

# geología 25

Alicante



**TEULADA MORAIRA**  
**10 de mayo de 2025**

El litoral de Teulada Moraira tiene una gran belleza paisajística y varios lugares de gran interés geológico. El ayuntamiento de Teulada encargó a la Universidad de Alicante la realización de una ruta geológica por su costa que fue inaugurada a principios de este año 2025. Es una ruta de 7 km de longitud que se extiende entre les Platgetes y la Torre del Cap d'Or. En esta ruta se seleccionaron 6 lugares de interés geológico con temáticas geológicas diferentes. 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 su valor geológico. Toda la información se encuentra en la web [www.geologiamoraira.com](http://www.geologiamoraira.com)

En esta decimoséptima edición de Geología-Alicante presentamos esta ruta a los participantes. Estos seis puntos de

interés geológico los hemos complementado con otras temáticas de interés.

A lo largo del recorrido descubrirás dunas fósiles de hace 100.000 años con huellas de vegetación y de pisadas de animales, así como arrecifes de algas y moluscos que crecen en sus aguas cristalinas. También conocerás de dónde procede el agua que aflora en la zona húmeda del marjal del Senillar y su “riuet”, y contemplarás los sedimentos de un antiguo mar mioceno en los que hay excavados cañones submarinos de hace 15 millones de años. Aprenderás cómo las fallas han modelado los imponentes acantilados de esta espectacular costa o cómo los pliegues han formado las montañas del entorno y el valle de Teulada Moraira. Además, aprenderás sobre aspectos relacionados con el mundo profesional de la Geología, como la construcción de escolleras o la regeneración de playas.



Figura 1. Panorámica del litoral de Teulada Moraira entre les Platgetes y la platja del Portet. La costa acantilada entre el puerto de Moraira y el Portet está modelada en rocas del Mioceno.

Recordamos, como siempre, nuestro agradecimiento a José Luis Simón, de la Universidad de Zaragoza, y Luis Alcalá, de la Fundación Dinópolis, impulsores del Geolodía, por su apoyo para que en el año 2008 llevásemos a cabo el primer Geolodía en Alicante. Aprovechamos el vigésimo cumpleaños de Geolodía, para felicitar tanto a sus dos impulsores como a la Sociedad Geológica de España.

Esta sociedad científica, la Sociedad Geológica de España, organiza esta actividad a nivel nacional. La organización de la edición alicantina corre a cargo del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la Universidad de Alicante, y está patrocinada por el Ayuntamiento de Teulada, y el Área de Medio Ambiente de la Diputación de Alicante, el Vicerrectorado de Transferencia, Innovación y Divulgación Científica de la Universidad de Alicante, la Facultad de Ciencias de la

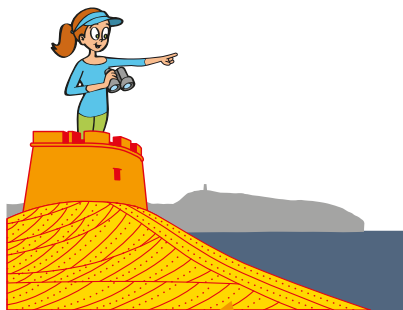
Universidad de Alicante y la FECYT (Fundación Española de Ciencia Y Tecnología). Queremos resaltar la desinteresada ayuda del MUPE de Elche, así como de las empresas GeaLand Patrimonio y Laboratorio IMASA. También dedicamos unas líneas de agradecimiento al Ayuntamiento de Teulada, y muy especialmente a Pilar Vidal y Antonio Hurtado por el impulso y el apoyo para poner en valor el patrimonio geológico de su municipio. Unas últimas palabras de agradecimiento a Vicenta Vidal, bióloga de profesión y geóloga de corazón, sin la cual no hubiese sido posible la realización de este Geolodía en Teulada Moraira. Este geolodía está dedicado a Vicenta, y a todas las personas que como ella aman su tierra y defienden la protección y conservación de su entorno natural.

*¡MUCHAS GRACIAS!  
Los monitores de Geolodía*



## ¿QUÉ ES EL GEOLODÍA?

Geología es un conjunto de excursiones gratuitas coordinadas por la SGE, guiadas por geólogos y abiertas a todo tipo de público. Con el lema “La Geología ante los retos sociales”, su principal objetivo es mostrar que la Geología es una ciencia atractiva y útil para nuestra sociedad. Se celebra el mismo fin de semana en todo el país.



# GEOLODÍA2025 TEULADA MORAIRA



**captura el código QR  
y accede a más  
información**

[www.geologia.es](http://www.geologia.es)

### **Autores y monitores del Geolodía Alicante 2025:** (por orden alfabético)

Ainara Aberasturi, Jordi Acosta, Pedro Alfaro, José M. Andreu Rodes, Lorena Antolinos, Luis Aragonés, José F. Baeza, Bruno Ballesteros, Olga Bedmar, Antonio Belda, Nassim Benabdeloued, David Benavente, Idael F. Blanco, Davide Bonomo, Hugo Botella, Marina Campos, Miguel Cano, Juan Carlos Cañaveras, José Manuel Castro, Eva Cifuentes, Hugo Corbí, Antonio J. Cuenca, Jaime Cuevas, Menno De Ruij, José Delgado, Esteban Díaz, Davinia Díez-Canseco, Judit Díez, César Domènech, Antonio Estévez, Santiago Falcés, Miguel Fernández Mejuto, Ignacio Fierro, Ernesto García Sánchez, Leticia García, Noé García, Sergio García, Alice Giannetti, José González, Antonio Hurtado, Noemí Jacobo, Luis Jordá, Gabriel Leret, Yolanda López, Iván Martín Rojas, M<sup>a</sup> Feliciano Martínez, Iván Medina Cascales, Juan Luis Morales, José Navarro Almendro, Lourdes Oliver, Ángel Ortega, Gema Ortiz, Noelia Ortiz, Juana Parres, José Luis Pastor, Paula Pérez, Fernando Pérez Valera, Juan A. Pérez Valera, M<sup>a</sup> José Poveda, Julio Ramón Pascual, Adrià Ramos, Adrián Riquelme, Miguel Rodríguez, Juan Romero, Sergio Rosa Cintas, Víctor Sala, Eva Santamaría, Felipe Santos, Juan L. Soler, Jesús M. Soria, José E. Tent Manclús, Marc Terradas, Ignacio Toledo, Roberto Tomás, Alicia Vela, Pilar Vidal, Vicenta Vidal y Alfonso Yébenes.

Grup d'Estudis Morairers (GEM) [www.gemorairers.es](http://www.gemorairers.es)

**Taller de imagen:** Roberto Ruiz y Rafael Pastor

**Diseña:** Enrique López Aparicio

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

**Imprime:** Diputación de Alicante

**Versión digital:** [dctma.ua.es](http://dctma.ua.es)

**ISBN:** 978-84-09-72322-5

[www.geologiamoraira.com](http://www.geologiamoraira.com)



**Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante**

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente  
Departament de Ciències de la Terra i del Medi Ambient

Facultad de Ciencias  
Facultat de Ciències

Vicerrectorado de Transferencia, Innovación y Divulgación Científica  
Vicerectorat de Transferència, Innovació i Divulgació Científica

Teulada Moraira se sitúa en un enclave privilegiado del litoral alicantino que combina la riqueza de su patrimonio histórico con un entorno natural de especial valor, conformado por numerosos atractivos que hacen que el municipio se caracterice por su legado histórico, cultural y ecológico mediterráneo.

### EL CASTILLO DE MORAIRA

Ubicado en el paseo marítimo, frente a la playa de L'Ampolla, el Castillo de Moraira constituye un icono del patrimonio arquitectónico. Esta construcción defensiva, erigida en el siglo XVIII durante el reinado de Carlos III, tiene forma de “pezuña de buey”, característica que ha dado nombre a su peculiar planta arquitectónica. Sus paredes de mampostería alcanzan 10 m de altura, y están revestidas por sillares de calcarenitas del Mioceno y de piedra tosca, esta última obtenida

de las pequeñas canteras excavadas en las dunas fósiles sobre las que se sitúa.

Su misión era doble: proteger a la población de los ataques por mar y servir como almacén de armas y pertrechos. El castillo disponía de varias troneras orientadas hacia el mar y estaba dotado de un cuerpo de guardia. Fue utilizado de forma activa hasta el siglo XIX y ha sido objeto de diversas restauraciones que han permitido conservar su forma original.

### EL SENILLAR

Frente a la fachada marítima urbana de Moraira se encuentra la marjal del Senillar. Es una pequeña albufera separada del mar por la playa de l'Ampolla y constituye un enclave ecológico de alto valor. A pesar de su reducido tamaño, esta laguna litoral alberga una biodiversidad notable y cumple funciones fundamentales en el equilibrio ambiental de la zona.

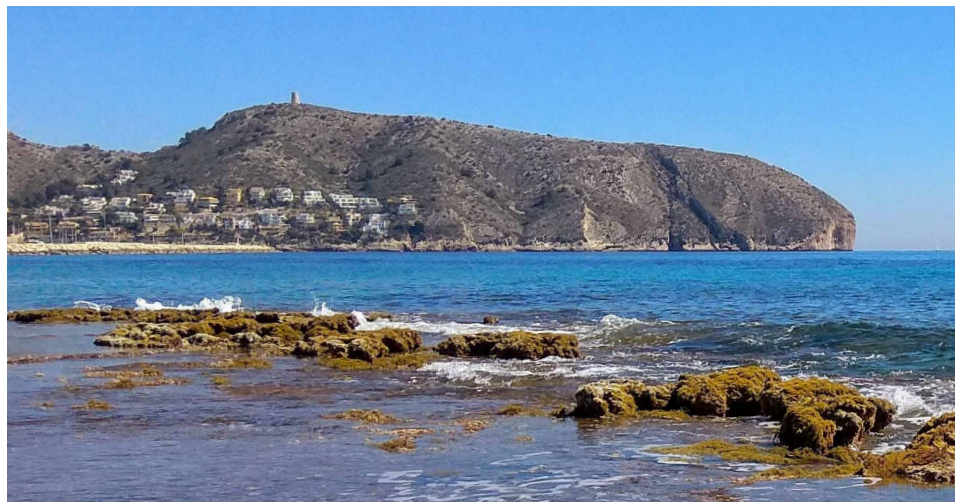


Figura 2. Panorámica del Cap d'Or desde les Platgetes. En primer término, se observan arrecifes actuales de algas y verméticos.

El Senillar fue durante siglos un humedal asociado a los sistemas de regadío y a la actividad agrícola tradicional, pero con el paso del tiempo, y debido a actuaciones de conservación y mejora, ha sido integrado en el entorno urbano como un espacio natural protegido. Hoy, forma parte del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana, siendo uno de los ecosistemas más valiosos de la Marina Alta. Fue declarada Reserva de la Fauna Silvestre en 2004 ya que alberga una población de “fartets” (*Aphanius iberus*), peces en peligro de extinción.

### **EL CAP D'OR: NATURALEZA, HISTORIA Y PATRIMONIO JUNTO AL MAR**

El Cap d'Or forma parte de un entorno geológico dominado por imponentes acantilados de rocas carbonatadas formadas durante decenas de millones de años en el mar de Thetys. Se adentra en el mar Mediterráneo resguardando la bahía del Portet, configurando un entorno de alto valor geomorfológico, ecológico y paisajístico. Sus acantilados y laderas albergan una microreserva de flora. Forma parte de la Red Natura 2000 de la UE como zona LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) y ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) siendo un hábitat idóneo para numerosas aves marinas y rupícolas. En su ladera orientada al Este, acoge la Cova de la Cendra, un yacimiento del Paleolítico Superior que ha proporcionado restos óseos, líticos y faunísticos de edades entre 38000 y 9000 años, revelando una ocupación humana prolongada que proporciona una infor-

mación muy valiosa para el estudio de la prehistoria en el Levante Ibérico.

