

geología 13

Alicante



**Arrecife fósil de Santa Pola
12 de Mayo de 2013**

LUGAR DE ENCUENTRO E INFORMACIÓN

Aparcamiento de la Ermita de Nuestra Señora del Rosario, situada en la carretera que discurre por la costa entre Los Arenales del Sol y Santa Pola del Este, también conocida como Avenida del Catalanet.

LONGITUD

9 km a pie (de ellos, 2 km son opcionales, de subida y bajada al mirador del Faro).

DURACIÓN APROXIMADA

4 horas, incluidas las explicaciones.

NIVEL DE DIFICULTAD

Bajo. El itinerario discurre a lo largo de senderos en buen estado y por la costa. La subida al mirador del Faro, a través del *Barranc de l'Escolgador de Crist*, tiene una dificultad moderada, algo más complicada en la bajada. Por favor, se ruega no salir de los senderos.

NIVEL DE SEGURIDAD

Alto, aunque hay que prestar atención en las dos ocasiones en las que se cruza la carretera. En el mirador del Faro hay que mantener una distancia de seguridad prudente al acantilado. Los senderistas más expertos pueden descender por el *Barranquet del Far* (no está marcado en el folleto). Esta opción deben descartarla las personas que realicen el itinerario con niños y las que padezcan de vértigo.



figura 1 - La sierra de Santa Pola es un promontorio calcáreo con una planta circular de unos 5 km de diámetro.

Autores y monitores del Geolodía Alicante 2013:

(por orden alfabético) A. Aberasturi, J.C. Aguilera, P. Alfaro, F. Amorós, J.M. Andreu, I. Antón, J. Ayanz, J.F. Baeza, A. Belda, D. Benavente, A. Campos, M. Cano, J.C. Cañaveras, R. Castaneda, M. Cerdán, H. Corbí, J. Cuevas, M. de la Riva, D. Díez, C. Domènech, R. Durá, C. Espinosa, J. Espinosa, A. Estévez, S. Falcés, I. Fierro, E. García-Sánchez, M.A. García del Cura, A. Giannetti, A. González, J. González, M. González, J. A. Hernández, A. Izquierdo, P. Jaúregui, J. Jordá, M. López-Cortés, L. Macone, J.M. Marín, I. Martín Rojas, J. Martínez Martínez, M.F. Martínez, Y. Martínez, A. Mas, I. Meléndez, F. Monteagudo, V. Montiel, J.C. Monzó, J. Navarro, L. Oliver, S. Ordóñez, J.M. Ortega, J. Pacheco, M. Palomo, J. Parrés, R. Pedauyú, J. Piedecausa, J.A. Pina, C. Pla, J. Ramón, A. Ramos, J.J. Rodes, J. Romero, S. Rosa Cintas, J.F. Sáez, A. Sánchez, A. Sánchez-Fernández, M.J. Sánchez, J. Santos, J.L. Soler, J.M. Soria, R. Tomás, F. Vives y A. Yébenes.

Estudiantes colaboradores:

J. Avilés, G. Bellini, H. Botella, S. Chaves, J.T. Climent, R. Collado, A. Cuenca, R. Fernández, T. García, I. Hadlich, A. Ivanova, F.J. Llinares, A. Martínez, L. Martínez, M. Mas, D. Matei, I. Medina, M. Miralles, A. Molero, I. Navarro, L. Ollé, P. Pérez, V. Pineda, F.P. Maicon, A. Reolid, A.C. Rodríguez, I. Roig, J. Ruz y A. Sempere.

Diseño: Enrique López Aparicio.

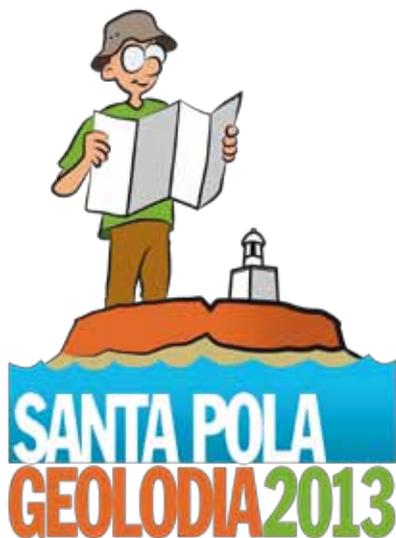
Edita: Universidad de Alicante. Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

Imprime: Diputación de Alicante.

ISBN: 978-84-695-7509-3



figura 2 - Imagen de satélite en la que se han señalado las paradas del itinerario geológico y el punto de información del Geolodía 2013.



Geología surge de una iniciativa aragonesa en el año 2005. Gracias al apoyo y al ánimo de los impulsores de esta idea, José Luis Simón, de la Universidad de Zaragoza, y Luis Alcalá, de la Fundación Dinópolis, en 2008 llevamos a cabo el primer Geología en la provincia de Alicante.

El número de participantes ha aumentado progresivamente desde los 635 en 2008 (serra Gelada) hasta los 1500 regis-

trados en la edición de 2012 (Cabezo de la Sal, Pinoso), afianzándose como una de las actividades de divulgación indispensables para los amantes del patrimonio natural alicantino.

En los últimos años, *Geología* se ha convertido en una actividad de carácter nacional (web de la SGE, http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geologia.html). Esta actividad organizada 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, es un día festivo de divulgación de la Geología en el que la comunidad geológica española pretende acercar esta Ciencia a los ciudadanos.

Este año hemos elegido el **arrecife fósil de Santa Pola**, cuya extraordinaria conservación lo convierte en un lugar privilegiado para la enseñanza y divulgación de la Geología. En un recorrido de aproximadamente 9 km los asistentes podrán conocer, entre otros aspectos, cómo y cuándo se formó el arrecife de coral de Santa Pola, por qué en la actua-

figura 3 - Panorámica de la sierra de Santa Pola desde el sector sureste de la costa. El escarpe actual es heredado de la morfología del arrecife fósil messiniense.



lidad estos fósiles marinos se encuentran a 140 m de altura sobre el nivel del mar, cómo se ha formado la isla de Tabarca, o por qué la arena de las playas de Santa Pola es de color gris.

Como actividades complementarias, a lo largo del itinerario se impartirán algunos talleres dirigidos a los “geolodieros” más pequeños (talleres de fósiles y minerales) y se volverá a reproducir una excavación paleontológica por parte del Museo Paleontológico de Elche (MUPE). Los asistentes también podrán visitar las instalaciones del CIMAR (Centro de Investigación Marina de Santa Pola).

En esta edición participaremos algo más de 80 monitores (mayoritariamente profesionales de diferentes ámbitos de la Geología y de la Ingeniería Geológica de la provincia, la mayoría de la Universidad 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 contaremos, un año más, con la entusiasta colaboración de estudiantes del grado de Geología de

la Universidad de Alicante. 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 Santa Pola, y el Área de Medio Ambiente de la Diputación de Alicante. La organización corre a cargo del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, en colaboración con el CIMAR de Santa Pola.

