

geología 18

Alicante

Crevillent
Domingo 13 de mayo de 2018

Autor@s: Equipo GeoAlicante
ISSN: 2603-8889 (versión digital)
Colección Geología.
Editada en Salamanca por Sociedad Geológica de España. Año 2018.

Geolodía 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 Geolodía en la provincia de Alicante.

Desde los años 2011-2012, Geolodía se ha convertido en una actividad de carácter nacional (http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geolodia.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, se ha convertido en un día festivo para la comunidad geológica española que acerca esta Ciencia a los ciudadanos. En nuestra provincia Geolodía es una de las actividades de divulgación indispensable para los amantes del patrimonio natural alicantino. En las diez ediciones celebradas (2008-2017) ha conseguido reunir a más de 15.000 participantes.

Este año hemos elegido la sierra de Crevillente que, en sus rocas, contiene algunas de las páginas más interesantes de la historia geológica de nuestra provincia. Hemos elegido un itinerario circular de casi 11 kilómetros que comienza y finaliza en la parte alta de la población de Crevillent, en el tramo final del aparcamiento de la Rambla, junto a las instalaciones deportivas. A lo largo del recorrido los asistentes podrán conocer cómo se ha formado la sierra de Crevillente y cómo lo sigue haciendo en la actualidad, verán *in situ* los restos fósiles de ammonites, belemnites, crinoides o braquiópodos que vivieron en el antiguo mar de Tethys, podrán conocer microfósiles de pequeños vertebrados y microfósiles marinos que permiten a los científicos determinar, con buena resolución, la edad de las rocas del entorno de Crevillent, comprenderán el funcionamiento del acuífero kárstico de la sierra, o conocerán el funcionamiento de una de las fallas más importantes de nuestro país

Figura 1. Panorámica, desde el yacimiento de Peña Negra, de la sierra de Crevillente y del Castellà.



que lleva el nombre de la población de Crevillent, que en el pasado funcionó como un límite de placas tectónicas. Además, en el itinerario los participantes podrán visitar el yacimiento arqueológico de Peña Negra o los extraordinarios y singulares *qānats*, que los andalusíes construyeron hace varios siglos para conducir el agua desde el acuífero hasta Crevillent.

En esta edición participaremos casi 100 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 contamos, un año más, con la entusiasta colaboración de 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 Crevillent. La actividad está patrocinada por el Ayuntamiento de Crevillent, el Área de Medio Ambiente de la Diputación de Alicante, la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural (Generalitat Valenciana), el Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Política Lingüística y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante.

Queremos resaltar la ayuda desinteresada del MUPE de Elche, al CEMA de Los Molinos (Crevillent), así como de las empresas GeaLAND y Laboratorio IMASA.

Finalmente, dedicamos unas líneas de agradecimiento al Ayuntamiento de Crevillent, por su iniciativa e interés de poner en valor el patrimonio geológico de su municipio. En particular, damos las gracias a Julio Trelis, Alberto Lorrio y Roberto Dasilva, por su empuje y entusiasmo.

¡MUCHAS GRACIAS!

Los monitores de Geología



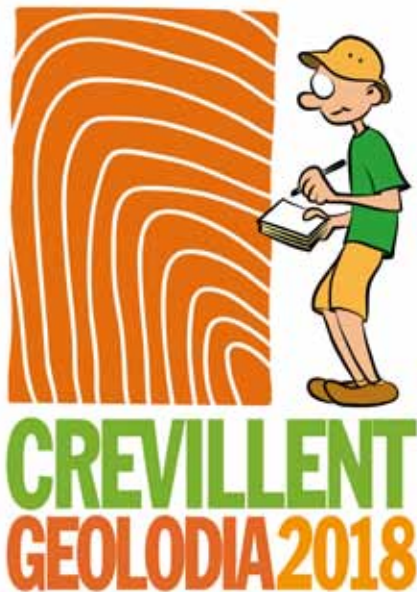


Figura 2. Placa del Pouet de la Mel.

Autores y monitores del Geología Alicante 2018: *(por orden alfabético)*

Ainara Aberasturi, Jordi Acosta, Juan Carlos Aguilera, Pedro Alfaro, José M. Andreu Rodes, Francisco Asensio, José F. Baeza, Antonio Belda, David Benavente, Idael F. Blanco, Rebeca Candela, Miguel Cano, Juan Carlos Cañaveras, Laura Castillo, Mar Cerdán, Hugo Corbí, Jaime Cuevas, Roberto Dasilva, José Delgado, César Domènech, Rafael Durá, José Luis Echeverrias, Raíela Escolano, Carmen Espinosa, Antonio Estévez, Santiago Falcés, Héctor Fernández, Miguel Fernández Mejuto, Cynthia Ferrández, Ignacio Fierro, Fani Flores, Ernesto García Sánchez, M^a Ángeles García del Cura, Alice Giannetti, Abraham González, José González, Isaac González, Pedro Jaúregui, Juana Jordá, Verónica Llinares, Yolanda López, Alberto Lorrio, Lucien Macone, Iván Martín Rojas, M^a Feliciano Martínez, Iván Medina, Cristina Morales, Irene Navarro, José Navarro Pedreño, Jesús Núñez, Conchi Olivares, Lourdes Oliver, Salvador Ordóñez, Juana Parres, José Luis Pastor, Rafael Pedauy, Irene Peñalver, Juan Peral, Fernando Pérez Valera, Sara Pernas, José Antonio Pina, Julio Ramón Pascual, Adrián Riquelme, Juan Romero, Sergio Rosa Cintas, Antonio Sánchez, Lluís Serra, Guillermo Server, Fernando Simón, Juan L. Soler, Jesús M. Soria, José E. Tent Manclús, Roberto Tomás, Julio Trelis, Alicia Vela, Irene Vinader y Alfonso Yébenes.

