

Geoyincana

Cabo de la Huerta
Alicante



Presentación



No se puede concebir la enseñanza de la Geología sin una dedicación importante a las actividades de campo. La Geología es una ciencia natural, y como tal, alcanza su mejor expresión en contacto directo con la naturaleza. En nuestra provincia, actividades como el Geolodía o la Geoyincana han demostrado la gran demanda y aceptación entre el público general y entre nuestros estudiantes de enseñanza secundaria y bachillerato. También las actividades de campo son las que tienen, con diferencia, mayor demanda cuando se organizan actividades de formación para el profesorado de Biología-Geología.

Sin embargo, evidenciamos que las actividades de campo con contenido geológico cada vez son más escasas en la enseñanza secundaria. Por este motivo, se organizó esta actividad GEOYINCANA ALICANTE dirigida

Autores (por orden alfabético): Pedro Alfaro, José Miguel Andreu, José Francisco Baeza, David Benavente, Idael F. Blanco, Juan Carlos Cañaveras, Julia Castro, Hugo Corbí, Jaime Cuevas, José Delgado, Davinia Díez-Canseco, Antonio Estévez, Alice Giannetti, Iván Martín Rojas, Javier Martínez Martínez, Iván Medina, Clara Megías, Jessica Moruno, Salvador Ordóñez, Juan Peral, Fernando Pérez, José Antonio Pina, Concepción Pla, Sergio Rosa y Marc Terradas.

Diseño: Enrique López Aparicio

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

ISBN: 978-84-694-9877-4



específicamente a estudiantes de 4º de la ESO y 1º de Bachillerato. El objetivo es impulsar las actividades de campo geológicas en estos niveles educativos.

En la actividad participamos una quincena de docentes del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la Universidad de Alicante. Además, contamos con la inestimable colaboración de nuestros estudiantes del grado de Geología, así como de nuestros compañeras/os de decenas de centros de enseñanza secundaria de la provincia.

El formato de la actividad consiste en un itinerario a pie por la playa de San Juan y el Cabo de la Huerta, con monitores fijos en aproximadamente una decena de paradas. Hemos combinado paradas “explicativas”, en las que especialistas en algunas disciplinas geológicas ayudarán a los estudiantes a interpretar los rasgos geológicos más característicos del itinerario, con otras en las que los estudiantes, en pequeños equipos, tendrán que resolver algunos problemas y ejercicios. Tampoco nos hemos olvidado de complementar el itinerario con algunas actividades más lúdicas, para que los participantes disfruten de una jornada interesante y amena.

Esperamos y deseamos que esta actividad, al igual que Geolodía Alicante, perdure en el tiempo y se convierta en un encuentro anual en el que estudiantes y profesores de diferentes institutos de Secundaria y de nuestra universidad disfrutemos de la Geología de nuestra provincia.

Los monitores de la Geoyincana Alicante

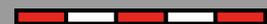


ITINERARIO



0 m

250



Paradas



Actividad especial

--- Itinerario

— Camino de regreso



Playa de San Juan

- ① Arenas de la playa de San Juan
- ② Carrera del tiempo geológico
- ③ Estratos del Mioceno
- ④ Principio de superposición
- ⑤ El registro geológico es discontinuo
- ⑥ Los fósiles del Cabo
- ⑦ En busca de la falla
- ⑧ Geowhatsapp geomorfológico
- ⑨ Geomimic
- ⑩ Historia geológica

Faro

Cala Palmera

1

Playa de San Juan

A finales de los años 80, la playa de San Juan-Muchavista estuvo a punto de desaparecer debido a la fuerte erosión que sufría. Por esta razón, la playa fue regenerada artificialmente en 1991-1992 con arena extraída de una zona marina próxima a Benidorm. Esto supuso un aumento de la superficie de la playa pero también un cambio en sus características sedimentarias.

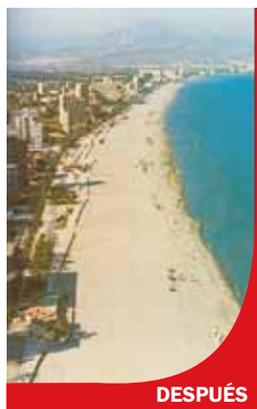
La playa original estaba dividida en dos zonas: una de arena y otra de grava. Sin embargo, estas diferencias no se respetaron, creando una playa uniforme. La arena que se aportó es más oscura y fina que la original, y posee un gran número de conchas de organismos marinos someros.