### **LA TORRE VIGÍA DEL CAP D'OR**

En el Cap d'Or se alza su Torre Vigía, que constituye uno de los ejemplos mejor conservados de la arquitectura defensiva costera del siglo XVI. Construida en mampostería y forma circular, esta torre se eleva en un punto estratégico sobre el Mediterráneo, permitiendo una amplia visibilidad del litoral para detectar posibles incursiones piratas, muy comunes en aquella época.

A diferencia de otras torres similares, la del Cap d'Or destaca por su difícil acceso y su aislamiento, lo que refuerza su función exclusivamente defensiva y de observación. Desde su cima, el visitante puede disfrutar de una impresionante panorámica de la costa, en un lugar que aún conserva la esencia de su función



Figura 3. Torre vigía del Cap d'Or.

histórica: observar, proteger y conectar. Una ruta señalizada, el sendero local SL-CV51, permite ascender desde la playa del Portet hasta la cima del Cap d'Or y acceder a los alrededores de la Cova de la Cendra, a la Torre Vigía, y a miradores y acantilados de vértigo.

## **IGLESIA-FORTALEZA DE SANTA CATALINA MÁRTIR**

La Iglesia Parroquial fue construida como iglesia-fortaleza para salvaguardar a los ciudadanos en caso de ataques de piratas berberiscos. Una de sus partes, la primitiva (siglo XVI), se presenta como un templo de nave única orientada hacia levante con 4 tramos, altares entre contrafuertes, bóveda de medio punto a base de arcos terceletes y un ábside poligonal de 5 latidos con bóveda estrellada. Su campanario es un bello exponente de las torres hexagonales de tradición medieval.



Figura 4. Iglesia de Santa Catalina.



Figura 5. Sala de Jurats i Justícies.

## **SALA DE JURATS I JUSTÍCIES**

Este edificio, que aúna la representación y funciones de la casa de la Villa y la Lonja de Contratación destinada a albergar el comercio, fue construida en la segunda década del siglo XVII. Su fachada es de sillería en piedra tosca. En el exterior de la planta baja hay 3 arcos de medio punto en la fachada principal, y 2 arcos laterales, conformando un porche abierto. En la planta superior, se conserva, aún en funcionamiento, el reloj de sol del año 1639.

Invitamos a los visitantes a conocer Teulada Moraira y su rico patrimonio arquitectónico, etnográfico, cultural y natural, permitiendo disfrutar de una experiencia que combina el conocimiento de la historia con el disfrute del paisaje, y las costumbres de sus gentes ■

## ITINERARIO



### LUGAR DE ENCUENTRO E INFORMACIÓN

En la intersección entre el Paseo del Senillar y la carretera Moraira-Calpe (CV-746), frente al Centro de Salud.

### DURACIÓN APROXIMADA

3,5 horas (incluidas las explicaciones).

### DESNIVEL ACUMULADO

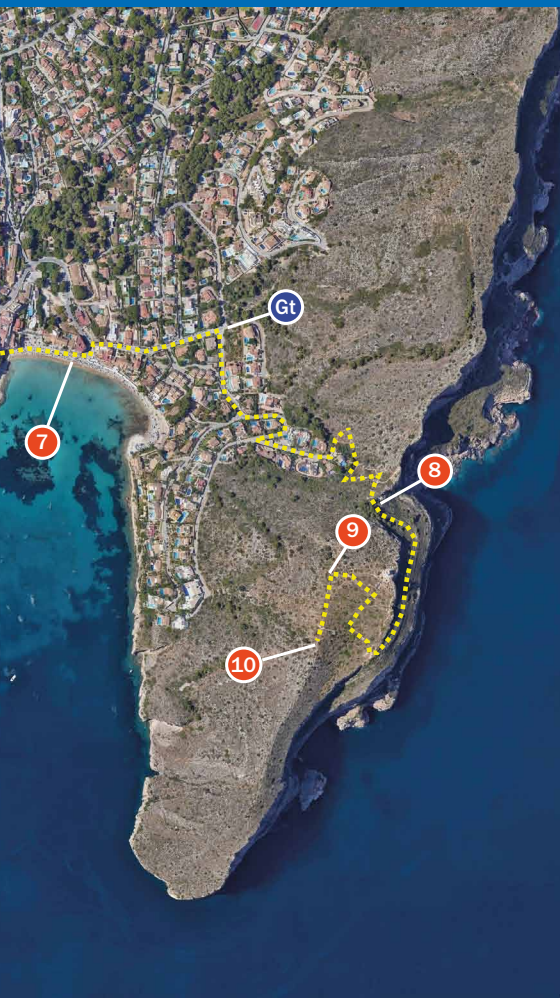
La ruta tiene un primer tramo entre les Platgetes y el Portet sin apenas

desnivel, y un segundo tramo a lo largo del sendero local SL-CV51 que tiene un desnivel de 170 metros hasta la torre del Cap d'Or.

**DISTANCIA** 8 km de ida y vuelta.

### ruta

El Itinerario comienza en el parque urbano situado junto a la marjal del Senillar y se dirige por la costa hasta les Platgetes. Dese ahí, regresa por la costa atravesando la playa de



... Itinerario geológico

Punto de información

Parking

Geofísica

Geotecnia

1 Arrecifes

2 Oolitos

3 Senillar y Riuet

4 Dunas fósiles

5 Escolleras

6 Cañón submarino

7 Platja del Portet

8 Falla Cova de la Cendra

9 Edad de las rocas

10 Valle Teulada Moraira

l'Ampolla, el "Riuet" y las dunas fósiles junto al Castillo de Moraira. Desde la escollera del puerto la ruta se dirige por la calle Almacenes hasta la Avenida del Portet. Se avanza por esta carretera haciendo una parada en la cala del Portixolet, y se continúa hasta la platja del Portet. Desde aquí se continúa por las calles Puerto Lápice, Puerto del Sol, Puerto Andraitx y Puerto de Alcudia. Al final de esta calle se toma el sendero local SL-CV51 que conduce hasta la torre del Cap d'Or.

### NIVEL DE DIFICULTAD

Fácil, a excepción del último tramo que tiene una dificultad moderada, con unos tramos de dificultad alta para las personas no acostumbradas al senderismo de montaña.

### NIVEL DE SEGURIDAD

Se trata de un itinerario urbano por lo que hay que extremar la precaución con el tráfico. Se debe circular en todo momento por las aceras y las zonas habilitadas.

En las cristalinas aguas de Teulada Moraira hay arrecifes de algas y vermétidos. 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 vermétidos. 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 tienen un mejor desarrollo.



Figura 6. A: Ejemplo de una plataforma con arrecifes de algas y vermétidos de Teulada Moraira. B: Detalle de la bioconstrucción en la que se aprecian los vermétidos tubiformes (*Dendropoma lebeche*) y el alga cementante.

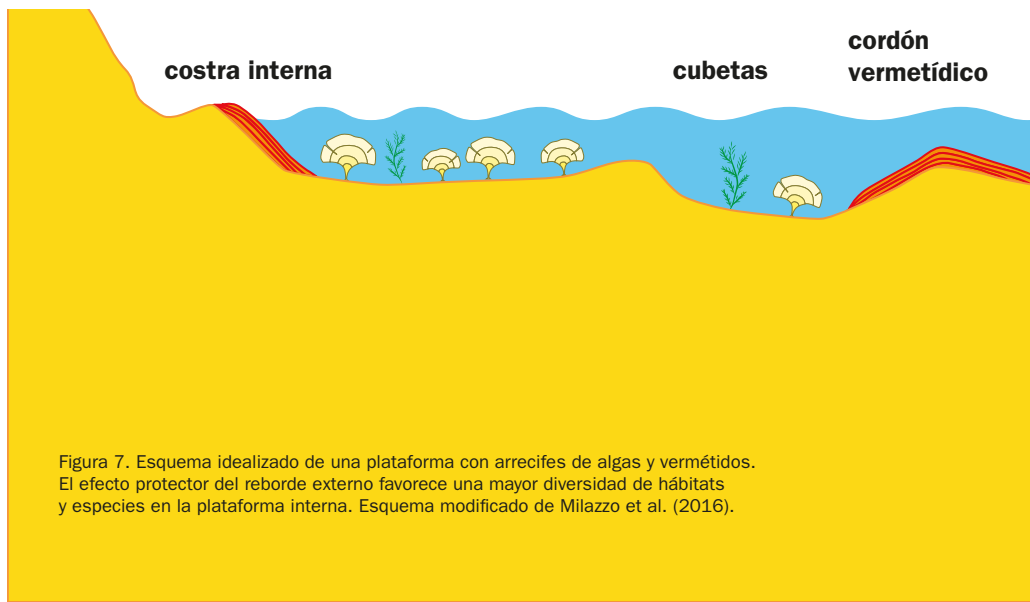


Figura 7. Esquema idealizado de una plataforma con arrecifes de algas y vermétidos. El efecto protector del reborde externo favorece una mayor diversidad de hábitats y especies en la plataforma interna. Esquema modificado de Milazzo et al. (2016).

## 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 ■

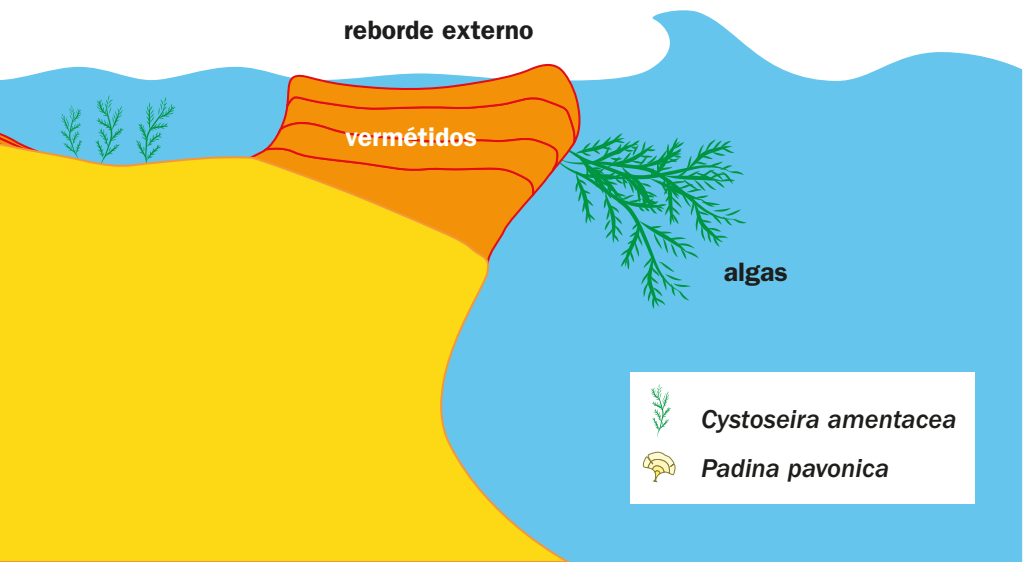
### ¿SABÍAS QUE ...?

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.



Las dunas fósiles del litoral de Teulada Moraira están constituidas por dos conjuntos de areniscas: (1) el inferior está formado por areniscas de tonos más blanquecinos en los que la mayor parte de los granos de arena son oolitos, y (2) el superior está compuesto por areniscas de tonos más ocre en los que la mayor parte de los granos de arena son restos de microfósiles, granos de cuarzo y fragmentos de roca.

