



Cuando el río se hace piedra el pasado oculto de Enguñanos

[www.sociedadgeologica.es](http://www.sociedadgeologica.es)  
[www.enguidanos.es](http://www.enguidanos.es)

## COORDINA



## COLABORAN



## ORGANIZAN



## PATROCINAN



### Distancia a recorrer

Sendero de pequeño recorrido PR CU-53 "Las Chorreras"  
13 km (ida y vuelta) aproximadamente si se hace desde Enguñanos  
Unos 3 km si se aparca en la carretera de acceso a la colonia de la central hidroeléctrica

### Duración aproximada

4 horas y media, incluidas las explicaciones

### Nivel de Dificultad

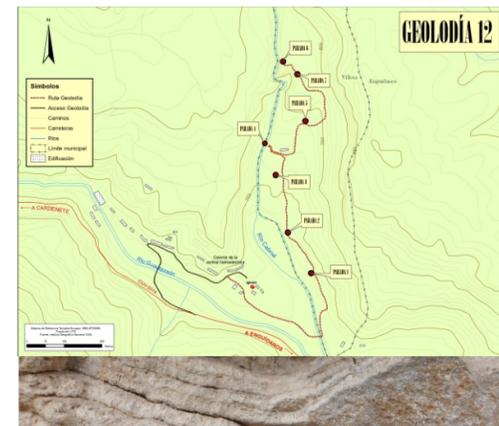
Medio-bajo: Es un itinerario de ida y vuelta, por un sendero con unos 100 m de desnivel en el tramo final

### Recomendaciones

- No se recomienda para niños menores de 5 años. Los menores de edad deberán ir siempre acompañados por un adulto
- Calzado adecuado para *trekking*
- Llevar bebida y algo para comer y tomar un tentempié
- No salir del sendero si no es acompañado por los monitores del Geología. En la parte alta hay riesgo de caída si se asoma al río fuera de los miradores porque es un cañón de unos 30 metros en vertical

### ¿Toba o travertino?

Existe una gran controversia entre los científicos para denominar este tipo de rocas. Los más comunes son **toba** y **travertino**. Está más aceptado emplear el término de tobas para las rocas carbonáticas, que se han formado en el medio continental, a partir de aguas a temperatura ambiente (cursos fluviales, manantiales, surgencias y orillas de lagos). En cambio, el término travertino debe emplearse para carbonatos continentales que están asociados con aguas y fuentes termales.



### Organización

Juana Vegas - IGME  
Gonzalo Lozano - IGME, UPM

### Autores del folleto

Juana Vegas - IGME  
Gonzalo Lozano - IGME, UPM  
David Domínguez-Villar - CENIEH  
Juan Vázquez - UAM  
Santiago Prieto - UCLM  
José Saíz Valero  
José Eugenio Ortiz - UPM  
Trinidad de Torres - UPM  
Ramón Jiménez - IGME  
Luis Galán de Frutos - IGME

### Autor mapas y diagramas

Gonzalo Lozano - IGME, UPM

### Edita

Ayuntamiento de Enguñanos

### Imprime

Gráficas Iniesta

### Punto de encuentro

El punto de encuentro para el Geología12 de Cuenca se sitúa en el entorno de la Iglesia de la colonia de la central hidroeléctrica del Salto de Villora. Carretera de Enguñanos hacia Cardenete, desvío a la derecha hacia la central hidroeléctrica del Salto de Villora