ANTES



DURANTE



DESPUÉS

Observa con lupa los granos de arena de la actual playa de San Juan:

- ¿Puedes distinguir distintos componentes en estos granos?
- Ayudándote de la tarjeta de granulometrías, ¿qué tamaño tienen?
- ¿Alguno de estos granos pueden ser organismos?
- Compara una muestra de arena actual con la de la antigua playa de San Juan (original) y analiza sus diferencias:

ARENA ACTUAL

ARENA "ORIGINAL"

	ARENA ACTUAL	ARENA "ORIGINAL"
TAMAÑO DE GRANO		
SELECCIÓN*		
ORGANISMOS		

* ¿Son todos los granos del mismo tamaño, o son de tamaño muy diverso?

En el Cabo de la Huerta hay estratos de rocas que fueron sedimentos marinos entre hace **10 y 8 millones de años**, aproximadamente. A primera vista nos puede parecer que estas rocas son muy antiguas, y si lo comparamos con la historia de la humanidad es una cifra enorme. Sin embargo, en la historia de la Tierra es una cifra exigua. Nuestro planeta tiene una antigüedad de **4.550 millones de años**, por lo que las rocas del Cabo de la Huerta representan menos del 0,2% de ese tiempo.

Si comparáramos la historia de la Tierra con un año natural, de manera que la formación del planeta ocurriese el día uno de enero, las rocas del Cabo se formarían a las **9 de la mañana** del día **31 de diciembre**. Casi al final de la historia. La época geológica en la que se formaron estas rocas recibe el nombre de *Mioceno superior*.

Hay además otras rocas más recientes, que se verán en la parada 5. Son rocas formadas hace unos 100.000 años, en el llamado Tirreniense, cuando el clima de nuestras latitudes era un poco más cálido y el nivel del mar estaba ligeramente más alto. En términos geológicos estamos hablando de “ayer”. Sin embargo, entre ese momento y la actualidad ha habido una glaciación de por medio y la aparición de un nuevo espectador, la especie humana. Pero esa es otra historia ...



El tiempo geológico

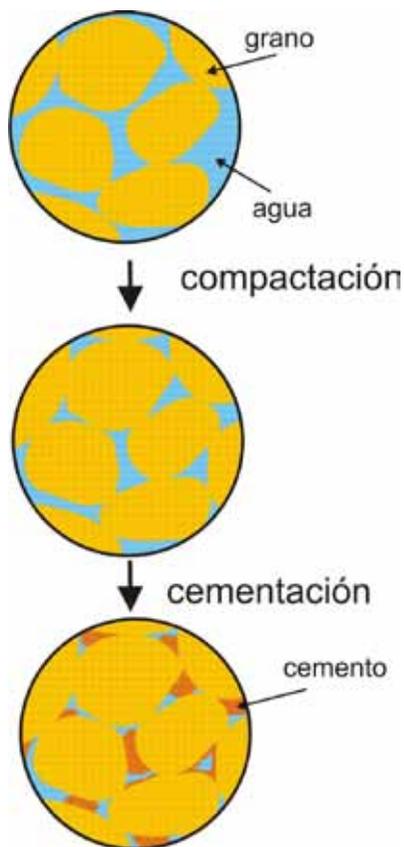
Imagina la Historia de la Tierra como una carrera de relevos de 450 m de longitud (1 m equivale a 10 millones de años), en la que hay que recorrer las siguientes etapas: (1) Eones Hádico-Arcaico, (2) Eón Proterozoico, (3) Era Paleozoica, (4) Era Mesozoica, y (5) Era Cenozoica.

Formad un equipo de cinco personas y distribuiros en las cinco etapas calculando qué distancia tiene que recorrer cada relevista, utilizando la mejor estrategia. Tenéis que indicar a los monitores de la parada el orden de los corredores. Y ahora ... ¡a correr!

3

De sedimento a roca

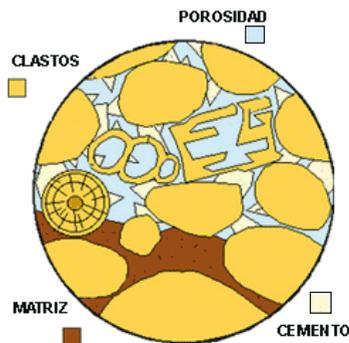
Las rocas sedimentarias se forman a partir de la consolidación de sedimentos, pero también de la precipitación de minerales y/o acumulación de restos orgánicos. Los sedimentos son acumulaciones de partículas que, mayoritariamente, son de material rocoso aunque también pueden contener fósiles. Estos sedimentos, que inicialmente están sueltos, pueden llegar a consolidarse transformándose en una roca.



