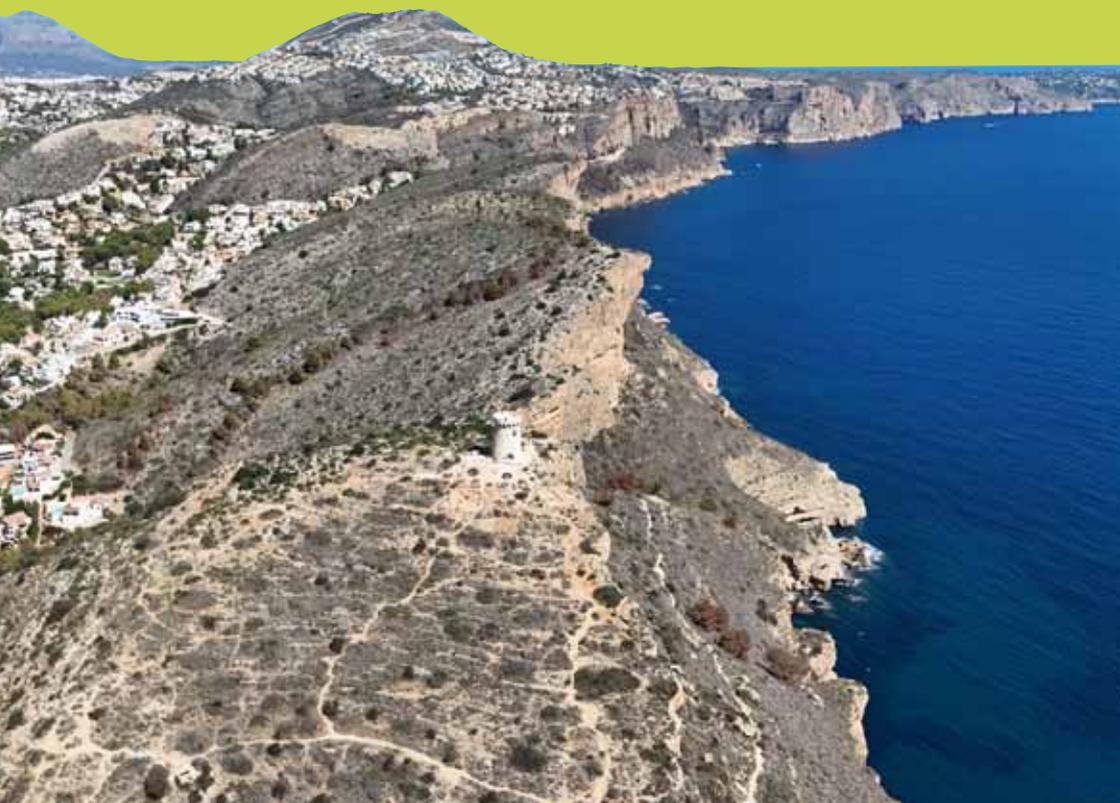


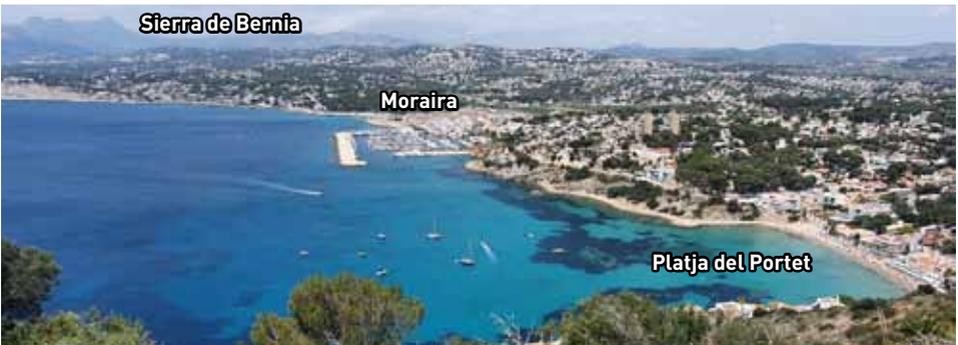
GEOLOGÍA de TEULADA MORAIRA



PRESENTACIÓN

El municipio de Teulada Moraira esconde varios tesoros geológicos en su espectacular litoral. En esta ruta de 7 km de longitud, que se extiende entre les Platgetes y la Torre del Cap d'Or, se han seleccionado 6 lugares de interés, que se ampliarán en un futuro inmediato con afloramientos interesantes de otras temáticas geológicas. A lo largo del recorrido descubrirás dunas fósiles de

hace 100.000 años, arrecifes de algas y moluscos que crecen en sus aguas cristalinas, de dónde procede el agua que aflora en la zona húmeda del marjal del Senillar y su "riuet", cómo son los sedimentos de un antiguo mar mioceno en los que hay excavados cañones submarinos de hace 15 millones de años, las fallas que han modelado los imponentes acantilados de la costa o los pliegues que han formado el valle de Teulada Moraira y las montañas del entorno.



Descubre
la geología
de Teulada Moraira

Autores: (por orden alfabético)
Pedro Alfaro, José M. Andreu Rodes,
Bruno Ballesteros, Olga Bedmar, Menno
de Ruig, Davinia Díez-Canseco, Iván
Martin Rojas, Iván Medina Cascales,
Miguel Fernández Mejuto, Adrià Ramos,
Eva Santamaría Pérez, Juan Luis Soler,
Marc Terradas y Vicenta Vidal

Taller de imagen y comunicación:
Roberto Ruiz, Rafael Pastor
y Oti Rodríguez

Diseña: Enrique López Aparicio

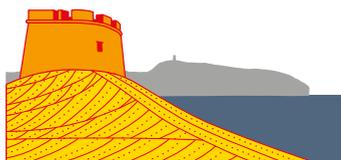
Página web: Clara Díaz Fonticoba

Agradecimientos: Antonio Belda, Eva
Cifuentes, Ana Crespo-Blanc, Antonio
Hurtado, María José Poveda y Pilar Vidal

Edita: Universidad de Alicante.
Departamento de Ciencias de la Tierra
y del Medio Ambiente

Versión digital:
www.geologiamoraira.es

ISBN: 978-84-09-66445-0



RUTA GEOLÓGICA de MORAIRA



Arrecifes de algas y verméticos



RUTA

Está constituida por dos tramos:

PRIMER TRAMO: sin apenas dificultad
entre Les Platgetes y la playa del Portet.

