

PROMUEVEN



ORGANIZA



Dpto. Ecología y Geología
Área de Geodinámica Externa



PATROCINA



geología 10

Málaga

**Cueva de Nerja
y su entorno**
25 de abril de 2010



Sala de los Fantasmas. Cueva de Nerja



Acantilados de Maro-Cerro Gordo

Reservas:
— 952 52 95 20.
cbaena@cuevanerja.com

Punto de encuentro:
Cueva de Nerja (Plaza de los Descubridores). 10:00 h

Monitores del **geología 10** Málaga

Bartolomé Andreo Navarro, Juan Antonio Barberá Fornell, Francisco Carrasco Cantos, Pablo Jiménez Gavilán, Cristina Liñán Baena, Ana Isabel Marín Guerrero, Matías Mudarra Martínez, Isaac Pérez Ramos, Damián Sánchez García, Iñaki Vadillo Pérez.



Sala del Cataclismo. Cueva de Nerja

¿Qué es **geología** ?

Geología es un evento de divulgación de la Geología y de la profesión del geólogo que tiene lugar en contacto directo con la naturaleza. Consiste en la realización de una excursión en compañía de un equipo de monitores geólogos, que explican a los participantes los principales aspectos geológicos de las diferentes paradas del itinerario. Esta iniciativa surgió en el año 2005, en la provincia de Teruel, cuando el Instituto de Estudios Turolenses asumió su creación, que fue propuesta por la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis y por la Universidad de Zaragoza.

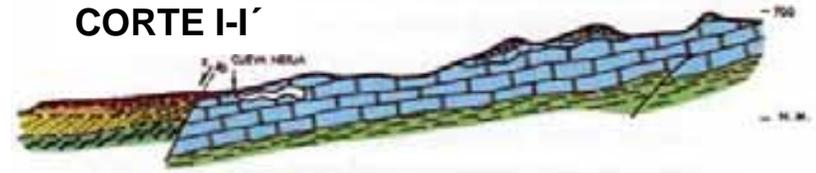
El primer Geología de la provincia de Málaga se celebrará en un bello espacio natural, la Cueva de Nerja y su entorno, ubicado entre el Parque Natural de las sierras Tejeda-Almijara-Alhama y el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro-Gordo. El espectacular paisaje de este lugar permite acercarse a uno de los elementos más destacados del Patrimonio Geológico Andaluz, la Cueva de Nerja, y conocer, entre otros aspectos, los distintos tipos de rocas de su entorno, en las que han quedado registrados los principales eventos de la historia geológica de la región, como ascensos y descensos del nivel del Mar Mediterráneo o terremotos de hace casi un millón de años.

1. La Cueva de Nerja y su entorno geológico: un lugar para el conocimiento

La Cueva de Nerja se esconde bajo una imponente sierra, la Almijara, formada casi en su totalidad por mármoles, rocas constituidas por carbonato de calcio y de magnesio formadas a principios de la era Secundaria, en torno a 240 millones de años atrás (Carrasco, 1993). En ocasiones, los mármoles presentan un aspecto sacaroideo, término que alude a su capacidad para alterarse, meteorizarse y erosionarse en granos del tamaño del azúcar.

En la región pueden observarse, además, otros tipos de rocas, como los esquistos, formados en la era Primaria o las brechas “mortadela”, del Cuaternario. En el entorno de la cavidad, las rocas muestran una estructura geológica sencilla: capas subhorizontales que buzcan hacia el sur unos 15-20°.