### ¿QUÉ ES UN OOLITO?

Pequeña esfera de origen sedimentario con un diámetro de entre 0,2 y 2 mm, con un núcleo detrítico sobre el cual han crecido capas concéntricas de calcita microcristalina.

### ¿DE QUÉ ESTÁ CONSTITUIDO UN OOLITO?

Núcleo: puede ser una partícula carbónica (un fragmento de fósil, un oolito

roto), un grano de otro mineral o una partícula de origen orgánico. En Moraira abundan los núcleos de granos de cuarzo y de fragmentos de roca.

Parte externa: finas láminas lisas de calcita o aragonito superpuestas concéntricamente. La esfericidad va aumentando según se distancian de su núcleo.



Figura 8. Fotografía de oolitos de la playa Joulter Cays (Bahamas). Fotografía de Mark A. Wilson.

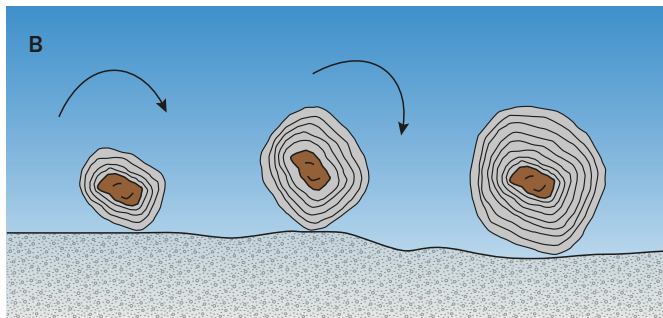
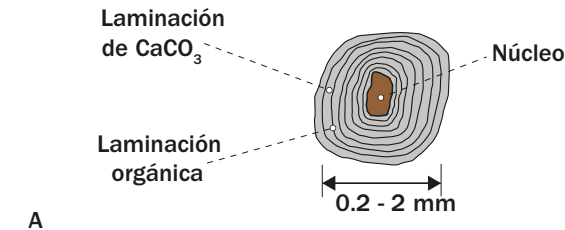


Figura 9.  
A. Estructura interna de un oolito.  
B. Representación gráfica del movimiento necesario para la formación de oolitos (Medina Pedraza, 2011).

**ORIGEN**

La precipitación de carbonato cálcico, en forma de calcita o aragonito, se da en medio acuoso (bajo lámina de agua). La mayoría de las rocas sedimentarias son de origen marino pero también se forman en lagos.

Las condiciones ideales son las de aguas cálidas y agitadas, sobresaturadas en carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ).

Los oolitos se mantienen en movimiento gracias al oleaje, lo que permite que se

produzca acreción en todos los lados. Esta es también la razón por la que los oolitos están tan bien pulidos.

En el pasado se pensaba que la formación de oolitos era generalmente un proceso abiogénico. Sin embargo, son cada vez más las evidencias de que hay una participación biótica en el origen de los oolitos, con comunidades microbianas (microbiofilms bacterianos, EPS) que influyen biológicamente la precipitación de carbonatos.

**¿SABÍAS QUE ...?**

Una de las zonas en las que actualmente se están formando oolitos es en el archipiélago de las Bahamas que se caracteriza por sus aguas cálidas y agitadas. En esta imagen se observan barras de arena frente a Rock Sound, al Este de Nasáu, la capital de la Mancomunidad de las Bahamas.



**SI LOS OOLITOS SE FORMAN EN EL AGUA,  
¿POR QUÉ SE ENCUENTRAN EN LAS DUNAS DE MORAIRA?**

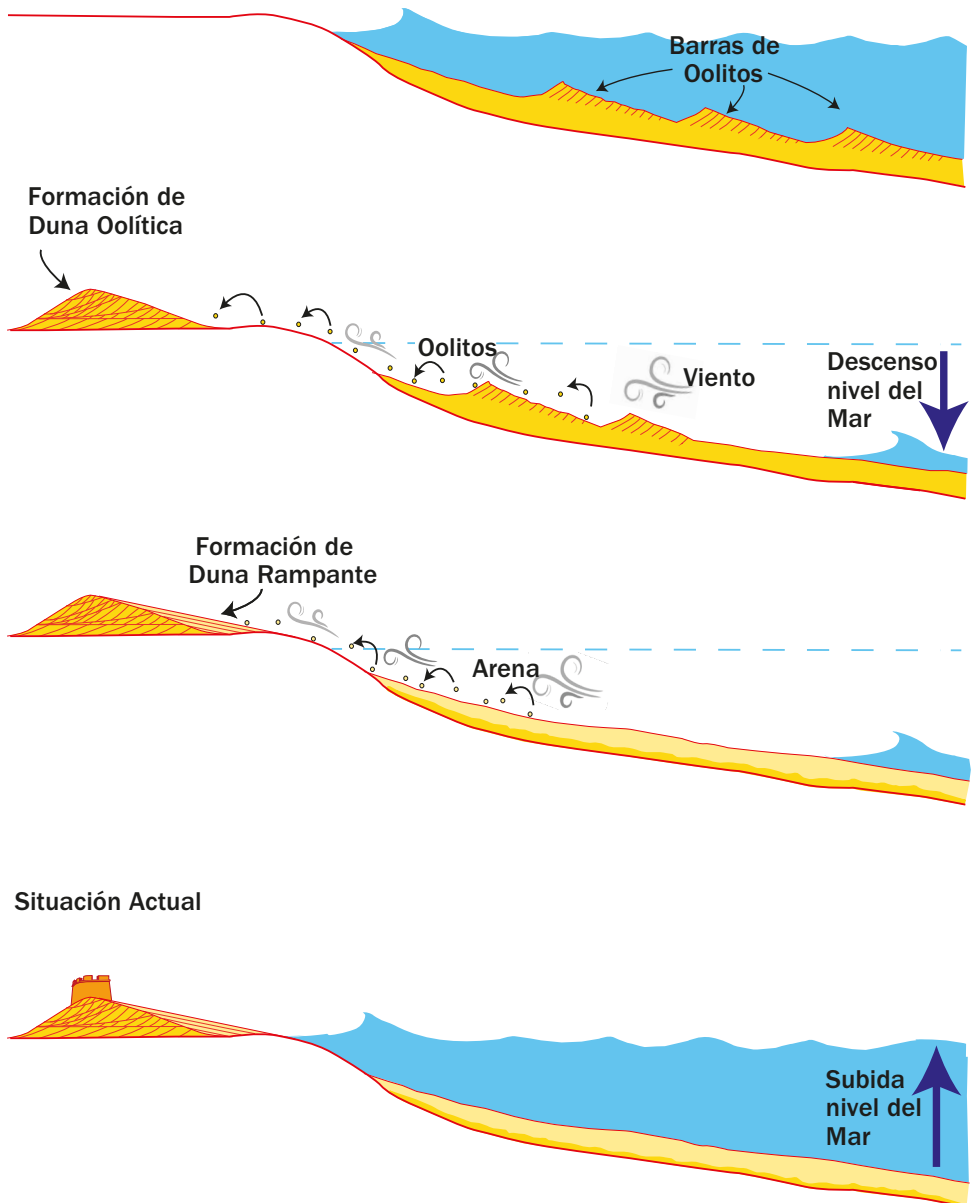


Figura 10. Esquema evolutivo que muestra cómo los oolitos se formaron bajo el agua. Cuando el nivel del mar descendió, el viento los transportó hasta formar las dunas de Moraira.

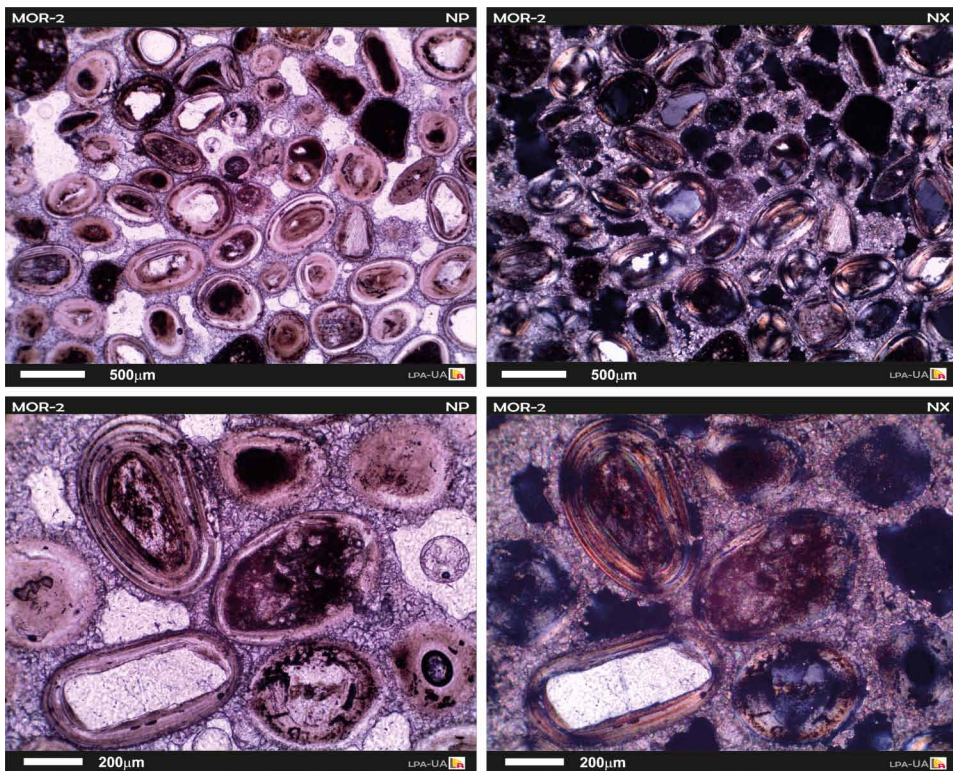


Figura 11. Fotografías al microscopio de las arenas de oolitos que forman el conjunto inferior de las dunas de Moraira. Se reconocen los núcleos y las envueltas carbonatadas.

## ¿SABÍAS QUE ...?

En ocasiones estas partículas esféricas superan los 2 mm de diámetro. Entonces reciben el nombre de pisolitos. Un ejemplo espectacular son las “perlas de cueva” que se desarrollan en ambientes kársticos, como los de la cueva Lechuguilla.

Foto de geologyin.com, credit CavePics.



## ¿SABÍAS QUE ...?

Los oolitos carbonatados son los más abundantes en el registro geológico. Pero en algunas condiciones especiales, se pueden formar en el mar oolitos ferruginosos en los que las envueltas son ricas en hierro, sílice y fósforo. En el entorno de Busot existen magníficos afloramientos de rocas del Cretácico Inferior (aproximadamente de unos 130 millones de años) ricas en oolitos ricos en hierro (Más información en el cuaderno del Geología de 1019, Busot, p. 21).