El acúmulo sucesivo de sedimentos provoca, por compactación, una pérdida de los fluidos que hay en los poros. Simultáneamente también se puede producir un proceso de cementación. Estos procesos transforman el sedimento en una roca.

Al conjunto de procesos que transforma un sedimento en una roca sedimentaria se le conoce como **diagénesis**. La diagénesis conlleva fundamentalmente una compactación en la que la presión de los sedimentos superiores expulsa los fluidos y los poros tienden a cerrarse y una cementación debida a la precipitación de minerales entre los granos (cemento).

El resultado de los procesos de sedimentación sucesivos produce un dispositivo en capas o estratos, siendo la estratificación una de las características más distintivas de las rocas sedimentarias.



Diferentes elementos de una roca sedimentaria.

Principio de Superposición

4

Los estratos que vemos son antiguos depósitos producidos en el mar por la acumulación de sedimentos transportados y las conchas y partes duras de los organismos que allí vivían. El sentido común nos dice que lo que se deposita primero quedará debajo de lo que se deposite después.

Si miramos los estratos, vemos que están inclinados. Si los imaginamos en posición horizontal, que es como se depositaron originalmente, y nos fijamos en uno cualquiera de ellos, el que está debajo de él es más antiguo y el que tiene encima es más moderno. Hemos aplicado el **Principio de Superposición**, que fue formulado por Steno en el siglo XVII y que constituye, con toda su simplicidad, uno de los pilares de la Geología.

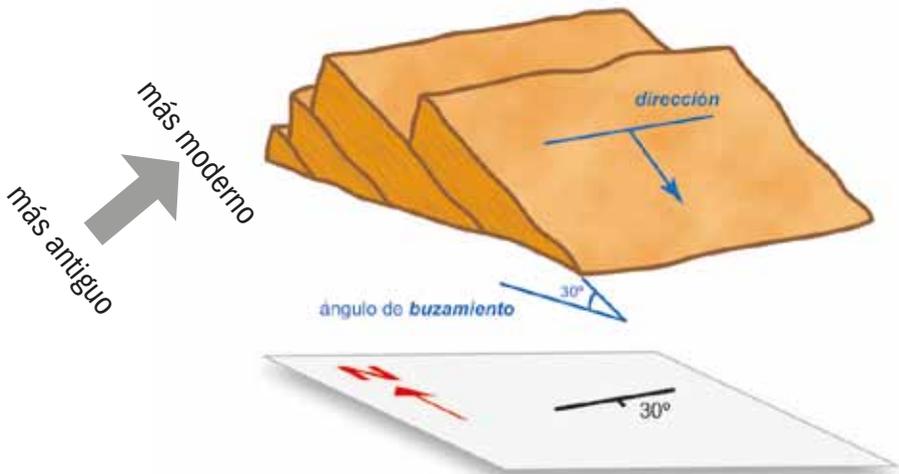
Este principio es válido tanto para un estrato como para un grupo de estratos que se suceden. En el Cabo de la Huerta el conjunto de estratos de edad miocena está por debajo, como veremos más adelante, del conjunto más moderno de edad tirreniense.



APLICA EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN

En equipos de cinco personas ¿Quién es el más joven? ¿Quién es el mayor? Ordenaos por edades y apilaos en el suelo manteniendo el “Principio de superposición de los estratos”.