CORTE I-I'



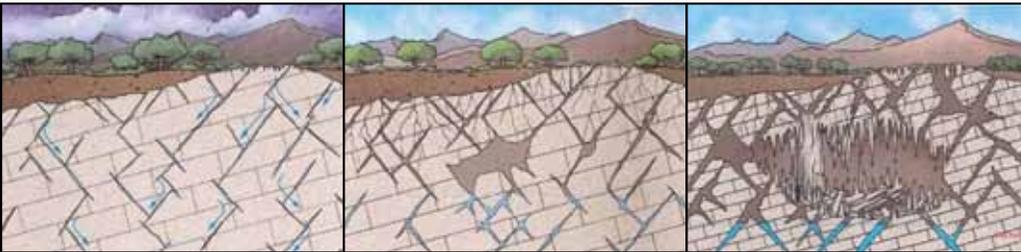
*Corte geológico y posición de la Cueva de Nerja
(véase situación en el mapa geológico).*



Panorámica de la Sierra Almijara, en cuya vertiente meridional se ubica la Cueva de Nerja.

La Cueva de Nerja, Bien de Interés Cultural, fue descubierta en 1959 y abierta al turismo un año después. Es conocida mundialmente por su Patrimonio Geológico aunque cuenta, además, con un extraordinario Patrimonio Cultural. Sus aspectos geológicos más significativos son la abundancia y espectacularidad de los espeleotemas, el gran volumen de sus salas y galerías, y el enorme interés científico que tienen sus formas y sedimentos en la investigación de diversos campos de la Geología.

La formación de la Cueva de Nerja se debe a un proceso geológico denominado karstificación: el agua de lluvia disuelve dióxido de carbono (CO_2) del suelo y de la atmósfera, y se convierte así en un agua “ácida, agresiva”, que va disolviendo las rocas a medida que se filtra por sus grietas y fracturas. El inicio de los procesos de disolución que dieron lugar a la Cueva de Nerja se sitúa hace más de 5 millones de años. Durante millones de años, el agua fue disolviendo las rocas a partir de estas zonas de debilidad, creando diferentes tipos de huecos y conductos. La progresión de la disolución y el levantamiento del relieve ocurridos durante este período de tiempo dieron lugar a la Cueva de Nerja que podemos admirar hoy.



Desarrollo de una cueva o cavidad kárstica.

Reacción de disolución-precipitación que interviene en la formación de la Cueva de Nerja y sus espeleotemas

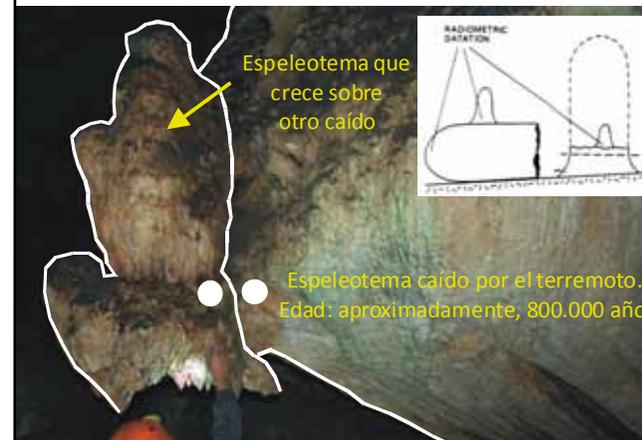


Las formaciones que decoran las cavidades, denominadas genéricamente espeleotemas, guardan una estrecha relación con el agua. Tras su recorrido por el interior del macizo rocoso, el agua llega a la cavidad. Es entonces cuando se desgasifica (pierde su contenido en dióxido de carbono porque éste escapa hacia la atmósfera de la cueva) y se produce la precipitación de los minerales que lleva disueltos. La Cueva de Nerja puede considerarse como un auténtico museo de espeleotemas. A las famosas estalactitas, estalagmitas y columnas se suman un sinfín de formaciones mucho menos conocidas, pero extraordinariamente bellas, como los macarrones, las piñas, las uñas, las coliflores, las banderas, etc.



Diversos tipos de espeleotemas de la Cueva de Nerja.