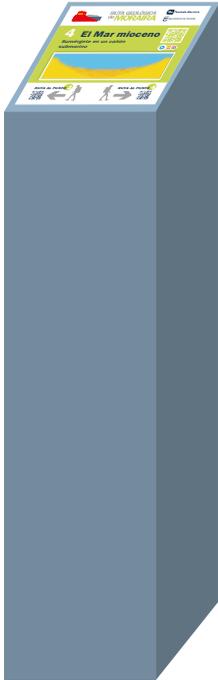
SEGUNDO TRAMO: en la playa del
Portet se toma el sendero local SL-CV51
que tiene un desnivel de 170 metros
hasta la torre del Cap d'Or. La primera
parte de subida discurre por calles con
tráfico por lo que se ruega máxima
precaución. Al final de la calle Puerto de
Alcudia, se toma un pequeño sendero de
corto recorrido que conduce a la parada
6, situada cerca de la torre del Cap d'Or.

DISTANCIA: Es una ruta lineal de **7 km**
de ida y vuelta.
Aproximadamente **2 horas** de duración.

RUTA GEOLÓGICA DE MORAIRA

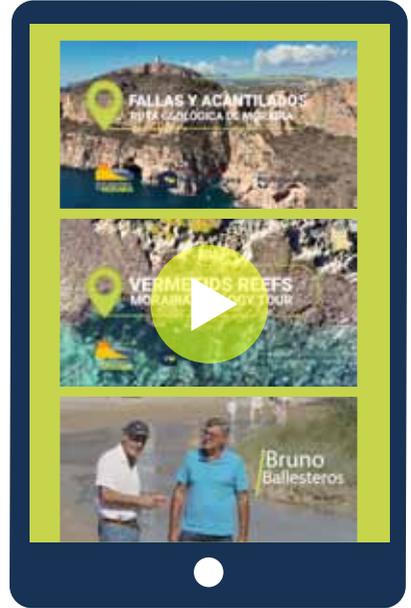
La ruta está señalizada con unos pequeños postes que en su parte superior tienen un código QR con el que se accede a vídeos cortos, tanto en

castellano como en inglés, en el que varios especialistas ayudan a comprender el valor geológico de estos seis puntos del recorrido.



En cada parada encontrarás un panel.

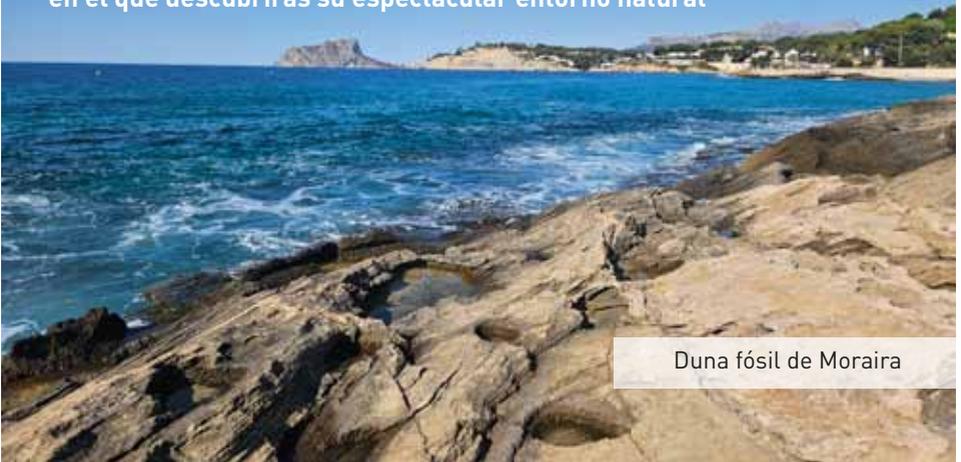
Escanea el código QR para acceder a vídeos que te explicarán la geología del lugar.



www.geologiamoraira.com



Te invitamos a un paseo por la costa de Teulada Moraira en el que descubrirás su espectacular entorno natural



Duna fósil de Moraira

1 Dunas fósiles

Dunas petrificadas con restos de raíces y pisadas de vertebrados



2 Arrecifes de algas y vermétidos

Descubre los arrecifes de las cristalinas aguas de Moraira



3 El Riuet y el Senillar

Donde el agua subterránea brota y se hace visible



4 El mar mioceno

Sumérgete en un cañón submarino de más de 15 millones de años



5 Fallas y acantilados

Descubre cómo las fallas han formado espectaculares acantilados



6 El valle de Teulada Moraira

Las placas tectónicas han formado este espectacular paisaje



INICIA LA RUTA



PUNTO



DUNAS FÓSILES

El litoral de la provincia de Alicante, desde Pilar de la Horadada hasta Dénia, está salpicado de afloramientos de dunas fósiles del Pleistoceno (hace aproximadamente unos 100.000 años). En la costa de Teulada Moraira hay varios ejemplos espectaculares como los de la cala de l'Andragó, el Portixolet, o el que hay junto a la Cova de la Cendra.

El Castillo de Moraira está construido sobre una de estas dunas fósiles. Estas rocas son areniscas que, al ser muy porosas, eran fáciles de trabajar manualmente, por lo que en el pasado se utilizaron con frecuencia como material de construcción. Si observas con atención a lo largo del litoral de Teulada Moraira reconocerás los restos de pequeñas canteras de las que extraían estas rocas.

