimentos.

Entonces, ¿Hubo grandes icebergs flotando sobre lo que hoy en día es el Alto Tajo? La respuesta es sí. Efectivamente, las rocas que aparecen en este lugar se forma-

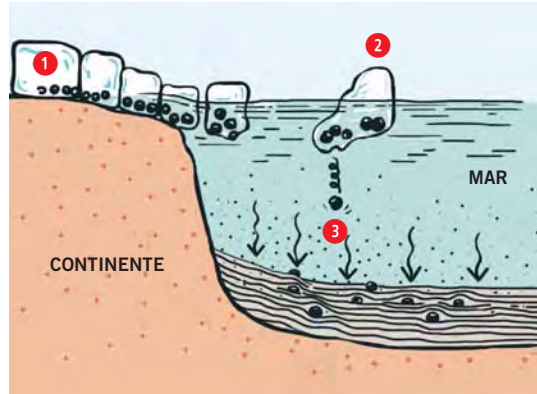
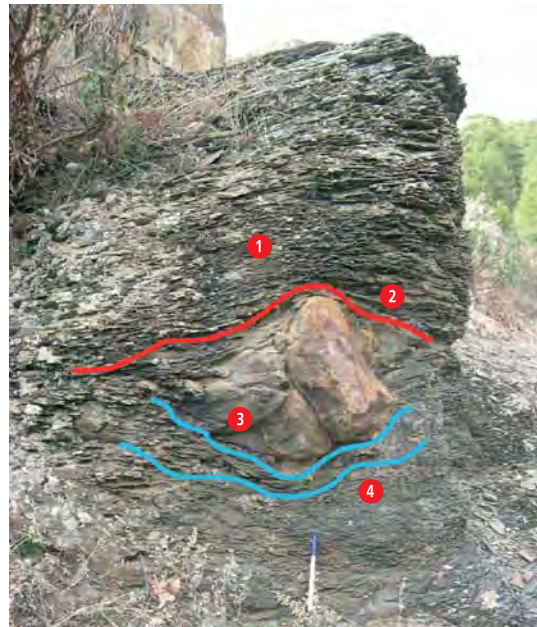


FIGURA 53.

- 1 Glaciar.
- 2 Iceberg.
- 3 Bloque de roca.

Un bloque de hielo se desprende del glaciar cuando éste llega al mar. El iceberg vaga por el océano y se va fundiendo, cayendo al fondo marino las rocas contenidas en el hielo.



- 1 Pizarras.
- 2 Las pizarras se adaptan a la forma del bloque.
- 3 Bloque de arenisca (dropstone).
- 4 Pizarras deformadas.

El dropstone de Checa.



ron en el fondo de un profundo mar en el que flotaban icebergs. Pero esto ocurrió durante una glaciación que tuvo lugar hace aproximadamente 440 millones de años, cuando la Tierra tenía un aspecto muy diferente al actual y no existían ni siquiera los continentes tal y como hoy los conocemos.

PARA SABER MAS...

...sobre *dropstones*: capítulo 3, página 61 de esta guía.

¿SABIAS QUE...

Otros *dropstones* similares a éste situados en las cercanías de Checa han sido expoliados en los últimos años, porque corrió el falso rumor de que eran restos de meteoritos que poseían valor para los coleccionistas. Así que, para evitar la destrucción de este ejemplar, se construyó el jaulón de hierro que lo protege. El *dropstone* de Checa es un tesoro para la ciencia y la enseñanza, pero no tiene ningún valor económico porque, en su composición, es un bloque de arenisca normal y corriente.

PARADA 4

Edad de la roca: areniscas, arcillas y calizas del Triásico • Edad del proceso: Triásico inferior y medio



¿Dónde se formaron estas rocas?

Volvemos al aparcamiento del área experimental para dirigirnos a la plaza de la iglesia de la localidad de Checa. Una señal direccional nos indicará el mirador de la iglesia, donde se encuentra el siguiente panel.

Desde este mirador se tiene una buena vista del antiguo 'Barrio de los Usos' de Checa, y de la sucesión de rocas que representan ambientes geológicos muy diferentes entre sí. En la base del escarpe se encuentran las areniscas que destacan por su color rojo intenso, acumuladas en los cauces de antiguos ríos de enormes dimensiones. Son del Triásico inferior, hace 245 millones de años. A continuación, a mitad de ladera, aparecen margas y calizas de color gris anaranjado, depositadas en antiguas playas, en un ambiente de transición entre ambientes fluviales y litorales. Son más modernas que las areniscas y se diferencian porque originan una suave pendiente con pequeñas cárcavas. Por último, la parte alta de la ladera está formada por dolomías de color ocre que generan un pequeño escarpe. Se formaron en un ambiente marino tropical, en costas poco profundas de mares cálidos. Son del Triásico medio, hace 235 millones de años, y conocidas como Muschelkalk (ver página 69).

Toda esta sucesión de rocas y ambientes de sedimentación indica que, a principios del Triásico, esta zona estuvo ocupada por grandes ríos y sufrió una posterior invasión del mar, que llegó a cubrir toda la zona, convirtiéndose en un mar cálido y poco profundo.



EL MAR TROPICAL
Rocas formadas en un mar cálido y poco profundo.

PLAYA
Rocas formadas en una zona de transición entre ambientes fluviales y litorales.

AMBIENTE FLUVIAL
Sedimentos formados en antiguos ríos de grandes dimensiones.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas, margas, calizas y dolomías y sobre los ambientes de sedimentación en que se originaron estas rocas: capítulo 2, páginas 46 y 50, y capítulo 3, páginas 67 y 69 de esta guía.

PARADA 5

Edad de la roca: toba calcárea del Cuaternario • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad



La Aguaspeña: roca en formación

Salimos del pueblo en dirección a Sierra Molina, siguiendo la ruta de La Sierra señalizada con balizas con marcas rojas. Tras un kilómetro por una pista asfaltada, encontraremos un aparcamiento donde estacionaremos el vehículo y, junto a él, un panel de tipo atril. Desde el aparcamiento se tiene una buena panorámica del edificio tobáceo. El panel nos ayudará a entender mejor las partes que lo integran. Un camino que discurre entre huertos, con sargas, majuelos, arlos, endrinos y guillomos, accede hasta la toba. Merece la pena acercarnos a pie hasta la formación tobácea y recorrer la pasarela que se adentra en ella. El travertino o toba calcárea en formación es muy frágil, por lo que debemos evitar tocarlo o pisarlo.