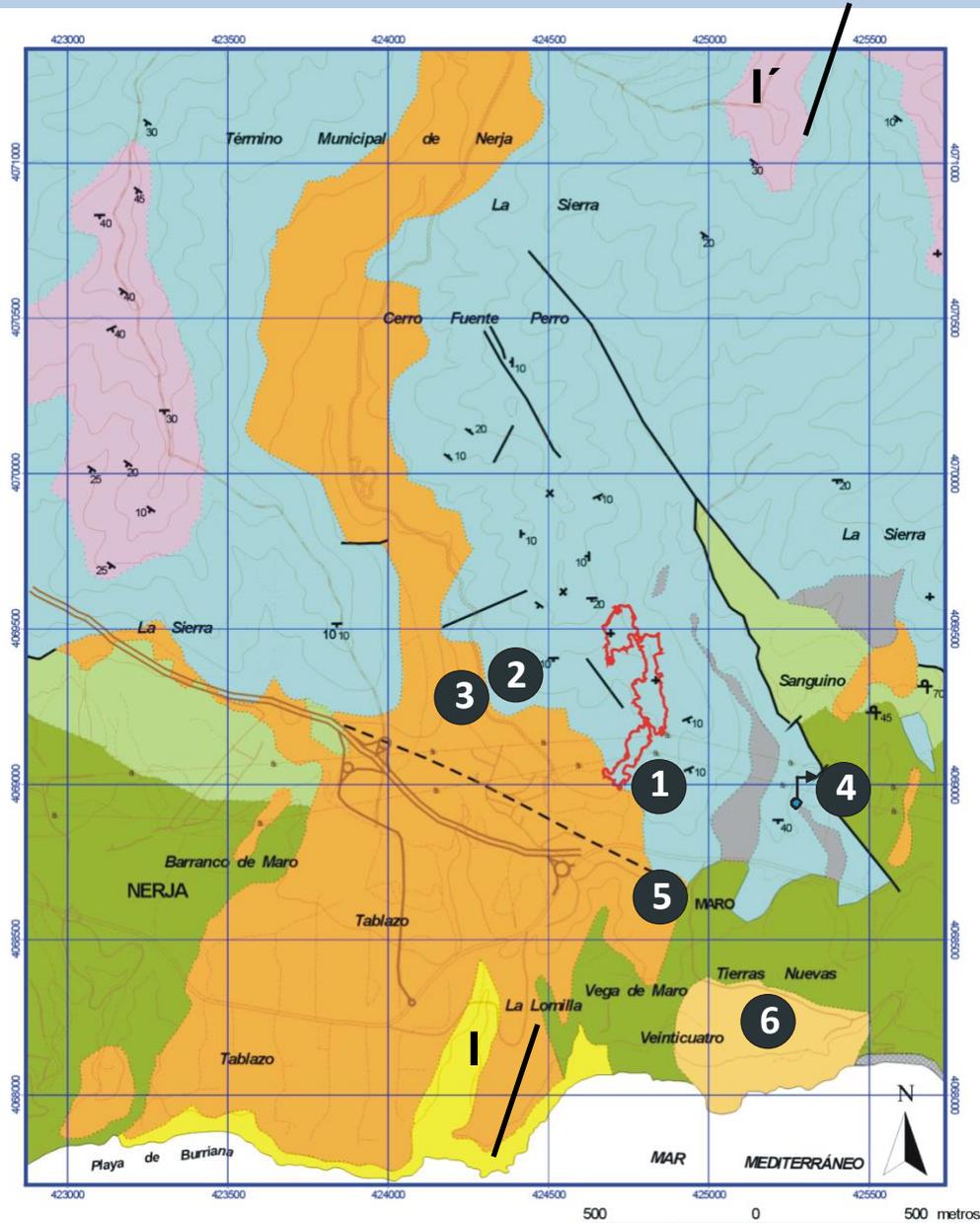
Los espeleotemas son elementos de extraordinario interés en la reconstrucción del clima de épocas pasadas. Otro de los aspectos más increíbles y desconocidos de los espeleotemas de las cuevas es que constituyen un verdadero registro de los terremotos que acontecieron en la región en la que se encuentran. Como se pueden datar, los espeleotemas informan de importantes movimientos sísmicos que tuvieron lugar hace cientos de miles de años. Para estudiar terremotos antiguos se utilizan las estalagmitas, tanto las rotas como las que aún están creciendo. Los científicos idealizan las estalagmitas como un cilindro homogéneo unido al suelo, cuyo colapso es causado por las ondas sísmicas. La relación entre el diámetro y la altura de las estalagmitas fracturadas se relaciona con la distancia al epicentro del terremoto y la magnitud de éste.