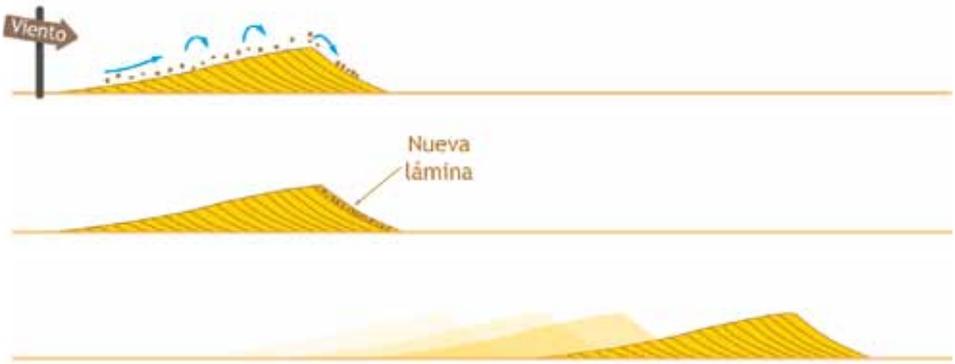


Figura 1. En las dunas las partículas avanzan por el viento hasta la cresta donde se acumulan, y acaban por provocar repentinas avalanchas que forman una capa inclinada de arena. Este proceso se repite una y otra vez lo que favorece que la duna se desplace. Por tanto, las dunas tienen una estructura interna constituida por capas inclinadas que se conoce como **estratificación cruzada**.

¿SABÍAS QUE ...?

En las dunas de Teulada Moraira se reconocen restos de raíces de plantas (**rizolitos**) (A).

También se observan láminas de arena deformadas producidas, comúnmente, por las pisadas de animales vertebrados (B).



En la duna fósil del municipio se observan dos conjuntos:
El inferior está constituido por láminas de arena inclinadas mayoritariamente hacia tierra, que reflejan el movimiento de una duna como la que muestra la figura 1.

El superior, más moderno, está formado por láminas inclinadas hacia el mar. Este conjunto se apoyó sobre la duna más antigua ya fosilizada, que hacía de barrera al viento. Recibe el nombre de **duna rampante** (Figura 2).

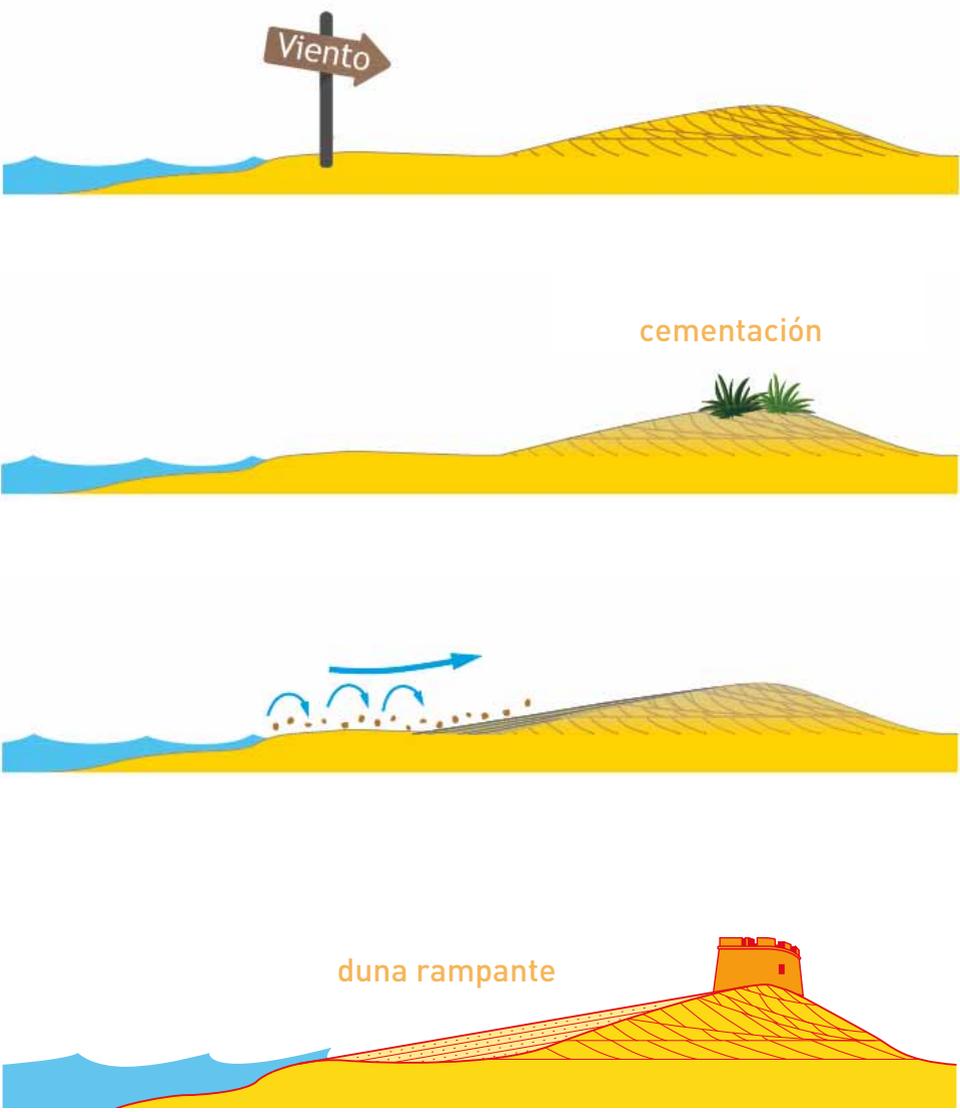


Figura 2. Esquema evolutivo de la formación de la duna fósil situada en el Castillo de Moraira.

ARRECIFES DE ALGAS Y VERMÉTIDOS

En las cristalinas aguas de Teulada Moraira hay arrecifes de algas y verméticos. Al igual que los arrecifes de coral, son bioconstrucciones, aunque en este caso están formadas por algas calcáreas y un grupo de moluscos de la familia de los

verméticos. Estos moluscos viven fijados al sustrato algal y se alimentan por filtración del agua del mar. Se encuentran en las zonas más cálidas y someras del Mediterráneo, siendo la provincia de Alicante uno de los lugares de la península Ibérica donde tiene un mejor desarrollo.



