

geología 17

Alicante



Isla de Nueva Tabarca
7 de mayo de 2017

Geolodía surge en el año 2005 de una iniciativa de José Luis Simón, de la Universidad de Zaragoza, y de Luis Alcalá, de la Fundación Dinópolis. El “Geolodía” es convocado desde el año 2010 por la Sociedad Geológica de España, la Asociación Española Para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra y el Instituto Geológico y Minero de España. Esta actividad pretende acercar a la sociedad tanto la Geología como la profesión de geólogo a partir de itinerarios didácticos guiados por expertos, en lugares interesantes por su entorno geológico. Además de una divulgación rigurosa, pretende sensibilizar a la población sobre la importancia y necesidad de proteger nuestro patrimonio geológico.

Este año celebramos la décima edición de Geolodía en la provincia de Alicante. La participación de 3000 personas en la pasada edición de 2016 en Agost, nos ha forzado a realizar inscripción gratuita, y limitar la participación. También hemos suprimido la ruta familiar y los talleres. Pero estamos diseñando una actividad específica dirigida a este tipo de público que esperamos ofertar en estos próximos años.

En esta edición hemos aprovechado una de las maravillas naturales de la provincia de Alicante, la isla de Nueva Tabarca, para ofrecer una ruta de 5 kilómetros que discurre por su perímetro. Participaremos algo más de 100 monitores (mayoritariamente profesionales de diferentes ámbitos de la Geología y de la

Figura 1. Ilustración de la isla de Nueva Tabarca, realizada por Felio Lozano.



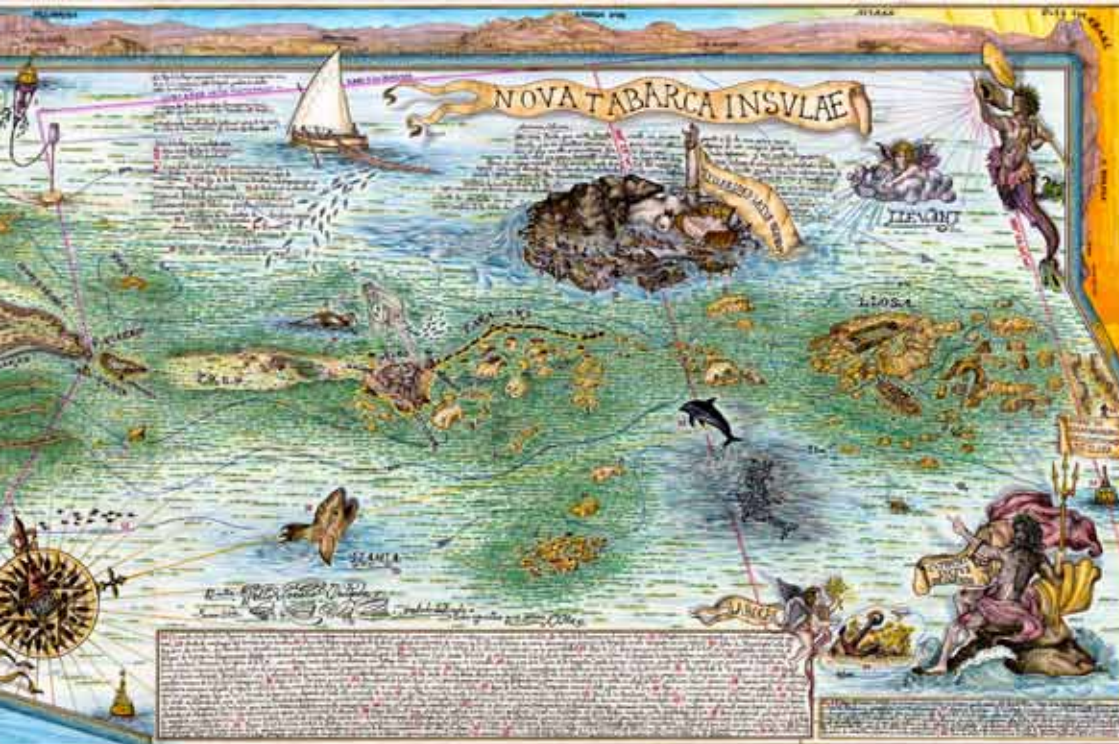
Ingeniería Geológica, la mayoría de las universidades de Alicante y Miguel Hernández, de diversos institutos de enseñanza de la provincia, de las administraciones públicas y de empresas de hidrogeología y geotecnia). También contamos, un año más, con la entusiasta colaboración de los estudiantes del grado de Geología de la Universidad de Alicante.

La organización corre a cargo del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la UA, en colaboración con el Ayuntamiento de Alicante, y el Museo de Tabarca. La actividad está patrocinada por el Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Política Lingüística y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante, el Ayuntamiento de Alicante, el Área de

Medio Ambiente de la Diputación de Alicante, la Dirección General de Medio Natural de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural (Generalitat Valenciana) y la FECYT. Queremos resaltar la ayuda desinteresada del MUPE de Elche, así como de las empresas GeoLAND, Laboratorio IMASA y TRAGSATEC.

Finalmente, dedicamos unas líneas de agradecimiento al Ayuntamiento de Alicante, por su iniciativa e interés de poner en valor el patrimonio geológico de su municipio. En particular, damos las gracias a Víctor Domínguez, José Manuel Pérez Burgos y Juan Luis Berasaluce, por su apoyo al Geolodía.

Los monitores de Geolodía





Teléfonos:
965 960 175
965 148 111
965 148 112

E-mail: museotabarca@alicante.es

Web: <http://www.alicante.es/es/equipamientos/museo-nueva-tabarca>

Fotografía cortesía del Diario Información.

Autores y monitores del Geología Alicante 2017: *(por orden alfabético)*

Ainara Aberasturi, Jordi Acosta, Juan Carlos Aguilera, Pedro Alfaro, José M. Andreu Rodes, Irene Antón, Rafaela Arques, José F. Baeza, Antonio Bañuls, Teresa Bardají, Antonio Belda, Roque Belenguer, David Benavente, Juan Luis Berasaluce, Carlos Botana, Gregorio Canales, Miguel Cano, Juan Carlos Cañaveras, Julia Castro, Hugo Corbí, Jaime Cuevas, Raquel de Vicente, José Delgado, César Domènech, Rafael Durá, Carmen Espinosa, Antonio Estévez, Santiago Falcés, Héctor Fernández, Miguel Fernández Mejuto, Ignacio Fierro, Ernesto García Sánchez, M^a Ángeles García del Cura, Alice Giannetti, Sara Gil, Sonia Giménez, Nuria Ginestar, María Gomáriz, Abraham González, José González, Andrés Izquierdo, Pedro Jaúregui, Juan Carlos Jorquera, Germán López, Yolanda López, Felio Lozano, Jorge Mari, Iván Martín Rojas, Javier Martínez Martínez, M^a Feliciano Martínez, Iván Medina, Florentino Monteagudo, Fina Muñoz, María C. Muñoz, José Navarro, Marina Niño, Lourdes Oliver, Salvador Ordóñez, Vicent Pardo, Juana Parres, José Luis Pastor, Irene Peñalver, Antonia Pérez, Fernando Pérez Valera, Javier Pérez, José M. Pérez, Pedro Pérez, José Antonio Pina, Rubén Puertas, Encarni Rabadán, Julio Ramón Pascual, Alfonso Ramos, Elara Redondo, Adrián Riquelme, Juan José Rodes, Juan Romero, Óscar Romero, Sergio Rosa Cintas, Esther Rubio, Andrea Sempere, Pablo G. Silva, Juan L. Soler, Jesús M. Soria, José E. Tent Manclús, Marc Terradas, Roberto Tomás, Alicia Vela, Alfonso Yébenes y Antonio Zaragozaí.

Estudiantes colaboradores: Olga Bedmar, Carlos Bonal, Alejandro Bonet, Carolina Cerdá, Silvia Cremades, Antonio Cuenca, Natalia Cuesta, Judit Díez, Marlén García, Bruce Ivars, Laura Jurenaite, Rebeca Lérida, Melanie López, Manuel Lozano, María Martínez, Cristina Morales, Carlos Pastor, Diego Robert, Tatiana Ronzano, Eva Santamaría, Guillermo Server, Paloma Torregrosa y Susana Torres.

Diseña: Enrique López Aparicio

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

Imprime: Diputación de Alicante

ISBN: 978-84-697-2850-5

Versión digital: dctma.ua.es

Versión digital, de acceso libre, en la página web del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente: dctma.ua.es



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Vicerectorat de Cultura, Esports i Política Lingüística
Vicerectorado de Cultura, Deportes y Política Lingüística



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

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

Cada primavera millones de aves emprenden un viaje hacia el norte, desde las cálidas tierras africanas donde han pasado el invierno hacia localidades distribuidas por toda Europa. Dos grandes barreras se interponen en su trayectoria: el desierto del Sáhara y el mar Mediterráneo. Para un ave que cruza el Mediterráneo al límite de sus fuerzas la aparición de una isla puede ser su tabla de salvación. Por este motivo las islas representan puntos de parada migratoria que concentran muchas aves. Pero no todas las aves que sobrevuelan una isla paran en ella, la decisión de hacerlo depende del estado físico en que se encuentre el ave y los recursos que ofrezca la isla.

La mayoría de las aves que descansan en Tabarca durante la migración son

pequeñas aves (paseriformes) insectívoras. La migración de la mayoría de estas especies es nocturna y son capaces de cruzar la distancia que separa Tabarca de la costa norteafricana en una noche. Hasta el momento, las aves anilladas durante la migración primaveral en Tabarca han sido recuperadas en Suecia, Noruega, Finlandia y Holanda ■

¿SABÍAS QUE ...?

El anillamiento consiste en el marcaje de las aves con una anilla con códigos alfanuméricos individuales. Si encuentras un ave anillada es importante comunicar los datos (al menos texto y número contenidos en la anilla, localidad y fecha de encuentro y estado del ave). Se puede hacer a través de la web <http://www.anillamientoseo.org/>, donde también puedes realizar consultas sobre los datos acumulados previamente.



Figura 2. Número medio de individuos anillado por periodos de 5 días. La línea roja muestra la tendencia suavizada. El paso migratorio de la mayoría de las especies que han inverñado al sur del Sáhara, como las de la figura, tiene lugar principalmente en abril, aunque también se detectan individuos en marzo y mayo.

La **Reserva Marina de la Isla de Tabarca** es declarada en 1986 por iniciativa de la Universidad de Alicante, el Ayuntamiento de Alicante y las administraciones estatal y autonómica. Al ser de interés pesquero, mantiene como principal objetivo el preservar y potenciar los caladeros de pesca circundantes para, de este modo, mantener y hacer sostenible la pesca artesanal local y, a su vez, evitar el agotamiento del mar Mediterráneo. La gestión de sus aguas exteriores corre a cargo de la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, y sus aguas interiores son competencia de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

Como objetivos complementarios destacan la protección y la conservación de la vida marina y la biodiversidad de los fondos y aguas de la misma. Este

espacio constituye un gran laboratorio marino natural, donde multitud de investigadores y científicos realizan sus estudios, siendo a su vez una escuela natural de enorme potencial educativo y divulgativo.

En la Reserva Marina se aplica el principio de sostenibilidad pesquera del mar, basado en el uso de modalidades de pesca artesanal, como es el caso del curricán de superficie, pesca profesional poco extractiva, o la moruna grossa, muy selectiva. Ambos artes pesqueros, dirigidos fundamentalmente a la captura de la lechola, o pez limón (*Seriola dumerili*), son permitidos en algunos puntos y zonas de la Reserva Marina, de modo que parte de la producción de peces que genera la reserva es, a su vez, foco de producción pesquera. Todos los demás artes pesqueros están restringidos en el interior de sus aguas, pero pueden ser



Figura 3. Plano de usos de la reserva marina de la isla de Nueva Tabarca.

ejercidos en las inmediaciones del área protegida. Así la Reserva Marina de la Isla de Tabarca funciona como un foco de exportación de vida marina, de especies de peces de interés pesquero.

También destaca la prohibición de la pesca recreativa desde 2006 que, entre otros beneficios, permite contemplar las aguas cristalinas de la dársena del puerto de Nueva Tabarca repletas de doradas, sargos, lubinas, pulpos y otras especies, que a modo de acuario natural hacen las delicias de los turistas y visitantes.

Como especies más singulares y protagonistas de la Reserva Marina de Tabarca, destacan:

- las extensas praderas de la fanerógama marina *Posidonia oceanica* (ver parada 10).
- las enormes densidades de mero (*Epinephelus marginatus*) existente en todos los rincones rocosos de la reserva marina, tanto los más someros que cobijan a los alevines y juveniles de los primeros años de desarrollo hasta los más profundos e inaccesibles que son el territorio de los grandes ejemplares, y forman numerosas colonias reproductoras de esta bella especie.
- el crustáceo decápodo llamado cigarra de mar (*Scyllarides latus*), localmente conocido como *espardenya*, cuya presencia era muy esporádica en los fondos de la reserva marina antes de su protección ■



Figura 4. Cigarra de mar (*Scyllarides latus*), sobre fondos rocosos de la reserva marina. Banco de imágenes de Reservas Marinas (BIRM), Secretaría General de Pesca. Felio Lozano-Quijada (Tragsatec).

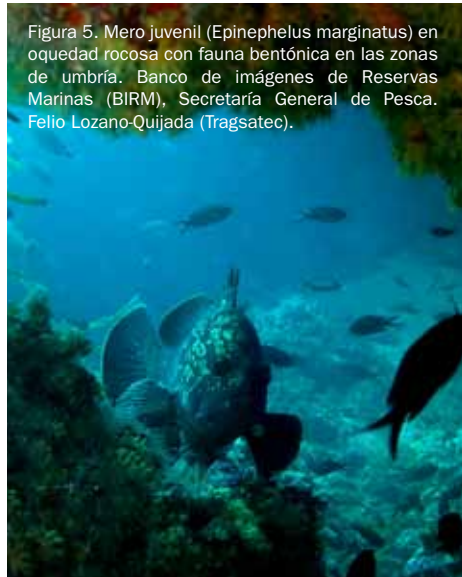


Figura 5. Mero juvenil (*Epinephelus marginatus*) en oquedad rocosa con fauna bentónica en las zonas de umbría. Banco de imágenes de Reservas Marinas (BIRM), Secretaría General de Pesca. Felio Lozano-Quijada (Tragsatec).

¿SABÍAS QUE ...?

La reserva marina está protegida todos los días del año prácticamente las 24 horas del día por un Equipo de Guardapescas y profesionales del mar que velan día a día porque este enclave siga siendo un tesoro marino y natural de inmenso valor.