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 12. 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 km<sup>2</sup>, 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 detrítico de Les Sorts-Roig (Figura 13) 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 ■

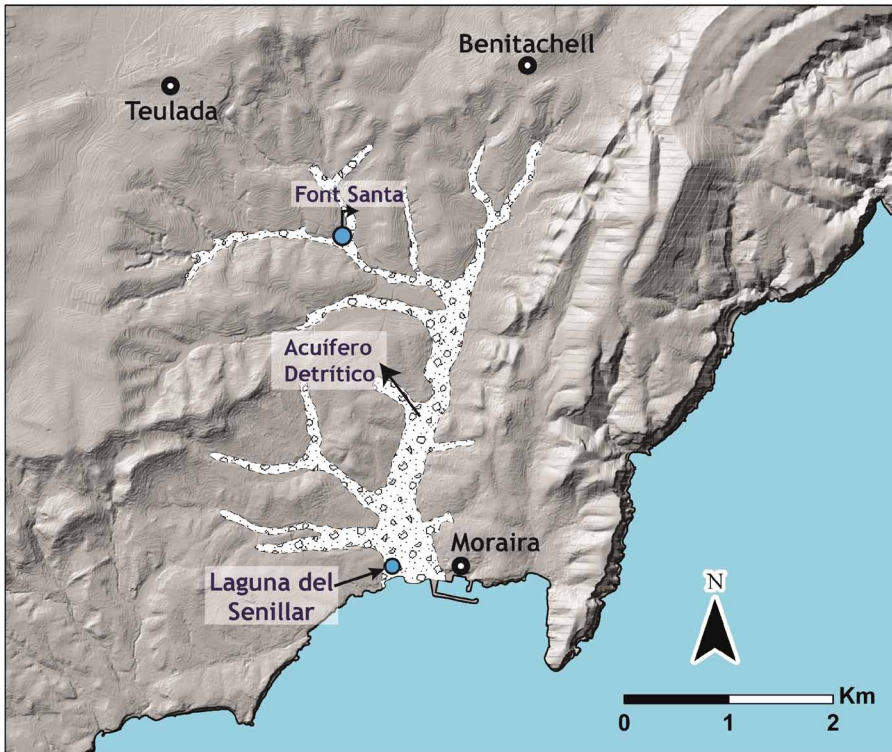
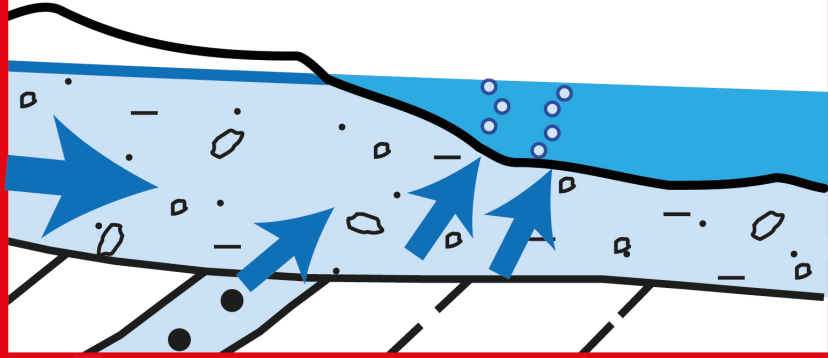


Figura 13. Acuífero de Les Sorts-Roig formado por arenas y gravas depositadas por los barrancos. El agua que circula subterráneamente por estos sedimentos detríticos brota en la laguna del Senillar.



# ULLALS

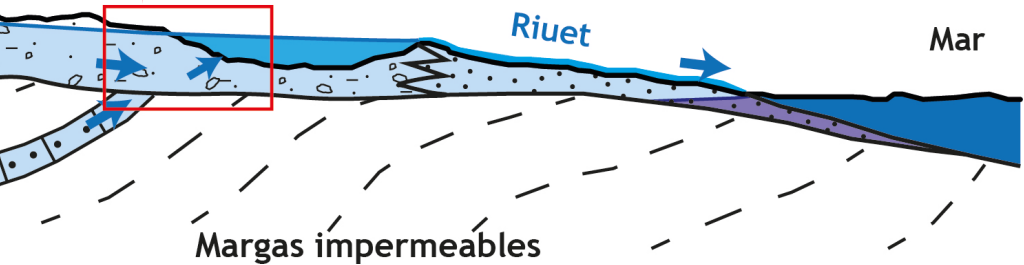
manantiales que alimentan  
la laguna del Senillar



SSE

Marjal  
del Senillar

Playa



Riuets

Mar

Margas impermeables

## PARADA 4

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.

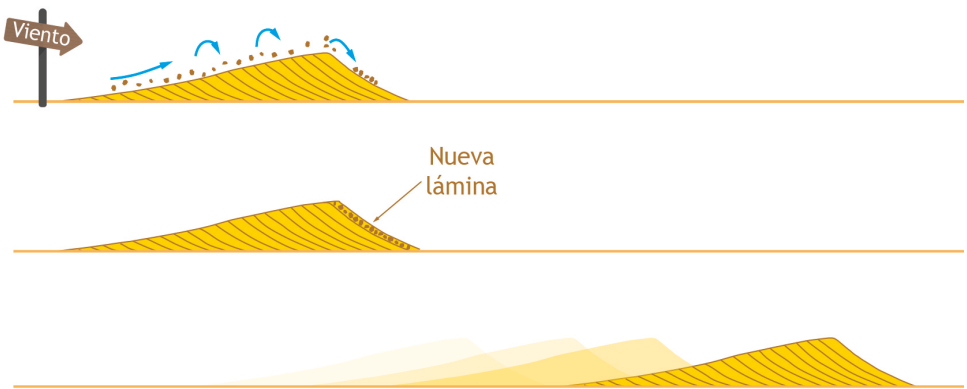
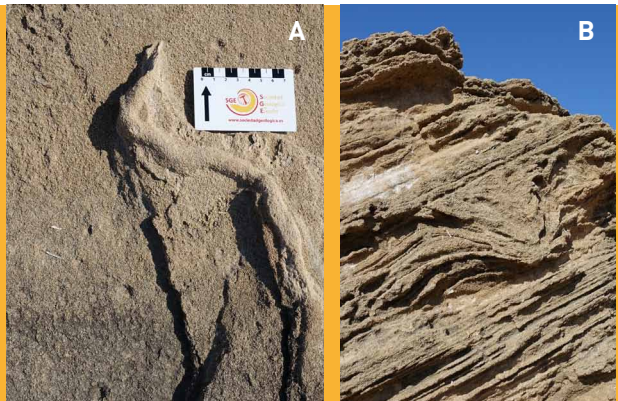


Figura 15. En las dunas las partículas avanzan por el viento hasta la cresta donde se acumulan, y acaban por provocar repentinas avalanchas que forman una capa inclinada de arena. Este proceso se repite una y otra vez lo que favorece que la duna se desplace. Por tanto, las dunas tienen una estructura 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 15.

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 16) ■

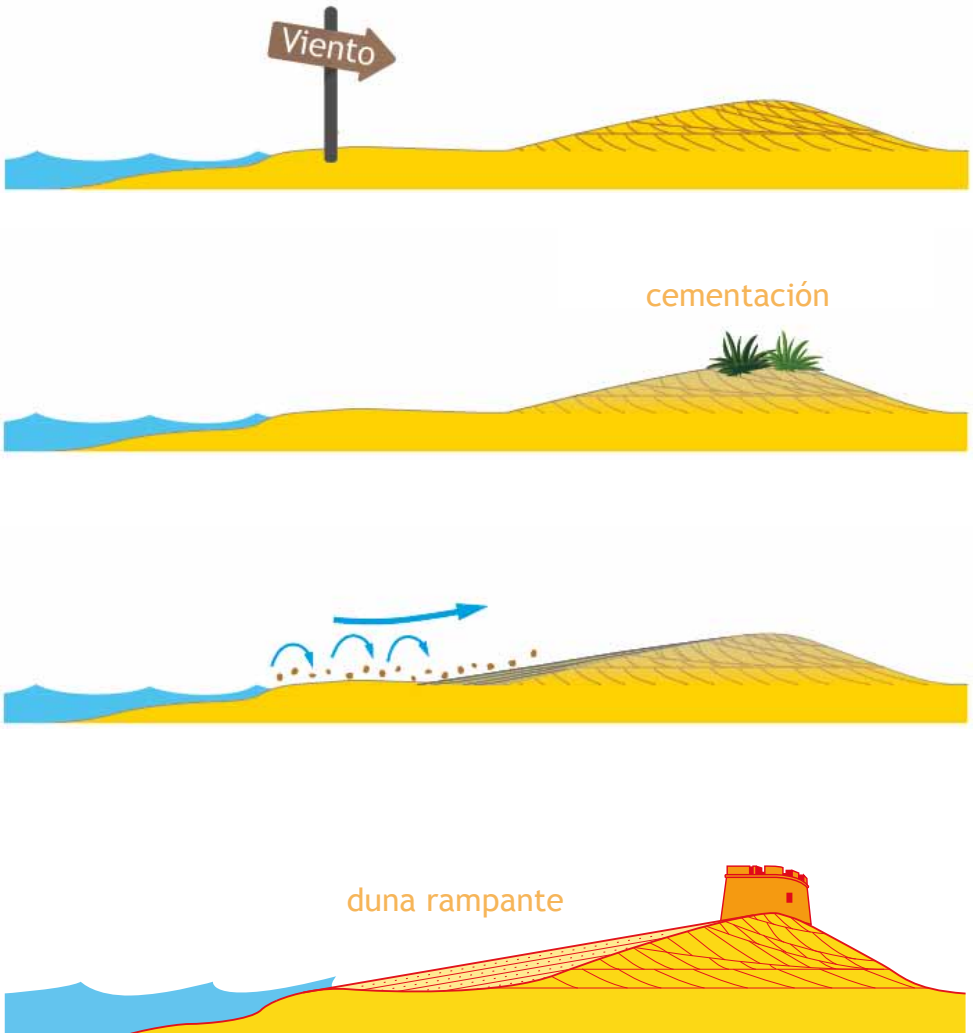


Figura 16. Esquema evolutivo de la formación de la duna fósil situada en el Castillo de Moraira.

Las escolleras son estructuras de piedra utilizadas principalmente para controlar la erosión costera y crear áreas de aguas protegidas, como puertos. Se caracterizan por tener una granulometría uniforme (con bloques de tamaños similares) y por estar compuestas de piedras de gran diámetro, que pueden llegar a pesar hasta 15 toneladas.

Según la normativa técnica en vigor, son adecuadas para escolleras las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas con alta resistencia mecánica, sin alteración ni fracturación apreciable, con superficies

rugosas, compactas (de alta densidad) y químicamente estables frente a la acción de los agentes externos, en particular frente al agua.

En nuestro entorno, es común el uso de calizas o dolomías compactas y poco fracturadas como material para escolleras. Sin embargo, otras rocas también presentes en la provincia, como las margas o los yesos, no son adecuadas para su uso en escolleras, principalmente debido a su carácter evolutivo, ya que su composición y estructura pueden cambiar con el tiempo por procesos químicos o físicos ■

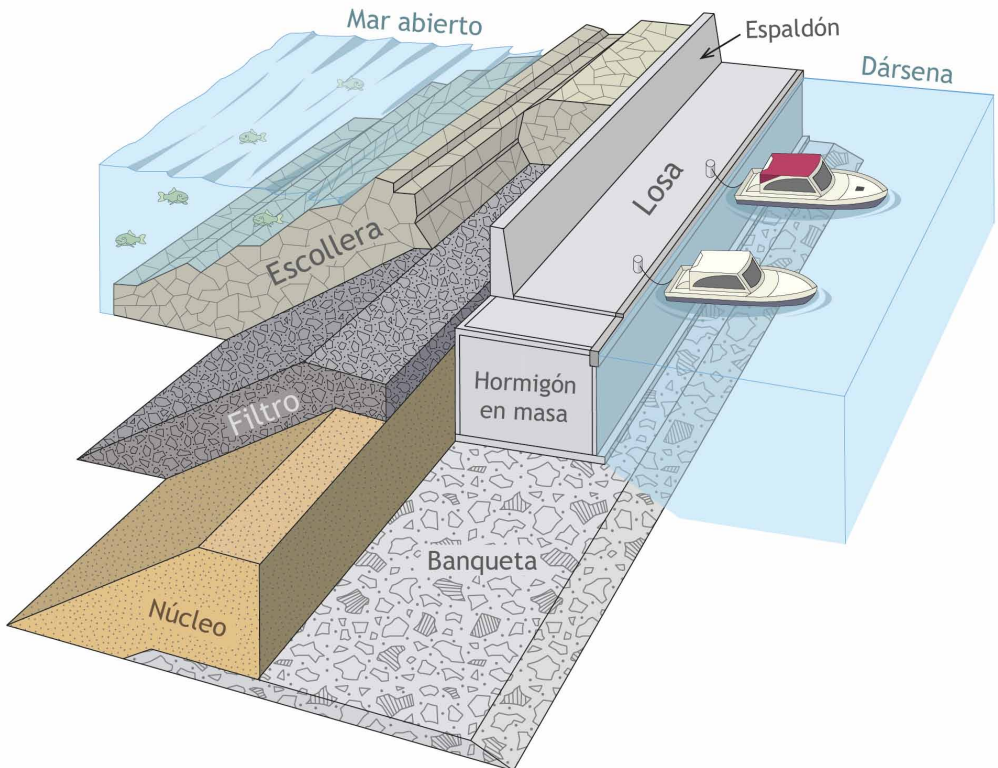


Figura 17. Sección tridimensional del dique de cierre del puerto de Moraira. La escollera constituye la capa exterior del dique, dispuesta en la zona expuesta al mar abierto para proteger la estructura del impacto del oleaje.