Figura 3. **A.** Ejemplo de una plataforma con arrecifes de algas y verméticos de Teulada Moraira. **B.** Detalle de la bioconstrucción en la que se aprecian los verméticos tubiformes (*Dendropoma lebeche*) y el alga cementante.



Figura 4. Esquema idealizado de una plataforma con arrecifes de algas y verméticos. El efecto protector del reborde externo favorece una mayor diversidad de hábitats y especies en la plataforma interna. Esquema modificado de Milazzo et al. (2016).

BENEFICIOS DE LOS ARRECIFES DE ALGAS Y VERMÉTIDOS

Estas bioconstrucciones son muy sensibles a la contaminación y a la eutrofización. Por tanto, su presencia es un indicador de un buen estado ecológico. Los arrecifes protegen a las plataformas litorales de la erosión y generan hábitat para multitud de especies. Además, al formar estructuras perdurables, son excelentes paleoindicadores de las fluctuaciones climáticas y del nivel del mar.

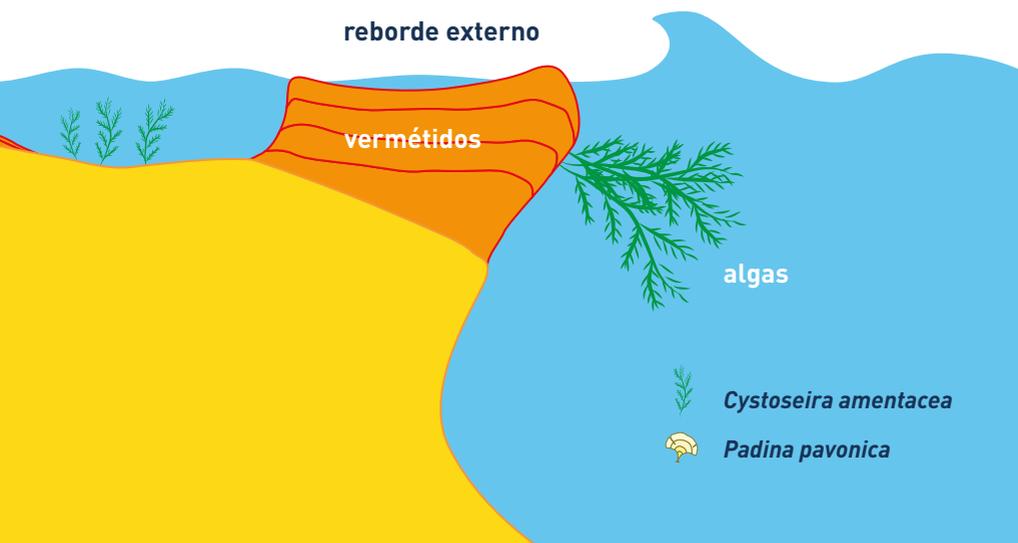


¿SABÍAS QUE ...?

Una **bioconstrucción** es una estructura formada por seres vivos que le confieren un aspecto pétreo a modo de arrecife (como los de coral). El mar Mediterráneo es rico en bioconstrucciones destacando el "coralígeno" visitado por multitud de buceadores en busca de meros o gorgonias que encuentran refugio en este hábitat.

¿SABÍAS QUE ...?

El crecimiento de los arrecifes de algas y verméticos es muy lento. En caso de sufrir daños necesitan decenas de años para recuperarse. Los estudios isotópicos muestran que los arrecifes vivos pueden tener una edad de varios centenares de años.



EL SENILLAR Y EL RIUET

El paraje natural del marjal del Senillar es una pequeña laguna costera de agua salobre situada en la desembocadura del barranco de Les Sorts, junto al casco urbano de Moraira. Su nombre se debe a la presencia de un carrizal (*senillar* en valenciano) que crece de forma abundante en este lugar.

El marjal del Senillar tiene una superficie aproximada de algo menos de 1 ha, de la que casi la mitad se encuentra inundada de forma permanente.

El humedal está separado del mar por una zona arenosa que, a modo de restinga, configura la playa de l'Ampolla.

La presencia de una lámina de agua en este paraje, como en la mayoría de los humedales mediterráneos, se debe esencialmente al aporte de **aguas subterráneas**. La alimentación hídrica del Senillar proviene de un pequeño acuífero subterráneo, cuyas aguas brotan a través de manantiales (llamados ojos o *ullals*) surgentes en el fondo del área inundada.

Figura 5. La configuración actual del marjal del Senillar, inmerso en una zona urbanizada y rodeada por un parque y diversas edificaciones, es el resultado de la restauración ecológica realizada en el año 2002 para renaturalizar el paraje y tratar de reestablecer las condiciones ecológicas previas al desarrollo urbanístico de Moraira.



ACUÍFERO DETRÍTICO DE LES SORTS-ROIG

Es un pequeño acuífero, de menos de 2 km², que se extiende por los barrancos de Sorts y Roig. Está constituido por terrenos detríticos cuaternarios (gravas, arenas, limos y arcillas). Por su reducida extensión, el acuífero recibe una escasa infiltración procedente de la lluvia, salvo momentos puntuales en periodos de fuertes precipitaciones y desbordamiento de los barrancos. Sin embargo, recibe apreciables aportes de las rocas que forman los pequeños relieves que rodean los barrancos.

El acuífero de Les Sorts-Roig (Figura 7) se encuentra sobre las denominadas margas del Tap (del Mioceno) en las que se intercalan tramos de calizas arenosas y areniscas. Estas capas de rocas permeables favorecen la existencia de un flujo de agua subterránea que aflora en la laguna del Senillar. Esta zona húmeda está declarada como "Reserva de Fauna Silvestre" desde 2004, ya que en ella se encuentran especies tan singulares como el pez fartet o el lirio de mar, entre otras.