En el edificio tobáceo de La Aguaspeña se pueden diferenciar varias partes. Por un lado está el travertino vivo o en formación, reconocible por la presencia de vegetación de herbáceas y musgos. Pero también encontramos zonas inactivas, reconocibles por el aspecto irregular y el color grisáceo de la roca. Incluso se puede ver un gran bloque desprendido del edificio principal, que colapsó debido al crecimiento en visera del travertino. Si nos acercamos a la parte inactiva del travertino podremos reconocer los moldes de musgos, hojas y ramas.



Diferentes partes del edificio travertínico de La Aguaspeña.

PARA SABER MAS...

sobre travertinos o tobas calcáreas: capítulo 2, página 54, y capítulo 4, página 90 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de formaciones tobáceas o travertínicas en el Parque Natural: Geo-ruta 1, parada 4; Geo-ruta 3, paradas 7 y 8; Geo-ruta 4, paradas 1 a 5 y 8; y Geo-ruta 7, paradas 1 a 4.

PARADA 6

Edad de la roca: calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico • Edad del proceso: orogenia Alpina-actualidad



El *poljé* del Cubillo

Seguimos la pista forestal señalizada con balizas con marcas rojas, en dirección a Sierra Molina. En su primer tramo, la pista discurre entre campos de labor con linderos de espinos (majuelos y escaramujos). Al coronar la paramera encontramos el paisaje característico de Sierra Molina, con vegetación de pinos silvestres, sabinas rastreras y arlos. Las formas redondeadas que adopta la sabina rastrera, sobre las laderas calizas, dan nombre a este tipo de paisaje, conocido como 'piel de leopardo'. Tras recorrer algo más de dos kilómetros, llegaremos a lo alto de la paramera y a un desvío que se dirige a la Cueva del Tornero. Aquí encontramos el panel de la siguiente parada, dando vistas a un espectacular *poljé*.

Los *poljés* son un tipo de relieve kárstico de grandes dimensiones, resultado de la combinación de la tectónica y los procesos kársticos. Su nombre, como tantos otros del karst, proviene de los Bal-

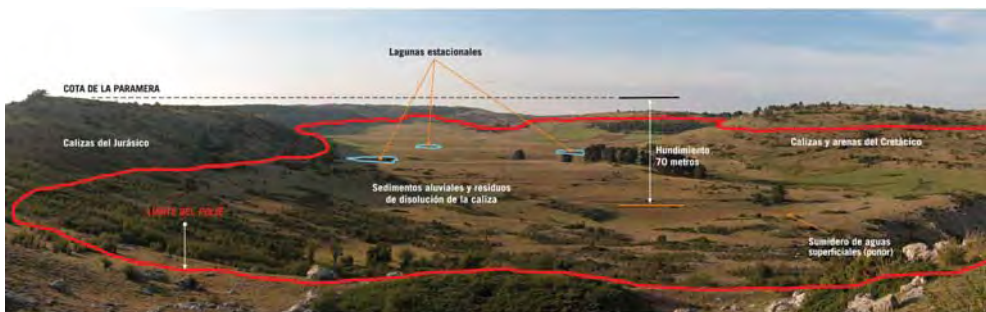
canes, donde son abundantes este tipo de formas. Un *poljé* es una depresión kárstica a modo de valle alargado y cerrado, de fondo plano, de gran tamaño y contornos irregulares. Los bordes son empinados o escarpados y, en ellos, aflora la roca caliza. Su origen se debe a la disolución de las rocas carbonáticas (karstificación) y a la existencia de pliegues o fallas en el macizo kárstico. Estas estructuras predisponen una zona para la actuación de la disolución, que da lugar, en este caso, a una gran depresión cerrada, con fondo plano.

El *poljé* suele estar recorrido por un riachuelo o arroyo estacional que desaparece súbitamente por un sumidero o '*ponor*', en este caso ubicado en el fondo del valle y que conduce parte del agua a la Cueva del Tornero. Debido a la relación con las aguas subterráneas, cuando el nivel freático está alto suelen formarse lagunas estacionales en el fondo del *poljé*. Las lagunillas del Cubillo son pequeñas charcas de contorno prácticamente circular, estacionarias, sobre arenas relicticas, de tal manera que se han convertido en pequeñas 'islas edáficas' silíceas, rodeadas por sustratos calcáreos.

Las arenas de Utrillas (ver página 52) aparecen en superficie en las depresiones existentes en el fondo del *poljé* (dolinas y su entorno), lo que explica la curiosa presencia aquí, en un entorno calizo, de diversas especies de flora silícicola, como *Genista anglica*, un tipo de aliaga propia de cerunales y pastos abiertos en sustratos higroturbosos, silíceos, o de las únicas poblaciones conocidas en el Parque de dos especies de plantas acuáticas, *Eleocharis acicularis* y *Littorella uniflora*, propias de humedales de sustrato silíceo.

También encontramos en el fondo del *poljé* una torca con una laguna permanente, en cuyo interior existen poblaciones de especies protegidas de plantas acuáticas, como *Polygonum amphibium* y *Potamogeton gramineus*.

Desde aquí es recomendable dar un agradable paseo por el fondo del *poljé* del Cubillo para visitar las diferentes partes que lo componen.



El poljé del Cubillo y diferentes elementos que lo conforman.



PARA SABER MAS...

- ... sobre dolinas y uvalas: capítulo 4, página 86 de esta guía.
- ... sobre poljés: capítulo 4, página 87 de esta guía.
- ... sobre lagunas de origen kárstico: capítulo 4, página 92 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

- ...de lagunas de origen kárstico en el Parque Natural: Geo-ruta 4, parada 7; Geo-ruta 7, paradas 1 a 3; y Geo-ruta 9, parada 6.