Figura 18. Imagen aérea de Google Earth del puerto de Moraira en la que se aprecia el manto exterior de escollera. Se indica la sección del dique principal mostrada en la figura 17.

## ¿SABÍAS QUE ...?

Dado que las obras marítimas pueden requerir grandes cantidades de escollera durante su construcción, en aquellas zonas donde las canteras de extracción se encuentran a grandes distancias, es común que las rocas sean reemplazadas por otros tipos de elementos de protección artificial, como bloques de hormigón, cubípodos, tetrápodos, etc. La imagen inferior es de Dupray y Roberts (2009); obtenida de Corredor y Medina.



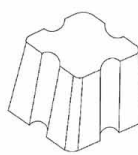
Cubo (siglo XIX)



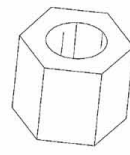
Tetrápodo (1950)



Dolo (1963)



Antifer (1973)



Seabee (1978)



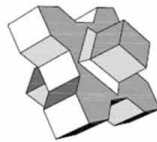
Acrópodo (1980)



Core-loc (1994)



Acrópodo II (1999)



Xbloc (2003)



Cubípodo (2005)

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 15 o 16 millones de años.

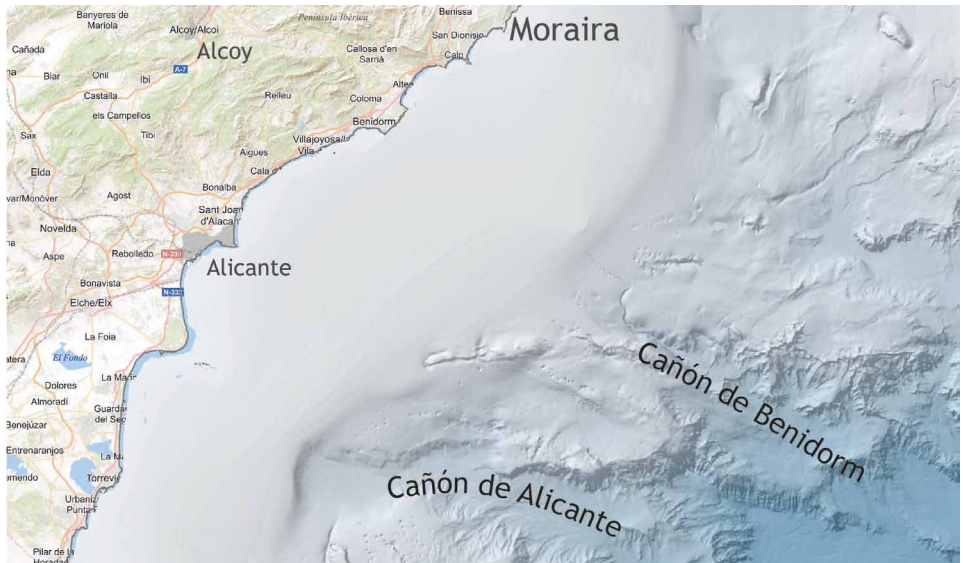


Figura 19. Frente a las costas de Teulada Moraira, hay una plataforma marina con sedimentos que se han acumulado durante los últimos millones de años. Las corrientes de turbidez han excavado varios cañones submarinos como los de Benidorm o Alicante.

## ¿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.



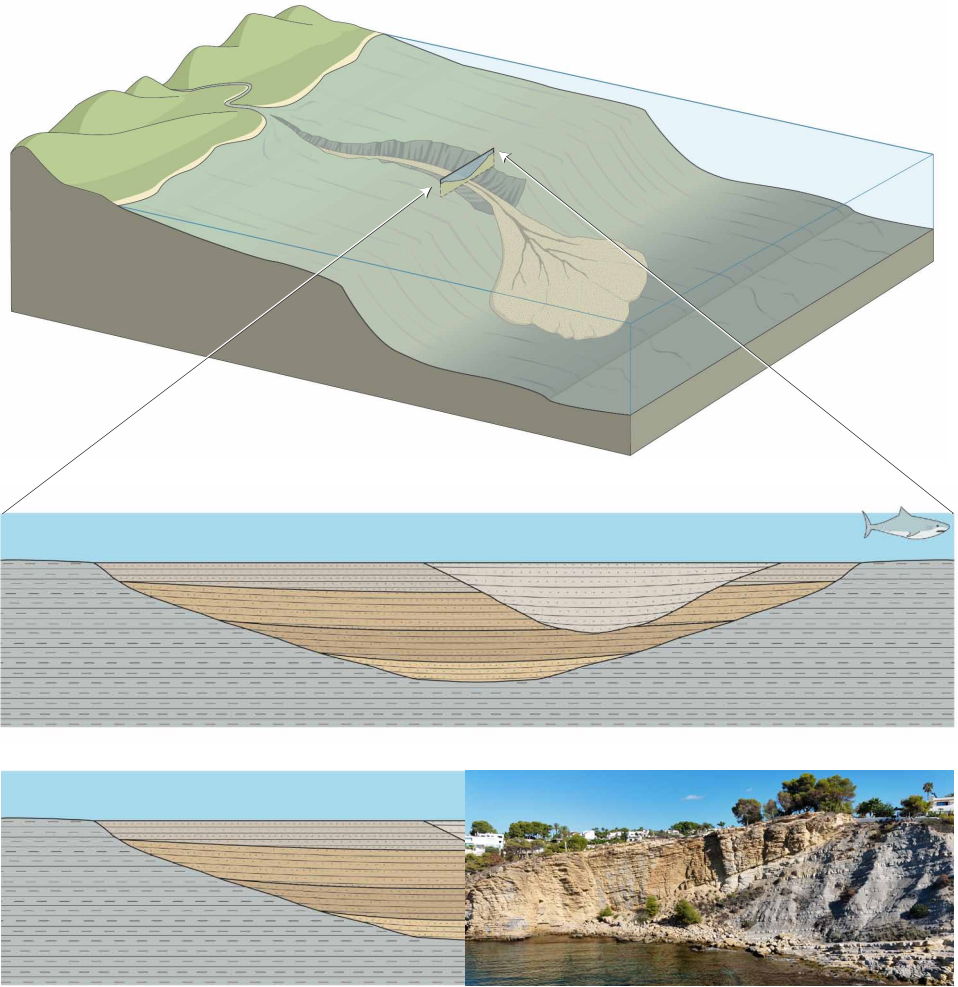


Figura 20. Esquema evolutivo del relleno del cañón submarino de Teulada Moraira.



# LA FOSA TECTÓNICA DE MORAIRA

Existen diferentes métodos que permiten estudiar la geología marina. Entre los más importantes se encuentran las líneas sísmicas de reflexión, los sondeos marinos profundos, la gravimetría y la magnetometría.

Frente a las costas de la provincia de Alicante se han realizado varios trabajos a partir del análisis de líneas sísmicas y de sondeos marinos. Entre otros resultados, se observa la presencia de una fosa tectónica, la fosa de Moraira, delimitada por

fallas normales. Esta fosa está rellena de sedimentos del Mioceno superior.

A finales del Mioceno (Messiniense), cuando el nivel del mar estaba más bajo que en la actualidad, se depositaron sales en las partes más profundas de la cuenca marina. En esta misma época se reconocen algunos cañones excavados en los sedimentos marinos, que se rellenaron durante el Plioceno (Figura 21) (entre hace 5 y 3 millones de años aproximadamente) ■

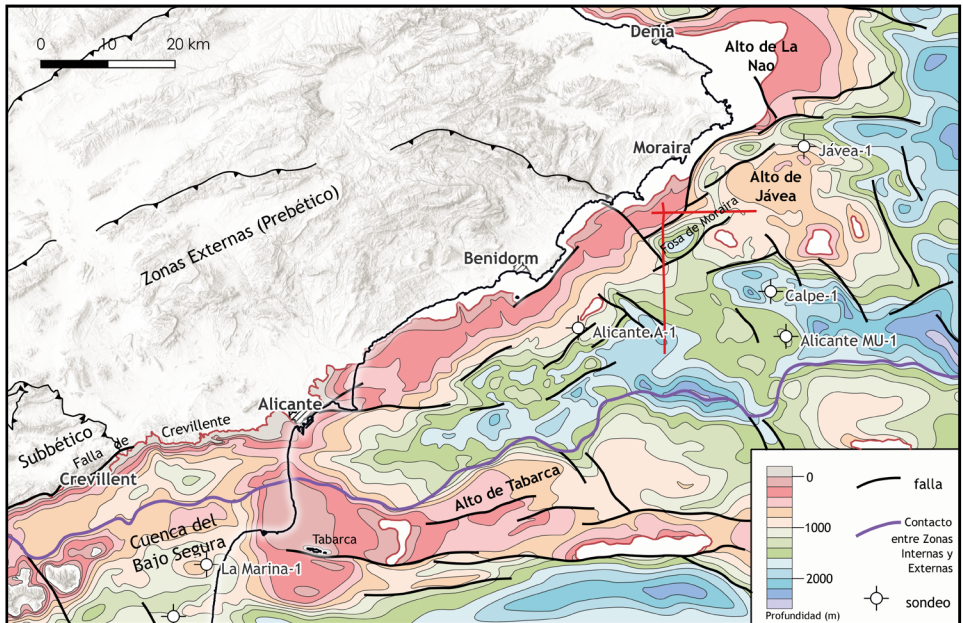


Figura 21. Mapa de las principales estructuras situadas en el mar, frente a la costa de Alicante. Con diferentes colores se ha representado el techo del Mioceno superior (De Ruig, 2025). Las líneas rojas indican la posición de los perfiles sísmicos de la página siguiente.

## ¿SABÍAS QUE ...?

En los años setenta del pasado siglo, las compañías petroleras realizaron varios sondeos marinos profundos. No encontraron petróleo, pero los sondeos proporcionaron información importante sobre el subsuelo marino, como el sondeo Jávea-1, situado a unos 15 km de la costa de Moraira. En él se encontraron más de 1.000 m de calizas del Oligoceno, Eoceno y Cretácico Superior bajo margas del Mioceno.