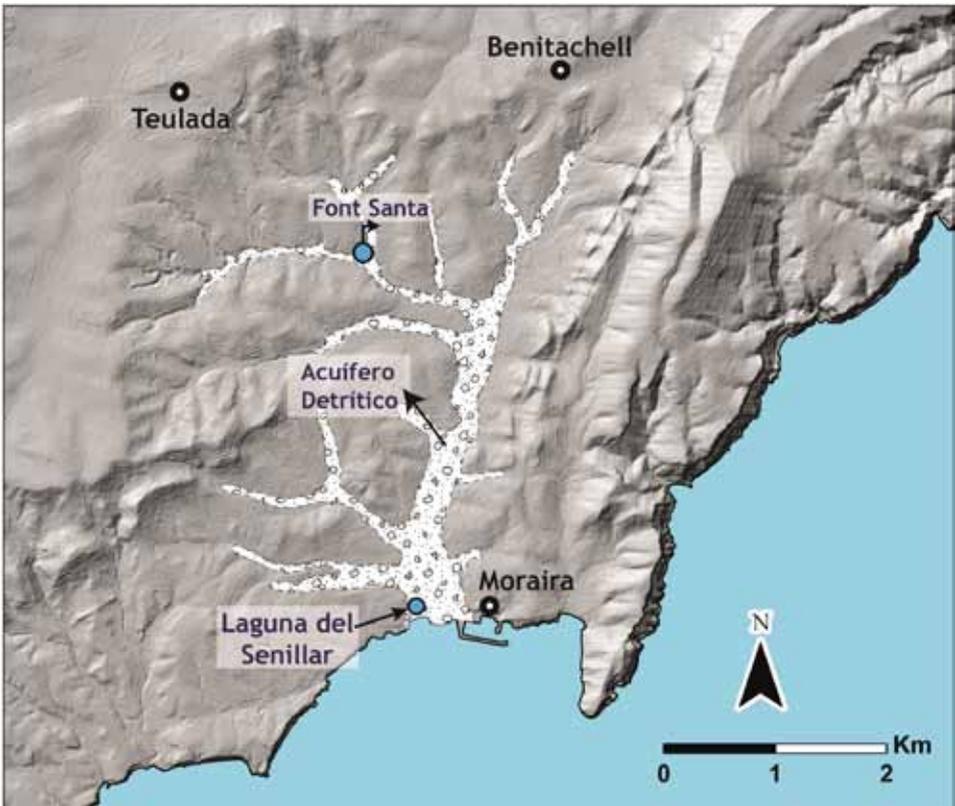


Figura 6. Acuífero de Les Sorts-Roig formado por arenas y gravas depositadas por los barrancos. El agua que circula subterráneamente por estos sedimentos detríticos brota en la laguna del Senillar.

¿SABÍAS QUE ...?

Las aguas subterráneas, después de alimentar al Senillar, terminan saliendo por su borde oriental a través de un riachuelo (el "Riuet") que, con apenas 100 m de longitud, las canaliza hasta el mar. El curso de agua es permanente, con caudales que superan los 10 L/s (litros por segundo), incluso en épocas de sequía como las de los veranos de 2023 y 2024. En años húmedos puede alcanzar los 20 L/s.

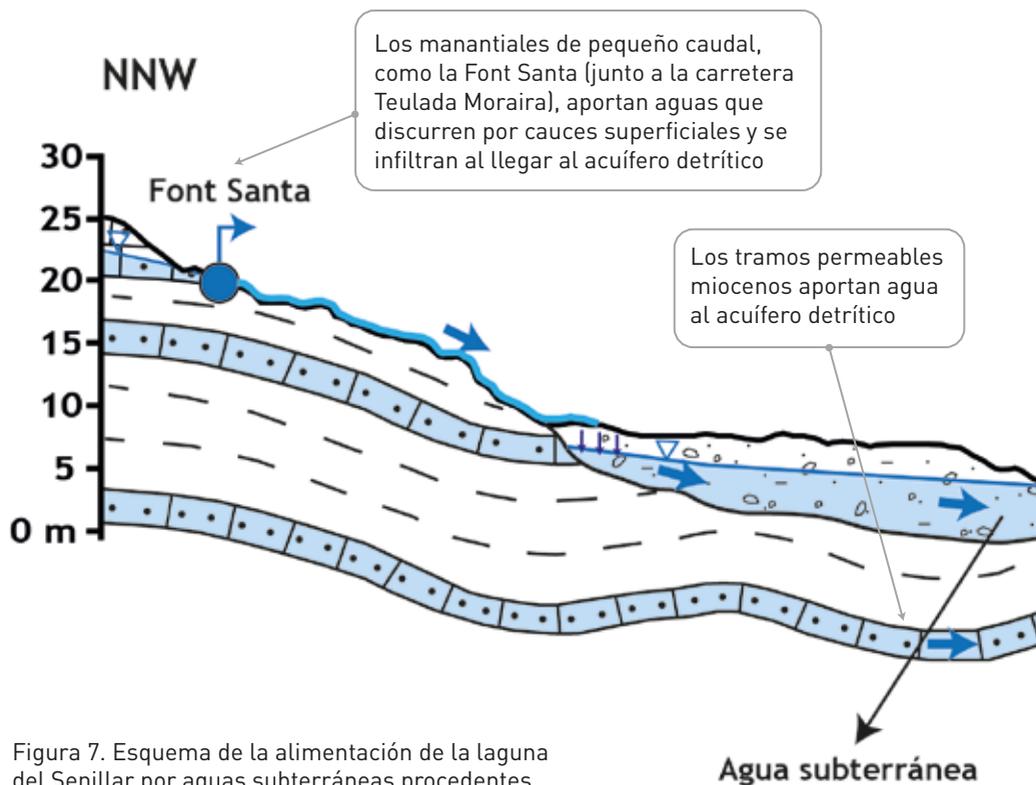
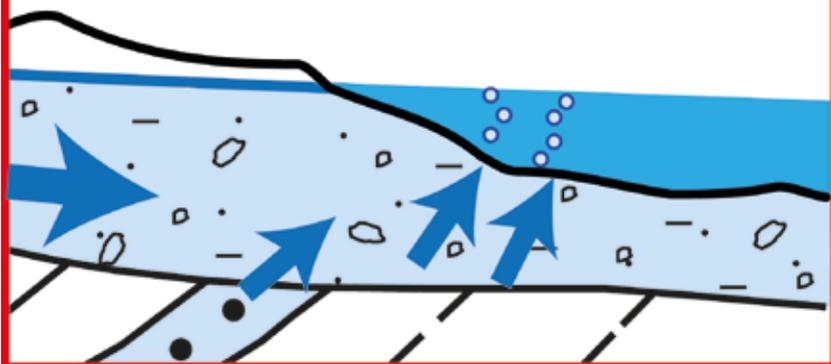


Figura 7. Esquema de la alimentación de la laguna del Senillar por aguas subterráneas procedentes del pequeño acuífero detrítico de Les Sorts-Roig.