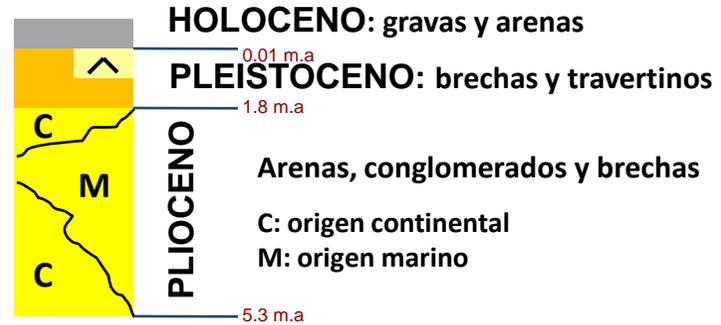
Los espeleotemas de la Cueva de Nerja conservan las huellas dejadas por un gran terremoto acontecido en la región hace 800.000 años.

Imagen de las dos generaciones de espeleotemas que permiten la datación del terremoto acontecido hace unos 800.000 años en la Cueva de Nerja.

2. Las paradas del Geolodía 10 Málaga



Mapa geológico del entorno de la Cueva de Nerja, con indicación de las paradas del itinerario. En rojo, proyección en planta de la cueva.



m.a.: millones de años



Columna estratigráfica simplificada, con los principales tipos de rocas que afloran en la región de Nerja.

3. Los sondeos del Barranco de Maro

Los mármoles son solubles en agua y CO_2 , por lo que siempre se ha considerado la posibilidad de que haya otras cavidades próximas a la Cueva de Nerja. Entre los años 1999 y 2000 se perforaron ocho sondeos de investigación en el entorno de la cueva, para comprobar la posible existencia de pequeñas cavidades que habían sido detectadas mediante técnicas de investigación geológica, concretamente por métodos geofísicos (microgravimetría), que se aplican para reconocimiento del subsuelo. La perforación de los sondeos confirmó la presencia de huecos subterráneos y deparó alguna que otra sorpresa, como la existencia de pequeñas cavidades rellenas con otros materiales y altas concentraciones de CO_2 en el subsuelo.

Los sondeos de investigación constituyen, por lo tanto, una ventana de observación del medio subterráneo y permiten conocer los distintos tipos de rocas que existen en profundidad, cuál es su espesor, la presencia o no de agua subterránea o la profundidad a la que ésta se encuentra.

En esta parada, a partir de los testigos de roca procedentes de los diferentes sondeos, se darán a conocer algunos de los principales tipos de rocas que afloran en el entorno de la Cueva de Nerja: mármoles, esquistos y brechas.

Pequeños cavernamientos en el Barranco de Maro.



4. Brechas mortadela

En el Barranco de Maro, es posible observar un buen afloramiento de los materiales del período Cuaternario (Pleistoceno) formado por conglomerados y brechas. Las brechas que afloran en esta región están formadas por fragmentos angulosos procedentes de otras rocas (mármoles, principalmente) cementados con material carbonatado y embutidos en una matriz rojiza, de ahí que se les conozca con el nombre de brechas “mortadela”. La importante cementación de las brechas y conglomerados les confiere una gran resistencia mecánica frente a la erosión, por lo que suelen dar cornisas o escarpes en el paisaje. El contacto con los materiales inferiores y más antiguos, del Plioceno, corresponde a una discordancia erosiva.