## ¿SABÍAS QUE ...?

Uno de los métodos más utilizados en los estudios geológicos marinos son los perfiles sísmicos que permiten realizar "ecografías" de las rocas situadas bajo el lecho marino. En esta línea sísmica (orientación N-S) se aprecia la fosa de Moraira, limitada por fallas normales. Esta fosa está separada de la cuenca más profunda por el Alto de Jávea. En la parte más profunda se observan sales del Messiniense (De Ruig, 2025).

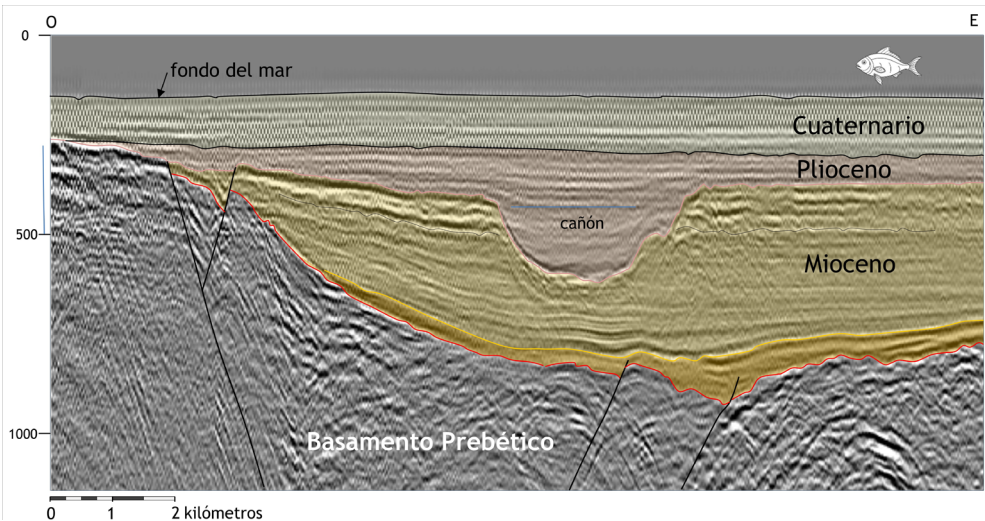
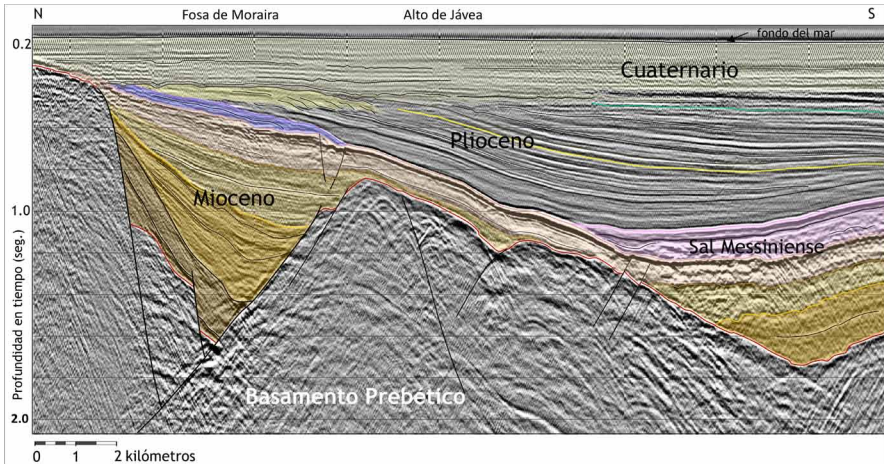


Figura 22. Línea sísmica (orientación O-E) que muestra un cañón excavado en margas del Mioceno, que se rellenó por sedimentos muy finos del Plioceno. El cañón tiene algo más de 2 km de ancho y de 200 m de profundidad.

La erosión de las playas es un fenómeno que afecta a las costas de todo el mundo. Este proceso es acelerado por las actividades antropogénicas que se desarrollan en el litoral y por el aumento de los eventos climáticos extremos. Para combatir esta erosión, muchas administraciones públicas han recurrido al aporte de arena como mecanismo de mitigación de la erosión. En muchas ocasiones la ejecución de este tipo de obras se realiza sin ningún protocolo, ni

procedimiento de monitorización de los cambios, lo que ha llevado al fracaso de la regeneración costera a los pocos años.

En la Platja del Portet de Moraira se llevaron a cabo dos regeneraciones costeras en 1985 y en 2017. En la última se aportaron 8000 toneladas de arena que supusieron la ganancia de 8 m de ancho de playa. Desafortunadamente, 6 años después, más del 60% de la arena vertida ya había desaparecido (Figura 25).

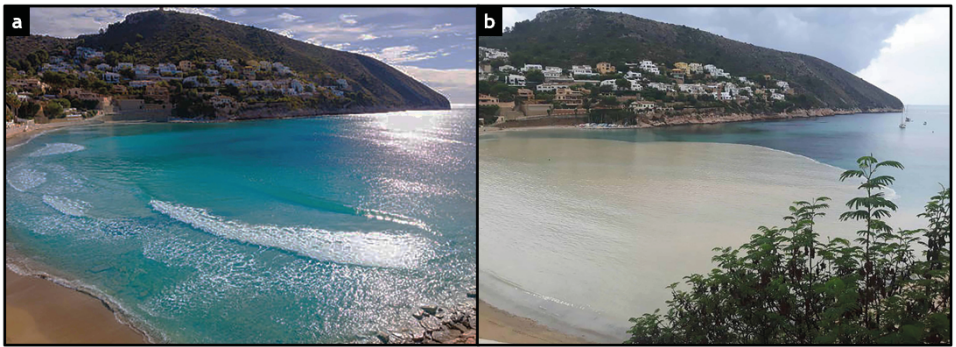


Figura 23. Fotografía del Portet de Moraira (a) antes y (b) después de la regeneración.

Figura 24. Panorámica actual (abril de 2025 de la platja del Portet desde la parte alta del Cap d'Or.



Tras analizar los sedimentos antes y después de la restauración, se observó que la arena aportada, a pesar de ser de mayor tamaño que la existente, se desgastó mucho antes. El análisis detallado al microscopio de los granos de arena permitió observar fracturas en algunas de sus caras. Estos granos menos

resistentes por las fracturas al entrar en contacto con el oleaje se disgregaron, y las corrientes marinas los transportaron al fondo marino (Figura 26). Es importante resaltar que la mineralogía y la morfología del sedimento deben ser consideradas cuando se diseñe una regeneración costera ■

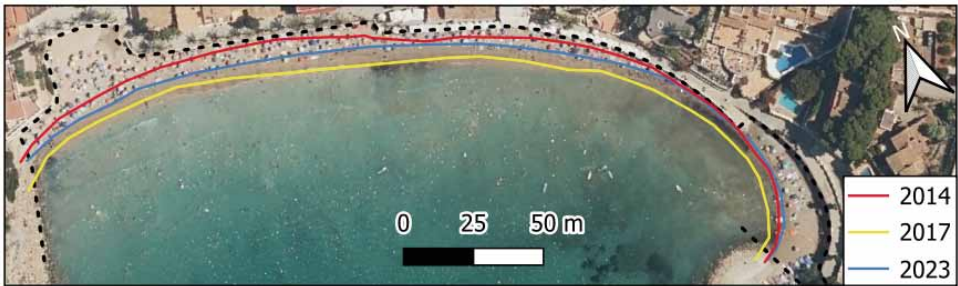


Figura 25. Evolución de la línea de costa antes (2014), después (2017) y 6 años después de la regeneración (2023).

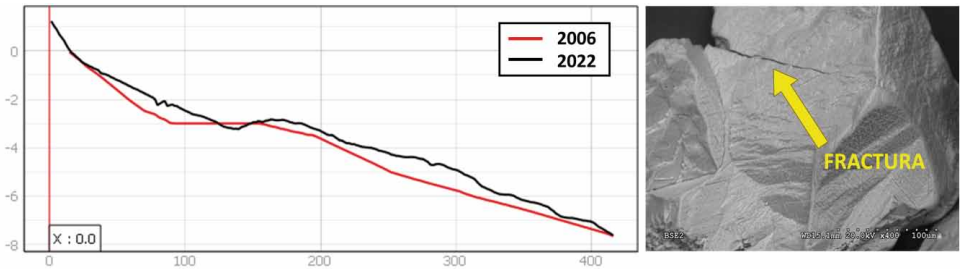


Figura 26. En este perfil de batimetría del fondo marino frente a la platja del Portet se observa como aguas adentro ha disminuido aproximadamente 1 metro la profundidad debido al depósito de sedimentos.

## ¿SABÍAS QUE ...?

Después del agua, la arena es el recurso natural más demandado. Es un componente imprescindible para la fabricación de aparatos electrónicos o de vidrio, y se utiliza masivamente en la construcción. Habitualmente se extrae de lagos, ríos y mares. En torno a este material, cada vez más escaso ya que no es un recurso ilimitado, ha surgido un negocio muy lucrativo. El robo y tráfico de arena es una amenaza real para el medio ambiente, que podría provocar la desaparición de tres de cada cuatro playas para el año 2100.

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 27. Panorámica desde el mar de la falla de la Cova de la Cendra.



Figura 28. Una forma de reconocer esta superficie de falla es que la pared está estriada. Las **estrías** son pequeños surcos o arañazos producidos por la enorme fricción provocada por el movimiento entre los dos bloques de falla.

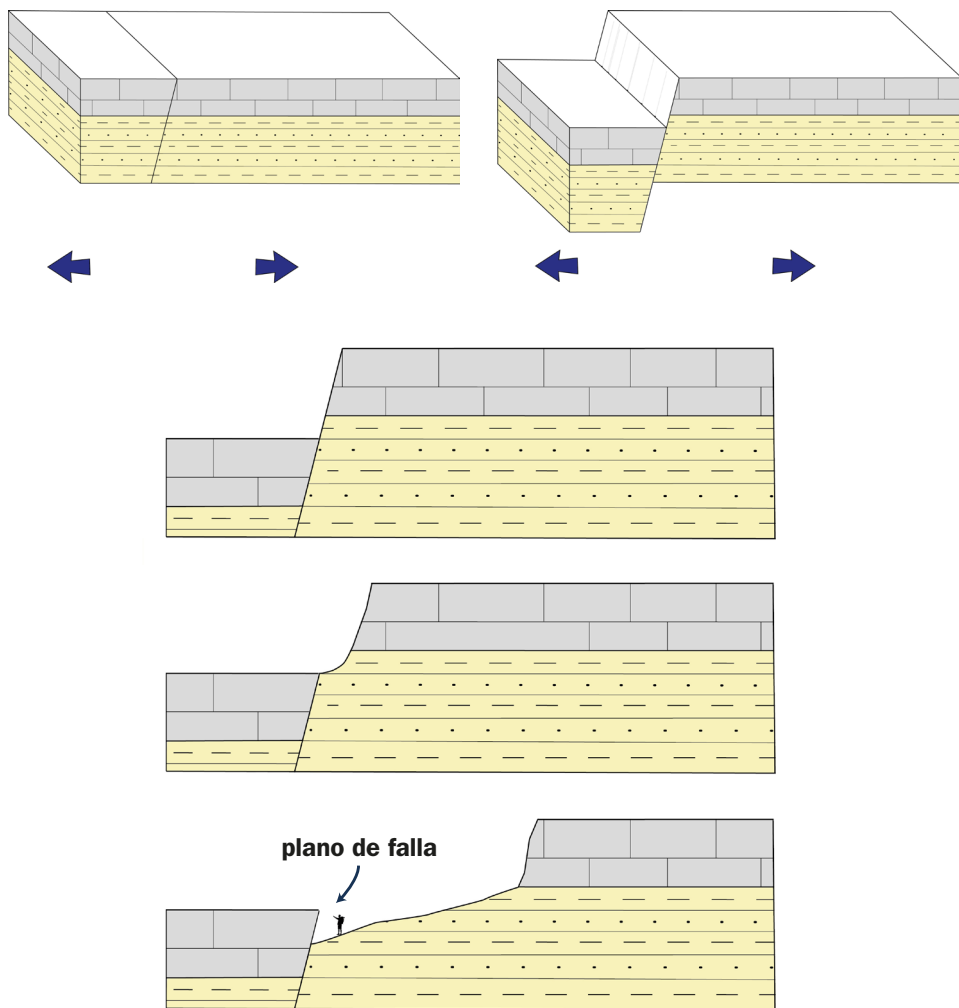


Figura 29. Esquema evolutivo que muestra cómo se ha formado la superficie de falla situada en el sendero que conduce a la Cova de la Cendra.