ULLALS

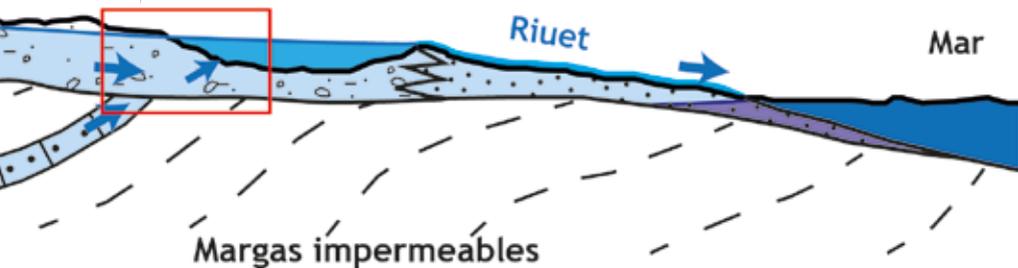
Manantiales que alimentan
la laguna del Senillar



SSE

Marjal
del Senillar

Playa



Margas impermeables

EL MAR MIOCENO

Al comienzo del Mioceno, hace algo más de 20 millones de años, la mayor parte de la provincia de Alicante estaba cubierta por el mar. Bajo aquel antiguo mar se depositaron centenares e incluso unos pocos miles de metros de sedimentos. Estos sedimentos marinos se reconocen a lo largo de toda la costa de Teulada Moraira, desde la playa del

Portet hasta Cap Blanc. Sobre estos sedimentos, corrientes de turbidez excavaron cañones submarinos que terminaron rellenándose de sedimentos. En el Portixolet, junto al puerto de Moraira, puedes reconocer parte de un espectacular cañón submarino que se rellenó hace aproximadamente unos 16 millones de años.



Figura 8. Frente a las costas de Teulada Moraira, hay una plataforma marina con sedimentos que se han acumulado durante los últimos millones de años. Las corrientes de turbidez han excavado varios cañones submarinos como los de Benidorm o Alicante.

¿SABÍAS QUE ...?

En la actualidad, algunas corrientes de turbidez llegan a cortar los cables de comunicación submarinos (internet, electricidad, ...). En este mapamundi puedes observar numerosas incidencias provocadas por estos flujos de sedimento en las últimas décadas. Su enorme capacidad erosiva es responsable de la excavación de cañones submarinos como los que hay actualmente en la provincia de Alicante o el que se formó en Teulada Moraira durante el Mioceno.

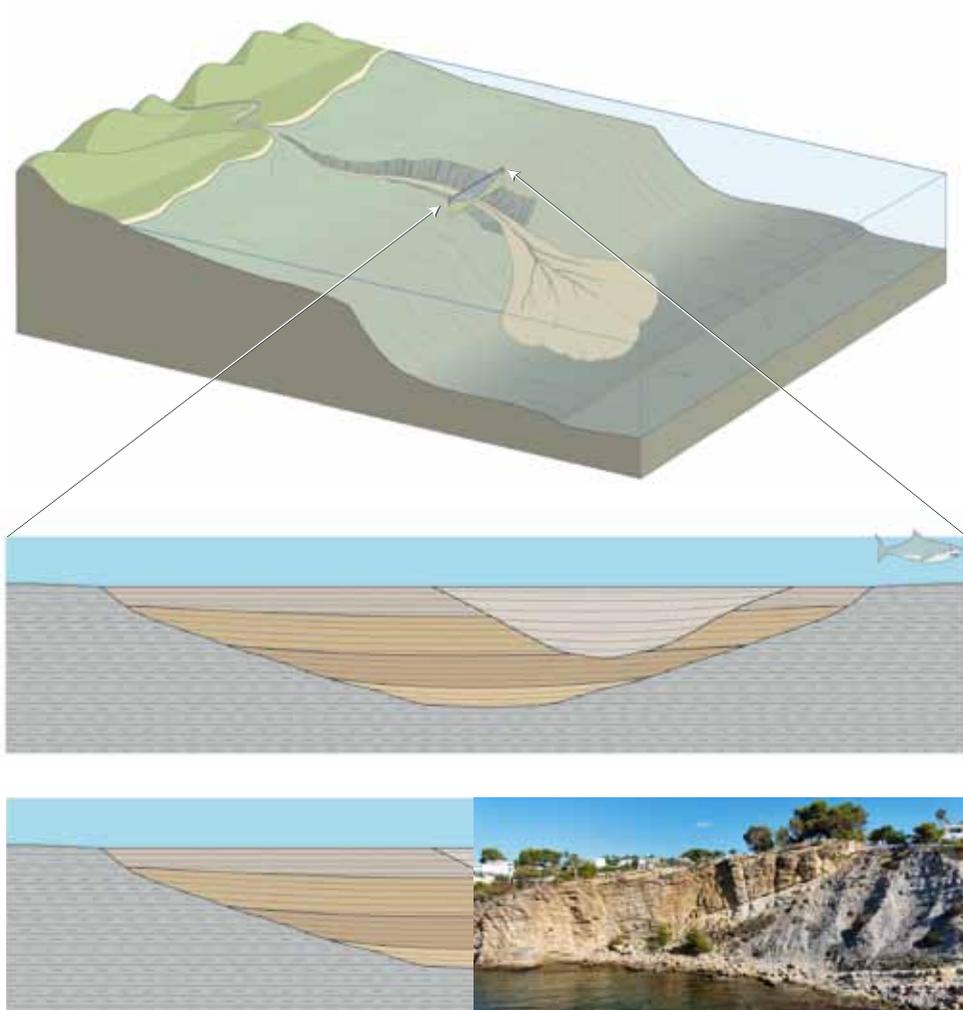


Figura 9. Esquema evolutivo del relleno del cañón submarino de Teulada Moraira.