PARADA 7

Edad de la roca: conglomerados y areniscas del Triásico inferior (Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad



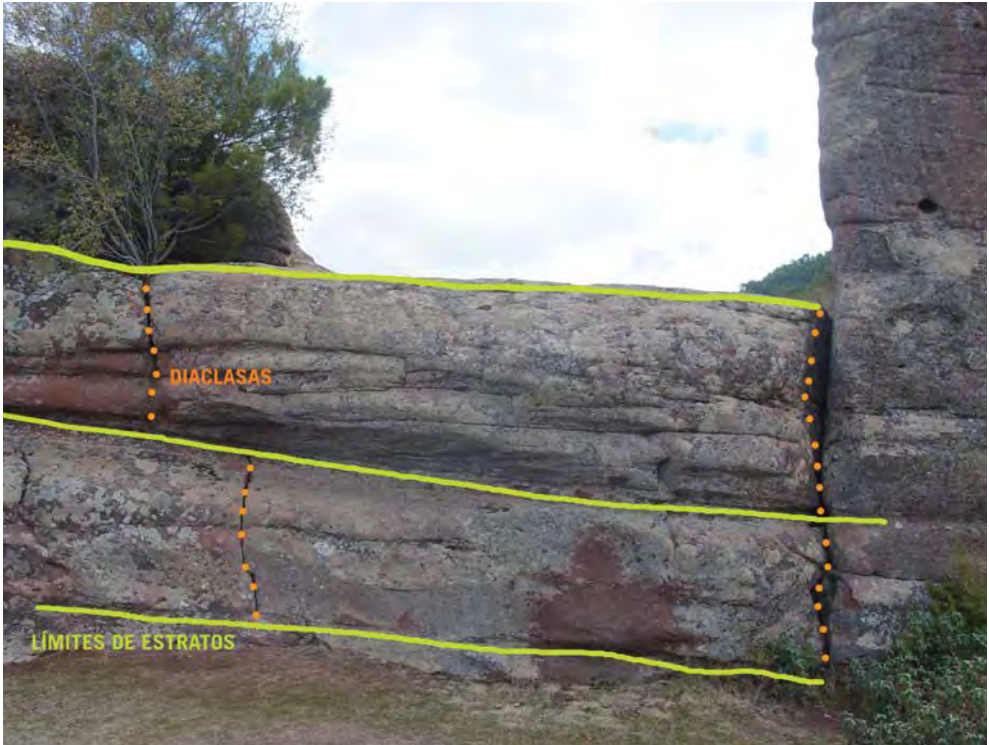
Monolitos y torreones

Volvemos de nuevo a Checa para iniciar el último ramal de la ruta. En esta ocasión, tomaremos la carretera en dirección a Molina de Aragón hasta llegar al desvío de Chequilla (a 3 km). Siguiendo en dirección a esta localidad y poco antes de llegar a ella, en una explanada situada a la derecha en la que destacan varios torreones de roca, se sitúa el siguiente panel.



Nos encontramos junto a unos curiosos torreones de roca formados por areniscas y conglomerados del Triásico inferior, las mismas rocas que se podían ver desde el mirador de la iglesia en Checa y que aquí, en Chequilla, presentan una morfología muy peculiar.

Aljibe situado en la cima de uno de los torreones del Castillo 'La Rinconada' de Checa.



La formación de estos curiosos torreones de roca es el resultado de la acción erosiva del agua que progresa aprovechando la existencia de fracturas, planos de debilidad (diaclasas) y discontinuidades presentes en la roca. Estos conglomerados y areniscas presentan dos direcciones de fracturación predominantes (una casi N-S y otra NE-SO) que se cruzan formando una especie de malla. El agua, el hielo y las raíces de las plantas progresan por estas líneas de debilidad que presentan las rocas. Con el paso del tiempo y el avance de la erosión, las diaclasas se van agrandando originando surcos y canales cada vez más profundos, que terminarán por formar pasillos y callejones. Si la erosión es muy activa, se pueden juntar varios pasillos y callejones independizando bloques y monolitos, como ocurre en este caso. Si nos fijamos podremos ver en las areniscas otros monolitos en fase de formación.

En aquellos lugares donde las diaclasas forman un enrejado será posible que se originen relieves laberínticos.

Los antiguos pobladores de esta zona esculpían aljibes en la cima de los torreones para almacenar hielo y agua, para hacer frente a las épocas de sequía. Mediante un sistema de es-



caleras de madera y escalones tallados en la roca, subían a lo alto de los torreones para su recogida.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 4, página 67 y capítulo 3, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 6; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 5, paradas 2 y 5; y Geo-ruta 9, paradas 4 y 5.

PARADA 8

Edad de la roca: Triásico inferior (Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad



Taffoni

Continuamos por la carretera hasta Chequilla. Estacionamos nuestro vehículo en la plaza del pueblo, para realizar el resto de la ruta a pie. El pueblo de Chequilla se sitúa en esta ‘ciudad encantada’ de areniscas y, en algunas de sus calles, las casas se intercalan e integran con los torreones y monolitos rocosos. Cerca de la fuente y el frontón, en un resalte rocoso situado junto a una farola, encontramos una placa que nos explica unas peculiares formas excavadas en la arenisca, llamadas *taffoni*.

El origen de esta palabra procede de Córcega, donde los *taffoni* están muy desarrollados en rocas graníticas. En el Alto Tajo, como es evidente, las razones de su formación son distintas, pero heredan el nombre porque su morfología, que recuerda a veces a un panal de abejas, es muy similar a la de los descritos en Córcega.

Los *taffoni* se forman por una combinación de factores físicos y químicos. El agua que escurre por la pared de arenisca provoca unas alteraciones químicas en el “cemento” que une los granos de cuarzo que forman la roca. Poco a poco los granos de mineral se van desagregando, haciéndose cada vez más grandes los huecos. Esto se produce en determinados sectores de la roca especialmente propensos a la erosión, por lo que es frecuente que los *taffoni* se muestren alineados o agrupados, mostrando zonas de la roca más débiles o con composición o textura algo diferente al resto. Además, como las oquedades se sitúan muy juntas, al aumentar de tamaño llegan a conectar entre sí, formándose huecos cada vez más grandes.

Si atravesamos el pueblo caminando en dirección a Peralejos de las Truchas, justo al comienzo de la pista de tierra encontraremos un torreón de roca y, a su pie, una paridera. Si nos fijamos bien en las paredes del torreón, podremos observar una curiosa agrupación de *taffoni*.



Taffoni ubicados junto al frontón de Chequilla.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de *taffoni* en el Parque Natural: Geo-ruta 3, paradas 6 a 8; y Geo-ruta 9, parada 5.