Durante el Cuaternario, se ha producido un levantamiento generalizado de la región de Nerja, y una importante erosión de los relieves montañosos, lo que ha dado lugar a grandes volúmenes de cantos marmóreos que fueron arrastrados por los arroyos y torrentes desde las zonas más altas de las montañas hacia las zonas más bajas, donde se depositaban en forma de abanico. El levantamiento de este sector de Sierra Almijara provocó también un progresivo encajamiento de la red fluvial y se originó el actual Barranco de Maro, como consecuencia de la importante erosión mecánica ejercida por el arroyo a lo largo de su recorrido y también de procesos de disolución química. De hecho, en las paredes del barranco aparecen numerosos abrigos o pequeños cavernamientos, que sirven para refugio del ganado, generados por procesos de disolución kárstica.

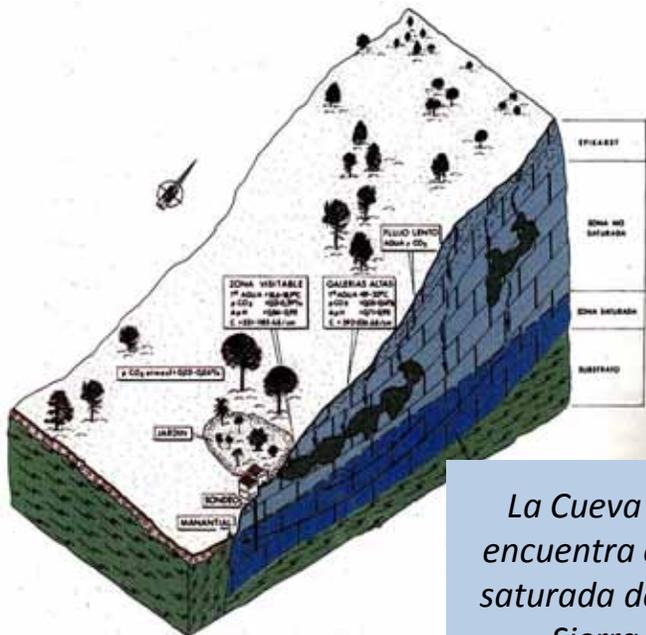
Las cornisas que constituyen las laderas del Barranco de Maro, sobre las cuales se apoya la parte alta del Acueducto del Águila (siglo XIX), están formadas por brechas mortadela.