FALLAS Y ACANTILADOS

Teulada Moraira tiene una espectacular costa acantilada. Muchos de estos escarpes coinciden con grandes escalones producidos por fallas. En el sendero que conduce a la Cova de la Cendra podemos ver una de estas fallas. ¿Cómo podemos identificarla?

El sendero discurre por unas rocas con un aspecto terroso de color amarillento. Sin embargo, de repente nos encontramos con una pared de roca caliza. Esta pared, que pone en contacto dos rocas tan diferentes, es la falla.



Figura 10. Panorámica desde el mar de la falla de la Cova de la Cendra.



Figura 11. Una forma de reconocer esta superficie de falla es que la pared está estriada. Las estrias son pequeños surcos o arañazos producidos por la enorme fricción provocada por el movimiento entre los dos bloques de falla.

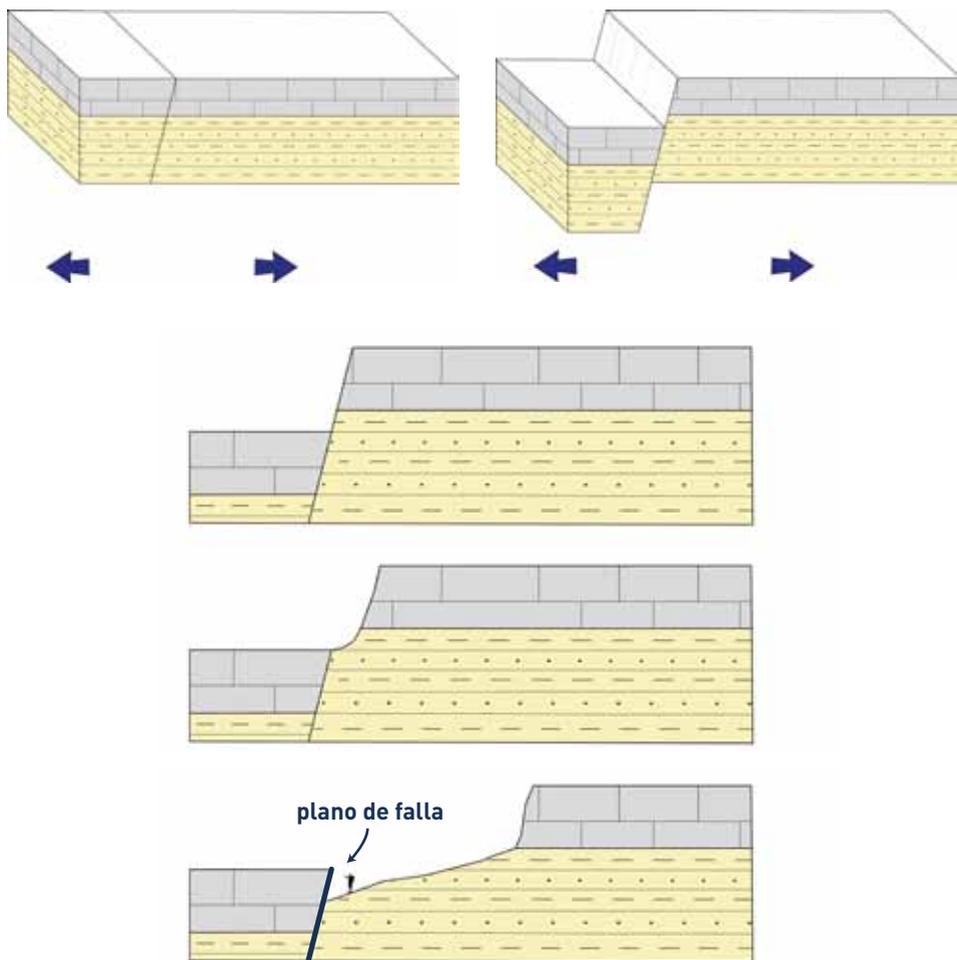


Figura 12. Esquema evolutivo que muestra cómo se ha formado la superficie de falla situada en el sendero que conduce a la Cova de la Cendra.

¿SABÍAS QUE ...?

El movimiento de las placas tectónicas ha tenido dos grandes consecuencias en la provincia de Alicante: (1) **PLEGAMIENTO** de las rocas durante el Mioceno Inferior y Medio (entre 23 y 12 millones de años) con la formación de las montañas y valles, y (2) **FALLAS NORMALES** que escalonaron el relieve y formaron, entre otros elementos, los grandes acantilados de la costa (entre 12 y 8 millones de años).

EL VALLE DE TEULADA MORAIRA

En el Mioceno, hace unos 20 millones de años, la aproximación entre dos placas tectónicas comenzó a plegar los sedimentos marinos, que se elevaron poco a poco, hasta que emergieron

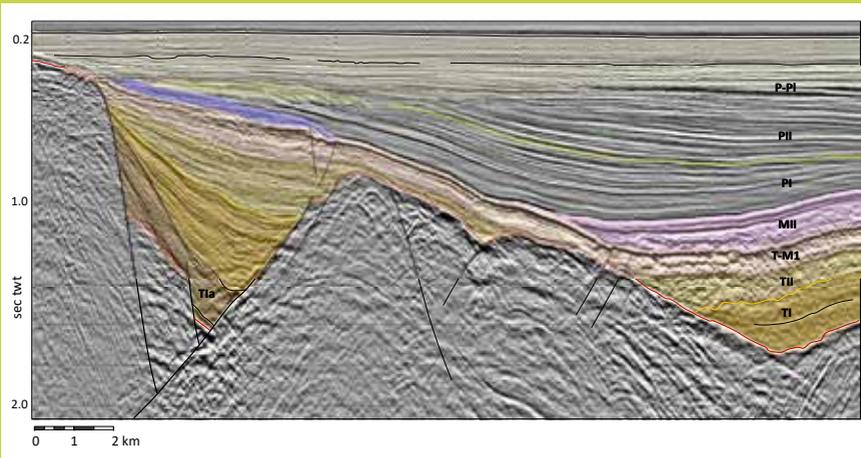
completamente del mar y se formaron las montañas y valles de la provincia. Los pliegues antiformes dieron lugar a sierras como Mariola, Aitana o Bernia y en los pliegues sinformes se formaron valles.