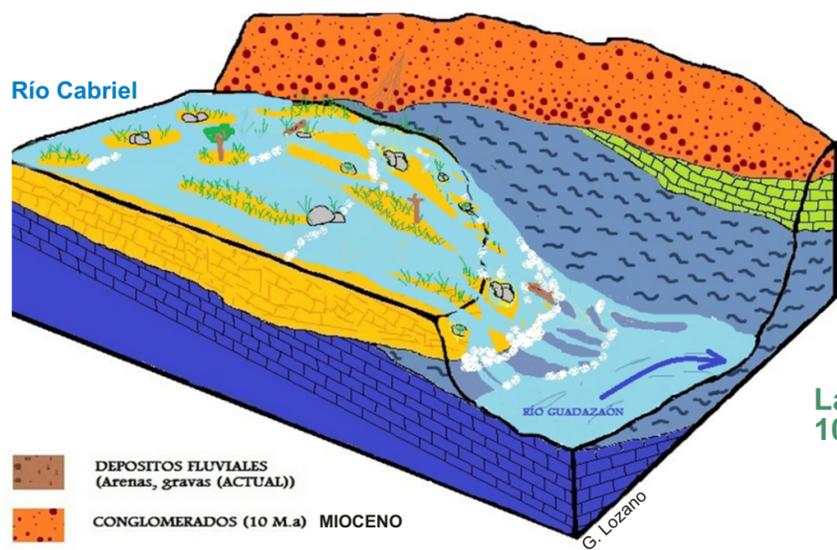
## Qué es un geología

Los Geolodías pretenden acercar a la sociedad tanto la Geología como la profesión del geólogo. Consisten en una excursión de campo guiada por geólogos, totalmente gratuita y abierta a todo tipo de público. Se realiza en lugares interesantes por su entorno geológico, y se proporciona una información rigurosa a nivel divulgativo. Permite ver estos lugares con "ojos geológicos", y vislumbrar algunos aspectos de como funciona la Tierra sobre la que vivimos y de cuyos recursos naturales dependemos totalmente. Es también una manera de sensibilizar a la población sobre la importancia y necesidad de proteger nuestro patrimonio geológico.

# 1 Un gran salto en el tiempo: la discordancia entre el Cretácico Inferior y Mioceno

Las rocas sedimentarias cuando se forman se disponen en forma de bancos horizontales, que se denominan estratos. En la parte inferior del valle del Cabriel podemos ver unos estratos de margas de color verde y calizas de color ocre, que están inclinados y, justo encima, en la parte superior de la ladera se han acumulado capas de conglomerados y arenas de color anaranjado que la erosión ha modelado con formas características de este tipo de rocas. A la línea que separa ambos conjuntos de rocas se la denomina discordancia (lugar donde las rocas parece que no se ponen de acuerdo) e indica que han transcurrido la friolera de unos ¡125 millones de años! entre el momento en que se depositaron los estratos de abajo y los de arriba. Si le añadimos que el primer grupo se formó en el fondo de un mar tropical del Jurásico Superior y del Cretácico inferior, mientras que las rocas superiores eran antiguos abanicos aluviales formados en ambiente continental, podremos hacernos una idea de la cantidad de procesos geológicos que ocurrieron durante ese tiempo. De hecho, James Hutton (1726-1797) escocés y médico (aunque nunca practicó esta disciplina), conocido como el padre de la geología, se dio cuenta al contemplar una discordancia angular similar a la que hay en Las Chorreras, que la edad de la Tierra no podía ser de 6016 años, como se creía en su época.