5. Los caminos del agua: el manantial de Maro

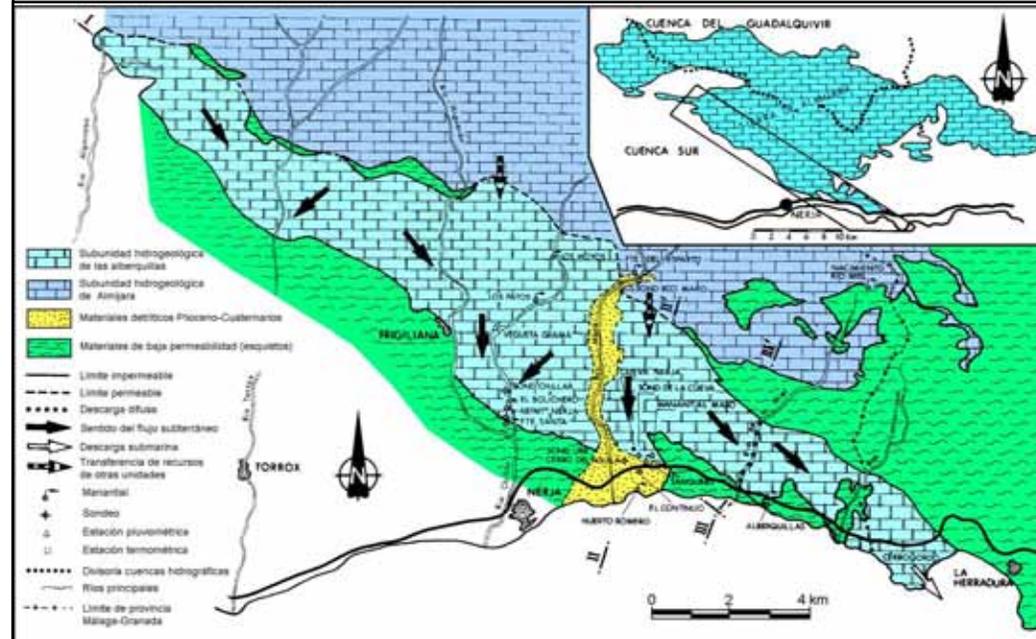
Las numerosas construcciones para el aprovechamiento de agua que existen en la región de Nerja, como acequias, albercas, depósitos, el Molino de Papel, construido a orillas del Río de la Miel en el siglo XVIII o el Acueducto del Águila, construido en el siglo XIX para el riego de las antiguas plantaciones de caña de azúcar y para llevar agua hasta el ingenio de San Joaquín de Maro, atestiguan la importancia del agua en esta región. De hecho, el antiguo nombre árabe de la localidad, *Narixa*, significa manantial abundante. No es extraño, dado que los mármoles y el resto de rocas carbonatadas que forman parte de Sierra Almirajara son materiales acuíferos, es decir, rocas capaces de almacenar y transmitir agua subterránea susceptible de ser explotada económicamente por el ser humano.

Dentro del acuífero, la Cueva de Nerja se ubica en la denominada zona no saturada, que es aquella en la cual los poros y fracturas de la roca no están llenos de agua. El nivel del agua subterránea o nivel piezométrico, se sitúa unos 10-15 metros por debajo de las zonas más profundas de la cavidad y por ello, no existen lagos en su interior.



La Cueva de Nerja se encuentra en la zona no saturada del acuífero de Sierra Almirajara

Cuando llueve, el agua que se infiltra en los mármoles va circulando verticalmente a través de la zona no saturada hasta llegar a la denominada zona saturada, en la cual todos los poros y huecos de la roca están completamente llenos de agua subterránea. Una vez aquí, dicha agua circula hacia los puntos de descarga, por donde saldrá de nuevo a la superficie. Los manantiales son los puntos de salida natural del agua subterránea al exterior.



Mapa y corte hidrogeológicos del entorno de la Cueva de Nerja.

6. Una plaza con vistas

El manantial de Maro es el principal punto de descarga en el entorno inmediato de la Cueva de Nerja. Sus aguas se utilizan para regadío de los cultivos de la zona y para abastecer a la pintoresca localidad de Maro. Su caudal medio es de 250 L/s aunque, si se visita la surgencia poco tiempo después de llover, el manantial puede drenar varios miles de L/s. El macizo rocoso que drena el manantial de Maro tiene una amplia red de fisuras, conductos y galerías subterráneas a través de las cuales puede entrar una gran cantidad de agua de lluvia. Tras circular rápidamente, el agua sale al exterior por el manantial.

Pocos metros aguas abajo del nacimiento de agua, se ubica una estación de aforos equipada con una escala limnimétrica y un limnógrafo. En ambos casos, se trata de instrumentos utilizados por los hidrogeólogos para medir el caudal del manantial y hacer investigaciones sobre el funcionamiento de los acuíferos y los recursos hídricos.

Desde la Plaza de la Iglesia de Maro hay una bonita panorámica de parte del sector costero oriental de la provincia de Málaga. Hacia el oeste se divisan los esquistos que delimitan Sierra Almijara por el sur y, encima, las brechas mortadela sobre las que se dispone el pueblo de Nerja, así como el Ingenio de San Joaquín (1884). Hacia el este, se observa una espectacular imagen del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo: los mármoles de Sierra Almijara alcanzan la línea de costa y, al fondo, aparece el imponente relieve de Cerro Gordo, con una enorme pared acantilada de 150 metros de altura. Jalonando la costa aparecen numerosas torres vigía, construidas en los siglos XV y XVI como defensa ante los ataques enemigos, declaradas Bien de Interés Cultural.