Además de las instituciones nacionales y locales antes mencionadas queremos agradecer la colaboración de la FECYT, del CSIC y del Colegio de Geólogos, y resaltar la ayuda desinteresada del equipo del MUPE de Elche y del Museo del Mar de Santa Pola, así como de las empresas IMASALAB y GEALAND.

Finalmente, queremos dedicar unas líneas a Alfonso Ramos y Alfonso Yébenes, por su empuje y entusiasmo para poner en valor el patrimonio natural de la sierra de Santa Pola.

Los monitores del *Geolodía*



El municipio de Santa Pola ha tenido una estrecha relación con su sierra. Santa Pola y su puerto han crecido, desde tiempos históricos, al resguardo de este promontorio calcáreo.

La sierra de Santa Pola está constituida por un atolón coralino fósil, magníficamente conservado, que se formó hace unos 6 millones de años, durante el Messiniense. El relieve actual reproduce fielmente la morfología original del atolón, convirtiéndolo en uno de los mejores ejemplos mundiales de arrecife fósil.

Desde los años setenta ha sido objeto de estudio por parte de numerosos investigadores. Muchas universidades españolas y extranjeras, y también algunas compañías de petróleo, organizan habitualmente visitas de aprendizaje.

El arrecife fósil de Santa Pola, por su valor científico, didáctico y paisajístico, es uno de los tesoros naturales de nuestra provincia.

El Ayuntamiento de Santa Pola ha iniciado los trámites para que el arrecife fósil sea declarado *Monumento Natural*.

Además del atolón fósil, existen otros aspectos de gran interés geológico en la sierra de Santa Pola, como son los *estromatolitos* y las *terrazas marinas* del Cuaternario.

Este conjunto es clave para reconstruir la historia geológica de nuestro litoral. Es responsabilidad de todos los alicantinos mantener y proteger nuestro patrimonio natural ■

El patrimonio geológico no es renovable; si se destruye lo perdemos para siempre.

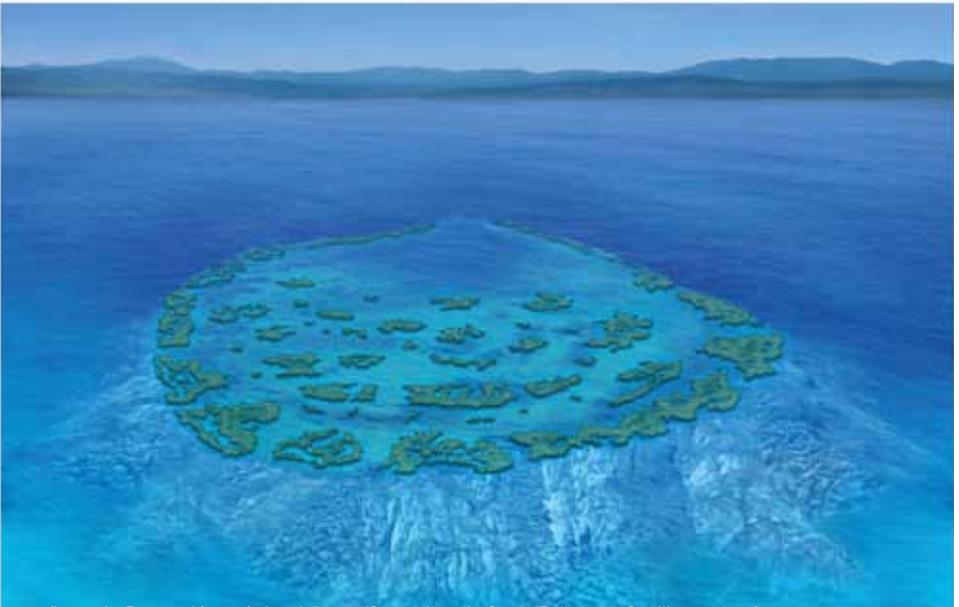


figura 4 - Recreación artística del arrecife coralino de Santa Pola hace 6 millones de años. Ilustración cortesía de Javier Palacios.



figura 5 - La mayor parte de la pared arrecifal está constituida por corales fósiles con forma de "bastón" denominados Porites, que se agrupan formando "matorrales" que pueden alcanzar más de 2 m de altura.

figura 6 - El cabo ha recibido varios nombres. Durante la época árabe era denominado *Al-Nadur*, que quiere decir «el mirador». Más tarde, a partir de la conquista cristiana, era el *Cap de l'Aljub*, debido, seguramente, a la existencia de un *aljub* (aljibe) situado en la zona del *Portus Illicitanus*. A partir del siglo XVI, pasa a denominarse *Cap de Santa Pola*.



figura 7 - El Parque Natural de las Salinas de Santa Pola, con una superficie de 2.470 hectáreas, es un humedal de importancia internacional declarado mediante una Directiva europea Zona de Especial Protección para las Aves. Desde finales del siglo XIX existe una explotación salinera.



La historia de la sierra de Santa Pola es, en términos geológicos, muy corta. Se resume en apenas 10 millones de años (aproximadamente un 0,2% de los 4.600 millones de años de la historia de nuestro planeta). En aquel tiempo, lo que hoy es el sur de la provincia de Alicante estaba cubierto casi en su totalidad por el Mar Mediterráneo (figura 8). A continuación se describen los principales eventos geológicos:

TORTONIENSE Se depositaron calizas con algas y areniscas (página 20).

MESSINIENSE Sobre estos sedimentos se construyó un arrecife de coral con una morfología muy parecida a la de un atolón. Este edificio coralino quedó emergido temporalmente,

mientras se secó el Mar Mediterráneo (páginas 10 y 11).

PLIOCENO y CUATERNARIO El edificio coralino volvió a inundarse parcialmente por el mar. A mediados del Plioceno (aproximadamente 3,5 millones de años), los sedimentos litorales o marinos poco profundos cubrían buena parte del arrecife. En algún momento del Plioceno superior (alrededor de los 3 millones de años), comenzó a emerger lo que ahora es la sierra de Santa Pola. Desde entonces, ha estado elevándose a una velocidad muy pequeña, incluso inferior a una décima de milímetro al año, hasta formar el relieve actual. En las páginas 14 y 15 se explica el motivo de esta elevación, que sigue siendo activa ■

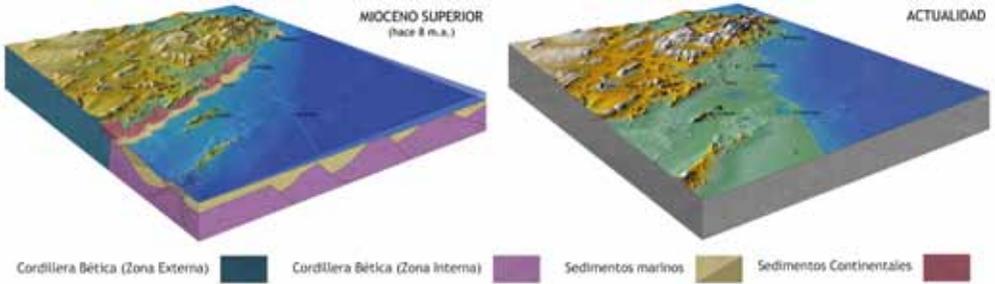


figura 8 - Paleogeografía de la provincia de Alicante hace 8 millones de años (Mioceno Superior) y relieve actual. Ilustraciones cortesía de Javier Palacios.