¡Habéis construido una **COLUMNA ESTRATIGRÁFICA HUMANA!**



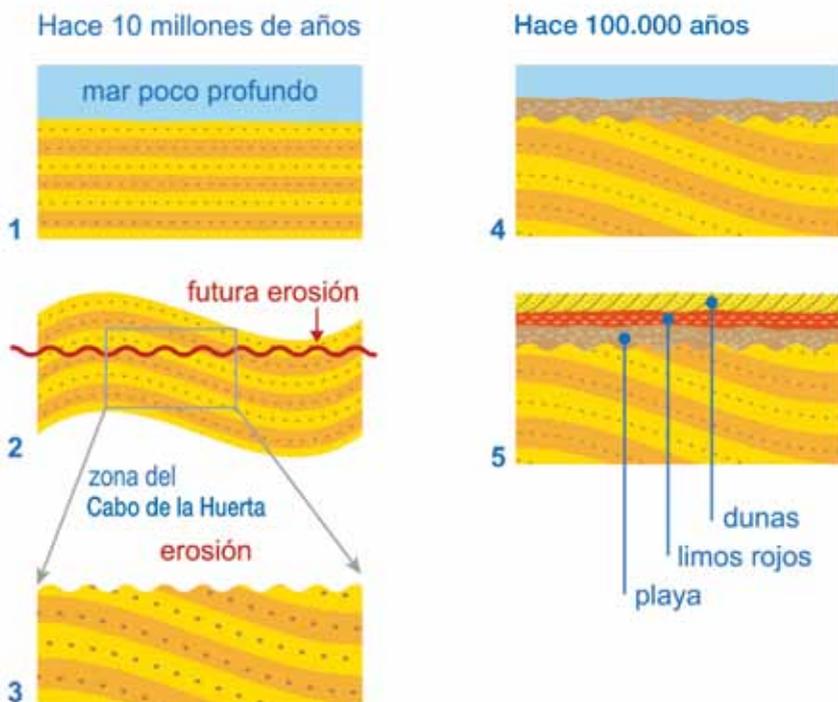
El registro de materiales sedimentarios que observamos en el campo es incompleto. La sedimentación es un proceso en el que alternan periodos de depósito con otros sin sedimentación, o incluso con momentos de erosión de las rocas que se habían formado previamente. Estos intervalos de tiempo sin depósito o con erosión dejan una “huella” en el registro geológico que se conoce con el nombre de *discontinuidad estratigráfica*.

En esta parada se encuentra un magnífico ejemplo de discordancia angular, que es un tipo de discontinuidad estratigráfica. En la fotografía de la derecha puedes observar como esta superficie de discontinuidad separa dos conjuntos rocosos:

Conjunto inferior: está constituido por estratos que buzcan unos 25° hacia el norte (hacia la derecha de la fotografía), que se depositaron durante el Mioceno Superior, hace entre unos 10 y 8 millones de años.

Conjunto superior: está constituido por capas aproximadamente horizontales, del Cuaternario (Tirreniense), de hace 100.000 años.

Entre ambos conjuntos hay un “vacío” en el registro geológico de ¡7.900.000 años!



Discordancia entre el Mioceno superior y los materiales del Tirreniense



Eolianitas

Limos

Playa fósil (Tirreniense)

DISCORDANCIA

Areniscas (Mioceno superior)

¿CÓMO SE REPRESENTAN LAS ROCAS?



Eolianitas
(dunas)



Limos



Conglomerados



Calcarenitas

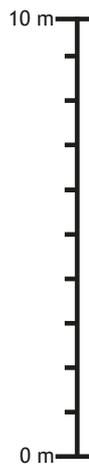


Actividad

¿QUÉ HAY EN PROFUNDIDAD?

Imagínate que se realiza un sondeo en el lugar indicado por el monitor. Con la información que has recibido en la parada anterior, ¿serías capaz de deducir qué rocas cortará el sondeo, en qué orden y a qué profundidad aproximada?

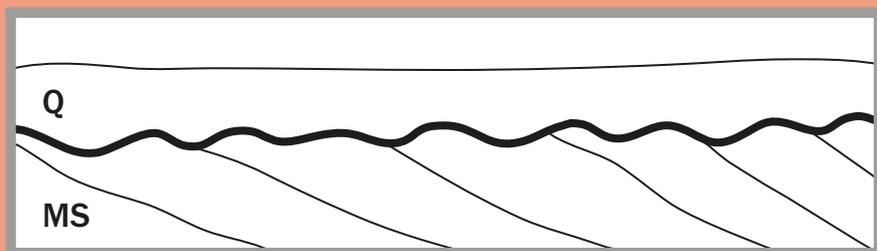
Dibuja una **columna estratigráfica** utilizando distintas tramas y símbolos **geológicos** para cada tipo de roca. Utiliza un metro de carpintero para que la columna estratigráfica guarde las proporciones reales.



Las calcarenitas amarillentas del Cabo de la Huerta se depositaron en el Tortonense (Mioceno Superior), entre hace 10 y 8 millones de años, en una plataforma continental marina de poca profundidad. Posteriormente, hace unos 100.000 años (Tirreniense, Cuaternario) se situó, sobre estas rocas, una antigua playa en la que se depositaron conglomerados que actualmente constituyen una terraza marina o playa fósil.

Ambos materiales, claramente diferenciables por su *litología* y *disposición estratigráfica*, lo son también por su *contenido fósil*.

Entre los fósiles más característicos que se observan durante todo el recorrido podemos distinguir los erizos como *Clypeaster*, bivalvos como *Pecten* o *Glycymeris*, gasterópodos como *Strombus*, además de otros muchos que se ilustran en las imágenes adjuntas y que trataremos de identificar. También son muy frecuentes las *trazas* o *pistas fósiles*.