¿SABÍAS QUE ...?

Está probado científicamente que las reservas marinas funcionan como herramientas para la generación de riqueza marina y pesquera a los pocos años de su protección efectiva, y se reconoce así el término técnico "efecto reserva" que describe este fenómeno.

Nueva Tabarca es un pequeño archipiélago conformado por una serie de islotes y escollos situado geográficamente frente al cabo de Santa Pola, que pertenece administrativamente como pedanía al término municipal de Alicante. Su rico patrimonio histórico, monumental y etnográfico le valió la declaración como Conjunto Histórico-Artístico en 1964. El mismo es fruto de un singular devenir histórico, que arrancaba en 1769 con ocasión de la ejecución de un ambicioso proyecto de fortificación militar y colonización civil.

Como consecuencia de aquel singular y ensoñador proyecto del siglo XVIII de colonización y plaza fuerte militar, se

originó un urbanismo basado en las ciudades españolas desarrolladas en América. Efectivamente, la población de San Pablo o Nueva Tabarca representa un hito más en el desarrollo del plano en cuadrícula en nuestro país. El conjunto urbano diseñado por Fernando Méndez conjuga el concepto estrictamente ortogonal con el que organiza el callejero interior, y el perímetro irregular del trazado amurallado. El 3 de julio de 1769 dieron comienzo las obras y al año siguiente las familias redimidas en Argel ya estaban ocupando las viviendas del nuevo asentamiento. De la morfología urbana resultante destacan las siguientes unidades:

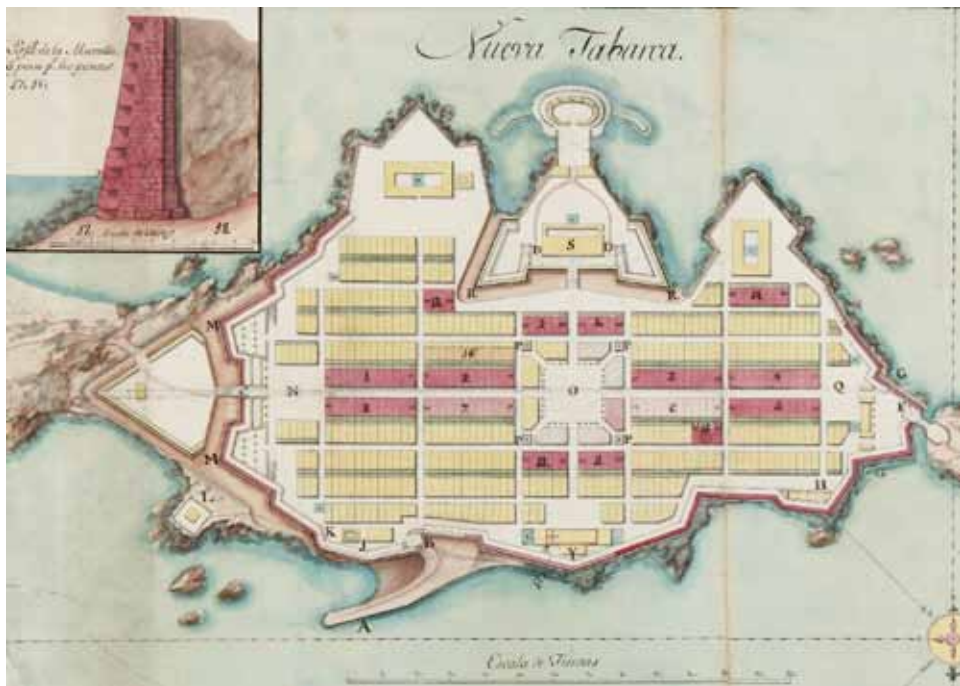


Figura 6. Plano de Nueva Tabarca en 1771, donde se muestran en rojo las manzanas construidas y en amarillo las planificadas para un futuro, colores que emplea igualmente para especificar el perímetro amurallado realizado y las obras pendientes de realizar. En él se aprecia cómo el callejero inicial lo conforma el eje longitudinal y las viviendas que dan a la Plaza Mayor.

LA LÍNEA DE FORTIFICACIÓN

Amurallamiento del núcleo urbano el cual ya quedó cerrado en 1772, y en el que sobresalen diversos baluartes como piezas fundamentales de protección desde el desarrollo de la artillería pirobalística.

EJES RECTORES DEL POBLAMIENTO QUE ORGANIZAN EL CALLEJERO

Un eje mayor, de este a oeste; que conectaba con dos de las tres puertas de acceso al núcleo edificado y cumplía una función social, al emplazar el mayor número de viviendas. Un eje de menor extensión, de sur a norte; que sitúa en un extremo la casa del Gobernador, con cárceles y alojamientos para la tropa (en sus inicios estuvo previsto un castillo) y, en el lado opuesto, se levantó el templo con la vivienda del cura y la escuela.

LAS PLAZAS

La planimetría incorpora varias, siendo la central la que organiza todo el sistema viario. Se trata de un gran espacio público en la confluencia de las dos calles principales. También destacan dos plazuelas en los extremos, la mayor, tras el acceso de la Puerta de San Rafael, y



Figura 8. Baluarte de la Princesa e Iglesia.

una más pequeña, previa a la Puerta de San Gabriel. Igualmente, el diseño original esboza sendas plazas como vestíbulos sociales previos a la iglesia y proyecto del castillo.

LAS CALLES

El núcleo urbano queda estructurado por dos calles paralelas a ambos lados del eje mayor y tres que siguen, igualmente en paralelo, al eje menor. De esta forma la población adquiere una planta rectangular.

LAS MANZANAS

Para el asentamiento de colonos se construyeron originalmente un total de doce medias manzanas, cuyas fachadas delimitaban las calles principales y la plaza central, conformando así el núcleo embrionario de la población, además de otras para diferentes usos. Se trata de espacios privados que, en su diseño original, formaban dos alineaciones de casas unidas en sus patios-corrales traseros.



Figura 7. Calle principal.

Siglos después, a pesar de las transformaciones que ha sufrido el espacio urbano, todavía éste muestra la trama ortogonal diseñada por Méndez, si bien, es de destacar la pérdida de los viales concebidos como de servicio, de los que sólo se conserva uno, el denominado El Carreronet. También se aprecian modificaciones en las plazas secundarias, que en unos casos no quedan delimitadas por edificación y en otros han sido ligeramente desplazadas de su primitivo emplazamiento.

MUSEO NUEVA TABARCA

El Ayuntamiento de Alicante ha impulsado diferentes proyectos para poner en valor y dar a conocer toda esa

riqueza patrimonial. Este trabajo se materializa en la concepción del “Museo Nueva Tabarca”, el cual ve la luz en la primavera de 2004, junto con la extensión didáctica representada en el Centro de Educación Ambiental CEAM. El museo está ubicado dentro del edificio rehabilitado del antiguo almacén de la almadraba de Tabarca, y se concibe como un “museo abierto” basado en el estudio y difusión de las relaciones que las poblaciones costeras han establecido, a través del tiempo, con su entorno terrestre y marino, utilizando como paradigma la propia isla de Nueva Tabarca, su población y su entorno físico ■

¿SABÍAS QUÉ... ?

En 1770, se produce la ocupación permanente de pobladores rescatados por la corona española de su presidio en Argel, antiguos habitantes de una pequeña isla tunecina llamada Tabarka. Así cambió su antiguo nombre de Isla Plana a Nueva Tabarca. Con anterioridad a esta fecha, tan solo era visitada puntualmente y usada por contrabandistas y piratas berberiscos, como base para sus ataques a las costas peninsulares cercanas. Hasta entonces pertenecía al municipio de Elche, y a partir de la colonización pasaría a convertirse en pedanía de la ciudad de Alicante.

¿SABÍAS QUÉ... ?

La Plaza de Armas de San Pablo o Nueva Tabarca no fue un hecho aislado, sino que se enmarca en el plan de colonización y de nuevas fundaciones que emprende el reformismo borbónico a lo largo del setecientos, coincidiendo con el crecimiento demográfico de esa centuria, una vez superada la adversidad demográfica que supuso la Guerra de Sucesión. No obstante, a diferencia de otros núcleos construidos, éste fue el único que se ubicó en una isla, motivado por la necesidad de proteger el comercio litoral y la línea de costa.

Figura 9. Interior del Museo Nueva Tabarca. A la derecha la sala de audiovisuales.



Si pudiéramos viajar hacia atrás en el tiempo hasta hace unos 70 millones de años veríamos que en mitad de lo que hoy es el Mediterráneo existía una isla de gran tamaño, denominada continente Mesomediterráneo (Fig. 10). Esta antigua placa tectónica se desplazó lentamente hacia el oeste hasta que, hace unos 12 millones de años, colisionó con la placa Euroasiática (en el sector de Iberia). Esta colisión generó la Cordillera Bética, la cadena de montañas que se extiende entre Cádiz y Alicante, y se prolonga bajo el mar Mediterráneo hasta las islas Baleares. El límite entre estas dos placas tectónicas lo podemos reconocer en el sur de la provincia de Alicante. En nuestra región coincide con la falla de Crevillente (Fig. 11), que recorre los bordes meridionales de las sierras de Abanilla y de Crevillente, pasando al norte de Elche y por debajo de la ciudad de Alicante.

En la provincia de Alicante, las rocas de este antiguo continente Mesomediterráneo están en su mayoría bajo la Vega Baja, cubiertas por sedimentos más modernos. Sólo las podemos ver en superficie en unos pocos afloramientos, entre los que destacan las sierras de Orihuela, la de Callosa, y la propia isla de Tabarca. Podemos decir que las rocas que forman la base de la isla de Tabarca pertenecieron a una placa tectónica distinta a la Euroasiática ■

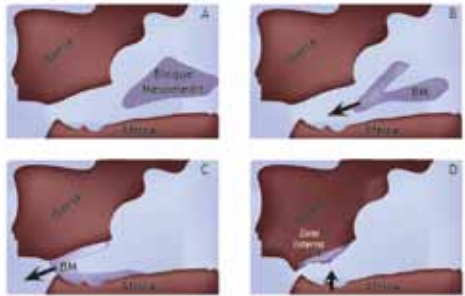
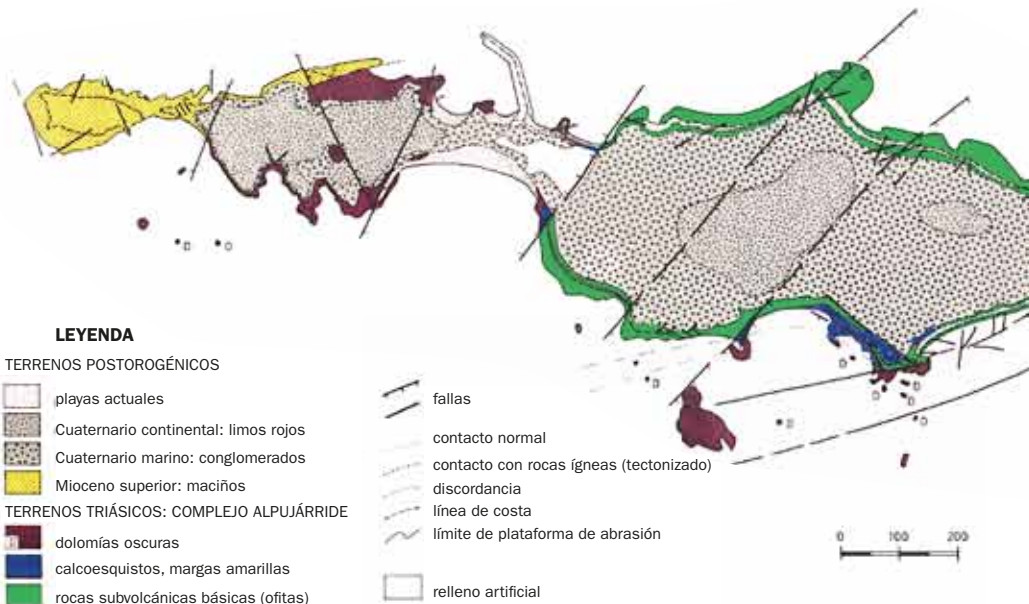


Fig. 10. Esquema evolutivo de la placa Mesomediterránea.





SIERRA DE SANTA POLA

Torre de l'Escaleta

NW-SE

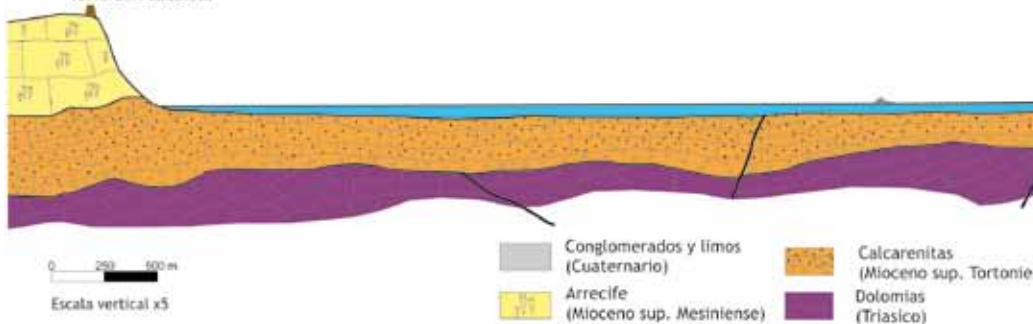


TABLA DEL TIEMPO

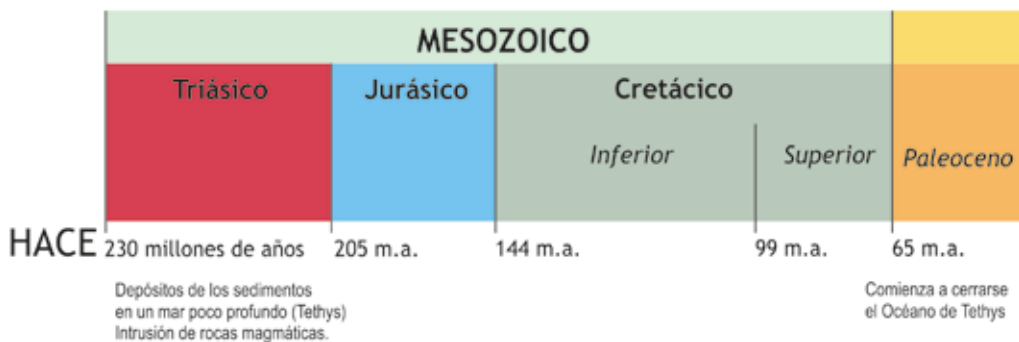
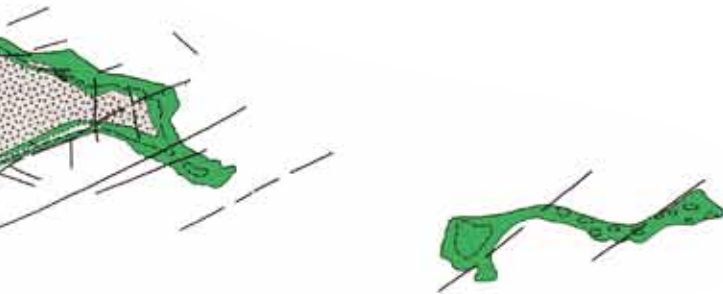


Figura 12. Mapa geológico de la isla de Nueva Tabarca elaborado por Antonio Estévez, José Antonio Pina, Felipe Cáliz y José Luis Hervás.