TABLA DE

		NEÓGENO	
		Mioceno	
11,6 millones de años	<i>Tortonense</i>	7,2 m.a.	<i>Messiniense</i>
Depósito de las calizas con algas y areniscas		Formación del arrecife de coral de Santa Pola	Desecación del Mar Mediterráneo
			Comienzo del plegamiento (se p...

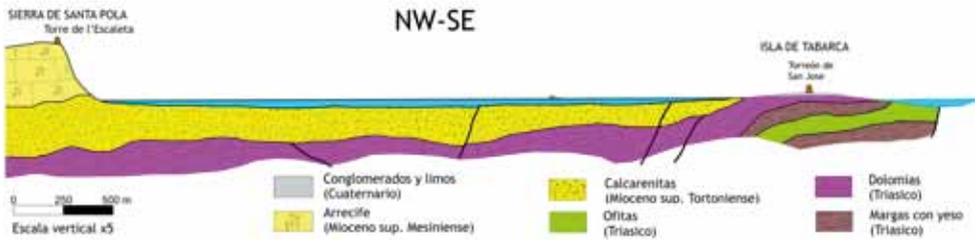


figura 9 - Corte geológico de la sierra de Santa Pola y la isla de Tabarca. Se puede observar la continuidad geológica y la escasa profundidad del fondo marino (11 metros como máximo) entre la sierra y la isla.

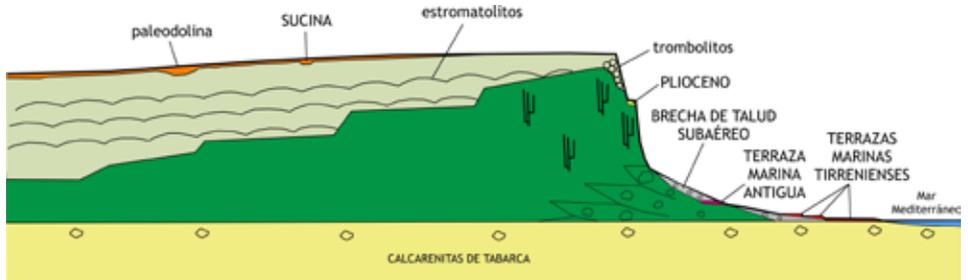


figura 10 - Corte geológico que muestra las partes del arrecife. Sobre los corales se apoya un conjunto denominado "Complejo Terminal" constituido por abundantes estromatolitos.

¿SABÍAS QUE ...?

Las bioconstrucciones de estromatolitos son la evidencia de vida más antigua en la Tierra. Son estructuras estratificadas llamadas *estromatolitos*, considerados como los fósiles más antiguos encontrados. Están formados por la captura y fijación de partículas carbonatadas por parte de cianobacterias en aguas cálidas y someras. Los más antiguos se encuentran en Australia, datados aproximadamente de hace unos 3500 millones de años. Estas estructuras están presentes también en la sierra de Santa Pola, aunque son bastante más modernas (5,5 - 6 millones de años).



EL TIEMPO GEOLÓGICO

CENOZOICO							
Plioceno				CUATERNARIO			
Zancliense		Piacenziense		Pleistoceno			Holoceno
3 m.a.	3,6 m.a.	2,6 m.a.	Gelasiense	Calabriense	Medio	Superior	Actualidad
			1,8 m.a.	0,8 m.a.	0,13 m.a.	0,01 m.a.	
Depósito de los sedimentos marinos del Plioceno		Emersión del relieve de Santa Pola		Depósito de los materiales continentales y de algunas terrazas marinas y dunas fósiles			Actualidad
prolonga hasta la actualidad)							

Hace unos seis millones de años (durante el Messiniense), lo que hoy es la sierra de Santa Pola era un atolón coralino (isla circular en forma de anillo). El relieve actual reproduce la morfología original del atolón de forma que podemos distinguir la geometría tridimensional de las diferentes partes del arrecife. Tanto es así que si realizamos un recorrido a pie por la sierra de Santa Pola con “ojos de geólogo” es como si “buceáramos” en un arrecife actual.

¿SABÍAS QUE ...?

Después de la formación de este arrecife coralino, hace entre seis y cinco millones de años, el Mar Mediterráneo se vio sometido a cambios dramáticos, relacionados con la llamada *Crisis de Salinidad Messiniense* (o *del Mediterráneo*), que condujeron a su desecación. La sierra de Santa Pola fue un testigo privilegiado de este extraordinario episodio y en ella se han conservado evidencias que ponen de manifiesto las profundas transformaciones que experimentó la cuenca mediterránea.



figura 11 - La comparación entre la forma actual del Cabo de Santa Pola (B) y la de un atolón actual del Pacífico (A) pone de manifiesto la gran similitud morfológica entre ambos.



figura 12 - Vista panorámica del sector oriental del arrecife de Santa Pola donde puede observarse, además del frente arrecifal, otros elementos como el talud arrecifal, varios canales o desagües, abanicos de halimeda y contrafuertes.

Partes del arrecife de Santa Pola:

En la mayoría de los arrecifes actuales, así como en el atolón fósil de Santa Pola, es posible reconocer tres elementos geológicos o ambientes sedimentarios:

Frente arrecifal: coincide con el acantilado actual y está constituido fundamentalmente por colonias de corales del género *Porites* que muestran diferentes morfologías de acuerdo con la profundidad. Se pueden distinguir canales (antiguas zonas de intercambio de agua entre el lagoon y el mar abierto), contrafuertes, así como acumulaciones de sedimentos en forma de abanico constituidos fundamentalmente por placas de algas de *Halimeda*.

Talud arrecifal: sector donde se acumulaban los fragmentos de corales caídos del arrecife, extendiéndose desde el frente arrecifal hasta el antiguo fondo marino.

Laguna interna o “lagoon”: ubicada a sotavento del frente arrecifal y constituida por parches arrecifales (pequeñas colonias de corales) y *calcarenitas* (roca sedimentaria constituida por granos de carbonato) con *Halimeda* y conchas de bivalvos ■

¿SABÍAS QUE ...?

En la provincia de Alicante también podemos encontrar arrecifes fósiles en rocas de otras edades. Destacan los del Tortonense (Elche, Crevillente o Albaterra) y los del Cretácico (Serra Gelada).