Localiza los fósiles de la siguiente página en las rocas del Tirreniense (Cuaternario) (Q) o del Mioceno Superior (MS).

CARRERA DE FÓSILES ...

En equipos de cinco personas, observad con atención las tarjetas que os han entregado los monitores.

¿Conocéis estos fósiles?

Todos ellos están en las rocas que os rodean. Intentad encontrarlos y colocad lo antes posible las tarjetas junto al fósil correspondiente. Cada ejemplar sólo puede tener una tarjeta, la del primer equipo que lo encuentre, pero no os preocupéis porque hay muchos. Hay un tiempo límite para identificar los 7 fósiles pero ¡ATENCIÓN! las tarjetas mal colocadas puntúan negativamente...

¡el tiempo vuela!

Algunos de los fósiles que encontrarás ...



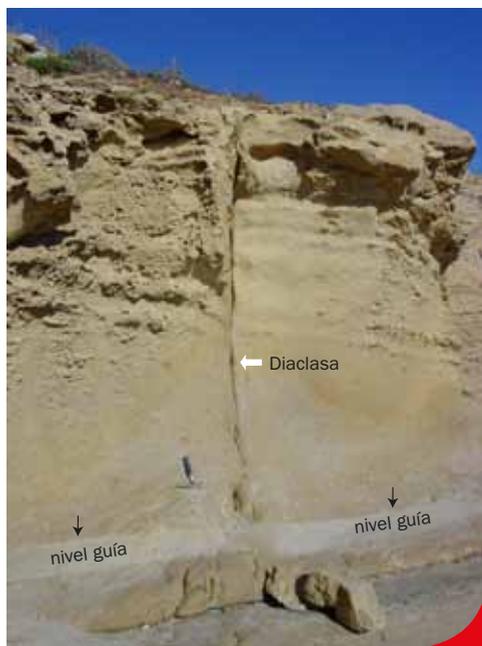
7

Fracturas en el Cabo

En la zona del Cabo existen dos tipos de fracturas: **fallas** y **diaclasas**. Ambos tipos se diferencian porque en las fallas existe desplazamiento entre los bloques (foto de la izquierda) mientras que en las diaclasas los bloques no se encuentran desplazados (derecha).



Falla de salto en dirección
La erosión es más intensa en el plano de fractura



Diaclasa

CONCURSO DE FOTOGRAFÍA

Identifica una falla y coloca las flechas “gigantes” proporcionadas por los monitores según su sentido de movimiento.

Ayudándote de las flechas, realiza una foto de grupo junto a una falla ...

¡¡ A ver si conseguís la foto geológica más original y más divertida!!



¿DÓNDE SE FORMAN LAS CALAS DEL CABO DE LA HUERTA?

En este itinerario se observa un ejemplo muy didáctico de control litológico del relieve, es decir, de cómo el tipo de roca controla la morfología de la costa. En esta otra parada se observa un magnífico ejemplo de cómo la estructura geológica es responsable de la localización de las calas. Si observamos en detalle la línea de costa comprobaremos cómo se ha formado un pequeño entrante, que coincide con una zona intensamente fracturada. Las calcarenitas son erosionadas con mayor facilidad allí donde están más fracturadas. En la imagen de satélite del Cabo de la Huerta se observan dos calas próximas, la Cala de la Palmera y la Cala de Cantalar. ¿Habrá pocas o muchas fracturas en estas dos zonas?

DIRECCIÓN DE LA COSTA DEL CABO DE LA HUERTA

Los aproximadamente 4 km de costa entre el Cabo de la Huerta y la playa de la Albufereta tienen una dirección aproximadamente Este-Oeste. Si comparamos este dato con los valores de dirección de la estratificación comprobaremos que son similares. La morfología de la costa no es caprichosa y su dirección está controlada por la disposición de los estratos.



Cala
Cantalar

Cala
Palmera

Acantilados, socavadura o *notch* y plataforma de abrasión

En la base de los acantilados, donde el mar contacta con la roca, la acción continuada del oleaje desarrolla socavaduras de dimensiones variables también conocidas como *notch*. El efecto continuado del oleaje aumenta la profundidad de las socavaduras hasta que las rocas del acantilado se desploman, produciendo así un retroceso del acantilado, y esculpiendo en la base una superficie de suave pendiente conocida como plataforma de abrasión marina.