PARADA 9

Edad de la roca: Triásico inferior (facies Buntsandstein) • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad



En el interior de la 'ciudad encantada'

Desde el frontón, sin tomar la pista hormigonada, continuamos adelante por un sendero que parte a nuestra derecha, y que discurre entre los huertos del pueblo. Si nos fijamos a mano derecha, a la entrada de uno de los huertos, encontraremos un hermoso anillo de arenisca roja que en su día



Alrededores de Chequilla en otoño.

fue tallado para usarlo como brocal de un pequeño pozo. Al llegar a una casa, continuamos caminando por el sendero que sale a mano izquierda, y que se adentra en la espesura de los huertos. Pronto nos encontraremos con unas balizas de madera con una línea blanca y otra verde, que indican una ruta de senderismo local con la que compartiremos recorrido durante un tramo. Se trata de un agradable paseo de gran interés botánico, entre cornejos, madreselvas y espinos (endrinos, majuelos, guillomos, escaramujos y zarzas), que dan refugio a jilgueros, verdecillos, petirrojos y mirlos. A escasos 200 metros, junto a un poste direccional, se encuentra la última placa de esta ruta, ya en los torreones de areniscas donde la vegetación es la propia del rodrenal (roble marojo, enebro y jara estepa).

El hombre siempre ha buscado los lugares más favorables para asentarse. La erosión de las areniscas del Buntsandstein (ver página 46) origina gran cantidad de callejones y recovecos, que sirvie-

ron de murallas naturales para amortiguar los rigores climatológicos, para defenderse de los enemigos, e incluso como plaza de toros en las fiestas: una señal nos indica la situación de la que probablemente fuera una de las plazas de toros más peculiares de España. Se trata de una pradera rodeada por torreones de areniscas, en la pared de uno de los cuales aún se puede leer ‘Bienvenido a Fiestas’. Una senda que parte de la plaza de toros a nuestra derecha, entre dos torreones, nos conducirá hasta un mirador natural con una espectacular panorámica de Chequilla y su ‘ciudad encantada’.

Es recomendable dar un pequeño paseo por los senderos marcados, para disfrutar de la enorme belleza de esta ciudad encantada de Chequilla. Descubrimientos recientes han evidenciado la utilización de algunos de estos rincones como lugares mágicos o de culto por el hombre primitivo. ■





→ Sierra de Orea

Un mosaico de geodiversidad

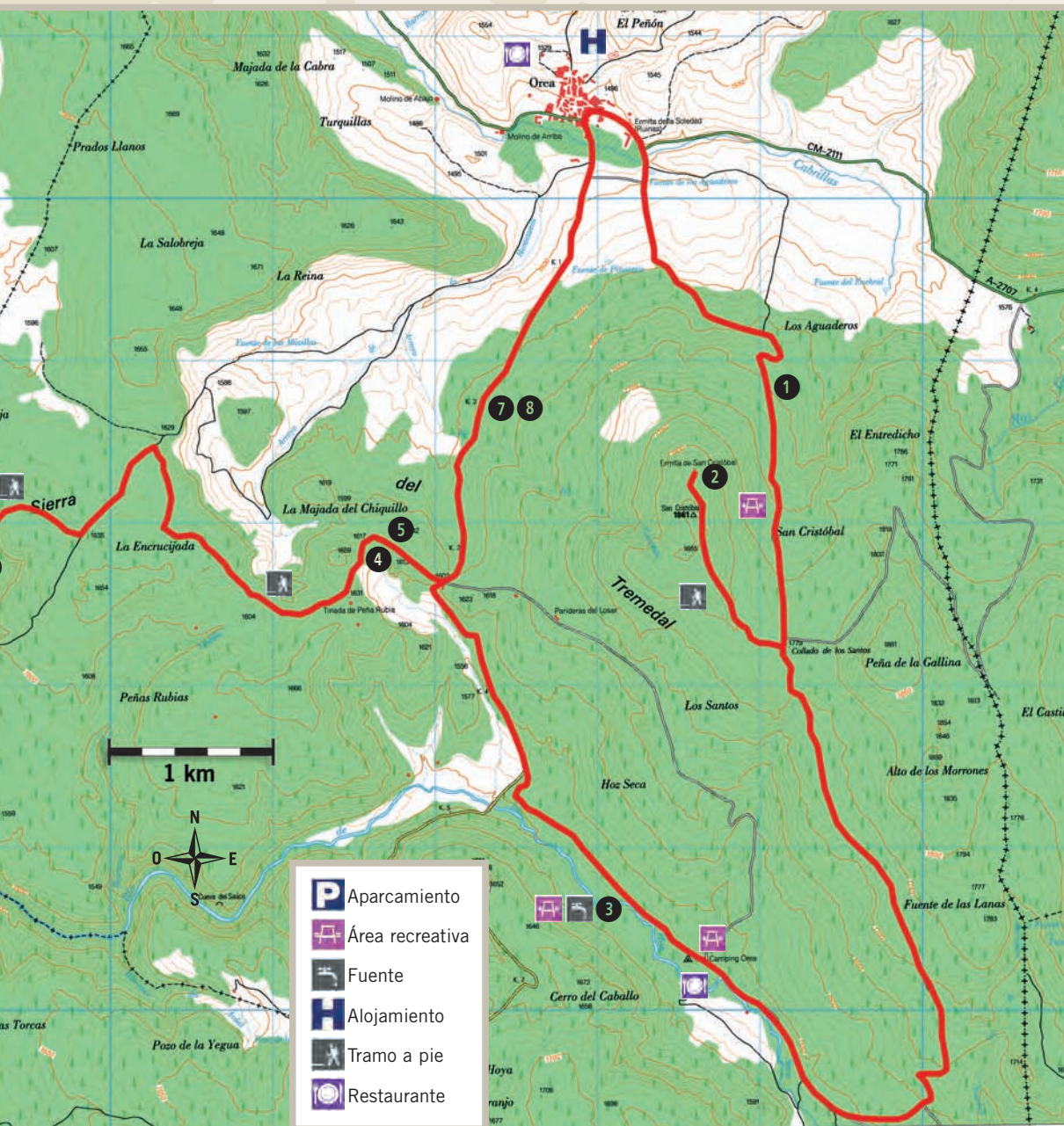
Esta Geo-ruta se encuentra ubicada en el sector más oriental del Parque Natural, en la zona conocida como La Sierra. Los accesos más directos a Orea son: desde Orihuela del Tremedal (Terral), a 8 km, a través de la Carretera CM-2111, o desde Checa, a 9 km, por la misma carretera CM-2111.

Esta ruta nos ayudará a descubrir la enorme diversidad geológica de este sector del Parque. A lo largo de la ruta nos encontraremos con enormes pedreras semejantes a ríos, caprichosos relieves labrados en la arenisca, lagunas de agua salada, turberas activas e incluso los restos de un antiguo volcán. Un mosaico de geodiversidad cuyas rocas, colores, texturas y formas condicionan la vegetación y el paisaje.