Panorámica de la costa oriental de Nerja, con los acantilados de Cerro Gordo al fondo.

La morfología de la costa se relaciona con el tipo de roca que la conforma. Los mármoles son rocas duras y muy resistentes a la erosión, de modo que dan lugar a acantilados. Por el contrario, la menor dureza de los esquistos y su alta densidad de fisuras hace que éstos se erosionen más fácilmente por la acción del oleaje; en ellos se forman acantilados poco escarpados y playas estrechas. Es frecuente la aparición de bloques desprendidos en la base del acantilado.



Manantial de Maro y detalle de la estación de aforos existente aguas abajo del punto de surgencia.

7. Camino de la playa y del mar que sube y baja

En el antiguo Ingenio de Maro se inicia un paseo hacia la playa, con el que finaliza el itinerario. A lo largo del camino, sobre los esquistos, se pueden observar magníficos afloramientos de travertinos que llegan hasta la línea de costa. El travertino es un tipo de roca con aspecto oqueroso equivalente a los espeleotemas de las cuevas pero que se forma en la superficie terrestre, cuando el agua de un manantial o de un río pierde su contenido en CO_2 y precipita el carbonato cálcico que lleva disuelto sobre restos vegetales próximos.

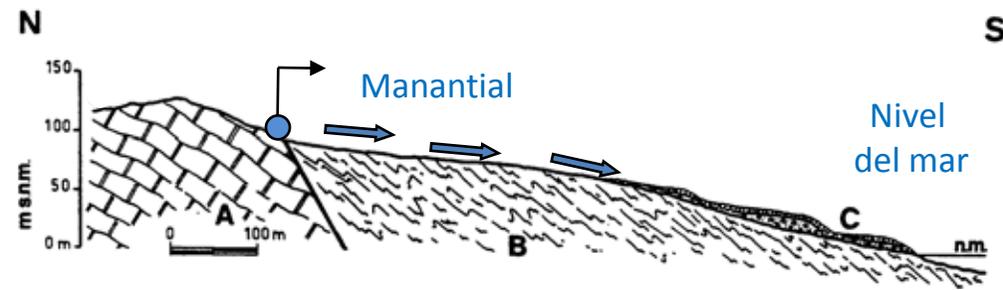


Los travertinos son rocas porosas que suelen contener huellas o moldes reconocibles de tallos, hojas o raíces.

Los afloramientos que se visitan corresponden al travertino de Maro. Están situados a unos 500 metros de distancia aguas abajo del manantial que le da nombre y ocupan una extensión de 240.000 m^2 , desde prácticamente el nivel del mar actual hasta la cota 100 m. Los afloramientos de travertinos señalan la ubicación de antiguos puntos de descarga de agua, por lo que son importantes para reconstruir la historia geomorfológica e hidrogeológica de la región en la que se ubican. Los travertinos de Maro tienen una edad de unos 46.000 años (Durán, 1996).



El travertino de Maro visto desde el mar.



Posición de los travertinos de Maro, con respecto al manantial actual.

A: mármoles, B: esquistos, C: travertinos.