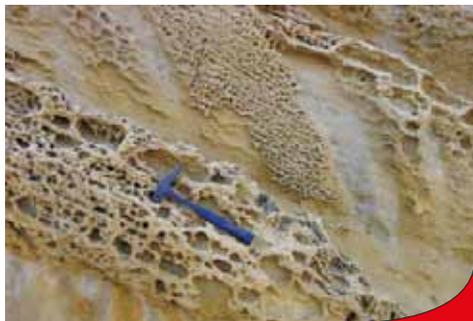
Lapiaz, kamenitzas y microdolinas

El agua del mar produce la corrosión y disolución química de las calcarenitas. La salinidad del agua marina, la acción de organismos marinos que viven en la roca y el efecto continuo del oleaje, favorecen este proceso. Con el paso del tiempo pueden formarse surcos, acanaladuras y crestas (*lapiaces*), pequeñas depresiones circulares poco profundas (*kamenitzas*) o relativamente más profundas (*microdolinas*).

Erosión alveolar y tafoni

La calcarenita se humedece con agua marina rica en sales. Su posterior evaporación facilita la precipitación de dichas sales dentro de sus poros que producen presiones capaces de disgregar la roca (*haloclastia*).

El proceso se completa por la intervención del viento que, de forma continua, golpea con las partículas liberadas por la meteorización. Debido a la heterogeneidad de algunos estratos de calcarenitas, se forman pequeñas oquedades interconectadas entre sí que se asemejan a alveolos. También se producen oquedades o cavidades de mayores dimensiones, de orden decimétrico a métrico, denominados *tafonis*.



Erosión alveolar



Tafoni

Geowhatsapp



Acantilado (1) y plataforma de abrasión (2)



Lapiaz



Kamenitzas

Actividad

Observa el paisaje geomorfológico e identifica los siguientes elementos: una kamenitza, un lapiaz, un tafoni, un ejemplo de erosión alveolar, una plataforma de abrasión y una socavadura o *notch*.

No olvides hacer una foto con tu móvil de cada uno de los elementos y enviársela por Whatsapp a los monitores.

Éste puede ser el comienzo de tu álbum geológico.



9

Geomimic

¿Entiendes bien los fenómenos geológicos? ¿Serías capaz de explicárselos a alguien? Te proponemos el reto de que le hables a tus compañeros de un fenómeno geológico, pero... ¡sin palabras! Ayúdate de la mímica para explicar algunos procesos que ocurren en la Tierra, como por ejemplo un terremoto, la erupción de un volcán o el impacto de un meteorito.

10

Historia geológica

En las diferentes paradas de este itinerario has ido conociendo los principales acontecimientos geológicos que han ocurrido en esta zona del planeta. A continuación, te los resumimos de forma desordenada:

- 1 Sedimentación de arenas, gravas y restos de fósiles en una playa cuaternaria
- 2 Diagénesis: transformación de las arenas del Mioceno Superior en rocas sedimentarias (calcarenitas)
- 3 Plegamiento de las calcarenitas
- 4 Erosión de la costa y formación del relieve actual
- 5 Sedimentación de las arenas del Mioceno Superior en un mar marino poco profundo
- 6 Sedimentación de limos rojos y arenas
- 7 Sedimentación de arenas en una duna
- 8 Erosión de las calcarenitas

Ordénalos de más antiguo (abajo) a más moderno (arriba):