## ¿SABÍAS QUE ...?

El movimiento de las placas tectónicas ha tenido dos grandes consecuencias en la costa norte de 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).

Además de la falla del sendero SL-CV51 junto a la Cova de la Cendra (parada 8 Geolodía), la costa norte de la provincia de Alicante está salpicada de numerosas fallas. En el litoral de Teulada Moraira

hay algunos ejemplos espectaculares como la falla de Llebeig, la del Cap Blanc o la situada en el entorno de la cala de l'Andragó ■

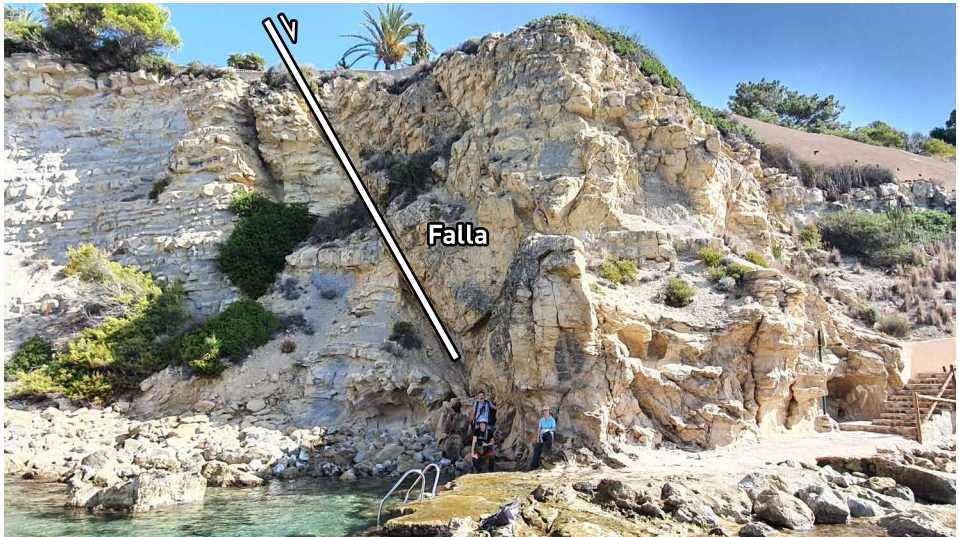


Figura 30. Zona de falla del Cap Blanc en margas y areniscas del Mioceno. Se accede a esta falla normal desde la calle Cabo de Gata.

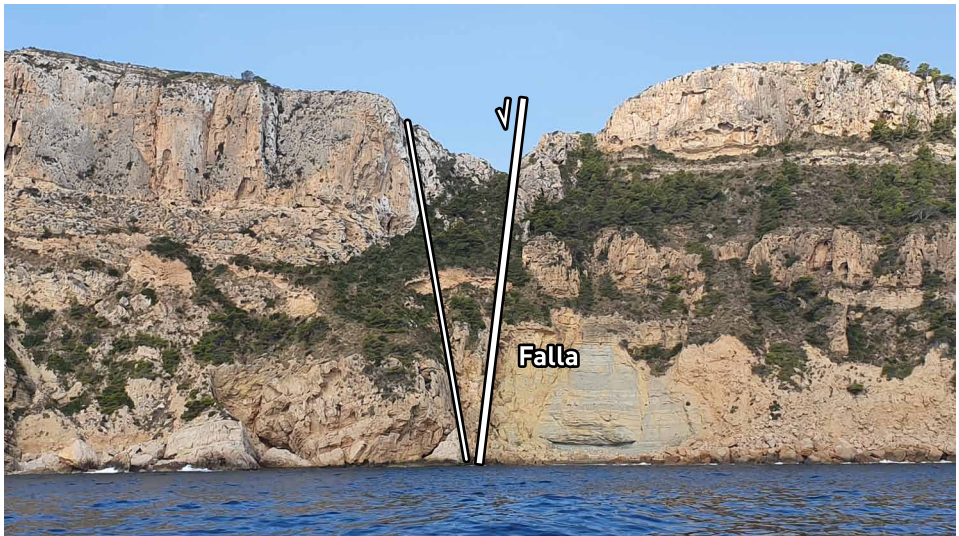


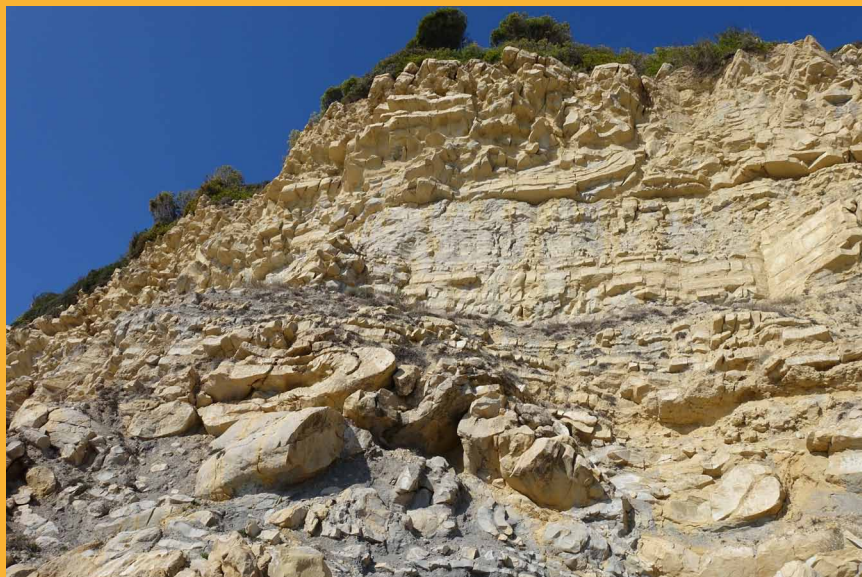
Figura 31. Panorámica de la zona de falla de Llebeig desde el mar. En el acantilado se observan varias ramas de esta falla normal, que deforma principalmente rocas del Cretácico.



Figura 32. Mapa geológico simplificado del litoral de Teulada Moraira en el que se ha indicado la posición de algunas de las principales fallas de la costa, representadas como líneas de color negro.

## ¿SABÍAS QUE ...?

En Cap Blanc hay ejemplos espectaculares de deslizamientos submarinos miocenos. Las capas sedimentarias se fragmentaron y replegaron durante el deslizamiento. Estos movimientos de ladera a veces se producen por la acumulación sucesiva de sedimentos que desestabilizan el fondo marino y, en ocasiones son desencadenados por terremotos.



## ¿CÓMO PODEMOS CONOCER LA EDAD DE LAS ROCAS?

Uno de los principales métodos se basa en el contenido fósil de las rocas sedimentarias. Hay fósiles que caracterizan un determinado periodo, época o edad de la historia de la Tierra. La **Bioestratigrafía** es la disciplina que permite datar los intervalos de edad de las rocas mediante la identificación de los fósiles.

La unidad básica de medida es la **biozona**, que corresponde a un conjunto de rocas sedimentarias que se caracterizan por la presencia de fósiles de un

determinado taxón o taxones, que se han depositado en un tiempo concreto de la historia de la Tierra.

Hay biozonas de prácticamente todos los organismos fósiles, pero hay algunos que son especialmente útiles para datar, los **fósiles guía**, que permiten conocer la edad de las rocas con mucha precisión.

Es importante aclarar que ni los fósiles guía ni las biozonas permiten la datación absoluta de las rocas. Para ello es necesario utilizar, de forma complementaria, otras técnicas como, por ejemplo, los isótopos radiactivos.

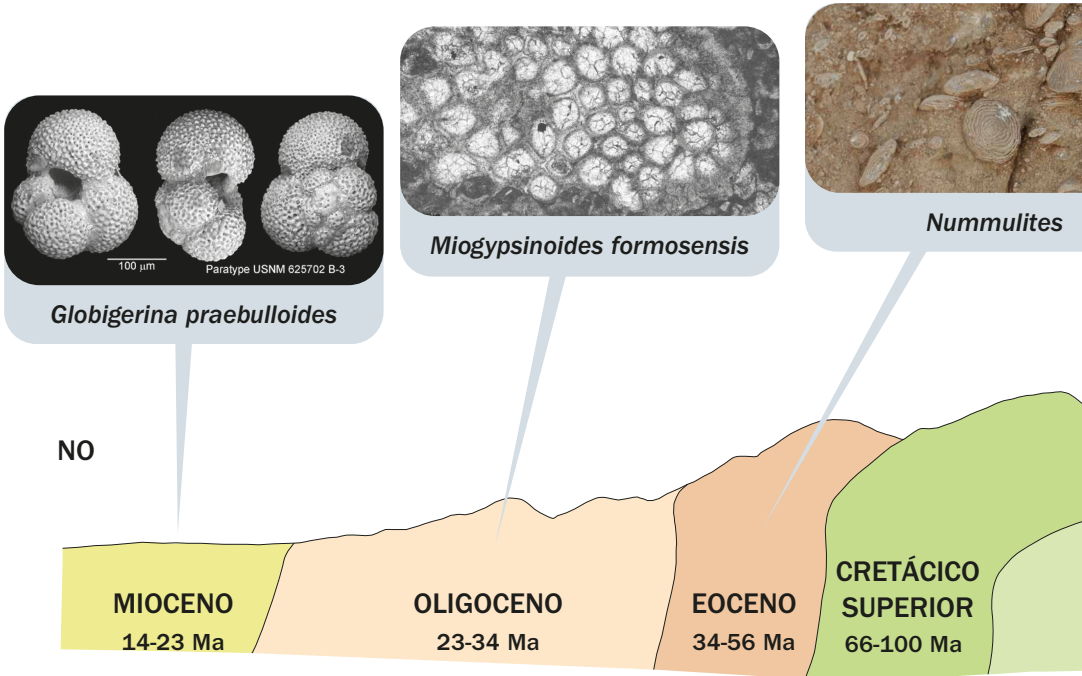
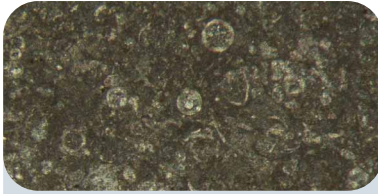


Figura 33. Desde el Cap d'Or existe una magnífica panorámica del pliegue anticlinal de la Serra de la Llorença. En esta sierra se han descrito diferentes conjuntos de rocas que contienen fósiles distintos entre el Cretácico Inferior y el Mioceno Inferior (entre unos 110 y unos 20 millones de años aproximadamente) con un contenido fósil diferente. Se han resaltado algunos de los fósiles representativos de este sector.