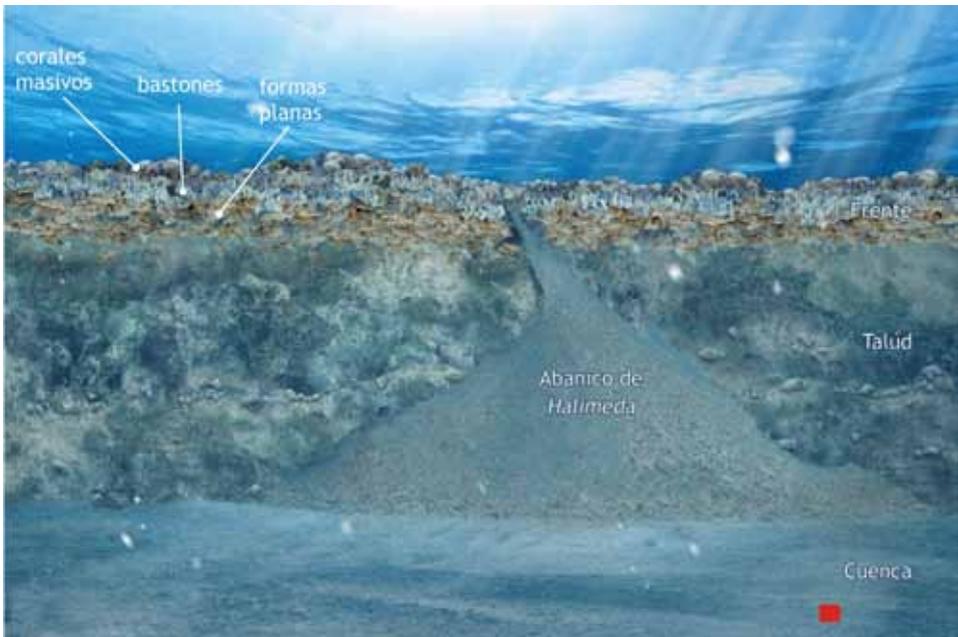


figura 13 - Recreación artística que muestra cómo sería el sector donde se ubica la parada 1 durante la formación del arrecife. El punto que hoy ocupa la ermita (cuadrado rojo) tendría una profundidad cercana a cien metros. Ilustración cortesía de Javier Palacios.

El nivel del mar ha variado constantemente a lo largo de la historia de nuestro planeta (ver figura 14).

Cuando desciende y, como consecuencia, la línea de costa se retira, es frecuente que queden restos de sedimentos marinos emergidos. Con el tiempo, estos sedimentos se “endurecen” transformándose en rocas, por un proceso de cementación ■

¿CONOCES LA RESPUESTA?

Durante el Pleistoceno (edad de la terraza marina) el nivel del mar ha sufrido varias subidas y bajadas como las representadas en la figura 14, pero sin llegar a sobrepasar aproximadamente los 10 m de altitud. Entonces, ¿por qué esta terraza marina se encuentra a + 30 metros?

SOLUCIÓN

La Sierra de Santa Pola se está elevando lentamente, pero continuamente, desde el Plioceno, desde hace más de 3,5 millones de años. MÁS DETALLES en las páginas 14 y 15.

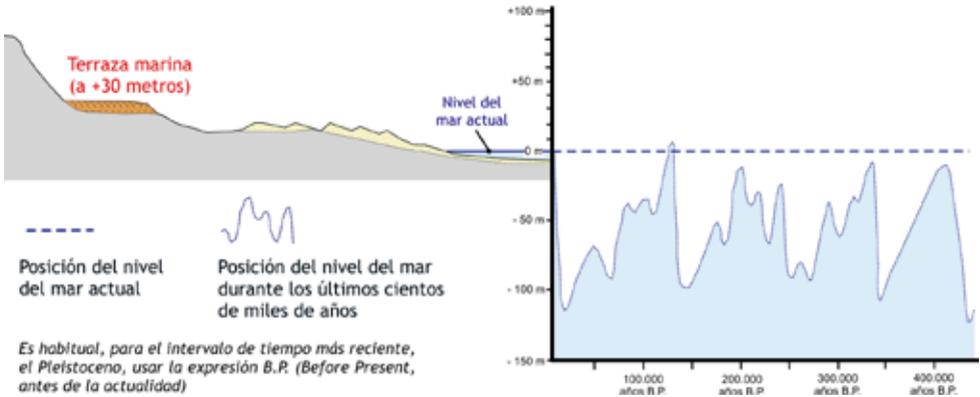


figura 14 - **A.** Corte geológico esquemático en el que se ha representado la posición de la terraza marina (30 metros sobre el nivel del mar actual). **B.** Posición aproximada del nivel del mar durante los últimos 450.000 años. Las posiciones más bajas (incluso a más de 100 metros por debajo de su posición actual) corresponden a periodos fríos y las más altas (próxima a su posición actual) a periodos cálidos como el actual.



figura 15 - Los sedimentos marinos de estas terrazas suelen estar organizados en láminas y/o capas o estratos. En ocasiones contienen cantos redondeados y aplanados (debido al efecto del oleaje), siendo además frecuentes los restos de conchas marinas arrastradas, como los niveles de *Glycimeris*.

Al pie del acantilado de la sierra de Santa Pola, junto al *Barranc de l'Escolgador de Crist*, se encuentra una pequeña cantera inactiva. En ella se extraía arenisca, una roca formada por granos de arena depositados en antiguas dunas, ahora fosilizadas, que reciben el nombre de *olianitas*.

En los periodos fríos del Cuaternario el nivel de los océanos, y también el del

Mar Mediterráneo, descendió y dejó al descubierto grandes extensiones de la plataforma continental, antes ocupada por las aguas y sobre la que se habían depositado importantes cantidades de arenas submarinas litorales. Una vez seca, la arena fue movilizada por el viento y se formaron dunas que avanzaron hasta el pie de la sierra de Santa Pola ■

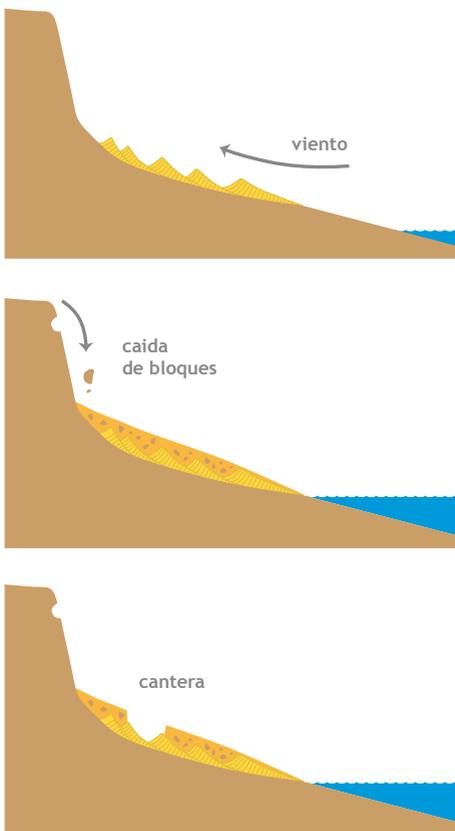


figura 16

- A.** Formación de las dunas fósiles en un momento indeterminado del Pleistoceno.
B. Estas dunas fueron cubiertas por bloques caídos desde el cantil de la sierra.
C. Situación actual con la excavación de la pequeña cantera.