## Las Chorreras hace unos 120.000 años



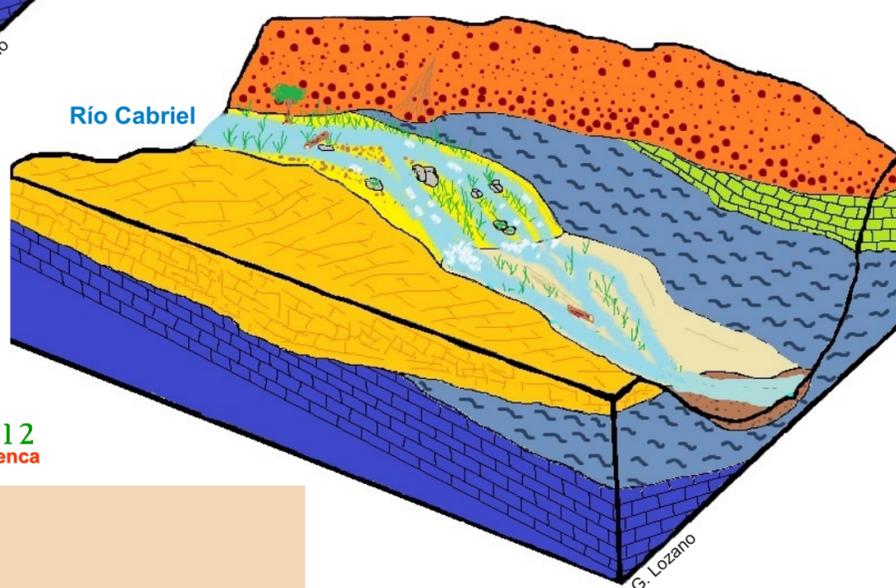
- DEPOSITOS FLUVIALES (Arenas, gravas (ACTUAL))
- CONGLOMERADOS (10 M.a) MIOCENO
- CALIZAS (110 M.a) CRETÁCICO INFERIOR
- MARGAS GRISES (140 M.a)
- CALIZAS TABLEADAS (150 M.a) JURÁSICO SUPERIOR
- LAS TOBAS**
- RAMPAS DENTRO DEL VALLE 10.000 AÑOS - ACTUALIDAD (Interglacial Holoceno)
- ENTRE 120.000 Y 90.000 AÑOS (Interglacial Eemiano MIS 5)

geología 12 Cuenca

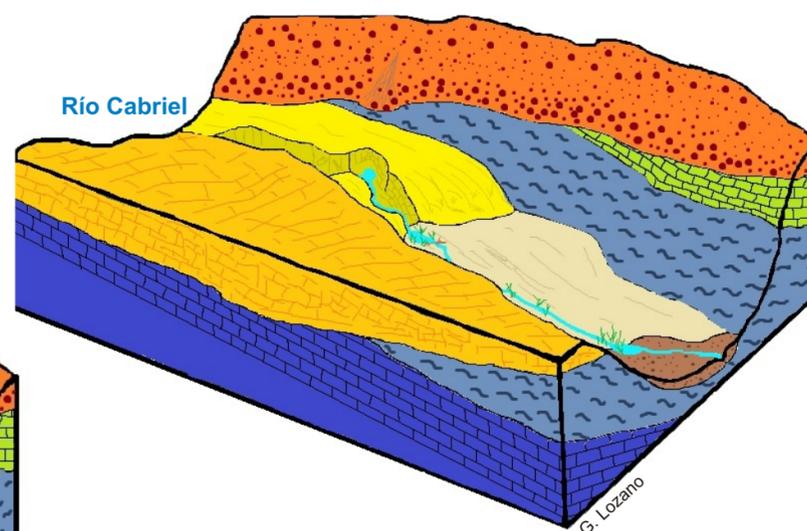
# 2 El Cabriel vertía sus aguas al vecino Guadazaón