¿SABÍAS QUÉ... ?
 A lo largo de la historia de nuestro planeta muchas placas tectónicas han llegado a desaparecer y otras se han unido formando nuevas placas. Hace más de 70 millones de años llegó a existir la placa Ibérica. Su colisión con el resto de Europa formó los Pirineos y unió Iberia al resto de la placa Euroasiática. Hace unos 8 millones de años la placa Mesomediterránea también se unió a la placa Euroasiática, formando la Cordillera Bética.

Figura 13. Corte geológico de la isla de Tabarca y la sierra de Santa Pola. Se puede observar la continuidad geológica y la escasa profundidad del fondo marino (11 metros como máximo) entre la sierra y la isla.

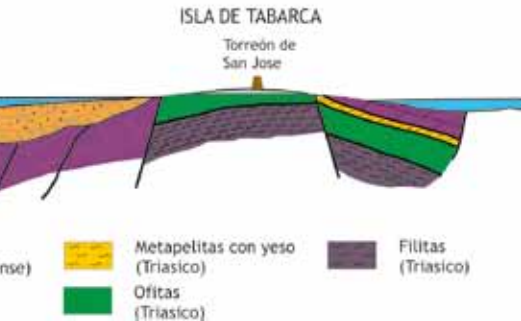


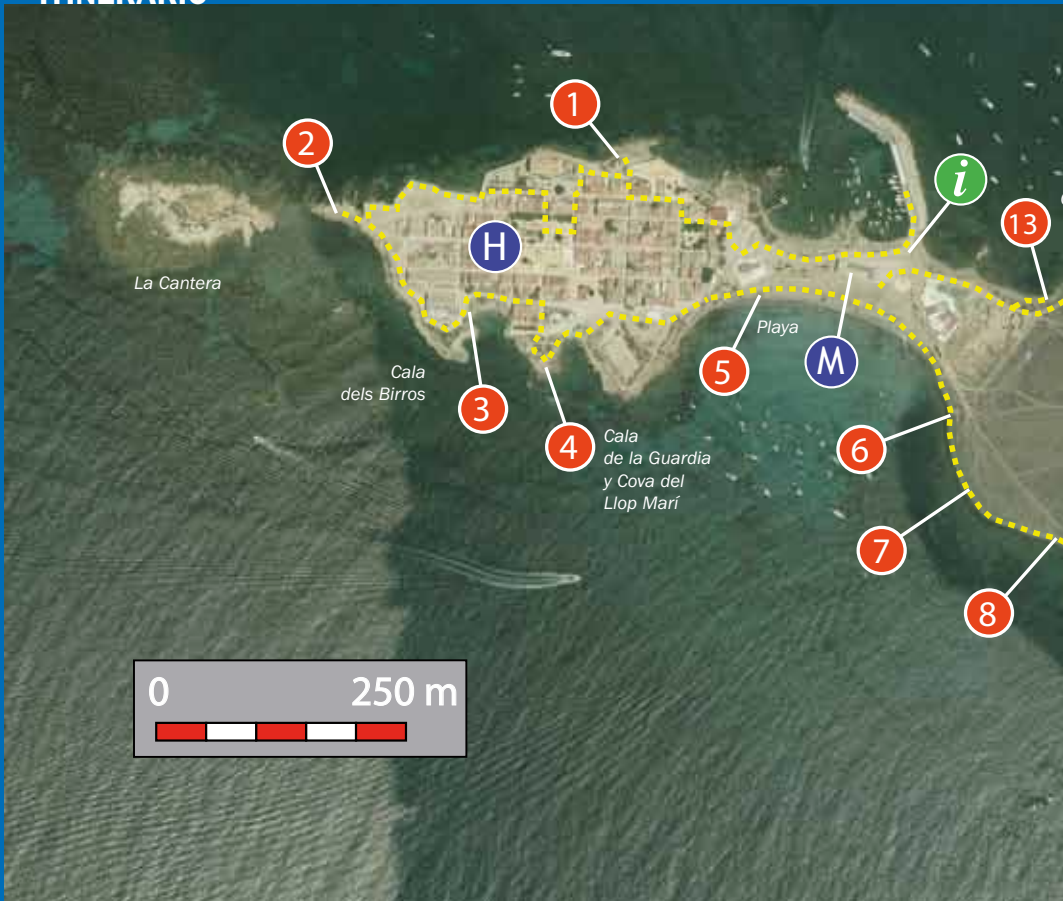
Figura 14. Tabla del Tiempo Geológico.



TIEMPO GEOLÓGICO



ITINERARIO



Punto de información



Itinerario geológico



Aves



Historia



Museo



El mar "Mioceno"



Fósiles de Tabarca



Vermítidos



Plataformas litorales



Playas de Tabarca



La falla de la Virgen

ACCESO A LA ISLA

Se puede llegar a la isla desde varias poblaciones de Alicante:

Desde Santa Pola (p.ej. TRANSTABARCA, casetas naranjas)

<http://www.islatabarca.com>

Teléfono 689 123 623

Desde Alicante (p.ej. KONTIKI)

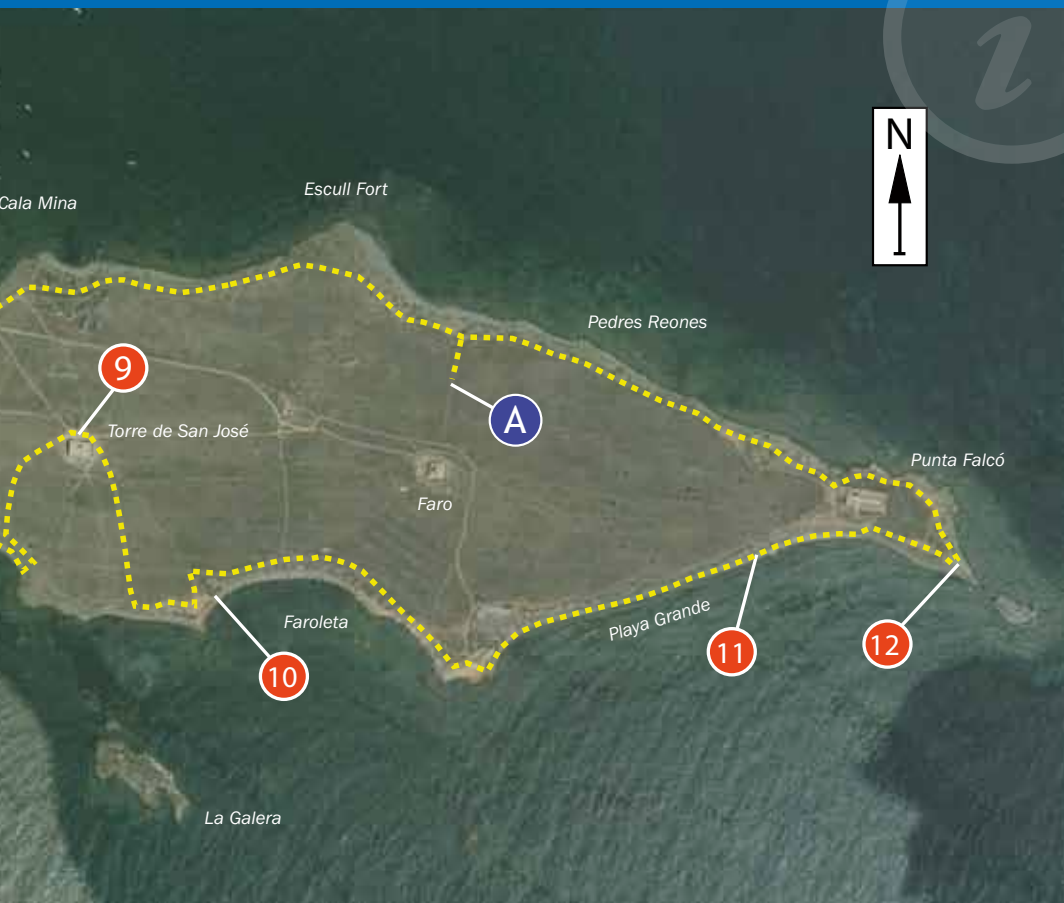
<http://cruceoskontiki.com>

Teléfono 686 994 538 / 9



www.islatabarca.com





- 7** Mineralizaciones
- 10** *Posidonia oceánica*
- 13** Isla plana
- 8** Ofitas
- 11** Desprendimientos rocosos
- 9** Erosión patrimonio
- 12** El Cabo de Tabarca

LUGAR DE ENCUENTRO E INFORMACIÓN

Puerto de la isla de Nueva Tabarca

RUTA

Circular, por el perímetro de la isla

DISTANCIA

Recorrido a pie de casi 5 km

DURACIÓN APROXIMADA

Casi 3,5 h (incluidas las explicaciones)

NIVEL DE DIFICULTAD

Bajo. La ruta discurre por senderos en buen estado sin apenas desnivel.

En el Port Vell se observan rocas de edad triásica (carbonatos de color oscuro) y rocas más modernas de edad mioceno superior (calcarenitas de color amarillento). Están separadas por una discordancia angular, pues las rocas del Triásico están mucho más deformadas que las del Mioceno.

A medida que sube el nivel del mar el fondo de la cuenca marina se va rellenando de sedimentos. Al inicio, éstos son de grano grueso (gravas) y muy someros. Al final, los sedimentos son de grano fino (arenas) y más profundos ■

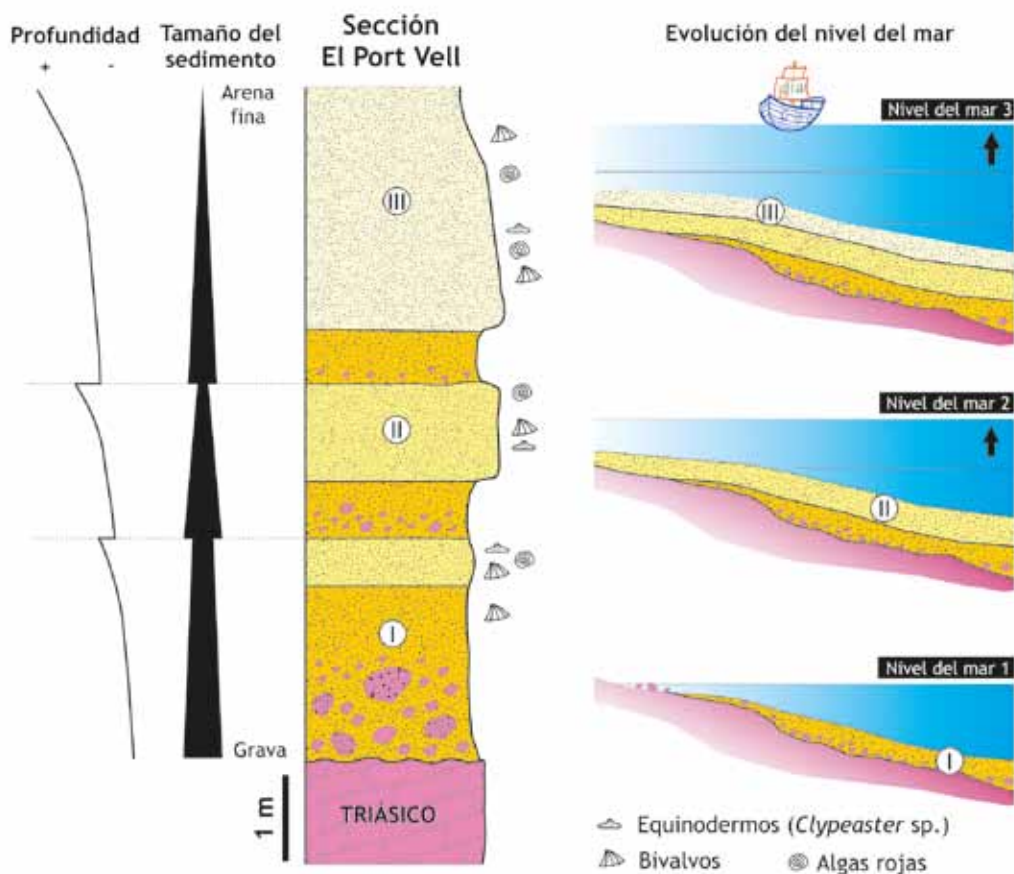


Figura 15. Relación entre la subida del nivel del mar y el relleno de sedimentos marinos del Mioceno.

Nueva Tabarca

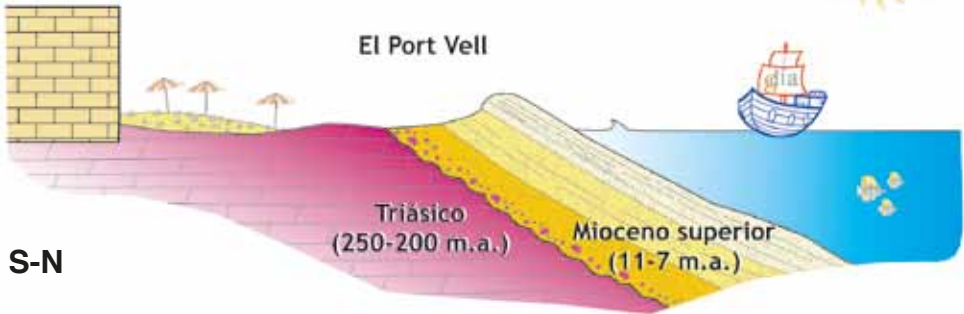


Figura 16. Corte geológico esquemático de El Port Vell que muestra la discordancia entre las rocas carbonatadas del Triásico y las calcarenitas del Mioceno superior.

Figura 17. El saliente rocoso de varios estratos de calcarenitas funcionó antiguamente como puerto natural (Port Vell).