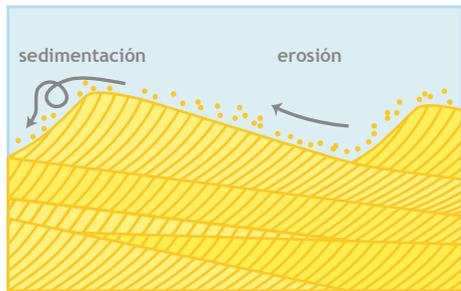
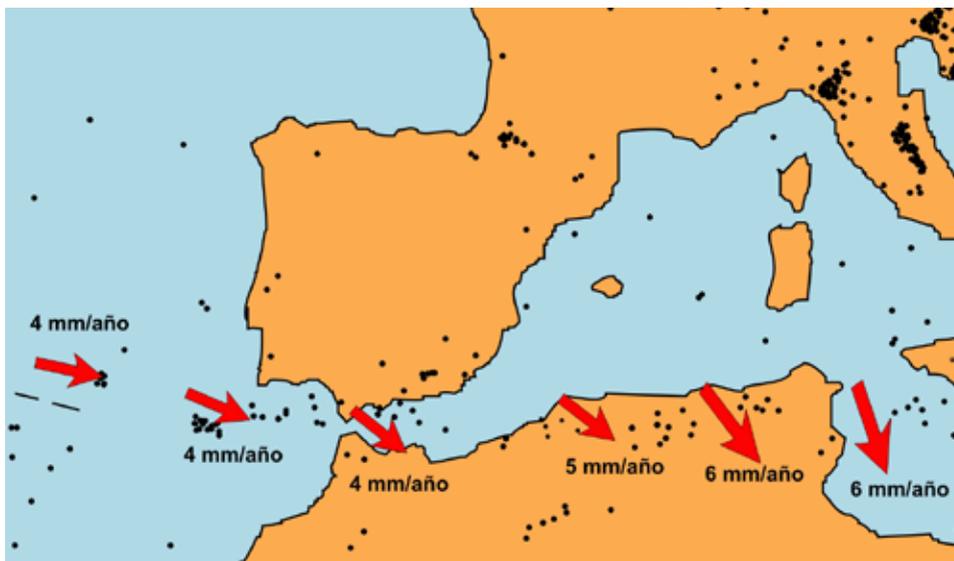


figura 17 - Las dunas fósiles tienen una estructura interna caracterizada por láminas inclinadas (*laminación cruzada*). Si observas la figura, comprobarás que la inclinación de las láminas muestra el sentido en el que soplabla el viento.



figura 18 - Estructura interna de las dunas fósiles con laminaciones de arena inclinadas.

4 LA SIERRA DE SANTA POLA: UN RELIEVE ACTIVO



Las placas *Africana* y *Euroasiática* llevan más de 65 millones de años acercándose. Gracias a ese acercamiento se han formado los Pirineos, la Cordillera Ibérica y, por supuesto, la **Cordillera Bética**, la cadena montañosa que se extiende entre Cádiz y Alicante y, por debajo del mar, se prolonga hasta las Islas Baleares. En los últimos diez

millones de años, las placas *Africana* y *Euroasiática* se acercan, en nuestra zona, a una velocidad de aproximadamente 5 milímetros al año. Este movimiento es responsable de los terremotos que ocurren en la región, pero también de las montañas de nuestra provincia, incluida la sierra de Santa Pola.

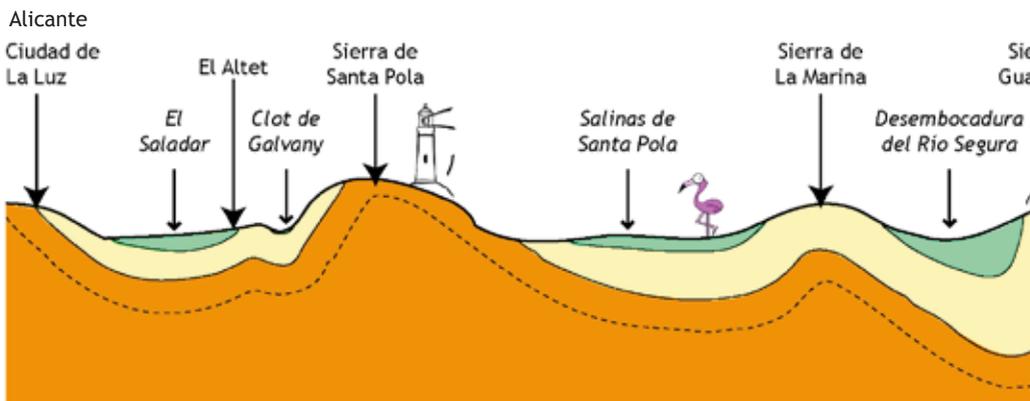


figura 19 - Si realizamos un viaje por la carretera de la costa (N-332) entre la ciudad de Alicante y la Manga del Mar Menor (Murcia), podremos comprobar cómo se suceden continuas subidas y bajadas como si se tratase de una especie de suave montaña rusa. Las pequeñas elevaciones que encontramos en este recorrido (Sierra del Colmenar-Ciudad de la Luz, El Altet, Sierra de Santa Pola, Sierra de la Marina, Sierra de Guardamar, Cabo Cervera, Punta