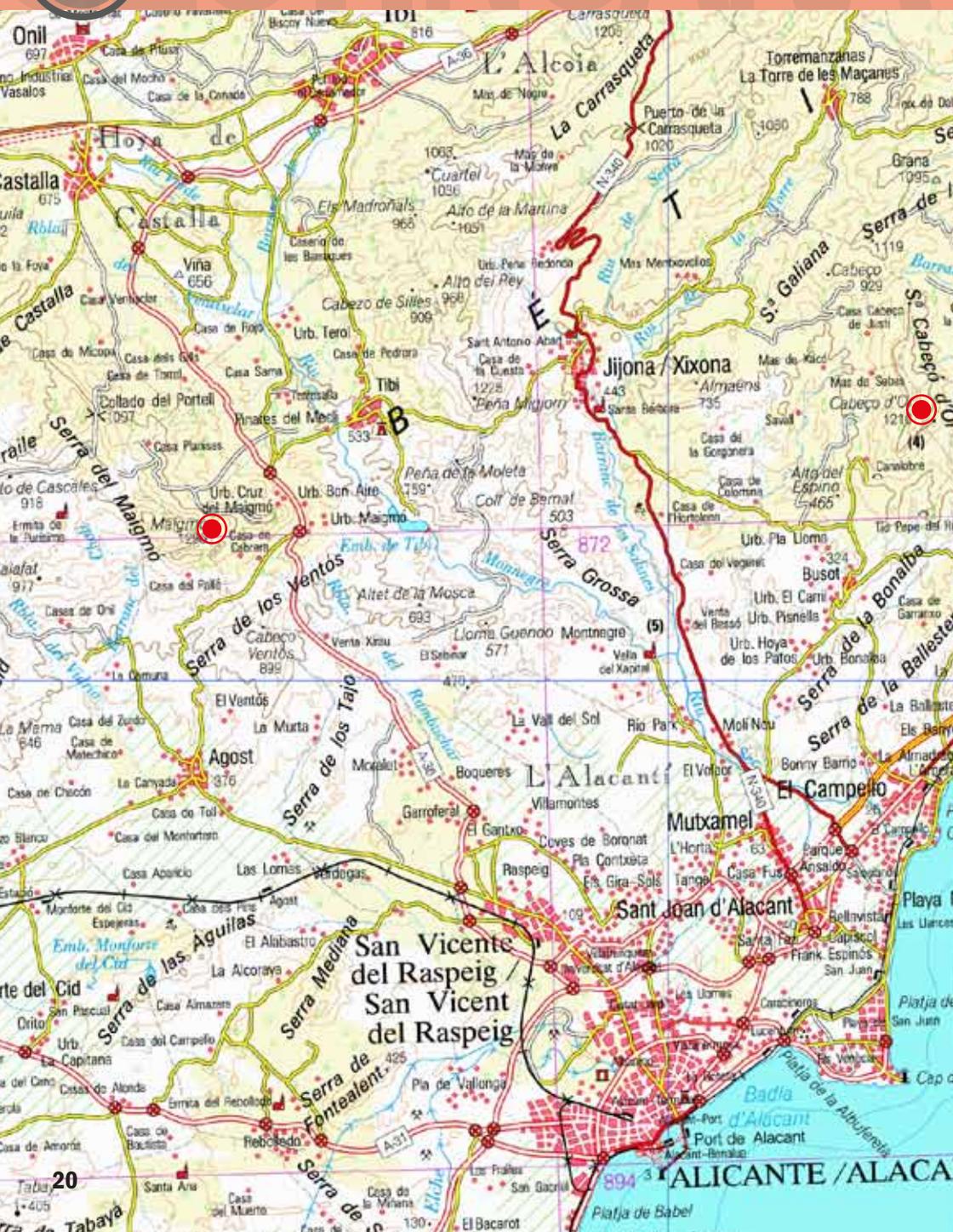
LAS PLATAFORMAS DE ABRASIÓN CON VERMÉTIDOS UN ECOSISTEMA PARADIGMÁTICO DE ALICANTE

No sólo los mares tropicales presentan bioconstrucciones generadoras de arrecifes. Un ejemplo de ello lo podemos encontrar en el Cabo de la Huerta. En la parte más expuesta de sus plataformas de abrasión, es frecuente encontrar una bioconstrucción: el **arrecife de vermétidos**. Consiste en una asociación de mutuo beneficio entre un alga calcárea y un molusco que se ha especializado en una vida sésil (fijado al sustrato). Este molusco se alimenta por filtración y junto al alga generan unas cornisas muy características (ver fotografía). Estas bioconstrucciones ayudan a incrementar la diversidad, permitiendo el asentamiento de una rica fauna y flora de ambientes resguardados.

En el mediterráneo ibérico, estas plataformas con vermétidos prosperan, sobretodo, en el tramo comprendido entre el cabo de La Nao y el cabo de Gata, siendo la provincia de Alicante uno de los enclaves más idóneos. El principal vermético de estas formaciones es la especie *Dendropoma lebeche*, recientemente descrita. Al ser una formación sensible a la contaminación y a otras perturbaciones de origen antrópico está protegida por la legislación española.



Apreniendo a utilizar una brújula





 **Actividad**

Con ayuda de una brújula realiza tres visuales a los picos Puig Campana, Cabeçó D'Or y Maigmó, anota sus direcciones y trázalas sobre el mapa con un transportador de ángulos.

¿Reconoces la posición del punto o zona donde se cruzan las líneas trazadas?