Los estudios de detalle permiten a los especialistas realizar dataciones más precisas. En las rocas situadas debajo de la torre del Cap d'Or, todas ellas

pertenecientes al Eoceno, se han podido diferenciar 3 conjuntos a partir de su contenido fósil:

	Fósiles guía	Edad	Biozona	Millones años
Conjunto 3	<i>Nummulites fabiani</i> y <i>Asterocyclina</i> sp.	Priaboniense	SBZ19	36,4 a 34,6
Conjunto 2	Aparición de <i>Nummulites hormoensis</i> y ausencia de alveolinas	Priaboniense-Bartoniense	SBZ18	38,7 a 36,4
Conjunto 1	<i>Nummulites putkhiani</i> y <i>Alveolina fusiformis</i>	Bartoniense	SBZ17	41,3 a 38,7



**Calcisferas**



**Orbitolinas**



La Tabla del Tiempo Geológico o Tabla Cronoestratigráfica Internacional (TCI) organiza el tiempo geológico. Al igual que el calendario humano se divide en años, meses, días, horas, etc., la TCI está dividida en un conjunto de unidades de tiempo jerárquicas denominadas unidades geocronológicas. Sus categorías son: Eón / Era / Periodo / Época / Edad.

Comenzó a construirse a mediados del siglo XIX, pero de una forma más sistemática a partir de 1968, cuando se creó la Comisión Internacional de Estratigrafía. Esta comisión está dividida actualmente en 17 subcomisiones y numerosos grupos de trabajo. Desde entonces la comunidad científica trabaja para que esta tabla,

actualmente en construcción, tenga la mayor precisión posible. Puedes conocer más detalles de esta Tabla en [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org) o en [www.historiadela tierra.com](http://www.historiadela tierra.com)

## ¿CÓMO SE ESTABLECEN LOS LÍMITES EN LA TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL?

Se buscan acontecimientos en la historia de la Tierra que hayan sido rápidos y globales, y que hayan dejado un registro claro y reconocible en las rocas. Se suelen usar cambios relativos a seres vivos (fósiles), cambios de polaridad magnética, cambios ambientales o anomalías geoquímicas ■

## ¿SABÍAS QUE ...?

En la actual TCI hay algo más de 100 límites o subdivisiones. En el planeta se buscan los lugares que mejor representan estos cambios y simbólicamente en cada uno de estos lugares, denominados estratotipos, se sitúa un **clavo dorado**. En España tenemos actualmente 7 clavos dorados: en el Embalse de El Pintado de Sevilla (Telychiense; 438,6 Ma), en Fuentelsaz de Guadalajara (Aalenense; 174,7 Ma), en el río Argos-Caravaca de Murcia (Barremiense; 125,8 Ma), en Olazagutia de Navarra (Santoniense; 85,7 Ma), en la playa de Itzurun-Zumaia de Guipuzkoa (Selandiense; 61,7 Ma y Thanetiense; 59,2 Ma) y en la playa de Gorrondatxe-Getxo de Vizcaya (Luteciense; 48,1 Ma).



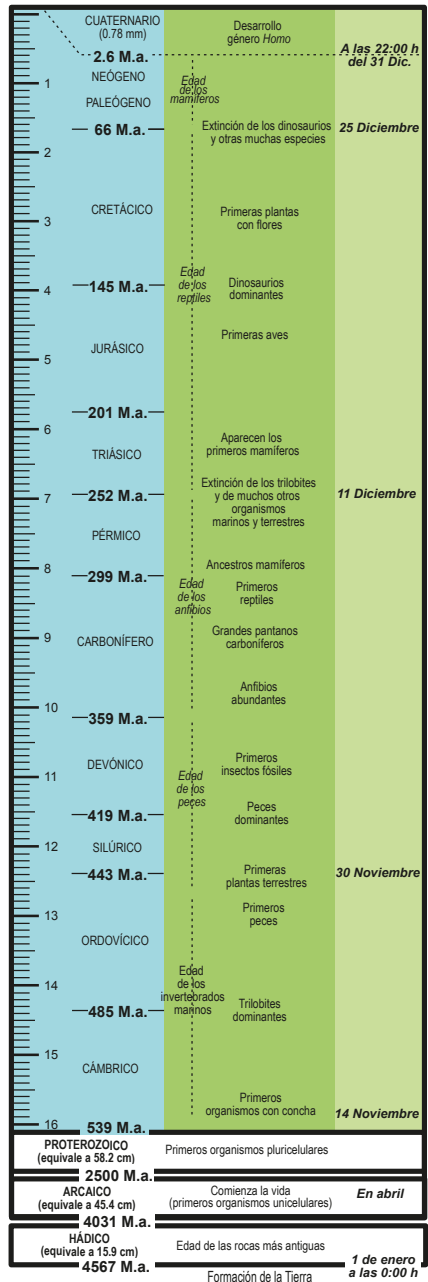
Foto Asier/Hilario

Clavo dorado de la sección de Zumaia (Guipúzcoa), estratotipo global para la base del Piso Thanetiense.

Figura 34. Marcapáginas de la Tabla del Tiempo Geológico entregada a los participantes de las 17 ediciones de Geología Alicante. Las cifras en millones de años se van actualizando siguiendo las indicaciones de la Comisión Estratigráfica Internacional. En la parte trasera se ha incluido una equivalencia de los millones de años de la historia de la Tierra en centímetros (1 Ma equivale a 0,30 mm de la tabla). También se ha añadido la comparativa de los 4567 Ma de edad de la Tierra con un año natural. Es sorprendente pensar que, por ejemplo, el Cuaternario comenzaría a las 22:00 h del 31 de diciembre.

## ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

ÉÓN	ERA	PERIODO	ÉPOCA	EDAD	M.a.
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Superior	0.0117
			PLEISTOCENO	Medio	0.13
				Calabriense	0.77
			GELASIENSE	Gelasiense	1.80
					2.58
			PLIOCENO	Piacenciense	3.6
		Zancliense		5.3	
		NEÓGENO	MIOCENO	Messiniense	7.2
				Tortonense	11.6
				Serravalliense	13.8
				Langhiense	16.0
			OLIGOCENO	Burdigaliense	20.4
				Aquitanense	23.0
				Chattienense	27.3
	Rupeliense			33.9	
	PALEÓGENO	EOCENO	Priabonense	37.7	
			Bartonense	41.0	
			Luteciense	48.1	
			Ypresienense	56.0	
		PALEOCENO	Thanetiense	59.2	
			Selandiense	61.7	
			Daniense	66.0	
			Maastrichtiense	72.2	
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Campaniense	83.6
				Santonense	85.7
				Coniaciense	89.8
				Turonense	93.9
				Cenomaniense	100.5
Albiense				113.2	
Aptiense				121.4	
INFERIOR			Barremiense	125.8	
			Hautiviense	132.6	
			Valanginiense	137.0	
			Berriasiense	143.1	
			Tithonico	149.2	
			Kimmeridgiense	154.8	
			Oxfordiense	161.5	
JURÁSICO		MEDIUM	Calloviense	165.3	
			Bathonense	168.2	
			Bajociense	170.9	
		INFERIOR	Aalenense	174.7	
			Toarciense	184.2	
			Pliensbachiense	192.9	
TRIÁSICO		SUPERIOR	Sinemuriense	199.5	
			Hettangiense	201.4	
			Retiense	205.7	
			Noriense	227.3	
		MEDIUM	Carriense	227.3	
			Ladiniense	237.0	
			Anisiense	241.5	
			Olenekiense	246.7	
INFERIOR	Induense	249.9			
		251.9			
PALEOZOICO	PÉRMICO			-298.9	
	CARBONIFERO			-358.9	
	DEVÓNICO			-419.6	
	SILÚRICO			-443.1	
	ORDOVÍCICO			-486.8	
PROTEROZOICO					539
2500 M.a.					
ARCAICO					4031
HÁDICO					4567
Formación de la Tierra					4567



El Fanerozoico está condensado en el cuadro superior de 16 cm de longitud (1 M.a. equivale a 0.30 mm)

En la columna de la derecha se muestran los 4567 millones de años de la historia de la Tierra reducidos a un año

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 ■

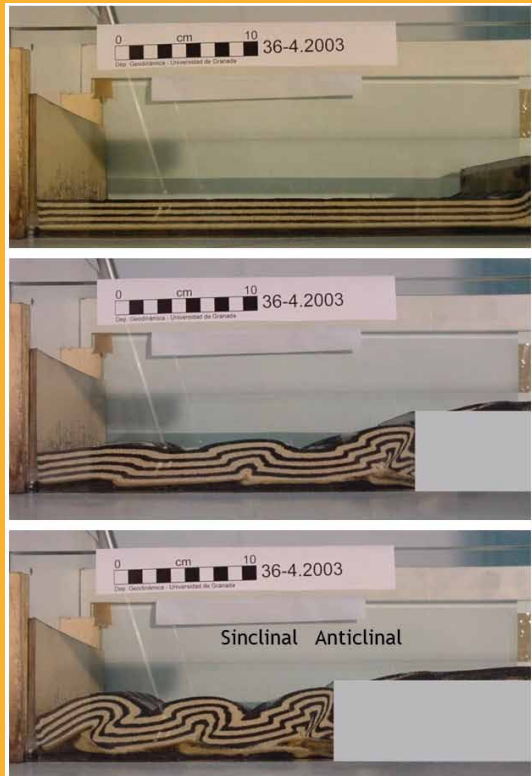
## ¿CÓMO SE HAN FORMADO LOS ACANTILADOS DE MORAIRA?

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 35), 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 ...?

Los modelos análogos han ayudado a comprender mejor los procesos geológicos. Esta secuencia de fotografías representa la formación de un tren de pliegues en rocas sedimentarias sometidas a esfuerzos compresivos. La aproximación entre las placas Euroasiática y de Alborán plegó durante el Mioceno las rocas que se habían depositado al sur de Iberia formando las montañas de la provincia de Alicante. Los pliegues antiformes forman sierras como la de la Llorença mientras que los pliegues sinformes forman valles como el de Teulada Moraira).

Imágenes del Laboratorio de modelización de estructuras geológicas del departamento de Geodinámica de la Universidad de Granada (cortesía de Ana Crespo Blanc).



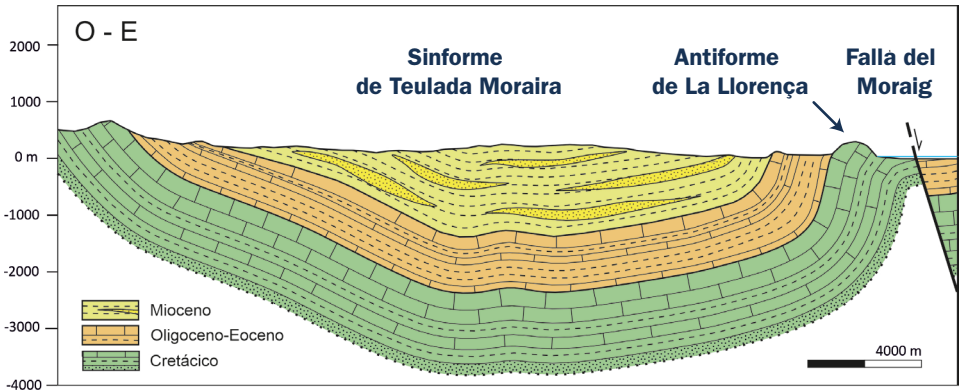


Figura 35. Corte geológico simplificado que muestra el pliegue sinforme de Teulada Moraira y Benissa. En la parte derecha se observa el pliegue antiforme de La Llorença, y cómo la falla del Moraig lo hunde en el mar varios centenares de metros.



Figura 36. 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.

coordina



Sociedad  
Geológica  
de España

organizan



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

@UAdivulga



Teulada Moraira



Ajuntament de Teulada

colaboran