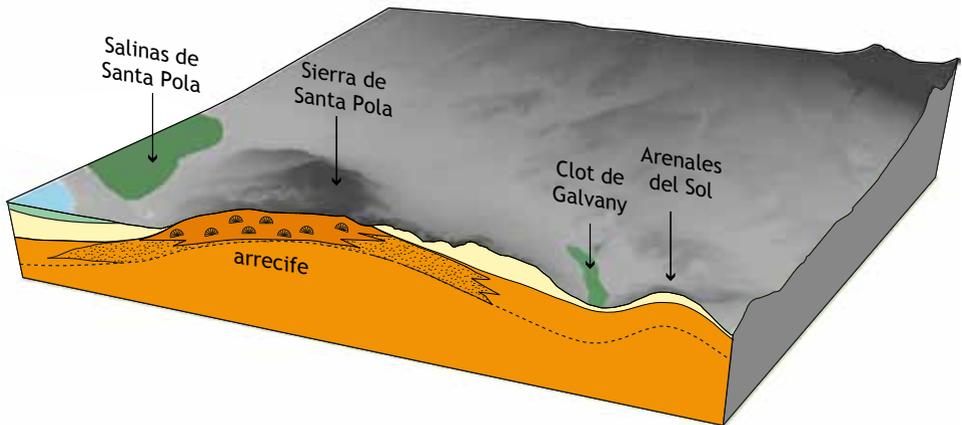


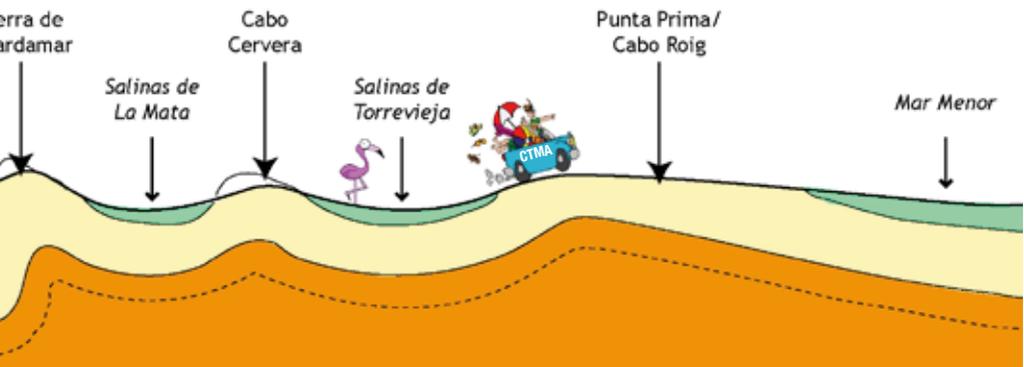
figura 20 - El relieve de la sierra de Santa Pola, como el de otras de la provincia de Alicante, se debe a que coincide con un pliegue antiformal. Este relieve comenzó a formarse hace muy poco tiempo, apenas unos pocos millones de años. De hecho, en el Plioceno (hace aproximadamente 3,5 millones de años) todavía estaba cubierta por el mar. Se ha ido elevando lentamente y todavía sigue haciéndolo en la actualidad.

¿SABÍAS QUE ...?

Cuando a cualquier roca le aplicamos un esfuerzo "instantáneo", como por ejemplo el golpeo de un martillo, favorecemos que se rompa (decimos que tiene un comportamiento *frágil*). Sin embargo, si a esa misma roca la sometemos a un esfuerzo, aunque sea pequeño, durante un tiempo muy prolongado (en el caso de la sierra de Santa Pola, durante algo más de 3 millones de años), ésta puede llegar a plegarse (decimos entonces que tiene un comportamiento *dúctil*).

¿SABÍAS QUE ...?

Se diferencian dos tipos de pliegues atendiendo a su geometría: *antiformes* y *siniformes*. Si además el núcleo del pliegue *siniforme* contiene los estratos más jóvenes (lo habitual), se le denomina *sinclinal*. Del mismo modo, un *anticlinal* es un *antiforme* con los estratos más antiguos en su núcleo.



Prima-Cabo Roig) coinciden con pliegues anticlinales, mientras que las zonas del relieve más bajo (El Saladar, Clot de Galvany, Salinas de Santa Pola, desembocadura del río Segura, Salinas de La Mata, Salinas de Torrevieja, Mar Menor) coinciden con pliegues sinclinales.

NOTA: La escala vertical está muy exagerada para resaltar los pliegues que, en realidad, son mucho más suaves.

Uno de los cambios más espectaculares que sufre nuestro Planeta se debe a las habituales subidas y bajadas del nivel del mar. Son cambios con una velocidad lenta pero que modifican drásticamente el paisaje y los hábitats de millones de kilómetros cuadrados de zonas litorales.

A lo largo de la historia geológica, el clima global ha cambiado en multitud de ocasiones sucediéndose periodos fríos y cálidos. En los periodos fríos, parte del agua terrestre se transforma en hielo glacial, descendiendo el nivel de los océanos, mientras que en los cálidos ocurre lo contrario ■

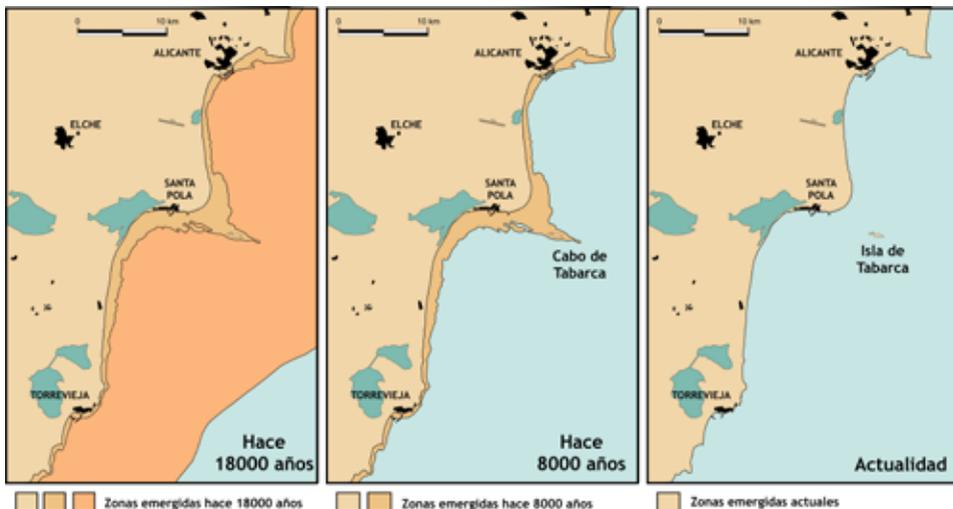


figura 21 - Evolución de la costa en el sector de Santa Pola durante los últimos 18.000 años. Los mapas se han construido a partir de la batimetría actual. Se trata de una imagen aproximada, que muestra cómo hace 8000 años Tabarca estaba unida a la sierra de Santa Pola formando un cabo.

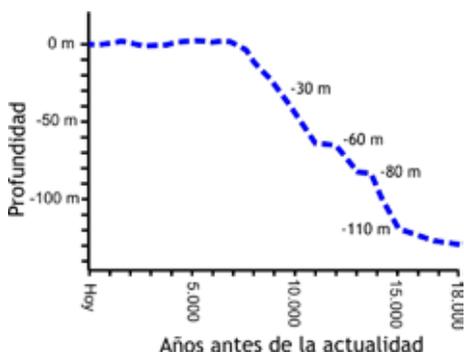


figura 22 - En el último periodo frío, que finalizó hace aproximadamente 18.000 años, el nivel del mar se situaba aproximadamente 120 metros por debajo del actual. Desde entonces comenzó a subir hasta alcanzar una posición próxima a la actual hace 8.000 años.

¿SABÍAS QUE ...?

Si todo el hielo de los glaciares se fundiera, el nivel del mar se elevaría entre 60 y 70 metros sobre el nivel del mar actual, inundando grandes extensiones del litoral densamente pobladas.

¿SABÍAS QUE ...?

En la isla de Tabarca afloran rocas muy antiguas, del Triásico, similares a las de las sierras de Callosa y Orihuela. Estas rocas, más resistentes a la erosión, son en buena medida responsables de la formación del *Cabo de Tabarca* hace 8.000 años, y de que la isla haya resistido, de momento, a las fuerzas erosivas del Mar Mediterráneo.