La ruta discurre por la zona más elevada del Parque, entre los 1.500 de altitud de Orea y los 1.861 metros del Cerro San Cristóbal. Recorreremos pinares de pino silvestre con roble marojo, enebro y sabina rastrera y praderas intercaladas. En estos pinares de cotas altas son frecuentes las turberas, enclaves de gran interés botánico. En cuanto a la fauna, podremos ver multitud de especies de aves passeriformes, buitres leonados y, con suerte, algún ejemplar de águila real, ciervo o corzo, entre muchas otras especies.

Esta Geo-ruta coincide, en la mayor parte de su recorrido, con la ruta numero 6 'Arroyo del Enebral' de la red de rutas del Parque, señalizada con balizas de color verde.

TABLA DE TIEMPO GEOLOGICO	PALEOZOICO (PRIMARIA)				
	Ordovícico	Silúrico	Devónico	Carbonífero	Pérmico
	Paradas 1 y 2. Formación de las cuarcitas y pizarras.			Principales fases de plegamiento de la orogenia Varisca (Hercínica).	Parada 3. Erupción volcánica de las lavas.
	Hace 500 millones de años	Hace 435 m.a.	Hace 410 m.a.	Hace 360 m.a.	Hace 300 m.a.



MESOZOICO (SECUNDARIA)			CENOZOICO	
Triásico	Jurásico	Cretácico	Terciario	Cuaternario
Paradas 4 y 5. Formación de los conglomerados y areniscas rojas. Hace 250 m.a.	Hace 205 m.a.	Hace 135 m.a.	Hace 65 m.a.	Parada 1, 3, 4 y 5. Formación del río de piedras, de la turbera y erosión de las areniscas. Hace 1,8 m.a. Actualidad



Características generales de la ruta

- **Duración de la ruta:** podemos realizar esta ruta en coche (4 h) y en bicicleta (5 h). El acceso a las paradas 1, 2, 4 y 5 requiere de paseos de pocos minutos de duración. Para acceder a la parada 6 tendremos que realizar una excursión a pie de unas 2 h (ida y vuelta).
- **Longitud:** 21 km.
- **Desnivel máximo:** 470 m.
- **Recomendaciones:** la totalidad de la ruta transcurre a una altitud superior a los 1.500 m. En invierno es conveniente informarse sobre el estado de las carreteras en el Centro de Interpretación del Parque Natural 'Sequero de Orea'.

PARADA 1

Edad de la roca: cuarcitas del Paleozoico inferior • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (periglaciario)



Un río... ¿de piedras?

Desde el Centro de Interpretación 'Sequero de Orea', partimos por la carretera CM-2111 hacia Orihuela del Tremedal. Nada más dejar Orea, tomamos una pista que sale a la derecha en dirección al Cerro San Cristóbal, en cuyo entronque encontraremos el panel de inicio de la ruta 6 del Parque 'Arroyo del Enebral', que nos aportará información adicional a esta Geo-ruta. Subiendo por la pista dos kilómetros, en un claro en el bosque de pinos a mano izquierda, se encuentra el primer panel.

Desde el panel veremos que, ante nosotros, se abre un claro en el pinar, tapizado de rocas. Es el 'río de piedras' de Orea, formado por miles de bloques angulosos de cuarcita que cubren la ladera. A estas acumulaciones de piedras que cubren el fondo de pequeños valles de montaña se las denomina también 'ríos de bloques' o 'ríos de rocas'. Aunque reciban este nombre, los bloques no



los trajo un antiguo río ni tampoco un glaciar, sino que se acumularon por acción de la gravedad.

El río de piedras de Orea tiene un espesor máximo de unos cuatro metros y una longitud de casi un kilómetro. Los bloques proceden de las crestas y escarpes de cuarcitas situados en las cercanías. La acción del hielo y los cambios bruscos de temperatura fragmentaron la dura cuarcita en bloques, que se desprendieron y cayeron por gravedad tapizando la ladera. Entre los bloques



'Río de piedras' de la Sierra de Orea.

y el suelo circulaba agua, que incluso hoy en día se puede oír si se presta atención. Es el arroyo del Enebral, que fluye bajo los bloques. El suelo arenoso quedaba empapado en agua que, en los días de frío, se congelaba y levantaba parcialmente algunos bloques, ya que al helarse el agua aumenta de volumen. Esto hacía que el bloque se moviera levemente por gravedad ladera abajo. La repetición de este proceso miles de veces provocaba el lento flujo de los bloques ladera abajo.

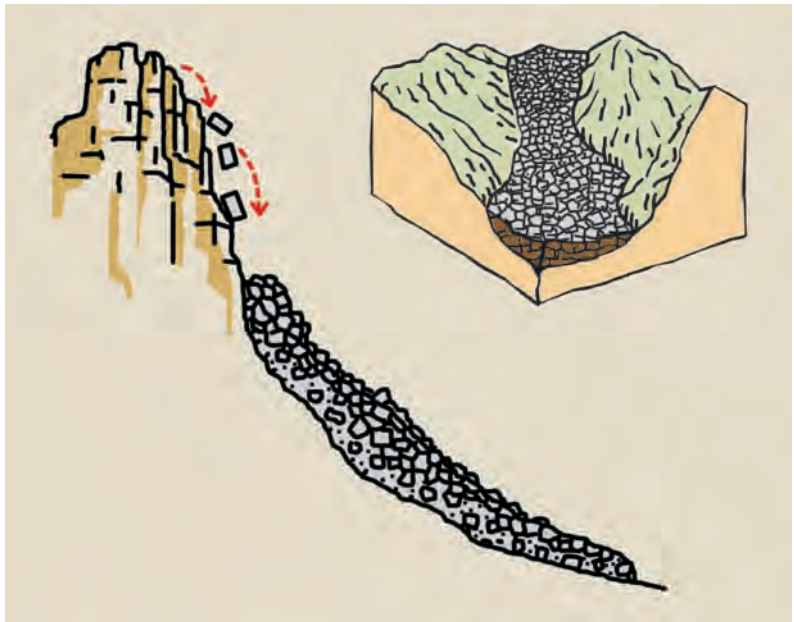


FIGURA 54.
Formación del río de piedras: los bloques caen por efecto de la gravedad desde los escarpes, acumulándose en la ladera. Posteriormente, diferentes procesos descritos en el texto hacen que los bloques se desplacen valle abajo.