¿SABÍAS QUÉ... ?

Lithophaga significa "comedor de piedras" (Del griego *lithos*: piedra + *phagein*: comer). Hace referencia a la capacidad perforadora de esta especie. Se denomina comúnmente "dátil de mar", debido a su morfología. En la actualidad se encuentra en peligro de extinción en todo el Mediterráneo debido a la pesca furtiva, ya que se considera un marisco de exquisito sabor. Al comernos al "comedor de piedras" el ecosistema rocoso se ve seriamente amenazado. En los estudios geológicos se ha utilizado para interpretar la evolución de los medios costeros fósiles o las subidas y bajadas del nivel del mar. Su presencia en las rocas del Port Vell nos permite deducir la existencia de una línea de costa fósil de hace 8 millones de años.



Fotografía tomada de:
<https://zco1999.wordpress.com/2012/07/06/el-datil-de-mar-un-molusco-excepcional-del-mediterraneo-en-peligro/>

En la parte occidental de la isla, especialmente en los enclaves del Port Vell, el islote de La Cantera y alrededores de la puerta de San Gabriel, se observan calcarenitas de edad Tortonense (aproximadamente 8 millones de años; ver parada 1) que contienen una gran cantidad de fósiles.

Abundan varios tipos de bivalvos entre los que destacan acumulaciones de grandes pectínidos y ostréidos de tamaño decimétrico (especialmente abundantes

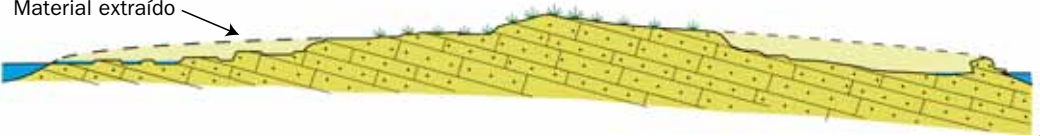
en La Cantera). También son frecuentes varias especies de equinodermos, como los Clypeastéridos. También se encuentran briozoos, serpúlidos, algas rojas, corales y distintas pistas fósiles. Esta asociación de fósiles y el tipo de rocas nos permite conocer que hace 8 millones de años existía una plataforma marina poco profunda, muy bien oxigenada y con muchos nutrientes, que posibilitaba esta biodiversidad ■

¿SABÍAS QUÉ... ?

Si observas con atención los sillares utilizados para la construcción de los edificios más antiguos del pueblo y de la fortaleza de Tabarca, reconocerás fósiles similares a los de las rocas de edad Tortonense. Los primeros pobladores de la isla extrajeron las rocas para construcción de la zona de La Cantera (el islote situado en el extremo oeste de la isla). Aún es posible reconocer las evidencias de estas antiguas explotaciones de roca, que redujeron considerablemente el tamaño original del islote.



Material extraído →



¿SABÍAS QUE ... ?

Strombus bubonius es un gasterópodo marino que abundó en las playas fósiles de edad Tirreniense (Cuaternario reciente) a lo largo de la costa mediterránea, hace aproximadamente unos 100.000 años (entre 75 ka y 180 ka). Este gasterópodo caracteriza a una asociación conocida como "fauna senegalesa", típica de aguas cálidas y latitudes tropicales. Su presencia nos indica periodos interglaciares, con climas más cálidos que el actual.





Figura 18. Pectínidos en las calcarenitas del Mioceno

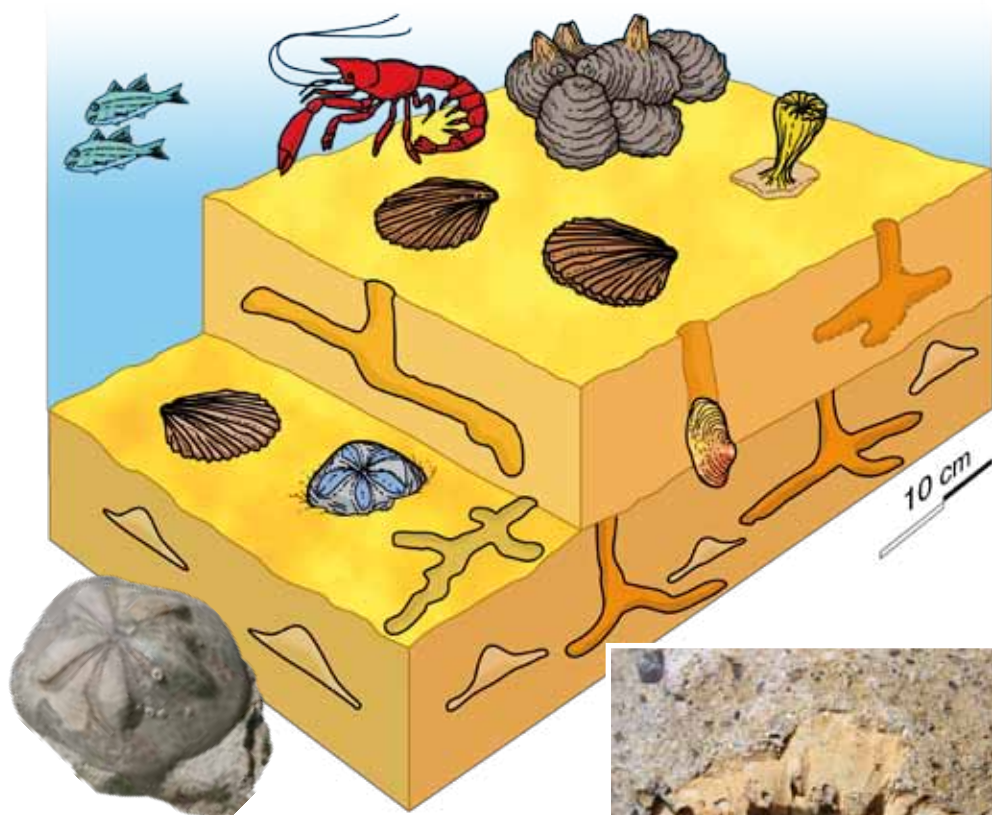


Figura 19. Reconstrucción paleoambiental de la plataforma marina somera donde, hace 8 millones de años, se depositaron los sedimentos que actualmente afloran en el islote de La Cantera y en la franja NE de la isla. En la parte inferior izquierda se incluye un ejemplar de *Clypeaster marginatus*, relativamente frecuente en la provincia de Alicante (cortesía del MUPE). En la derecha se observa un resto fósil de *Clypeaster*.



Un paseo por la costa rocosa de Tabarca en un día de buena mar permite observar un resalte rocoso emergido generalmente asociado a plataformas de abrasión. Estas cornisas son auténticos arrecifes construidos por la asociación de dos grupos de organismos:

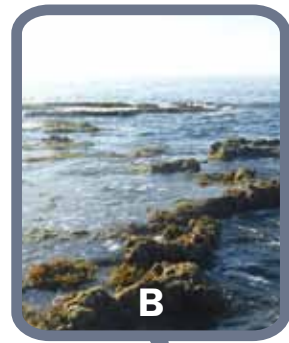
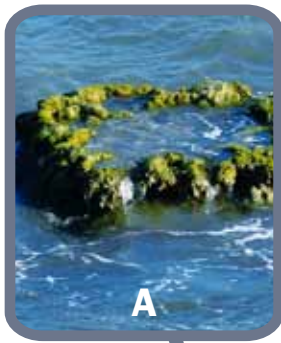
- **Moluscos**, de la familia de los **verméticos**, que viven fijados al sustrato, alimentándose por filtración.
- **Algas rojas**, de la familia de las **coralináceas**, duras e impregnadas de carbonato cálcico, que cementan los espacios entre los verméticos.

Juntos, originan una bioconstrucción que les reporta un beneficio recíproco: un hábitat que les aleja de la competen-

cia con otras algas por el mismo espacio. A su vez, se generan multitud de microhábitats para muchísimas otras especies. Por esto se considera que los verméticos y las coralináceas son auténticos ingenieros de ecosistemas. Estas bioconstrucciones prosperan en los ambientes más cálidos y limpios del Sureste Ibérico, con mayor profusión entre Alicante y Almería. La isla de Tabarca es un ejemplo paradigmático.

¿SABÍAS QUE ...?

En el Sureste Ibérico, el principal vermético de estas bioconstrucciones es *Dendropoma lebeche*, especie endémica descrita muy recientemente (2016).



Parte externa de la plataforma



Figura 20. Esquema idealizado que muestra las formaciones de coralináceas con verméticos (destacado en color) que se pueden encontrar en la isla de Tabarca. **A** Microatolón. **B** Arrecife en el borde de la plataforma. **C** Formación con aspecto de mamelón en el interior de la plataforma. **D** Costra mediolitoral.

BUENOS BIOINDICADORES Y PALEOINDICADORES

Dada su sensibilidad ambiental, estos arrecifes informan del buen estado de salud de las aguas que los albergan. La acidificación del mar (fruto del aumento del CO₂), la destrucción directa del litoral y la contaminación amenazan a estas bioconstrucciones. Estas perturbaciones provocan la muerte de los arrecifes y su sustitución por comunidades de algas oportunistas. Debido a su vulnerabilidad y a su valor ecológico y biogeográfico, estos ecosistemas están protegidos por la legislación española.

Además, debido a su especificidad de hábitat (viven justo en la zona de

rompiente), una vez muertos, sus esqueletos carbonatados persisten y aportan información paleoambiental sobre los cambios del nivel del mar, siendo considerados muy buenos paleoindicadores ■

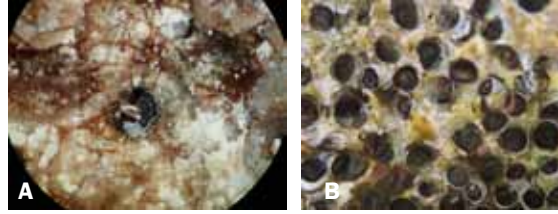
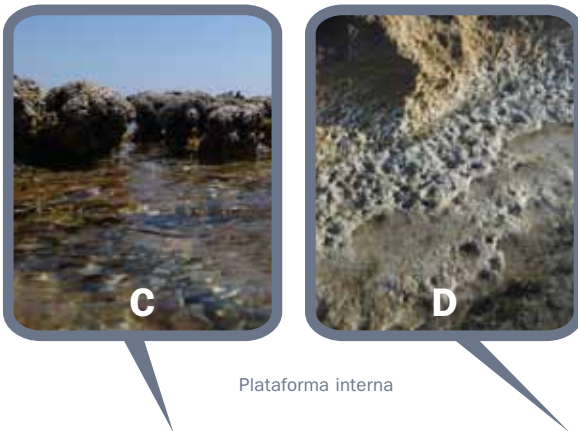


Figura 21. En las etapas iniciales de formación del arrecife, se generan agregados importantes del vermético que van siendo recubiertos por algas coralíneas a medida que transcurre el tiempo (pero manteniendo las aberturas de las conchas libres):

A. Aspecto de una roca experimental tras 6 meses de colonización. Se aprecia el endemismo *Dendropoma lebeche*, de color negruzco, que empieza a ser recubierto por algas calcáreas.

B. Estadio maduro de la asociación entre el alga calcárea y *Dendropoma lebeche*. Se observan las aberturas de *D. lebeche* mientras que el resto de las conchas han sido recubiertas por coralíneas.



Plataforma interna

C

D

5 m



Uno de los rasgos morfológicos de la costa de Tabarca son sus **plataformas litorales**, conocidas como plataformas de abrasión. Son superficies de pendiente muy suave desarrolladas en la base de los acantilados costeros. Aunque se desarrollan en toda la isla, los mejores ejemplos se reconocen en la parte oriental, sobre las ofitas. En días de buen tiempo, las aguas transparentes de la isla permiten reconocer esta superficie debajo del agua.

¿CÓMO SE FORMAN?

El golpeo de las olas y los sedimentos en suspensión (especialmente intenso durante los temporales) genera una excavación o socavón (*notch*) en la pared del acantilado. Su progresiva profundización desestabiliza el cantil, provocando la caída (desplome) de las rocas situadas encima. Los bloques rocosos caídos y acumulados al pie del acantilado son retrabajados y movilizados por la dinámica litoral y el proceso se reinicia. La repetición de este ciclo genera una planicie rocosa que va creciendo con el tiempo ■

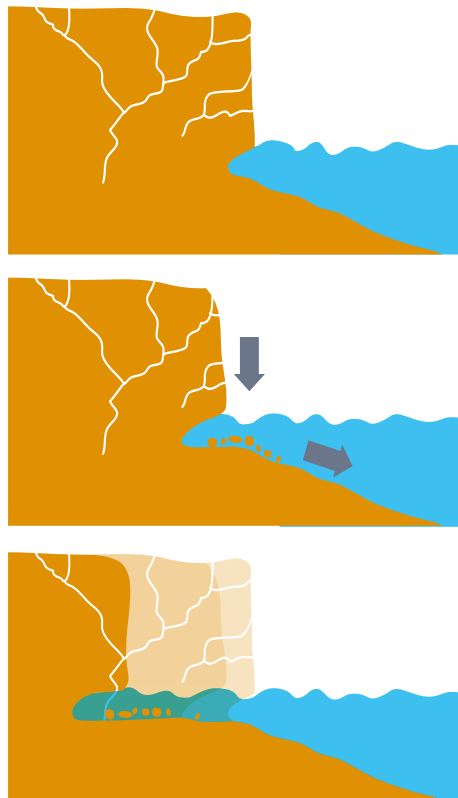


Figura 22. Retroceso de una costa acantilada y desarrollo de una plataforma litoral o de abrasión.



Figura 23. Corte esquemático que muestra la pérdida de superficie emergida de la isla como consecuencia de la erosión. ¿Te imaginas qué ocurrirá en el futuro?

¿SABÍAS QUE ...?

El desarrollo de las plataformas de abrasión de Tabarca conlleva una pérdida de terreno emergido de la isla. Bajo una situación estable la evolución natural de la isla será de reducirse hasta finalmente ser enrasada y quedar bajo el agua. Este proceso, que requiere de “tiempo geológico” (miles de años), es uno de los mecanismos de generación de las rasas litorales.



Figura 24. Evolución de una costa irregular con erosión en los salientes rocosos y depósito en los entrantes. Los restos no erosionados generan pequeños islotes que marcan el tamaño antiguo de la isla. Los dos esquemas inferiores muestran diferentes tramos del litoral de Tabarca.



¿SABÍAS QUE ...?