El sector oriental de la sierra de Santa Pola presenta unos escarpes rocosos con grandes pendientes que llegan a ser incluso verticales. En ellos es frecuente el desprendimiento de masas rocosas de hasta varias toneladas de peso capaces de alcanzar grandes velocidades durante su caída. Los bloques desestabilizados se desplazan ladera abajo principalmente a

través del aire (caída libre), aunque en laderas de menos pendiente el desplazamiento puede ocurrir por rodadura o por rebote o una combinación de los anteriores (figura 23). Estos desprendimientos rocosos suponen un riesgo para las edificaciones construidas al pie de los taludes en la zona de Santa Pola del Este (figura 23) ■



figura 23 - Viviendas próximas a los escarpes rocosos en Santa Pola del Este. Obsérvense los bloques desprendidos a los largo de toda la ladera. La línea amarilla define la posible trayectoria de un bloque desprendido.



figura 24 - En la parte superior de los escarpes rocosos es habitual, por la acción de la gravedad, el desarrollo de grietas abiertas o de tracción. En ocasiones, estas fracturas se rellenan de calcita. En el mirador del Faro pueden contemplarse estas fracturas aproximadamente paralelas al escarpe que, con el tiempo, favorecen los desprendimientos de bloques.

¿SABÍAS QUE ...?

En los años 80 y 90 se produjeron varios desprendimientos rocosos que afectaron a las zonas urbanizadas de Santa Pola del Este.

El arrecife de Santa Pola es una bioconstrucción fósil (estructura mineralizada originada por la acción biológica de seres vivos) cuyo almacén principal se compone de rocas calcáreas, producto de la actividad de un coral denominado *Porites*. Además de los corales, en este arrecife también son abundantes las acumulaciones de un alga calcárea llamada *Halimeda*, compuesta por

numerosos discos articulados y calcificados. Cuando el alga muere, se desarticula y las placas se incorporan al sedimento pudiendo ser arrastradas desde zonas más protegidas hacia los canales y abanicos. Este tipo de arrecifes proliferaron en las zonas poco profundas del Mediterráneo durante el Messiniense, hace entre 7,2 y 5,3 millones de años.

HALIMEDAS

CORALES MASIVOS



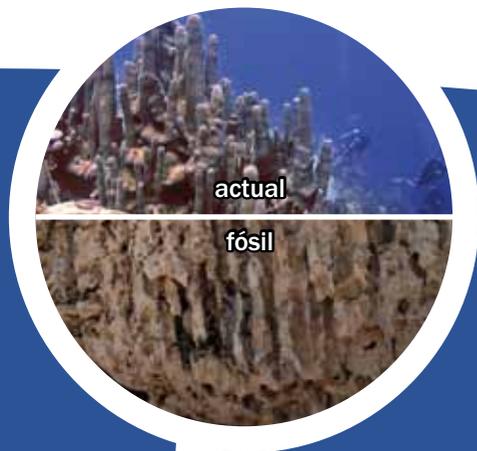
figura 25 - En la Sierra de Santa Pola se encuentran corales con diferentes morfologías, dependiendo de las condiciones de profundidad y energía del oleaje en las que se desarrollaron. Véase como en la parte inferior del frente dominan las formas planas, mientras que en la superior son más frecuentes las formas "en bastón".

Es de destacar que en Santa Pola no se preservan los corales originales, al disolverse durante la fosilización, por lo que lo más frecuente es observar los moldes huecos de los Porites originales (fig. 5) en el frente y talud arrecifal ■

¿SABÍAS QUE ...?

Los arrecifes de coral tienen una elevada porosidad, por la gran cantidad de huecos que dejan libres las ramas de los corales durante su crecimiento. Los arrecifes antiguos son estudiados por las compañías petrolíferas porque pueden almacenar hidrocarburos (petróleo y gas natural). Uno de estos almacenes arrecifales, parecido al de Santa Pola, se encuentra enterrado bajo el mar cerca de Torrevieja. Fue perforado por los petroleros en el año 1978, y produjo una violenta explosión de gas que obligó a abandonar la perforación.

PORITES



CORALES PLANARES



En la parte más alta dominan las colonias masivas semiesféricas. En los canales y en sus correspondientes abanicos depositados sobre el talud se acumulan los abanicos de restos de Halimedas.

El edificio arrecifal de Santa Pola se sitúa encima de unas *calcarenitas* amarillentas de tamaño de grano variable. Estas rocas son las más antiguas de la sierra (*Tortonense*, entre 7,2 y 11,6 millones de años). Destaca en ellas la presencia de algas calcáreas *rodofceas* que pueden ser ramificadas o incrustantes. Estas últimas suelen formar masas subsféricas con láminas o envueltas concéntricas que reciben el nombre de *rodolitos*.

Estos materiales pueden considerarse el equivalente fósil de los fondos o mantos de *mäerls* (*rodolitos*) que tapizan localmente la zona marina próxima al litoral mediterráneo y constituyen uno de los hábitats marinos con mayor distribución en Europa.

Los mantos de *mäerls* forman comunidades complejas que pueden abarcar varios kilómetros de longitud, con una producción de carbonato cálcico estimada entre 200 y más de 8.000 gramos por metro cuadrado al año. Su límite de profundidad son los 90 metros, pudiendo encontrarse a menos de 20 metros en algunas zonas del Mediterráneo ■



¿SABÍAS QUE ...?

Los mantos de *rodolitos* (*mäerl*) son un hábitat protegido por la Directiva Europea ya que, por ejemplo, son una fuente de granos de carbonato cálcico para otros hábitats, como playas y dunas. Se encuentra actualmente amenazado por varios tipos de actividad humana como su extracción (dragado) para su uso comercial, la reducción de la calidad del agua por vertidos y la utilización de determinadas artes de pesca.

¿SABÍAS QUE ...?

En Europa, el *mäerl* ha sido cosechado (dragado) a pequeña escala, para su uso como un acondicionador del suelo, para tratamiento de aguas potables ácidas o como aditivo para alimento animal.

figura 26 - Los *rodolitos* son de pequeño tamaño debido al lento crecimiento de las algas que dan lugar a estas concreciones, que se estima entre 0,10 y 0,96 milímetros al año. Algunas concreciones pueden tener una edad de 8.000 años.

La arena de las playas y calas al pie del arrecife de Santa Pola tiene un característico color grisáceo diferente al color dorado habitual de las playas levantinas, como la cercana playa del Carabassí hacia el norte o la del Pinet hacia el sur. Esto se debe a la composición de estas arenas, en definitiva a la naturaleza de sus granos. Estas arenas presentan un alto contenido en minerales *máficos* (oscuros) principalmente silicatos, como *piroxenos* y *anfíboles*.