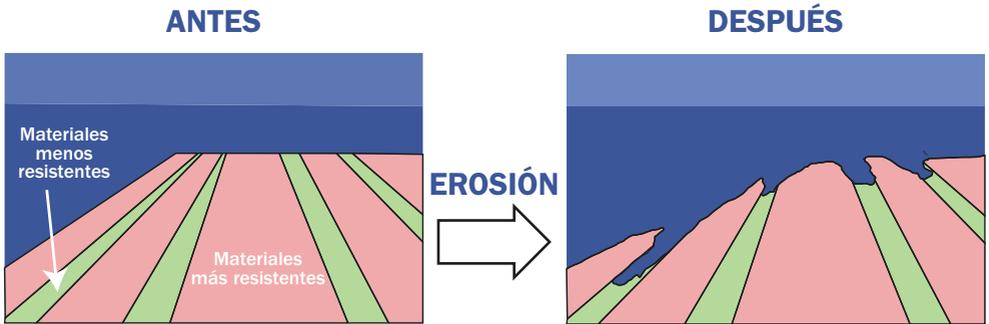
- Puig Campana**
- Cabeçó D'Or**
- Maigmó**

Morfología dentada de la costa

Como ya has visto en la parada 3, la costa rocosa del Cabo de la Huerta está formada por estratos paralelos de unas rocas llamadas **calcarenitas**, que consisten en granos de arena unidos por un cemento calcáreo natural.

Pero estos estratos no son todos exactamente iguales; en algunos de ellos las calcarenitas tienen una mayor cantidad de cemento, lo que las hace más resistentes a la erosión.

Esta diferencia provoca que la costa tenga una morfología dentada, con salientes formados por los estratos más resistentes y entrantes donde los estratos son menos resistentes.



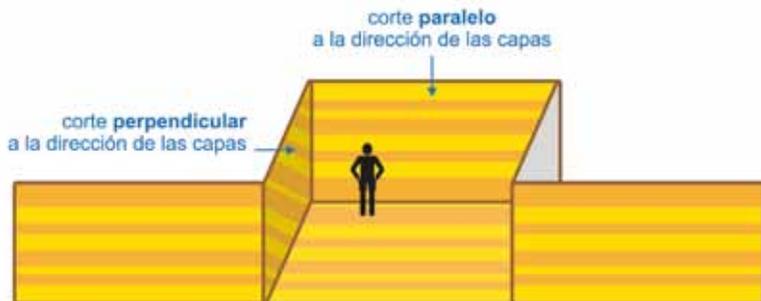
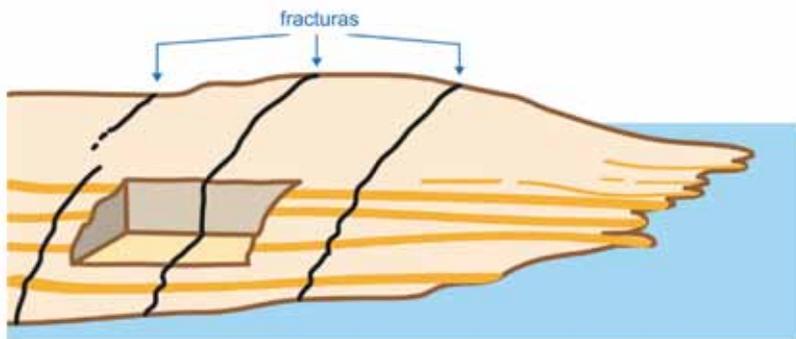
¡Las apariencias engañan! Esta expresión nos puede ayudar a comprender mejor los conceptos de buzamiento real y aparente.

La cantera abandonada situada entre el Cabo y la Cala de Cantalar tiene dos frentes de explotación aproximadamente perpendiculares entre sí. En ambas paredes observamos los estratos de calcarenitas del Mioceno Superior, pero con un buzamiento muy diferente.

En la pared paralela al camino, de dirección aproximada Este-Oeste, las capas están casi horizontales, mientras que en la pared perpendicular al camino, de dirección aproximada Norte-Sur, las capas están inclinadas casi 30° hacia el norte.

La inclinación de las capas varía de acuerdo con la orientación del corte. Así, si el corte lo hacemos siguiendo la máxima pendiente, es decir en dirección aproximada Norte-Sur, observaremos la verdadera inclinación de los estratos, que se conoce como **buzamiento real**.

Por el contrario, un corte perpendicular al anterior coincidirá con una línea de dirección del estrato. En estos cortes, los estratos se nos muestran como horizontales, aunque en realidad no lo son. Esta falsa inclinación se conoce como **buzamiento aparente**. Cualquier buzamiento aparente es siempre menor que el buzamiento real.





organiza



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

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

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT

Vicerectorat de Cultura, Esports i Política Lingüística
Vicerectorat d'Estudiants

colabora



d GOBIERNO
PROVINCIAL
ALICANTE
La Dipu de los Pueblos

Más información en:

dctma.ua.es
www.geoalicante.com

 geoalicante