En algunos lugares de la isla se observan huecos o fisuras rellenas por sedimentos. Normalmente son zonas de fractura de desarrollo aproximadamente vertical. Estos huecos son posteriormente rellenos por depósitos litorales o pelágicos (barros de carbonatos, clastos y restos de organismos marinos) que son arrastrados por las corrientes y por el oleaje. Estas estructuras reciben el nombre de **diques neptúnicos**, e implican una importante discordancia erosiva (en nuestro caso, el vacío o laguna es de unos 250 millones de años, desde el Triásico al Pleistoceno).



Figura 25. Aspecto actual de una fractura erosionada por el mar. Su relleno posterior de la parte sumergida formaría en el futuro un dique neptúnico.

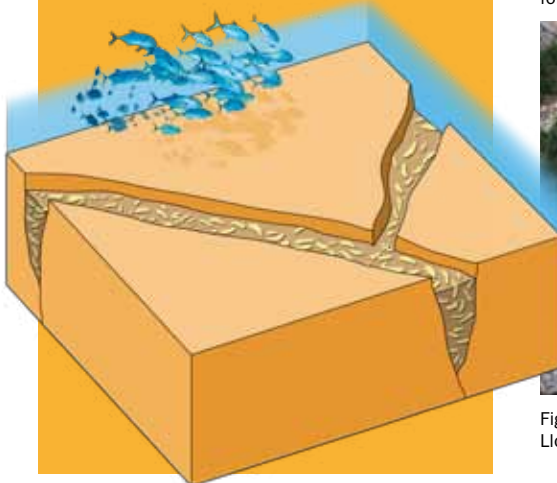


Figura 26. Ejemplo de dique neptúnico en la cala del Llop Marí.

Las playas de Tabarca están constituidas en su mayor parte por una mezcla de arena y grava. Se forman por la acumulación de sedimentos en un lugar protegido de la costa, en un ambiente tranquilo ("área de acumulación"). Los sedimentos provienen del "área fuente"

(entorno que se está erosionando) que, en este caso, son los propios afloramientos rocosos de la isla (también los sumergidos). Principalmente el oleaje y las corrientes marinas, se encargan de transportar el sedimento y acumularlo en la playa.

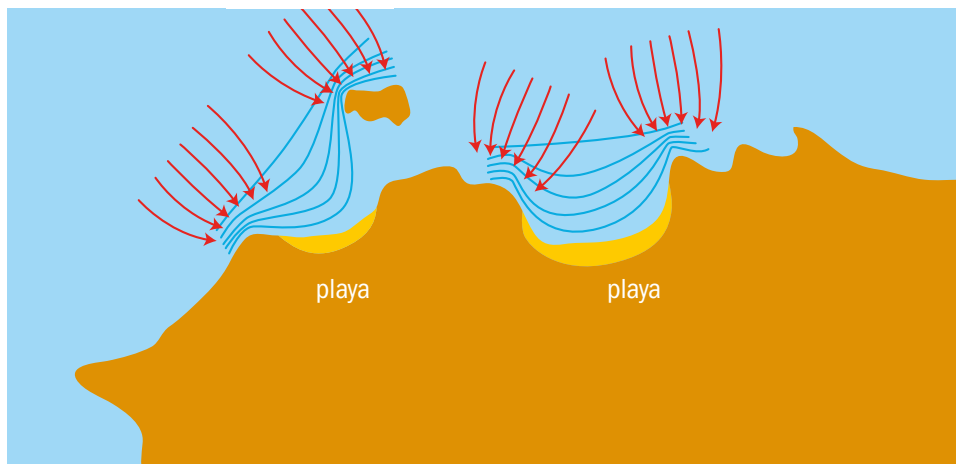


Figura 27. Los trenes de ola, por refracción, se adaptan a la morfología de la costa. La energía del oleaje se concentra en los promontorios o cabos que son sometidos a una mayor acción erosiva. En cambio, en los entrantes (bahías) la menor energía del oleaje favorece la sedimentación.

EL TAMAÑO

En Tabarca, los sedimentos de las playas han recorrido una distancia corta, incluso casi nula como sucede en el sector oriental de la isla, donde los bloques y fragmentos de diferente tamaño se han desprendido de los acantilados y han sido re trabajados por el oleaje al pie del cantil. Por este motivo, el sedimento está mal seleccionado; es decir, presenta tamaños de grano muy variables, desde tamaño arena a tamaño grava.



Figura 28. Playa de bloques en el sector sureste. El gran tamaño de los sedimentos indica un escaso o nulo transporte desde el área fuente (zona acantilado) hasta la playa o zona de sedimentación.

EL COLOR

El color o tono del sedimento está relacionado con su composición mineralógica que, a su vez, está vinculado con las rocas que se erosionan en el área fuente.

En la isla afloran tres tipos principales de rocas: (1) ofitas en el este, (2) carbonatos en la zona central-occidental, y (3) calcarenitas en la parte más occidental. Por este motivo, en la parte oriental de la isla (playas Gran, de la Faroleta o la Peladilla), predominan los cantos de ofitas que proporcionan un tono verdoso característico a estas playas. En la zona

centro-occidental (muelle y entorno del pueblo con las playas de La Caleta y Migdia, el Moll Vell, la cala des Birros, la Cova del Llop marí), abundan tanto clastos de carbonatos (de tono oscuro) como de ofitas. Finalmente, en el extremo occidental de la isla (isla de La Cantera, calas de Portal de la Cantera, y La Cantera) las playas incluyen sedimentos de tonos más claros, amarillentos, formados por clastos de calcarenitas, que afloran exclusivamente en ese sector (además de clastos de ofitas y carbonatos arrastrados por las corrientes) ■



Figura 29. **A.** Sedimentos de playa de tono verdoso asociados a afloramientos de ofitas. **B.** Playa de tono amarillento rodeada de afloramientos de calcarenitas.



Figura 30. Los temporales son capaces, en ocasiones, de movilizar bloques de grandes dimensiones (los de la fotografía tienen alrededor de medio metro de diámetro).

En este afloramiento observamos dos tipos principales de rocas: unas de color verde intenso (ofitas, ver parada 8), y otras de color amarillo anaranjado (metapelitas) (Fig. 31). Estas rocas están separadas por una estrecha banda en la que las ofitas y metapelitas están rotas en fragmentos de pequeño tamaño (Fig. 32). También se reconocen algunas superficies muy netas y pulidas.

Esta estrecha banda es una falla, conocida como falla de la Virgen, cuyo desplazamiento ha “triturado” las rocas. Estas rocas de falla, tan fragmentadas, reciben el nombre de cataclasitas (Fig. 32).

La falla de la Virgen es responsable del

relieve de este sector (Fig. 33). La isla tiene dos zonas elevadas separadas por una zona más baja (donde está la playa Gran y el museo). El descenso del bloque donde se encuentran las metapelitas amarillentas por la falla de la Virgen las situó a nivel del mar. Estas rocas son poco resistentes, por lo que el mar las ha erosionado con facilidad generando una zona más baja ■



Fig. 31. Panorámica de la falla de la Virgen y detalle del afloramiento.

Fig. 32. Esquema de formación de las rocas de falla (cataclasitas), con un detalle de la zona de falla de la Virgen.

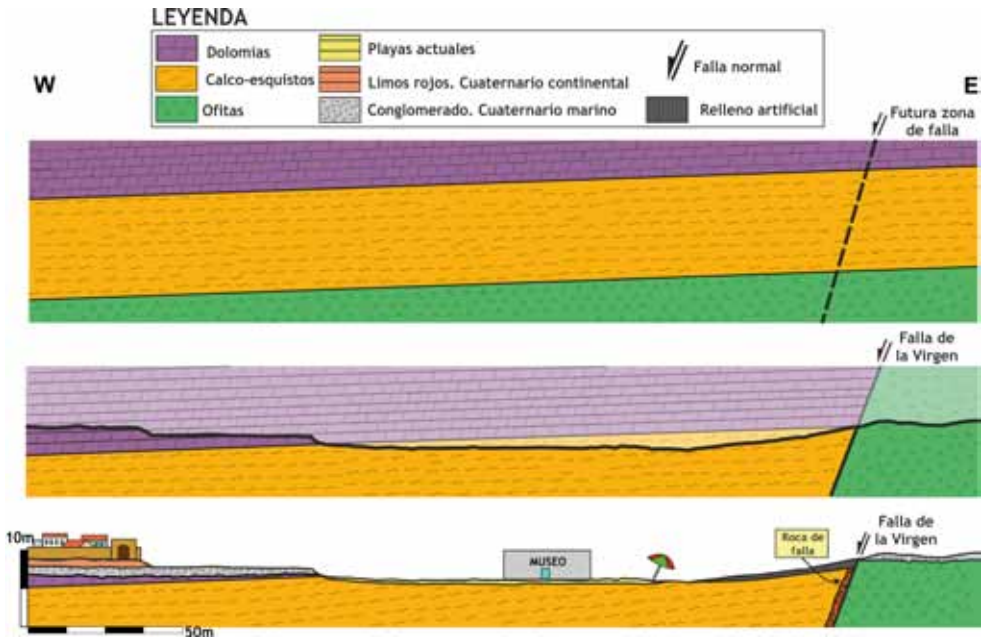
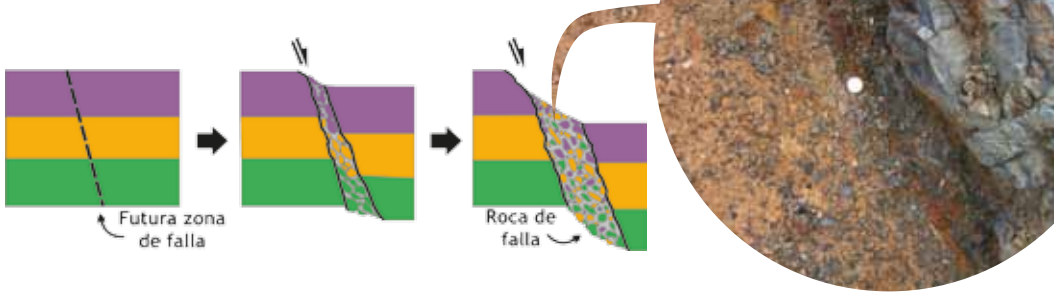


Fig. 33. Cortes geológicos esquemáticos que muestran cómo la falla de la Virgen ha condicionado el relieve de este sector de la isla donde se ubica la playa y el puerto.

¿SABÍAS QUE ...?

Las fallas pueden ser de tres tipos básicos atendiendo al movimiento de los bloques.

- **Falla normal:** el bloque de roca situado encima de la falla baja con respecto al otro.
- **Falla inversa:** el bloque que queda encima de la falla sube con respecto al otro
- **Falla de salto en dirección:** los bloques ni suben ni bajan, sino que se mueven horizontalmente

¿De qué tipo crees que es la falla de la Virgen de Tabarca?

7 LAS MINERALIZACIONES DE TABARCA

Las ofitas de Tabarca (rocas magmáticas) (ver parada 8) se encuentran fuertemente fracturadas. Por estas fracturas circularon flujos calientes muy concentrados en diferentes iones (este proceso se conoce como hidrotermalismo) que, al enfriarse, dieron lugar a mineralizaciones de siderita, albita, oligisto especular y cuarzo, siendo las mineralizaciones más significativas e importantes de *epidota* y anfíbol fibroso (*asbesto*).

LOS ANILLOS DE LIESEGANG

En algunos casos, los fluidos intersticiales ricos en hierro dan lugar a precipitados ferruginosos en anillos concéntricos. Estas estructuras se asocian a condiciones de muy baja permeabilidad y se conocen con el nombre de *anillos o bandas de Liesegang*.

¿SABÍAS QUE ...?

El proceso de formación de los *anillos de Liesegang* en fracturas y medios porosos está siendo todavía investigado. Fue descrito por primera vez en 1855 por F.F. Runge pero no fue hasta 1896 cuando R.E. Liesegang comenzó a estudiar su proceso de formación. Los anillos oscuros, ricos en óxidos, corresponden a bandas de sobresaturación en la que se han nucleado preferentemente los cristales, generando un agotamiento de óxido de hierro en el fluido aledaño dando lugar a las bandas claras, pobres en óxido.



Figura 34. La circulación de fluidos por las fracturas también generó la alteración y descomposición de los minerales ferromagnesianos contenidos en las ofitas (piroxenos y anfíboles). Esto da lugar a que los fluidos intersticiales se sobresaturen en hierro y acaben dando lugar a precipitados superficiales de óxidos de hierro, modificando el aspecto superficial de las ofitas con tonos rojizos y anaranjados.



LOS ASBESTOS DE TABARCA

Amianto y *asbesto* son dos términos que se usan para designar a un grupo de minerales con unas propiedades sorprendentes. Amianto proviene del latín *amiantus* (“sin mancha”, “inco-rruptible”) mientras que Asbesto proviene del griego *asbestos* (“incombustible”).



Figura 35. Detalle de los asbestos de Tabarca. Se puede distinguir su aspecto fibroso.

Los minerales que se recogen bajo estas denominaciones son una variedad de serpentina –crisotilo– y seis variedades diferentes de anfíboles. Estos tienen las propiedades comunes de encontrarse en fibras largas, son resistentes, son suficientemente flexibles como para ser entrelazadas y soportan altas temperaturas.



Figura 36. Mineralizaciones secundarias en las fracturas de las ofitas.

¿SABÍAS QUE ...?

Las propiedades de los asbestos han hecho que se hayan utilizado desde la antigüedad (ya en la Grecia clásica o en el periodo romano) para tejer **ropas ignífugas**. En el siglo XX ha sido utilizado en infinidad de aplicaciones: zapatas de frenos de automóviles, mezclas con plásticos en botones, teléfonos, cuadros eléctricos, etc. Sin embargo, su aplicación más popular ha sido su empleo en la construcción con la mezcla de asbesto-cemento (comercializado en España con el nombre comercial de “uralita”). Su uso en la actualidad ha quedado fuertemente restringido debido a los estudios que relacionan el desarrollo de enfermedades pulmonares en aquellos trabajadores expuestos a una alta concentración de fibras de asbesto en el aire.

Los acantilados de la mitad oriental de la isla presentan un característico color verde debido al tipo de roca que aflora en esta zona: las ofitas (Fig. 37). Estas rocas se formaron durante el Triásico y son el resultado de la solidificación de un cuerpo de magma muy próximo a la superficie. Al observar un corte fresco de esta roca podemos ver que poseen un característico color verde oscuro con manchas blanquecinas (Fig. 38). Al estudiar esta roca al microscopio, vemos que las manchas claras corresponden a un entramado de grandes cristales tabulares de plagioclasa, mientras que las manchas verdosas constituyen masas de cristales de piroxeno (fundamentalmente) y anfíboles que encierran a los cristales de plagioclasa. Esta característica y particular disposición de la plagioclasa y los piroxenos ha recibido el nombre de *textura ofítica*.