En la cercana isla de Tabarca afloran *ofitas*, unas rocas subvolcánicas muy antiguas de color verdoso oscuro que también se extienden en sus inmediaciones bajo el mar. La erosión de estas rocas ha abastecido de granos oscuros estas playas confiriéndoles su característico color grisáceo ■

¿SABÍAS QUE ...?
Existen playas famosas por sus colores vistosos. En Bahamas hay playas rosas cuyos granos son fragmentos de corales. Hay playas blancas compuestas por granos de cuarzo, la más pura (99% cuarzo) se encuentra en Nueva Gales del Sur (Australia). O típicas playas negras en zonas volcánicas (ej: Canarias). Incluso en Hawaii hay una playa de un color verde intenso (*Papakolea Beach*) formada por granos de olivino.



figura 27 - La franja de arenas grisáceas se extiende entre la Ermita y el Pinet, coincidiendo con la presencia de estas rocas oscuras en Tabarca y sus inmediaciones.

Posidonia oceanica es el nombre científico de una planta marina (no un alga, aunque los pescadores denominan *algueiros* a estos fondos), que es endémica del Mediterráneo, encontrándose entre 0 y 40 m de profundidad.

Representa uno de los hábitats más complejos y vulnerables de nuestro mar. 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 ■

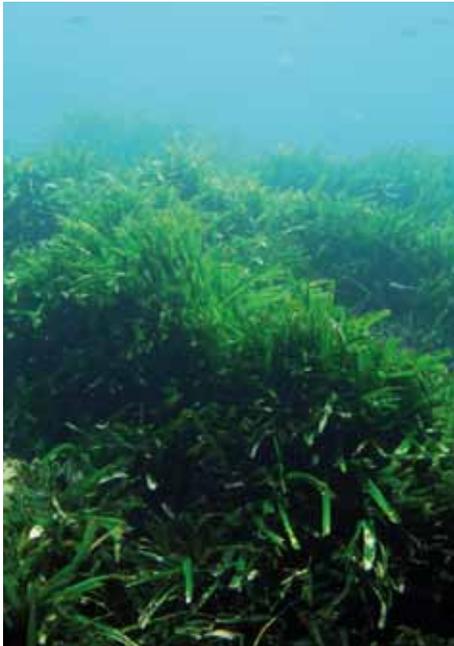


figura 28 – Para desarrollarse en condiciones normales, las praderas de *Posidonia* necesitan aguas limpias, transparentes, bien oxigenadas y no contaminadas. Por tanto, su presencia es representativa de la calidad de las aguas en las que aparece.



¿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 de la planta una vez caídos en el fondo del mar y ser arrastradas y unidas por el movimiento circular de las olas en su base.

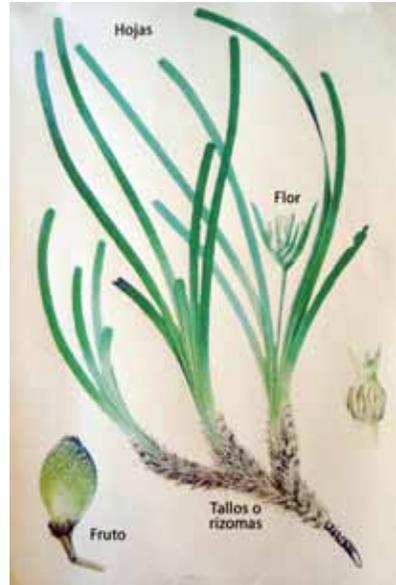


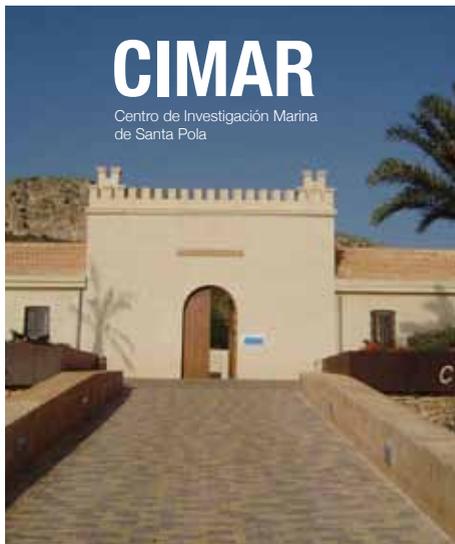
figura 29 – La *posidonia* posee todos los elementos de un vegetal superior (tallos, raíces, hojas, flores y frutos con semillas). Esta planta forma grandes praderas en los fondos arenosos cercanos a la costa que son consideradas como auténticos “bosques marinos”. La caída de sus hojas se produce a lo largo de todo el año, aunque se ve acentuada en otoño y en épocas de temporal. Estas hojas, junto con otros restos de la planta, son arrastradas por las corrientes hasta la orilla de las playas formando los típicos depósitos llamados “arribazones” que amortiguan el impacto de las olas sobre la orilla, controlando la regresión y la pérdida de arena de la playa.

Dibujo: Jordi Corbera.

¿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.

El *Centro de Investigación Marina (CIMAR)* surgió fruto de un convenio entre la Universidad de Alicante y el Ayuntamiento de Santa Pola. En este centro, situado en el Cabo de Santa Pola, se llevan a cabo actividades destinadas a **CONOCER** un medio tan cercano y a la vez tan desconocido como es el ambiente marino, su biodiversidad y su entorno, con el fin de



ENSEÑAR cómo aprovechar sus recursos de modo responsable, contribuir a **PROTEGER** este frágil ecosistema y **COLABORAR** en su uso racional y ordenación.

Las líneas de investigación se dirigen, principalmente, al conocimiento de nuestro patrimonio natural marino y a su conservación (áreas marinas protegidas). Dentro de las actividades de Educación y Divulgación Ambiental se realizan cursos de formación de formadores (profesorado) en Biología Marina. También se organizan visitas y actividades para centros educativos, asociaciones y público en general. Además, el Centro recibe a estudiantes de Universidades, en especial de las carreras de Ciencias del Mar y Biología, con la realización de prácticas de mar y laboratorio ■

¿SABÍAS QUE ...?

Desde el año 2012, el CIMAR cuenta con el galardón *Centro Bandera Azul* concedido por la FEE (Fundación para la Educación Ambiental).



figura 30 - El CIMAR se encuentra a los pies del arrecife coralino fósil de Santa Pola y a pocos metros del litoral, y consta de biblioteca, laboratorios, sala de conferencias y exposiciones, entre otras instalaciones. Esto lo convierte en un excelente enclave para el desarrollo de actividades de investigación, docencia universitaria y educación ambiental.



organizan:



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Instituto de Oceanografía
Instituto de Ciencias del Mar



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Vicerrectoria de Cultura, Esparto i Política Lingüística
Vicerrectorado de Cultura, Esparto y Política Lingüística



convocan:



Sociedad
Geológica
de España



Instituto Geológico
y Minero de España

patrocinan:



DIPUTACIÓN
DE ALICANTE

CIMAR

Centro de Investigación Marina
de Santa Pola



AGENCIA ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



NUESTRA SEÑORA
REINA DE LA ESCUELA



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



imasa *int*
Asociación de Agentes y Medios Ambientales, S.L.



ealand