El río de piedras de Orea, y otros más localizados en las cercanías, son formas inactivas de ambientes periglaciares, reflejo de un periodo más frío que el actual, cuando los ciclos de hielo-deshielo tenían lugar muchos más días al año. Actualmente, la actividad del río de piedras se limita al reajuste de los bloques en el fondo del valle, por efecto de la gravedad. Pero en los momentos de más frío, los bloques fluían valle abajo muy lentamente. Lo que hoy contemplamos es una pequeña parte de la superficie que ocupaba antiguamente esta masa de rocas. La vegetación ha ido colonizando poco a poco las laderas rocosas hasta dejar sólo una franja de rocas en el fondo del valle.

PARA SABER MAS...

...sobre cuarcitas y pedreras y ríos de bloques: capítulo 2, página 42, y capítulo 4, página 94 de esta guía.

PARADA 2

Edad de la roca: cuarcitas del Paleozoico inferior • Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (periglaciario)



¿Cómo se rompen las cuarcitas?

Continuamos ascendiendo por la pista, entre el pinar de pino silvestre con robles marojos, enebros y arlos, hasta llegar a las praderas del Collado de los Santos, donde se cruzan cuatro caminos. Aquí podemos optar por estacionar el coche y subir a pie hasta el Cerro de San Cristóbal, en unos 15 minutos, o bien continuar la ruta en coche. Para ello, tomaremos el camino de la derecha, que nos llevará hasta la ermita del Cerro de San Cristóbal. Desde allí, un corto paseo se dirige al mirador donde encontraremos la placa de la siguiente parada, situado junto a los repetidores, dando vista al pueblo de Orea.

Nos encontramos en el segundo punto más elevado del Parque Natural: el Cerro de San Cristóbal, con 1.861 metros sobre el nivel del mar (la cota más alta del Parque es la Peña de La Gallina, con 1.881 metros de altitud, situada en las proximidades del río de piedras de la parada anterior). El Cerro San Cristóbal está formado por una alternancia de pizarras y cuarcitas de edad paleozoica, las rocas más antiguas del Parque. Estos cerros forman parte del macizo del Tremedal, en las estribaciones de la Sierra de Albarracín, una cadena montañosa antigua formada por la orogenia Varisca (ver página 64) durante el Paleozoico. Los afloramientos de cuarcita son escasos y se disponen fundamentalmente en las crestas de las montañas, siendo más abundantes los 'depósitos coluviales' cuaternarios. Estas acumulaciones de roca se encuentran prácticamente tapizando laderas y fondos de valle y son el resultado de la erosión de la roca debido a procesos periglaciares actuales y antiguos.

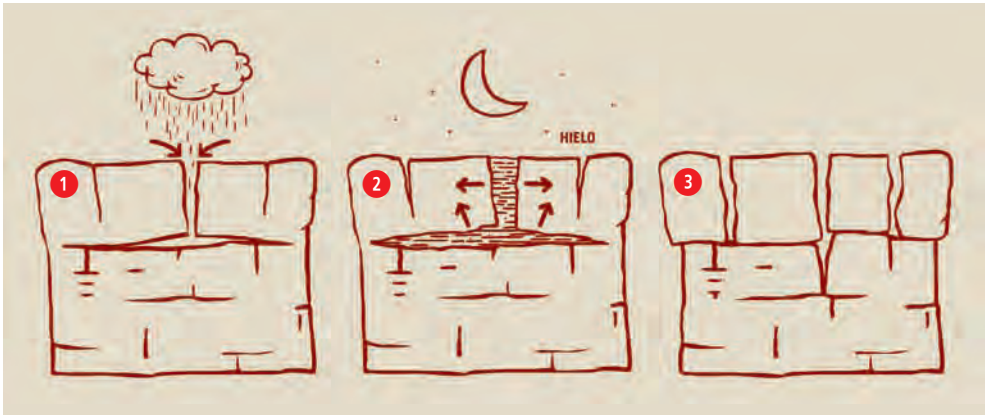


FIGURA 55. ❶ El agua se infiltra en la fisuras de la roca. ❷ Al caer la noche y descender la temperatura el agua se congela, aumentando de volumen. ❸ El hielo se convierte así en un cuña que ejerce enormes presiones sobre la roca que, con el tiempo, se fragmenta.

El proceso responsable de la rotura y fragmentación de la dura cuarcita es la acción del hielo-deshielo. El agua de lluvia se acumula en las grietas de la roca y, al caer la noche y descender la temperatura, se congela aumentando de volumen, lo que genera enormes presiones que, con el tiempo, llegan a romper la roca. A este proceso se le conoce como ‘gelifracción’. También se puede producir una rotura del material a causa de las contracciones por descensos bruscos de temperatura, y por la gran oscilación térmica entre el día y la noche. Este proceso se conoce con el nombre de agrietamiento (*cracking*). El resultado de ambos procesos es el relieve que contemplamos, caracterizado por fragmentos angulosos de cuarcitas y pizarras.

La elevada altitud a que nos encontramos favorece la presencia aquí de la sabina rastrera, que se extiende en manchas circulares al pie de los pinos silvestres.



La localidad de Orea vista desde el Cerro de San Cristóbal.

PARADA 3

Edad de la roca: arcilla y turba del Cuaternario • Edad del proceso: actualidad (periglaciario)



Turberas: mucho más que zonas inundadas

Volvemos al Collado de los Santos y giramos a la derecha para iniciar el descenso hacia el valle del río Hoz Seca. Una vez en el fondo del valle volvemos a girar a la derecha, tomando la pista asfaltada en dirección a Orea. Tras pasar el camping y el área recreativa de La Jícara, llegaremos al área recreativa de la Fuente La Rana, donde encontraremos el siguiente panel, junto a una pequeña turbera vallada.

En nuestro descenso, abandonamos las cuarcitas y pizarras del Paleozoico para atravesar rocas más modernas de origen sedimentario. El fondo del valle está formado por unos depósitos de gravas y arenas subactuales, de origen fluvial, arrastradas y acumuladas por el río Hoz Seca. Sobre estos depósitos se desarrolla un tipo de ambiente lacustre de gran interés botánico y geomorfológico: las turberas.