CINCO NOMBRES PARA UNA MISMA ROCA: OFITA, METABASITA, DOLERITA, DIABASA Y MICROGABRO

En la literatura científica es posible encontrar estos cinco términos para referirse a la misma roca. Todos son válidos, lo que ocurre es que cada uno hace referencia a un aspecto diferente de la misma: 1) *Ofita* por el color y textura de sus componentes minerales que puede recordar a la piel de las serpientes (ofidios); 2) *Metabasita* (*meta* + *basita*) por ser una roca ígnea básica (es decir, pobre en sílice) que sufrió metamorfismo; 3) los términos *Dolerita*, *Diabasa* y *microgabro* resaltan su origen subvolcánico y hacen referencia a que la roca posee una composición química casi idéntica a la del gabro (roca plutónica básica) pero con un tamaño de cristal más pequeño debido a que el magma no se enfrió en condiciones plutónicas, sino subvolcánicas ■

Figura 37. Panorámica de los acantilados de ofitas en la zona de la falla de la Virgen.



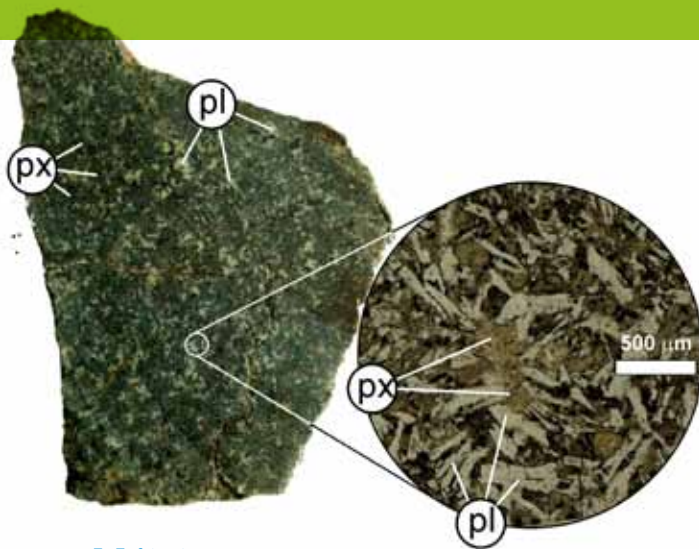


Figura 38. Aspecto de las ofitas en muestra de mano y en microscopio óptico petrográfico (luz polarizada y nícosos paralelos).
Abreviaturas: pl (plagioclasas) y px (piroxenos).

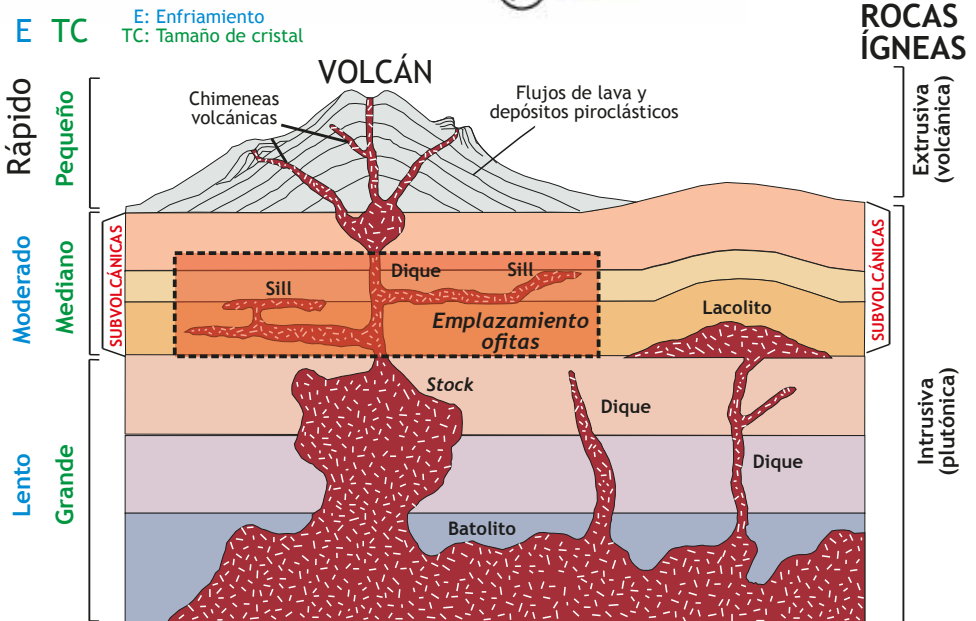


Figura 39. Las ofitas de Tabarca son subvolcánicas, es decir, proceden del enfriamiento de un magma cerca de la superficie.

¿SABÍAS QUE ...?

Estas rocas son unas viejas conocidas nuestras, ya que ya las vimos en el cerro del Oriolet de Orihuela (Geología 2014). Además de Tabarca y Orihuela, también se pueden encontrar en otros puntos de las Cordilleras Béticas (sur de Alicante, Murcia, Almería o Granada, por ejemplo). Muchos de estos afloramientos se encuentran explotados mediante canteras (tal y como ocurría en Orihuela), ya que las ofitas (comercialmente también denominadas *pórfidos*) son rocas muy duras, idóneas para usarse como áridos para el asfalto de carreteras, balasto para las vías de ferrocarril, adoquines para vías rodadas, etc.

La ciudad fortificada de Nueva Tabarca se construyó empleando como principal material de construcción la calcarenita bioclástica de edad Miocena (Tortonense), observada en las paradas 1 y 2. Esta roca posee una elevada porosidad (~ 25% del volumen son huecos) y una dureza media-baja. Estas propiedades hacen que esta roca sea de fácil

extracción y tallado, pero, por otra parte, son las responsables de la fácil erosión de la piedra en el monumento. Uno de los principales agentes causantes de la erosión de los monumentos de la isla es el ascenso por capilaridad del agua salada existente en el subsuelo. En la Torre de San José se encontró una ingeniosa solución para evitar este proceso (Fig. 40) ■

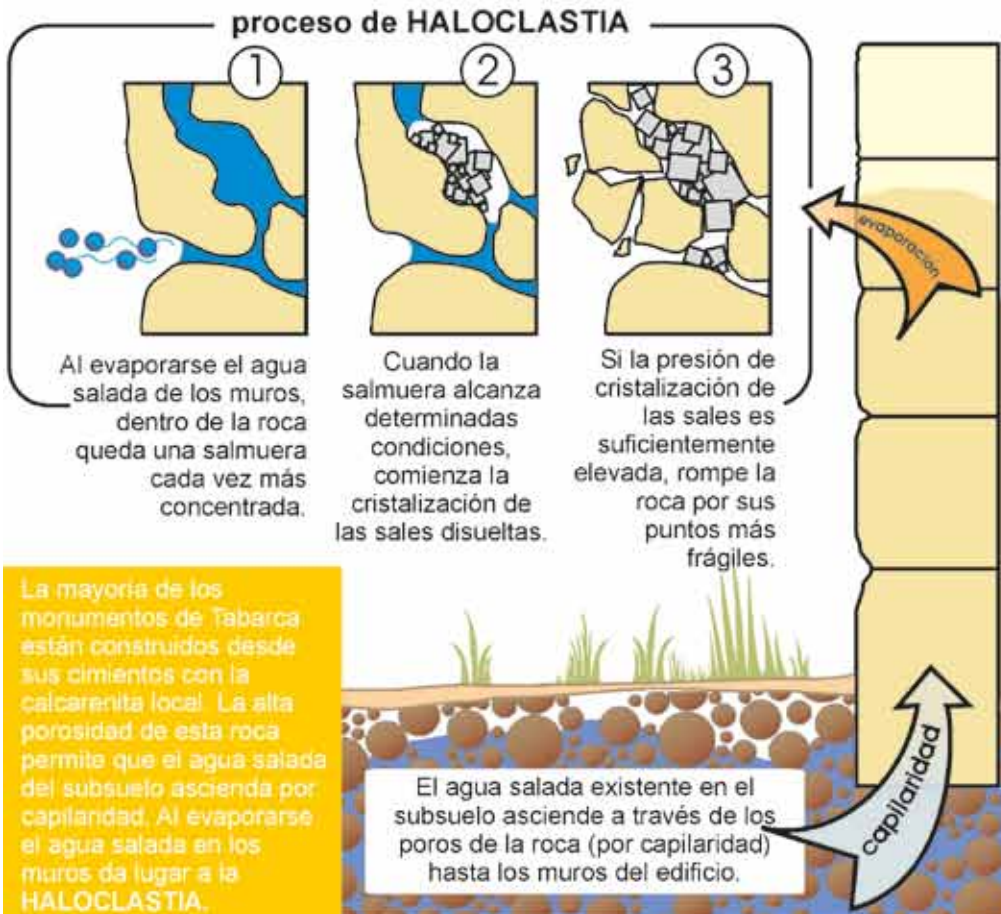
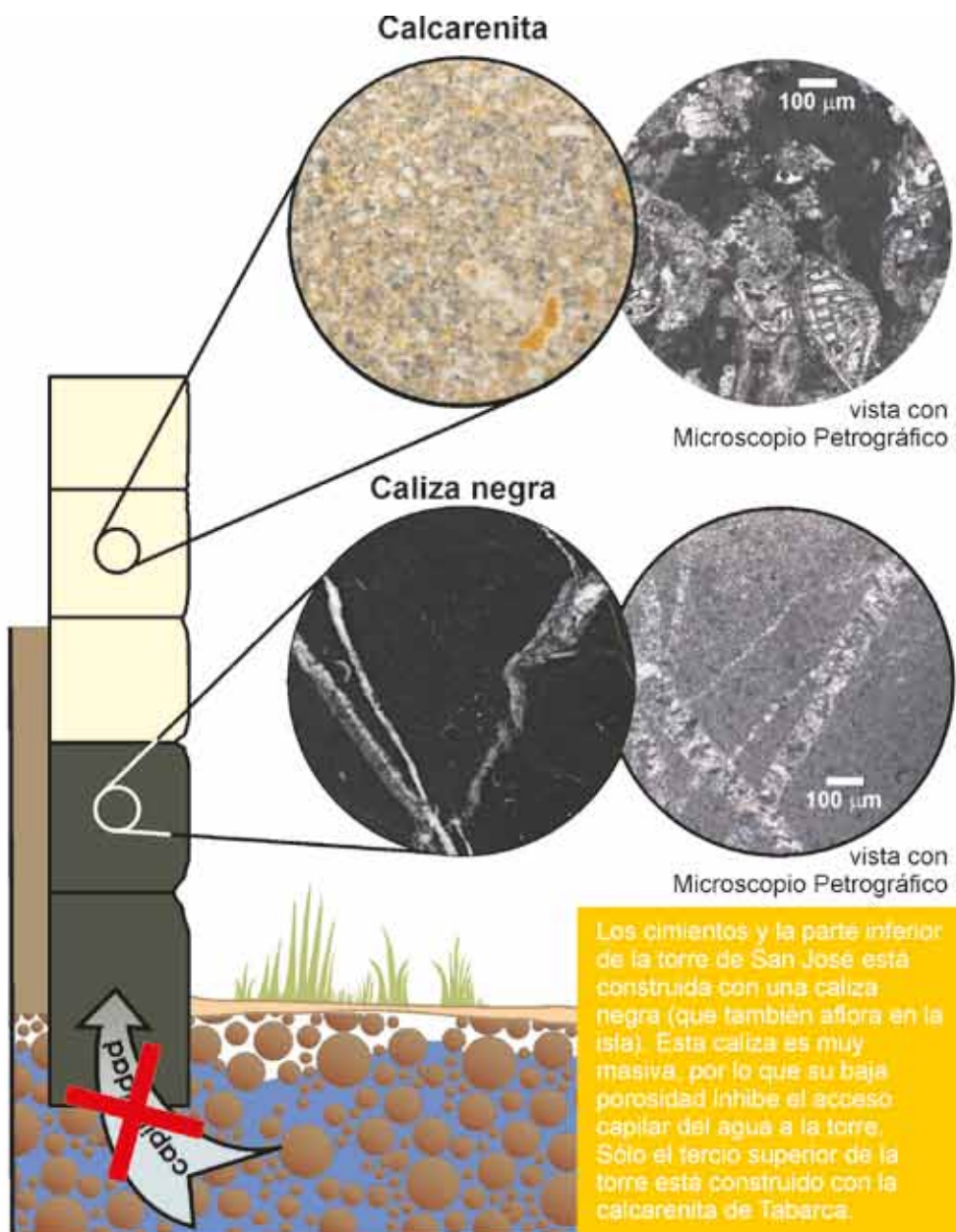


Fig. 40. Esquema del proceso de alteración de la piedra en un monumento construido totalmente con calcarenita (izquierda) y otro en el que se emplea además la caliza negra (derecha). Ejemplos del primer caso serían la iglesia de San Pedro y San Pablo de Nueva Tabarca, y las propias murallas de la fortificación. Un ejemplo del segundo caso es la Torre de San José.





En los monumentos de Tabarca es posible ver sillares de calcarenita erosionados por alveolización, descamación y arenización (Fig. 41).

LA CANTERA DE LA ISLA

En el extremo occidental de la isla se alza el islote de La Cantera, en el que se encuentran las canteras históricas de las que se extrajeron todos los sillares de calcarenita empleados en la construcción de la fortificación y de las principales edificaciones del fuerte de Nueva Tabarca.

Figura 41. **A:** alveolización: desarrollo de cavidades profundas separadas entre sí por finas paredes.

B: erosión diferencial: erosión desigual del sillar a favor de estructuras preexistentes en la roca.

Figura 42. Frentes de cantera históricos y zonas de extracción de sillares semi-sumergidas.