En la ladera Este del valle, frente a la parada anterior, hay otra discordancia. En este caso separa las margas verdes del Jurásico (unos 145 millones de años) de unas rocas carbonáticas porosas de color anaranjado del Cuaternario. Son tobas similares a las que vemos en Las Chorreras. Pero ¿qué es una toba? y ¿por qué están allí arriba?. El río Cabriel desde su nacimiento se alimenta de manantiales cuyas aguas atraviesan rocas carbonáticas (calizas y dolomías) del Mesozoico (250-65 millones de años). En este largo camino subterráneo las aguas se cargan de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y de bicarbonatos disueltos. Cuando salen del subsuelo y retornan a la superficie, tanto en el cauce como en manantiales, los procesos químicos se invierten y se produce la desgasificación del agua (como al abrir los refrescos de cola o al descorchar cava), favoreciendo ahora la precipitación de calcita. La pérdida de CO<sub>2</sub> ocurre desde el momento en que las aguas emanan del manantial y es progresiva y mayor en los primeros cientos de metros. La toba solo precipita cuando ya se ha producido gran parte de la desgasificación y se alcanza la saturación en calcita. La formación de tobas en medios fluviales está condicionada a veces por la presencia de ciertas bacterias y de vegetación acuática. Estas tobas están en lo alto de la ladera porque el antiguo río Cabriel no tenía un valle como el actual y circulaba a una mayor altura en comparación con su cauce actual. En este punto vertía sus aguas cargadas de carbonatos a su vecino el río Guadazaón y en ese salto también se formaron tobas. Eran las primitivas Chorreras hace unos 120.000 años. Es la misma edad que se baraja para las primeras poblaciones de *Homo sapiens sapiens* en África y la península estaba poblada por *Homo neanderthalensis*. Estos hechos no son casuales y coinciden con un periodo climático templado a nivel global en el planeta: un 'interglacial'. Entonces la península Ibérica era más cálida y más húmeda. Quizás algunos neandertales disfrutaron de unas espectaculares Chorreras, muy distintas a las que actualmente podemos contemplar.

## Las Chorreras en el Holoceno inferior 10.000 - 6.000 años



## Las Chorreras en la actualidad



# 4 Ahora mismo el Cabriel también se transforma en piedra

Pero esto no solo es cosa del pasado, actualmente este proceso ocurre ante nuestros ojos. En las Chorreras también viven cianobacterias en la actualidad, de hecho son las responsables del color turquesa de las pozas. Los científicos han planteado varias hipótesis para invocar los procesos de formación de dos láminas al año. En este caso se produciría un cambio estacional en la asociación microbiana predominante. Por ejemplo, las láminas claras con precipitación de carbonato con pocas impurezas se produciría durante la época de lluvias y aguas altas, mientras que en los momentos de estío y con la mejora de las temperaturas, las bacterias tapizan el nuevo sustrato y forman una capa de carbonato más oscura y porosa al favorecer la captación de impurezas. **ATENCIÓN:** Estas zonas son las más sensibles del sistema actual. No hay problema por bañarse en las pozas pero, por favor, no pises las zonas de cascada y tobogán donde precipita el carbonato.

# 7 Cortamos las rampas

Las dos rampas de Las Chorreras han sufrido periodos de erosión y encajamiento del cauce fluvial, que las ha cortado y seccionado. La rampa más reciente y de menores dimensiones, con laminaciones bacterianas tan espectaculares que ya hemos visto, tiene fenómenos de erosión local que, probablemente, son coetáneos con la formación de toba en otras zonas de la rampa. Por el contrario, la rampa mayor y más antigua, fue hendida por el río en un episodio puntual y catastrófico hace varios miles de años. En su encajamiento podemos ver un corte perpendicular, que se ha quedado como si fuera una cascada petrificada. El año 1914 Hidroeléctrica Española construye aguas arriba la presa y la central del Salto de Villora, modificando el caudal del río Cabriel en este punto y ralentizando el crecimiento de la toba actual. La instalación de la presa supuso el fin de las 'maderadas' y los 'gancheros' por Las Chorreras. "...El río Cabriel ha sido ruta maderera ininterrumpida hacia el Mediterráneo desde tiempos de los árabes hasta principios del siglo XX. Las maderadas iniciadas por los árabes las siguieron los reyes de Valencia que contrataban con los de Castilla constantes suministros de madera y por los mismos reyes de Castilla que llevaban hasta Cullera las maderas que debían llegar hasta Algeciras para la Real Armada Española.