Las turberas son zonas permanente o estacionalmente encharcadas en las que se acumulan restos vegetales parcialmente descompuestos. La materia orgánica, debido a unas especiales condiciones físico-químicas, no se descompone completamente, sino que se va transformando, por acción de ciertas bacterias, en un tipo de carbón que recibe el nombre de turba. Su estudio permite reconstruir las condiciones climáticas del pasado: al formarse turba, la materia orgánica no se descompone totalmente, por lo que se conservan granos de polen y otros restos de plantas de especies vegetales que crecieron en ellas. Una vez identificados los granos de polen y datadas las



FIGURA 56. Esquema de una turbera.



capas de carbón o turba donde se encontraban, se pueden deducir cambios en la vegetación y, de manera indirecta, las condiciones ambientales de los últimos milenios.

Dependiendo de la dureza de las aguas que afloran, podemos distinguir entre turberas silíceas o ácidas y turberas básicas. En la zona por la que discurre esta Geo-ruta, dados los materiales geológicos aflorantes (cuarcitas, gravas y arenas), encontramos turberas ácidas.

Las turberas son enclaves de gran interés botánico: las especies de flora que aquí habitan están adaptadas a vivir en un medio muy especial, con condiciones ecológicas muy particulares. Por ello, la gran mayoría de estas especies están protegidas. Entre las propias de turberas silíceas de esta zona del Parque, podemos destacar la drósera o atrapamoscas (*Drosera rotundifolia*), el algodón de los pantanos (*Eriophorum angustifolium*), las comunidades de *Sphagnum*, o la grasilla (*Pinguicula vulgaris*), esta última presente en la pequeña turbera de esta parada de la Geo-ruta.

Las turberas son formaciones extremadamente frágiles y sensibles. Si a esto se suma su interés científico y ecológico, se entiende por qué su protección es una prioridad.



Drosera rotundifolia, planta carnívora de turberas silíceas (izquierda), y algodón de los pantanos (*Eriophorum latifolium*), especie típica de turberas calcáreas.

PARA SABER MAS...

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 4, 7 y 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 5, parada 7; y Geo-ruta 9, parada 3.



PARADA 4

Edad de la roca: areniscas del Triásico inferior (facies Buntsandstein) · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



Los callejones de Peñas Rubias

Continuamos por la pista asfaltada en dirección a Orea, sin desviarnos. Un kilómetro más adelante, tras salir del valle del río Hoz Seca, parte a la izquierda una pista que se dirige a la laguna de la Salobreja junto al panel de inicio de la ruta nº11 del Parque Natural, señalizada con balizas con marcas de color rosa. Estacionamos el coche y seguimos caminando por esta pista unos 300 metros y, en una gran roca a nuestra izquierda, encontramos la siguiente placa de afloramiento.



Los materiales que encontramos alrededor son las areniscas rojas del Buntsandstein, del Triásico inferior (ver página 46). Se generaron por acumulación de sedimentos fluviales transportados por enormes ríos, hace más de 245 millones de años. Pero el curioso paisaje que componen actualmente es el resultado de la erosión y modelado de la roca por los agentes atmosféricos en tiempos recientes. Las areniscas y conglomerados no constituyen un conjunto uniforme, sino que presentan líneas de debilidad o discontinuidades (diaclasas) por las que la erosión actúa con más eficacia. Las raíces y el agua inciden en las grietas, agrandándolas progresivamente hasta llegar a independizar grandes bloques. El resultado es un relieve de aspecto

ruiniforme, conocido popularmente con el nombre de ‘ciudad encantada de roca’, como la que aquí vemos. También reciben ese nombre popular las ciudades encantadas de piedra de origen kárstico, pero en estas últimas la disolución juega un importante papel en su formación, algo que no ocurre en las de areniscas.

PARA SABER MAS...

...sobre areniscas y conglomerados y sobre la formación de monolitos y torreones: capítulo 2, página 46; capítulo 3, página 67 y capítulo 4, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de monolitos y torreones sobre areniscas y conglomerados en el Parque Natural: Geo-ruta 2, parada 6; Geo-ruta 3, parada 7; Geo-ruta 5, paradas 2 y 5; y Geo-ruta 8, paradas 7 a 9.



PARADA 5

Edad de la roca: areniscas del Triásico inferior (Facies Buntsandstein) · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (erosión)



Taffoni

Seguimos caminando, siguiendo las balizas hacia el interior de los callejones, hasta encontrar una placa junto a unas curiosas formas excavadas en la arenisca, resultado de un proceso de ‘meteorización’ o erosión de la roca. Estas oquedades se denominan *taffoni*, y son similares a las descritas en la parada 8 de la Geo-ruta 8 (página 228 de esta guía).

PARA SABER MAS...

...sobre *taffoni*: capítulo 4, página 102 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de *taffoni* en el Parque Natural: Geo-ruta 3, paradas 6 a 8; y Georuta 8, parada 8.



Taffoni en los callejones de Peñas Rubias.

PARADA 6

Edad de la roca: yesos y arcillas del Triásico superior (Keuper) · Edad del proceso: Cuaternario-actualidad (karstificación)



Laguna de La Salobreja

Regresamos a la pista de tierra, junto a la parada 5. La ruta continúa a pie hasta la laguna de La Salobreja. Es un paseo de 4,5 km (ida), que nos llevará aproximadamente dos horas (ida y vuelta). El paseo discurre por un pinar de paramera de pino silvestre, con sabinas rastreras, enebros y arlos. La laguna se sitúa en una pradera con prados de diente aprovechados por el ganado lanar, tapizados en primavera de ranúnculos (botón de oro). En su orilla encontramos una orla de junquillo de laguna. Si lo deseamos, podemos realizar la totalidad de la ruta de ‘La laguna de La Salobreja’, señalizada con balizas de color rosa, con un recorrido total de 14 kilómetros y una duración aproximada de 4 horas y media, que nos permitirá conocer el espectacular barranco de roca caliza del



Laguna de La Salobreja, de origen kárstico.

Hoz Seca. Antes de emprender la marcha, conviene proveerse de agua, ya que no existen fuentes en el recorrido.

La Laguna de La Salobreja es un pequeño humedal de origen kárstico, situada en el fondo de una gran dolina, que se asienta sobre un sustrato de arcillas, sales y yesos del Triásico superior, conocido con el nombre de arcillas y yesos del Keuper (ver página 48). Este nivel arcilloso juega un papel muy importante en la circulación de las aguas subterráneas del Parque Natural, ya que hace de capa impermeable evitando que las aguas de lluvia se filtren hacia el subsuelo, originando así fuentes, surgencias y lagunas como la que contemplamos. Por otro lado, al contener este sustrato gran cantidad de sales, es el causante de que el agua de la laguna sea salobre (de ahí el nombre con que se conoce a esta laguna).