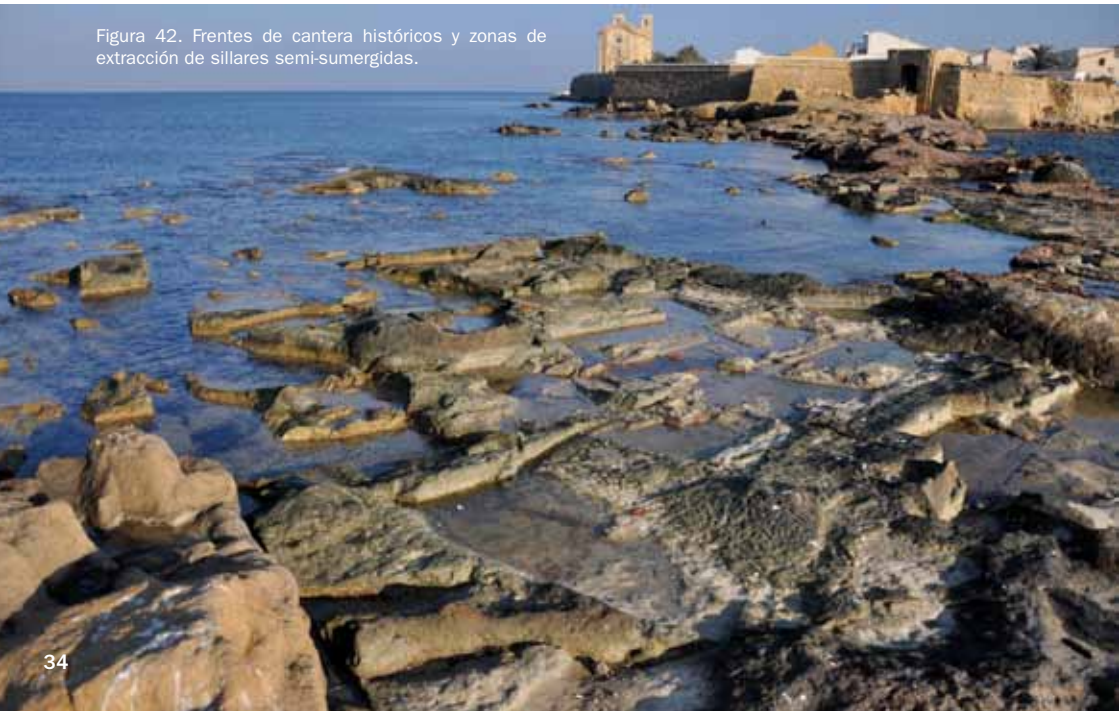




Figura 43. Puerta de Levante o de San Rafael. Se trata de la puerta oriental de acceso al recinto fortificado. Existe una fuerte diferenciación en el estado de conservación de la parte inferior y superior (mucho más deteriorada la mitad inferior). Esto se debe, en parte, al tiempo de exposición de los sillares a la intemperie (a la meteorización), ya que la parte inferior es la original del siglo XVIII, mientras que la parte superior se reconstruyó en el último tercio del siglo XX.

¿SABÍAS QUE ...?

El perímetro de las murallas de la plaza fortificada de Nueva Tabarca tiende a reproducir una estrella, ya que esta geometría se consideraba la más eficaz y resistente para la construcción de los fuertes de la época (un ejemplo modélico es la ciudadela de Jaca, en Huesca). En el caso de Nueva Tabarca, la forma estrellada debió modificarse y adaptarse a la irregularidad y a la escasez de terreno de la isla (ver figura 6).

¿SABÍAS QUE ...?

Cuando el botánico A.J. Cavanilles visita las proximidades de Elche y Santa Pola en 1792, hace una brevísima mención a la isla, de la que únicamente realiza la siguiente desconcertante anotación: “Queda al sudeste de la población y a media legua larga la Isla Plana, hoy Nueva Tabarca, de donde se han sacado mármoles preciosos, entre ellos la hermosa brecha parecida a la de Alepo: es muy compacta y se compone de fragmentos negros, amarillos y blancos, matizados de otros colores vivos” (Cavanilles, 1795; II-274). Esta es la única referencia existente al supuesto “mármol precioso de Nueva Tabarca”, cuya explotación, si realmente alguna vez se produjo, debió ser extremadamente reducida.



BRECHA DE ALEPO

Brecha de clastos carbonáticos en una matriz hematítica del Triásico medio. Se trata de una roca ornamental histórica, muy apreciada y comercializada durante el periodo romano, pero que posteriormente cayó en desuso. Durante siglos se desconoció la procedencia de esta famosísima roca ornamental, hasta que recientemente se localizaron sus canteras históricas en la actual Grecia.

imagen:<http://www.oum.ox.ac.uk/corsi/stones/view/394>

Posidonia oceanica es el nombre científico de una planta marina (no un alga, aunque los pescadores denominan 'algueros' a estos fondos), que es endémica del Mediterráneo. Se encuentra entre 0 y 40 m de profundidad y representa uno de los hábitats más complejos y vulnerables de nuestro mar. Por ello figura como hábitat de protección prioritaria en la Directiva Habitats de la Unión Europea, y se encuentra protegida en la Comunidad Valenciana desde 1992.

Posee todos los elementos de un vegetal superior (tallos, raíces, hojas, flores y frutos con semillas). De hecho, esta planta forma grandes praderas en los fondos arenosos cercanos a la costa que son consideradas como auténticos

"bosques marinos". Para desarrollarse en condiciones normales, las praderas de *Posidonia* necesitan aguas limpias, transparentes, bien oxigenadas y no contaminadas.

La floración de *Posidonia oceanica* es un proceso que no ocurre anualmente, porque necesita de condiciones físicas particulares en el mar, especialmente de temperatura. Cuando ocurre la floración, pueden encontrarse flores verdes poco aparentes entre los haces de *Posidonia*. Esto sucede entre los meses de octubre y noviembre. La aparición de los frutos de *Posidonia* se da entre los meses de marzo y abril, cuando podemos ver flotando en el agua o sobre las playas estas estructuras llamadas 'olivas de mar'.

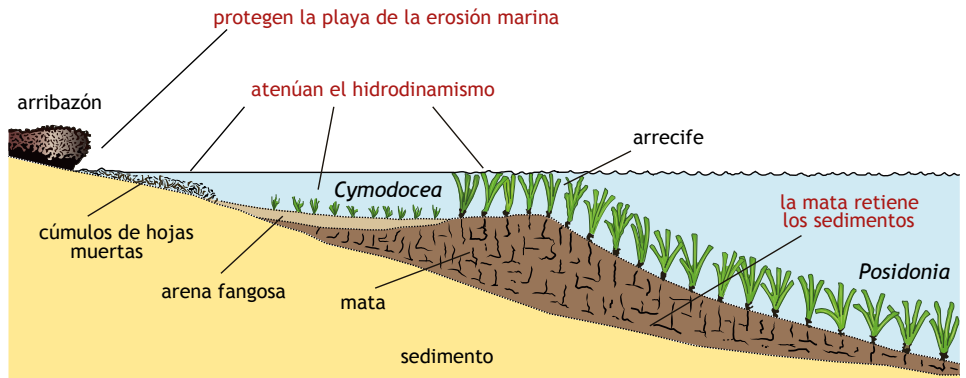


Figura 44. La *Posidonia* representa un papel ecológico muy relevante: sus rizomas ayudan a estabilizar los fondos arenosos, hecho que los protege de los temporales. A veces puede llegar a formar verdaderos arrecifes de barrera formados por haces vivos. La *Posidonia* tiene un efecto muy beneficioso sobre la arena de las playas ya que atenúa el hidrodinamismo, evitando la erosión de la arena de las playas. Figura cortesía de Jordi Corbera.

¿SABÍAS QUE ...?

Las "pelotas" que encontramos en la orilla de la playa también pertenecen a la *Posidonia*. Se trata de restos de las fibras de los tallos que, una vez caídos en el fondo marino, son arrastrados y unidos por el movimiento circular de las olas en su base.

¿SABÍAS QUE ...?

El ser vivo más grande del mundo es una planta de *Posidonia* que se encuentra en la isla de Formentera. Mide 8 km de longitud y tiene una edad de 100.000 años.

ARRIBAZONES DE POSIDONIA

Se denomina ‘arribazón’ a todo aquel material que llega a la playa después de un temporal. En las playas mediterráneas suele estar formado, principalmente, por los restos de *Posidonia oceanica* (hojas, rizomas, ‘pelotas’...). Estos arribazones se forman principalmente en otoño, tras la caída masiva de las hojas de *Posidonia* y su arrastre, gracias al oleaje, hasta las playas.

Los “arribazones” amortiguan el impacto de las olas sobre la orilla, controlando la pérdida de arena de la playa. En la Reserva Marina de Tabarca los arribazones de *Posidonia* no se eliminan de la playa principal hasta llegar el verano (época turística), pudiendo encontrar lugares con acumulaciones que alcanzan grandes espesores (Fig. 47). El mantenimiento de estos restos sobre la playa ayuda a aumentar el volumen de arena, y supone un sustrato adecuado para el desarrollo de fauna asociada, importante en distintos procesos naturales y como recurso trófico para otros organismos ■



Figura 45. Pradera de *Posidonia oceánica* en la Reserva Marina de Tabarca.



Figura 46. Flores y frutos de la *Posidonia*

¿SABÍAS QUE ...?

Las hojas y tallos (rizomas) de *Posidonia oceanica* que hay en un metro cuadrado de pradera multiplican hasta por 50 veces la superficie utilizable por infinidad de seres (algas, invertebrados, microorganismos, etc).

Actividades como los vertidos de contaminantes al mar, la regeneración de playas, las obras en la costa, el anclaje de embarcaciones en la pradera o la pesca de arrastre causan la regresión y pérdida de las praderas de *Posidonia oceanica*, ocasionando la desaparición de este hábitat y de las especies que lo forman.

Figura 47. Arribazones de *Posidonia* en Tabarca.



Los materiales rocosos presentes en la isla, como las ofitas, generan fuertes pendientes que dan lugar a taludes verticales que, a menudo, se ven afectados por fenómenos gravitacionales. Estas inestabilidades están condicionadas principalmente por la litología (tipo de roca y propiedades de su matriz rocosa) y la orientación de las discontinuidades presentes en el macizo rocoso. Entre los procesos de inestabilidad más frecuentes destacan las caídas de rocas, los desplomes, los vuelcos, las roturas planas y las roturas circulares. Estas inestabilidades pueden movilizar grandes masas de roca que deslizan por la ladera o se desplazan en caída libre por el aire hasta impactar con el suelo, acumulándose al pie de los taludes.

Los factores desencadenantes de las inestabilidades son aquellos factores externos que provocan la inestabilidad y los factores condicionantes aquellos que

dependen de la naturaleza, estructura y forma del terreno. Los factores más comunes que influyen en las inestabilidades en Tabarca son: **A)** la acción del oleaje en la base de los cantiles que genera erosión en el pie descalzando las laderas hasta desestabilizarlas; **B)** el agua de lluvia que se infiltra por las discontinuidades de la roca generando empujes hidrostáticos que pueden llegar a desestabilizar bloques; **C)** los terremotos; **D)** el efecto cuña de las raíces de la vegetación y **E)** la meteorización que modifica las propiedades de la matriz rocosa y favorece la erosión de los materiales más blandos y la desestabilización de las capas más duras suprayacentes ■

¿SABÍAS QUE ...?

En nuestro país se han producido diversos incidentes en playas y calas rocosas en las que los bañistas o aficionados a la pesca deportiva se han visto afectados por este tipo de inestabilidades de roca.

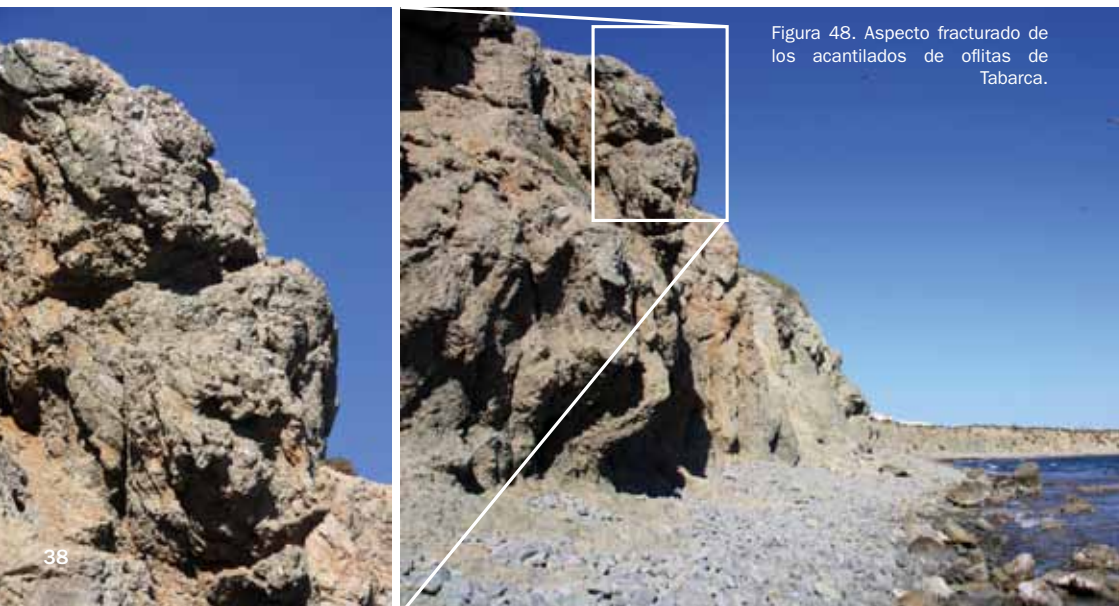
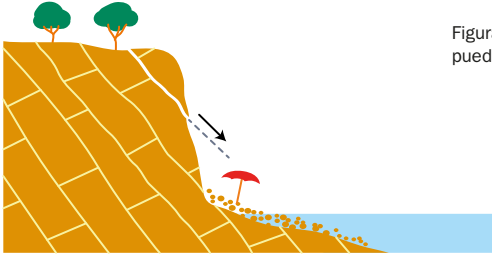


Figura 48. Aspecto fracturado de los acantilados de ofitas de Tabarca.

Figura 49. Tipos de movimientos de ladera que se pueden desarrollar en la costa acantilada de Tabarca.



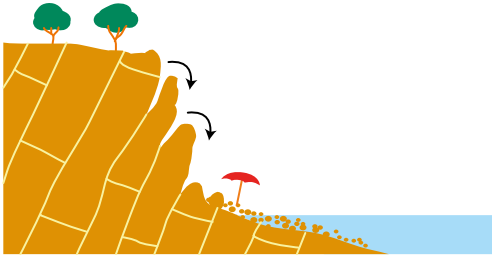
DESLIZAMIENTO PLANO

de un bloque de roca sobre otro en la dirección del frente libre



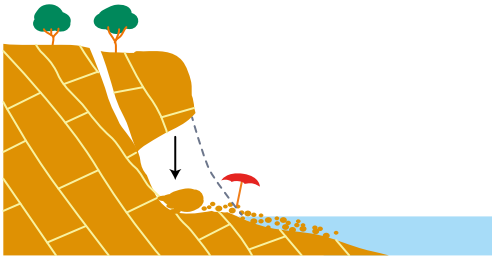
CAÍDA DE ROCAS

individualizadas desde el frente del macizo con posibles rebotes y/o rodaduras



VUELCO

Producido por familias de discontinuidades verticales



DESPLOME

Desprendimiento de un bloque de roca de trayectoria vertical provocado por el descalce de dicho bloque, al eliminarse el material infrayacente



ROTURA CIRCULAR

Deslizamiento de la masa de roca a lo largo de una superficie curva y cóncava en macizos rocosos extremadamente fracturados y/o meteorizados

Durante el Cuaternario (últimos 2,6 millones de años) el clima del planeta ha alternado periodos fríos (glaciales) y cálidos (interglaciales). Durante las glaciaciones, la extensión del hielo en los casquetes aumenta considerablemente provocando un descenso muy significativo del nivel del mar.