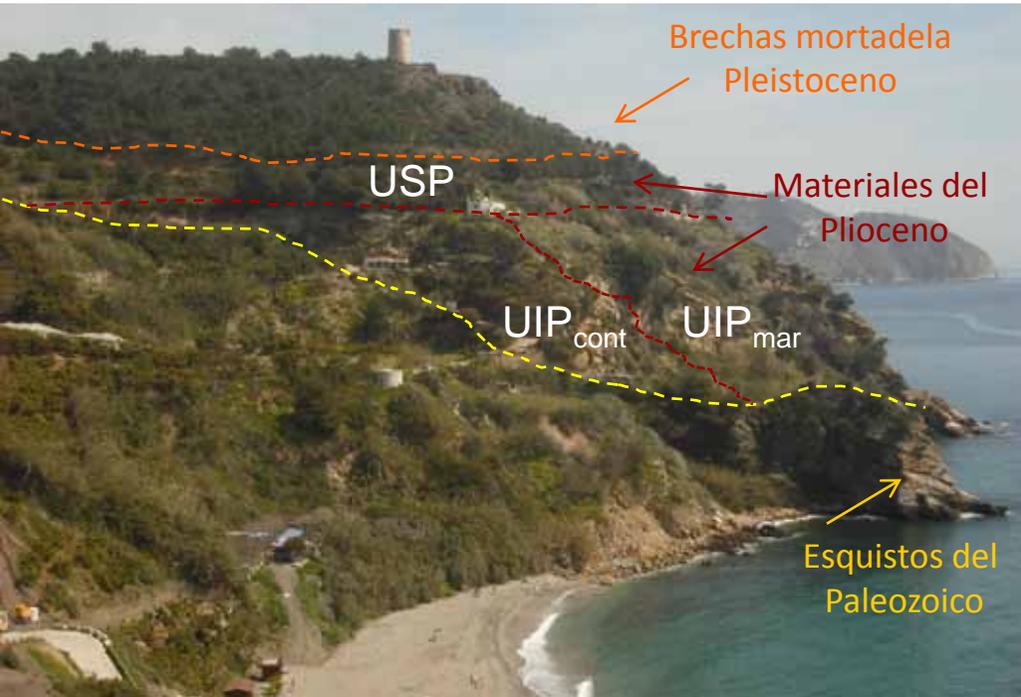
8. Bibliografía básica

Geología de la Cueva de Nerja (1993). F. Carrasco (Ed.) Trabajos sobre la Cueva de Nerja nº 3, Patronato de la Cueva de Nerja. Málaga, 356 p.

J.J. Durán (1996). Los sistemas kársticos de la provincia de Málaga y su evolución: contribución al conocimiento paleoclimático del Cuaternario en el Mediterráneo Occidental. Tesis Doctoral. Univ. Complutense. Madrid, 409 p.

I. Pérez y B. Andreo (2007). Sierra Almirajara y Alberquillas. En: Atlas Hidrogeológico de la provincia de Málaga, tomo 2, 143-148. J.J. Durán (Coord. Gnal). Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Diputación de Málaga.

Un pequeño carril que parte del camino principal lleva hacia una pequeña explanada que sirve de atalaya para contemplar una vista del sector más oriental de la playa de Maro, donde se observan los esquistos y, sobre ellos, un conjunto de materiales de color marrón claro-amarillento, que corresponden al periodo geológico Plioceno (5,3-1,8 m.a.). Los materiales del Plioceno conservan determinados rasgos que evidencian cambios en la posición de la línea de costa, como consecuencia de ascensos y descensos del nivel del mar Mediterráneo. Así, dentro del conjunto de materiales pliocenos aparece un primer tramo (Unidad Inferior Pliocena -UIP-) de materiales inclinados de origen continental (conglomerados y brechas) que pasan lateralmente a sedimentos marinos (arenas y microconglomerados). Sobre éste último, hay otro de materiales horizontales (Unidad Superior Pliocena -USP-), formado también por depósitos detríticos, de origen continental y marino. El estudio geológico de estos materiales demuestra la existencia de un episodio de subida del nivel del mar (transgresión marina) que se produjo hace unos 5 millones de años y una importante regresión o descenso del nivel del mar, que se produjo en torno a 3.5 millones de años.



Panorámica del cerro de la Torre de Maro.



Vista de la bella localidad de Maro, desde el recinto de la Cueva de Nerja.