Otros ejemplos de aguas salobres asociadas a las arcillas del Keuper los podemos encontrar en Armallá o en Saelices de la Sal, donde el hombre construyó salinas de interior para la explotación de la sal contenida en el agua.

PARA SABER MAS...

...sobre la formación Arcillas y Yesos del Keuper: capítulo 2, página 48 y capítulo 3, página 70 de esta guía.

...sobre lagunas de origen kárstico: capítulo 3, página 92 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de lagunas de origen kárstico en el Parque Natural: Geo-ruta 4, parada 7; Geo-ruta 7, paradas 1 a 3; y Geo-ruta 8, parada 6.



PARADA 7

Edad de la roca: dacita del Paleozoico superior • Edad del proceso: Paleozoico superior (volcanismo)

¿Hubo volcanes en el Alto Tajo?

Retrocedemos hasta la pista asfaltada y giramos a la izquierda, en dirección a Orea. Pasado un kilómetro, encontramos a pie de pista un panel en un lugar en que se produce un claro cambio de la vegetación y del sustrato litológico. Las rocas que aparecen presentan un color grisáceo y son de origen volcánico.

El origen de estas rocas, que nos confirman que hubo volcanes en el Alto Tajo, se sitúa en unas erupciones volcánicas que tuvieron lugar en un pequeño valle hace aproximadamente 270 millones de años. La orogenia Varisca, en el Paleozoico, fue la responsable de la transformación (metamorfismo) y plegamiento de las rocas sedimentarias originadas bajo el mar, generando cuarcitas y pizarras fuertemente plegadas, que son las que forman la Sierra de Orea. Después de la etapa de fuertes esfuerzos de compresión, se originaron una serie de fracturas a través de las cuales ascendió el magma desde el interior de la Tierra. Se inició así un episodio volcánico en el que no se formó un volcán de forma cónica, sino que el magma ascendió a la superficie a través de grietas y fisuras, acumulándose junta a ellas dando lugar a un volcanismo muy puntual. En las sucesivas erupciones que se prolongaron durante varios millones de años (pero con periodos de inactividad entre medias), el valle fue rellenado por las emisiones volcánicas. En total se acumularon cerca de 250 metros de espesor de rocas volcánicas: cenizas consolidadas y unas rocas de aspecto caótico y color gris-verdoso llamadas aglomerados. Este no fue el único lugar de la región donde hubo erupciones, sino que, al mismo tiempo, también se sucedieron en otras zonas cercanas de Guadalajara, Cuenca y Teruel.

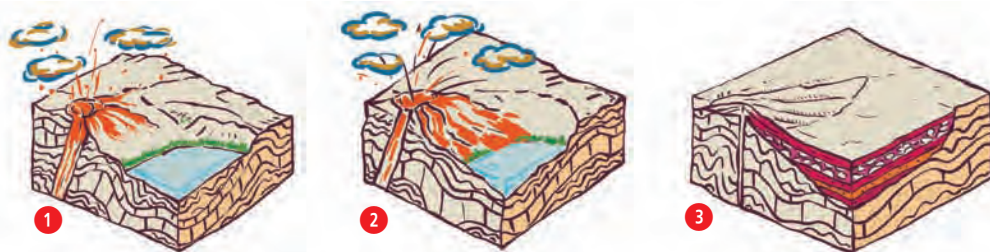


FIGURA 57. Representación idealizada de una erupción volcánica similar a la que tuvo lugar en lo que hoy es el Alto Tajo hace aproximadamente 270 millones de años. En el dibujo 1 se inicia la erupción en un pequeño volcán. En el dibujo 2 las emisiones volcánicas se ponen en contacto con un pequeño lago, provocando una explosión por la diferencia de temperatura entre el agua y la lava. En el dibujo 3 las erupciones han cesado y las lavas y cenizas rellenan el pequeño valle. Posteriormente, todos estos sedimentos serían enterrados bajo otros.



Tanto las cenizas como los aglomerados evidencian que la lava estuvo en contacto con agua. Esto quiere decir que la roca fundida, en su ascenso hacia la superficie terrestre, se topó con agua, probablemente de un lago o una zona pantanosa. La diferencia de temperatura entre una lava volcánica como ésta (que puede alcanzar temperaturas superiores a los 700 °C) y el agua a temperatura ambiente es muy grande, provocándose una explosión al entrar ambas

en contacto. Por eso, los aglomerados de dacitas presentan un aspecto tan caótico, con fragmentos de rocas de diferente tamaño y aspecto.

PARA SABER MAS...

...sobre las dacitas y los afloramientos volcánicos en el Alto Tajo: capítulo 2, página 44 y capítulo 3, página 66 de esta guía.

PARADA 8

Edad de la roca: dacita del Paleozoico superior



Plantas exclusivas en rocas singulares

Avanzando 20 metros por la pista desde el panel, encontramos la placa de la última parada de esta Geo-ruta. Esta placa nos habla de una especie de flora, *Astragalus granatensis*, que en el Alto Tajo aparece exclusivamente sobre las rocas volcánicas que aquí afloran. Esta planta, una leguminosa de porte almohadillado y muy espinosa, se comporta como una especie primocolonizadora de suelos pobres y descarnados, mostrando una curiosa especificidad por el peculiar sustrato que ofrecen las dacitas, en este afloramiento volcánico. Algo similar ocurre en La Miñosa, cerca de Atienza (Guadalajara), donde sobre unas rocas volcánicas (llamadas andesitas, de composición y origen muy similar a las dacitas de Orea), crece otro endemismo, el *Erodium paularense*, más conocido como geranio del Paular.



Astragalus granatensis.

PARA SABER MAS...

...sobre la relación entre el tipo de roca y/o suelo y la vegetación que encontramos: capítulo 1, páginas 20 a 23 de esta guía.

SI QUIERES VER OTROS EJEMPLOS...

...de cambios patentes del tipo de vegetación motivados por la variación del tipo de roca y/o suelo en el Parque Natural: Geo-ruta 2, paradas 1, 4, 7 y 8; Geo-ruta 3, paradas 1 y 6; Geo-ruta 5, parada 7; y Geo-ruta 9, parada 3.