DOS DATOS IMPORTANTES:

(Ver gráfico de la página 41)

- En la actualidad nos encontramos en un máximo interglacial, en el que el nivel del mar se sitúa en una posición alta.

- Hace apenas 19.000 años nos encontrábamos inmersos en la última glaciación, con el nivel del mar 120 metros más bajo ■



Figura 50. Evolución de la costa en el sector de Santa Pola durante los últimos 18.000 años. Los mapas se han construido a partir de la batimetría actual. Se trata de una imagen aproximada, que muestra cómo hace 8000 años Tabarca estaba unida a la sierra de Santa Pola formando un cabo.

¿SABÍAS QUE ... ?

Los científicos realizan sondeos en los océanos y continentes para estudiar los sedimentos del Cuaternario. También han estudiado, en sondeos, el hielo glaciario en la Antártida de los últimos 800.000 años. Este hielo contiene burbujas de aire atrapadas que pertenecen a “atmósferas” del pasado. Esta información junto a otros datos geológicos permite conocer cómo era el clima en el pasado y construir gráficas como las de la figura 50.

MIS (Marine Isotope Stage): con estas siglas los científicos hacen referencia a periodos paleoclimáticos fríos y cálidos, deducidos a partir del isótopo oxígeno-18 que reflejan cambios de temperatura. Estos periodos se identifican con números pares para los interglaciales e impares para los glaciales.

MIS 1: es el interglacial actual.

MIS 5: es el último gran interglacial que ocurrió hace unos 130.000 años (Tirreniense). El clima era más cálido que el actual y los científicos han estimado que el mar llegó a estar entre 2 y 6 metros más alto que en la actualidad.

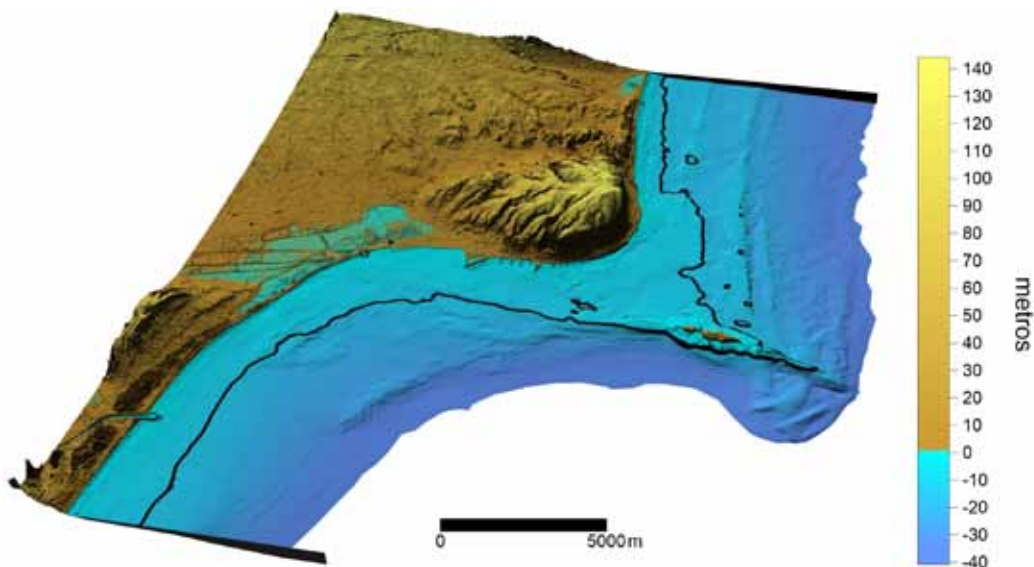


Figura 51. Relieve actual de la plataforma marina de Alicante, Santa Pola y Tabarca hasta los 40 metros de profundidad. Se ha marcado con una línea negra gruesa la profundidad de 12 metros, que es la que ocupaba el mar hace 8.000 años. Se observa que la isla de Tabarca es el resto todavía no erosionado de un gran cabo que existió entonces, el cabo de Tabarca. Nota: no se ha tenido en cuenta el espesor de sedimentos de los últimos 8.000 años.

¿SABÍAS QUE ...?

¿Cómo fue la última subida del nivel del mar?

Hace 19.000 años (19 ka): comenzó la deglaciación y el ascenso continuado del nivel del mar.

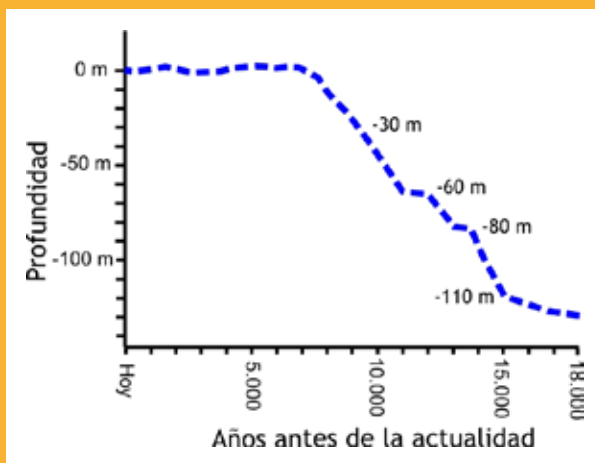
19-16 ka: subida lenta de unos 3,3 milímetros al año.

16-12,5 ka: ritmo de ascenso rápido, de 15 mm/año.

12,5-11 ka: interrupción de la subida e, incluso, se produjeron pequeños descensos.

11-7 ka: de nuevo se produce una subida hasta alcanzar su nivel actual hace 7.000 años.

Utilizamos los kiloaños como unidad de medida: 1 ka=1000 años



¿SABÍAS QUE ...?

El clima del pasado ha cambiado continuamente en el planeta y lo seguirá haciendo de forma natural. Sin embargo, se utiliza el término “cambio climático” para designar a los cambios acelerados, con un ritmo desconocido hasta ahora, provocados por la actividad humana.

Durante el último periodo interglacial (MIS 5), hace unos 130.000 años, el nivel del mar se situó unos pocos metros por encima de su posición actual (los científicos estiman que entre 2 y 6 metros). Entonces, la dinámica litoral erosionó las rocas formando plataformas litorales o de abrasión, que llegaron a aplanar el relieve. Sobre estas superficies se depositaron las playas fósiles. Este proceso suavizó el relieve creando una topografía muy parecida a la actual, aunque de una extensión mucho mayor. Esa morfología aplanada es la razón por el que la isla fue conocida como Isla Plana.

Los conglomerados de cala Mina corresponden a una playa de edad Tirreniense (alrededor de los 130.000 años). Contie-

nen hasta cerca de veinticinco especies distintas de bivalvos y gasterópodos marinos. También se han observado en varios lugares de la isla rellenando diques neptúnicos (ver parada 4).

YOUNGER DRYAS

Entre hace 12.500 y 11.000 años el planeta sufrió un enfriamiento que provocó la estabilización e incluso bajada del nivel del mar. Este evento, que separa dos momentos de subida rápida del nivel del mar, se reconoce en numerosas costas de todo el mundo. El nivel del mar se situó aproximadamente entre 70 y 60 m por debajo de su posición actual. Su nombre se debe a la gran abundancia de polen de *Dryas octopetala* (planta herbácea de la tundra) en los sedimentos de esta edad ■

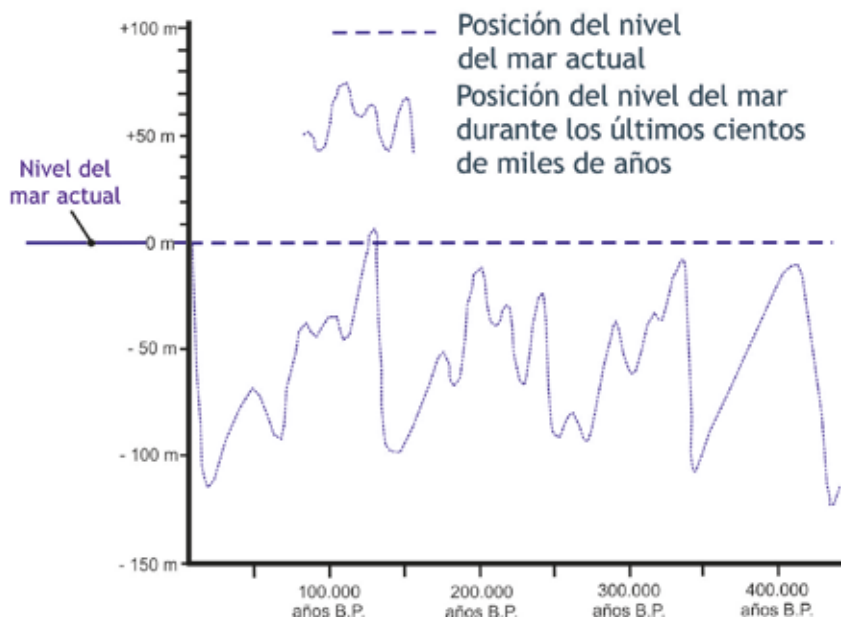


Figura 52. Posición aproximada del nivel del mar durante los últimos 450.000 años. Las posiciones más bajas (a veces a más de 100 metros por debajo de su posición actual) corresponden a periodos fríos y las más altas, a periodos cálidos como el actual.

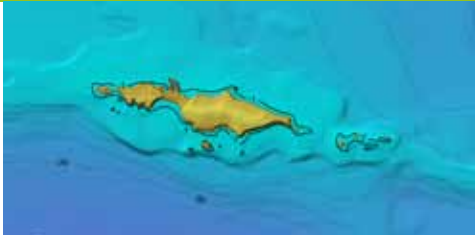


Figura 53. Relieve submarino de la isla de Tabarca. La línea gruesa de -1 metro de profundidad marca el tamaño de la isla hace unos pocos miles de años. Se puede observar el retroceso de los acantilados en tiempos históricos que han generado las plataformas litorales actuales.

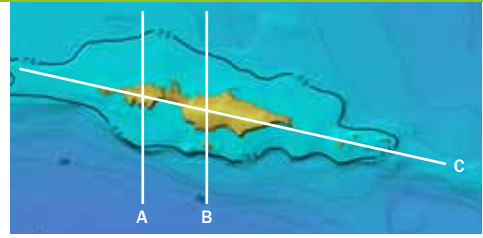


Figura 54. Relieve submarino de la isla de Tabarca. La línea negra gruesa de -7,5 metros marca el tamaño de la isla hace algo menos de 8.000 años.

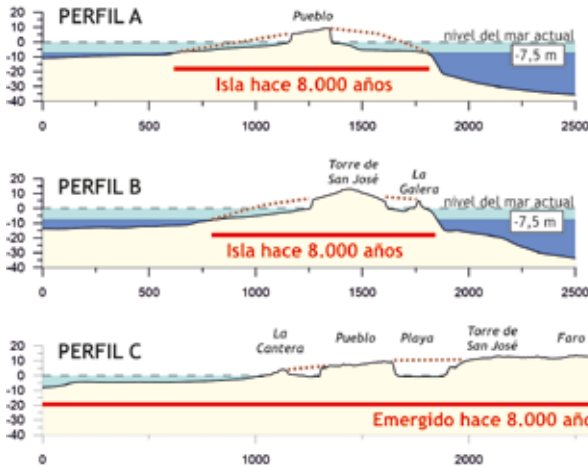


Figura 55. Perfiles topográficos de la isla de Tabarca.

A. Perfil aproximadamente N-S que pasa por el pueblo de Tabarca.

B. Perfil aproximadamente N-S que pasa por la Torre de San José.

C. Perfil longitudinal, NO-SE.

Se indica con una línea discontinua la posición actual del nivel del mar. La línea que separa el color azul claro y el oscuro se sitúa a 7.5 metros de profundidad.

En estos perfiles se puede intuir el antiguo tamaño de la isla, hace algo menos de 8.000 años, cuando el nivel del mar estaba en esa posición más baja.




Figura 56. Corte geológico esquemático en el que se representa el depósito de las playas fósiles durante el Tiriense (hace algo más de 100.000 años), cuando el nivel del mar ocupó una posición ligeramente más alta que la actual. Además, la isla se ha elevado ligeramente por la actividad tectónica.

¿SABÍAS QUE ...?

Las subidas del nivel del mar son rápidas y las bajadas lentas. La acumulación de unos pocos miles de metros de hielo glaciar en los casquetes requiere mucho más tiempo que su fusión, cuando aumenta la temperatura media del planeta. En los periodos cálidos sube el nivel del mar mientras que en los fríos se estabiliza y, si el periodo frío es persistente, baja el nivel.

 **Universitat d'Alacant**
Universidad de Alicante
Departament de Ciències de la Terra i del Medi Ambient
Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

organizan

 **Universitat d'Alacant**
Universidad de Alicante
Vicerrectorat de Cultura, Idioma i Política Lingüística
Vicerrectorado de Cultura, Deportes e Política Lingüística


medioambiente
AYUNTAMIENTO DE ALICANTE

MUSEO

NUEVA
TABARCA

convocan

 **Sociedad Geológica España**

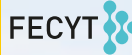
 **aspect**

 **Instituto Geológico y Minero de España**

patrocinan

 **GOBIERNO DE ESPAÑA**

 **MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD**

 **FECYT**

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

 **GENERALITAT VALENCIANA**

 **GOBIERNO PROVINCIAL ALICANTE**
La Dipu de los Pueblos

DEPARTAMENT D'INVESTIGACIÓ, INNOVACIÓ I TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

 **RESERVAS MARINAS DE ESPAÑA**

 **AYUNTAMIENTO DE TABARCA**



CATEDRA ALZOBIRRO LOAZES
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

 **CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

 **IGEO**
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

 **ealLand**

 **SEU UNIVERSITARIA**
Escuela Superior de Idiomas

 **imasa lab**
Laboratorio de Investigación en Medio Ambiente

 **Fundación Cidaris**