# 6 Una segunda rampa

Al ascender a este punto más alto es más fácil observar una segunda rampa de tobas que se formó con posterioridad. Este nuevo edificio de tobas tiene menor pendiente y es de menores dimensiones y predominan los depósitos laminados. Esta segunda rampa también esta disecada. Esta vista nos muestra que el sistema es complejo, donde se alternan periodos de erosión y encajamiento del cauce fluvial, con otros momentos donde predomina la sedimentación y la formación de carbonato. Estos hechos pueden deberse a crisis climáticas puntuales o a variaciones laterales del medio fluvial, cuya topografía condiciona la composición fisicoquímica y el flujo del agua que, finalmente, influyen en la colonización o no de los tapices bacterianos.

# 3 El diario del clima

No se formaron tobas en el intervalo de tiempo entre las tobas del interfluvio del Guadazaón, en (último interglacial hace 120.000 años), hasta que se formó la rampa de Las Chorreras (interglacial actual, en los últimos 9.000 años). Durante ese intervalo de tiempo ocurrió la última gran glaciación en todo el planeta. Durante las épocas glaciales la lluvia disminuye considerablemente y, sobre todo, se reduce la cantidad de agua móvil en los ríos, al retenerse en forma de hielo en las montañas. Además, hubo un gran descenso del nivel del mar y los ríos, entre ellos el Cabriel, tenían que adaptarse al nuevo nivel de base, siendo sistemas erosivos y profundizaron los valles. Sobre esta nueva topografía se formaron Las Chorreras al finalizar la glaciación. Son muy especiales porque en muy pocos lugares en el mundo la toba originada por la presencia de cianobacterias, que hacen que el carbonato precipite en forma de laminas, es tan extensa y espectacular como en Las Chorreras. En detalle, son como las páginas de un libro con láminas de color crema que alternan con otras de color caramelo oscuro. Lo más frecuente es que se formen dos por año, de esta forma, cada par de láminas corresponde a la precipitación en un año (de un modo parecido a los anillos de los árboles) y si se cuentan todas las láminas de la toba podríamos conocer su edad con bastante precisión. Con las tobas también podemos saber cómo era el clima en el pasado. Para conocer estos datos se usan los isótopos de dos elementos químicos: el oxígeno y el carbono presentes en cada lámina de carbonato. Los isótopos son los átomos de un mismo elemento, pero con una cantidad diferente de neutrones en el núcleo que hace que tengan diferente masa. Según la proporción entre isótopos pesados y ligeros a lo largo de las láminas podemos inferir la temperatura a la que precipitaron cada año y ¡¡¡podríamos saber la temperatura del verano de hace 5.000 años!!!

# 5 Chorreado agua y cal

En este punto se observa la morfología en rampa de Las Chorreras que se originó durante buena parte del Holoceno (últimos 10.000 años). Las tobas cuando crecen forman una rampa en el río y alteran de manera importante la topografía del valle fluvial. En el frente de rampa de las Chorreras nos podemos imaginar cómo el agua descendía en forma de cascadas, tapizando de carbonatos estratos de calizas inclinadas del Jurásico. Otros organismos vivos, además de las cianobacterias, tienen un papel fundamental en la formación de las tobas porque actúan de soporte para su precipitación, como los musgos, las algas y algunos animales (protozoos, rotíferos, anélidos, crustáceos, hasta larvas de insectos). De esta forma, los cristales de calcita crecen formando una especie de corteza o coraza alrededor de ellos. Estos restos orgánicos no favorecieron la formación de la toba, simplemente proporcionaron un sustrato que fue recubierto por el mineral y cuando la materia orgánica muere, se pudre y desaparece, quedando un hueco en su lugar de tal forma que la roca tiene un aspecto de 'queso suizo'. El carbonato reproduce, en ocasiones fielmente, la forma y ornamentación de estos vegetales. Al final de todo el proceso, se origina una roca muy porosa, ligera, poco resistente y de aspecto superficial muy caótico, a menudo con delicados grabados de hojas, helechos o tallos, donde incluso pueden quedar incluidas las conchas de gasterópodos de agua dulce.