CÓMO SE HAN FORMADO LOS ACANTILADOS DE MORAIRA

Las rocas de la provincia de Alicante se han elevado lentamente en los últimos millones de años. Durante el Mioceno Superior, la actividad de fallas normales produjo grandes escalones en el relieve. Una de estas fallas, la falla del Moraig (Figura 13), hundió en el mar varios centenares de metros las rocas de La Llorença generando esta espectacular costa acantilada. Otra de estas fallas normales se puede observar en Cap Blanc, al sur de Teulada Moraira.

¿SABÍAS QUE ...?

Frente a las costas de Teulada Moraira, bajo el fondo del mar, se observan rocas y estructuras (pliegues y fallas) parecidas a las que hay en tierra. La comunidad científica estudia el fondo de mar con varias técnicas e instrumentos. Uno de los métodos más utilizados son los perfiles sísmicos que permiten realizar "ecografías" de las rocas situadas bajo el lecho marino. En esta imagen se observa una línea sísmica de los sedimentos marinos frente a la costa de Teulada Moraira.



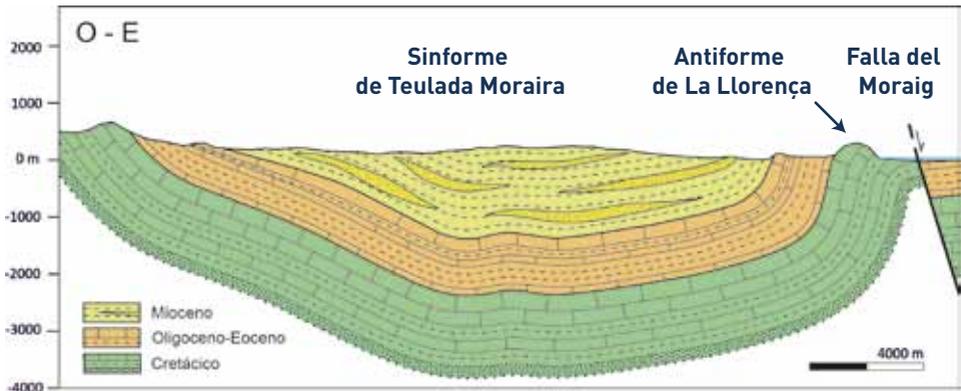


Figura 13. Corte geológico simplificado que muestra el pliegue sinforme de Teulada Moraira y Benissa. En la parte derecha se observa el pliegue antiforme de La Llorença, y cómo la falla del Moraig lo hunde en el mar varios centenares de metros.

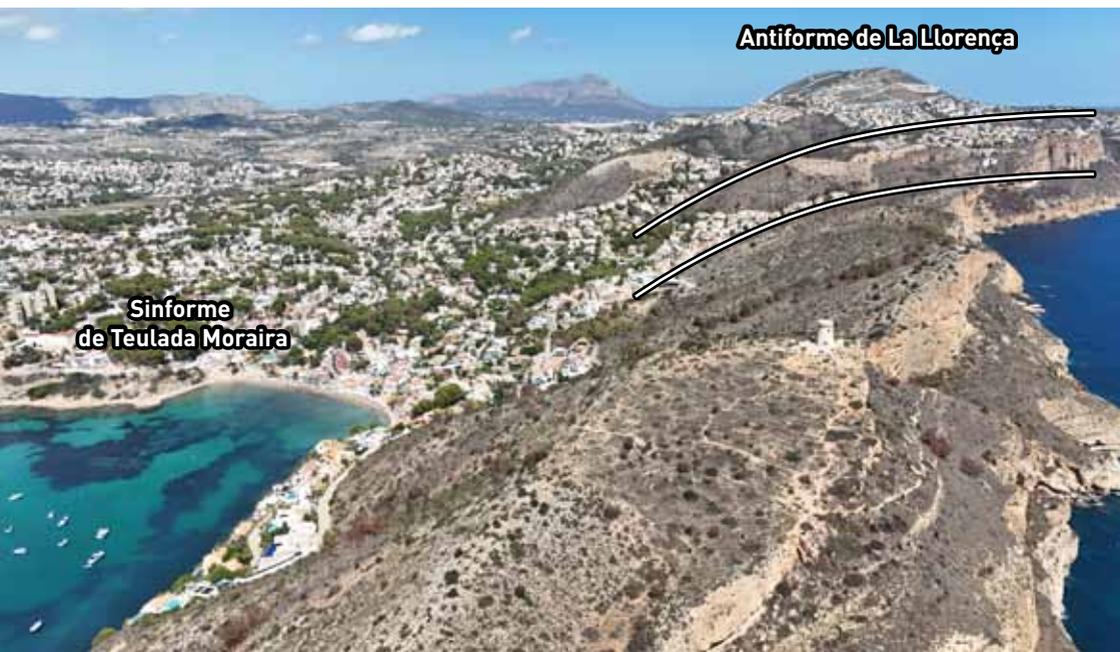


Figura 14. Desde esta espectacular panorámica podemos contemplar el antiforme de la serra de la Llorença. A la izquierda se observa parte del pliegue sinclinal que forma el valle sobre el que se asientan las poblaciones de Teulada Moraira y Benissa.



Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

@UAdivulga



www.geologiamoraira.com