Estudiantes colaboradores: Olga Bedmar, Carlos Bonal, Alejandro Bonet, Carolina Cerdá, Antonio Cuenca, Natalia Cuesta, Judit Díez, Andrea Ferre, Amaya Flor, Fernando García, Bruce Ivars, Rebeca Lérica, Melanie López, Emilio Lorenzo, Robert Millán, Carlos Mira, Christian Molina, Juan F. Quiñonero, Silvia Rapuano, Andrea Recio, Sergio Ruiz, Víctor Sala, Carmen Santacruz, Indy Schoonderwoerd y Yeizel Segarra.

Diseña: Enrique López Aparicio

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

Imprime: Diputación de Alicante

Versión digital: dctma.ua.es

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

Vicerektorat de Cultura, Esports i Política Lingüística
Vicerrectorado 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

El término municipal de Crevillent destaca por ser un territorio de contrastes con una zona montañosa al Norte, en la que resalta su imponente sierra de más de 800 metros de altitud, y una llanura al Sur, donde el Hondo se sitúa casi al nivel del mar. Entre la sierra y la población de Crevillent varias crestas rocosas alternan con pequeños valles producto de la erosión diferencial entre materiales más resistentes (principalmente calcarenitas y conglomerados en las crestas) y menos resistentes (mayoritariamente margas y arcillas). Desde la parte alta del pueblo hasta el Hondo el relieve se caracteriza por una suave pendiente hacia el sur que coincide aproximadamente con el buzamiento de los estratos de antiguos abanicos aluviales (sedimentos de tonalidades

rojizas) que, desde la sierra, drenaban hacia la actual Vega Baja del río Segura.

Aunque la sierra no alcanza los 1000 metros de altitud, la diferencia de cota con la zona de la Vega Baja y el clima semiárido generan un paisaje de gran belleza, y convierte a la parte alta de la montaña en uno de los miradores privilegiados de la provincia. Debido a esta singularidad topográfica, la sierra de Crevillente está salpicada de rutas para la práctica del senderismo.

Crevillent tiene dos espacios naturales de gran contraste paisajístico: El LIC *Serra de Crevillent* y la zona húmeda ZEC *El Fondo d'Elx-Crevillent*, ambos incluidos en la red de espacios naturales protegidos de la Unión Europea (Red Natura 2000) para la conservación de la



Figura 3. Panorámica del Castellà, constituido por calcarenitas del Mioceno. Se apoyan sobre arcillas y yesos del Triásico que, en el pasado, fueron explotados en esta cantera.



Figura 4. Vegetación característica del ambiente semiárido alicantino.

Superior: Espartales (Hábitat 5330).

Centro: *Raïm de pastor* sobre suelos rocosos (Habitat 6110*).

Inferior: Gramíneas perennes de *lastón* (Habitat 6220*)

biodiversidad, debido a la presencia en ellos de hábitats, flora o fauna relevantes o prioritarias para la Unión Europea (Directiva 92/43/CEE).

El LIC *Serra de Crevillent* conserva hábitats (de los que algunos se consideran como prioritarios) característicos del semiárido alicantino:

Hábitat - Código natura 2000

- Estepas salinas mediterráneas (plantas de suelos con sal) con siemprevivas o sopaenvino, especies del género *limonium* (1510*).
- Vegetación gipsícola (plantas de suelos con yesos) con algunas plantas exclusivas de este suelo. Como los suelos con yesos son zonas fragmentadas y aisladas, muchas plantas tienen una distribución muy restringida, endémicas ibéricas (1520*).
- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, incluyendo espartales (5330).
- Prados calcáreos cársticos del *Alyso-Sedion albi*, plantas anuales y crasas sobre suelos rocosos (6110*).
- Zonas subestépicas de pastizales de gramíneas perennes (lastonares) muy extensos en Crevillent (6220*).
- Bosques ribereños termomediterráneos, como tarayales, adelfares y espinares de ramblas (92D0).
- Matorrales arborecentes del género *Juniperus*, enebrales (9560).

Es relevante también como lugar de cría de aves como el águila real, águila perdicera, búho real o el halcón peregrino.

El otro espacio natural es el Hondo que ha sido descrito con detalle en las páginas 8 y 9 de este folleto. Entre ambos

espacios existen zonas de alto valor para la conservación, cerca del municipio, ya que aparecen especies como la cardaveja lanuda (*Launaea lanifera*), también en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana, y que corren peligro de desaparición debido precisamente a no contar con ninguna figura de protección y, donde la figura de Microrreserva de Flora sería muy útil para garantizar la continuidad de la especie.

SENDERISMO

Algunos de los lugares más conocidos de la sierra para los amantes del senderismo son La Vella (el punto más elevado con 832 metros). En su umbría se encuentran Los Evangelistas y el Valle de los Pinos. Al oeste, lindando con Albaterra, se encuentra el pico de San Cayetano (817 metros) y a su pie se sitúa una antigua ermita y un parque de montaña. Rutas más cercanas a la población de Crevillent son las del Pouet de la Mel, Els Pontets y Penya Negra.

CEMA “LOS MOLINOS”

En relación con el patrimonio natural hay que destacar el Centro Educativo de Medio Ambiente “Los Molinos”, que se construyó sobre unos molinos harineros del siglo XIX situados en el piedemonte de la sierra. Actualmente, hay un convenio entre esta entidad, el Ayuntamiento y la Cooperativa Eléctrica “San Francisco de Asís”, que permite el funcionamiento del centro.

MUSEO ARQUEOLÓGICO DE CREVILLENT – CASA MUSEU PARC NOU

El Ayuntamiento de Crevillent adquirió en 1974 este pequeño palacete casticista

que atesora el legado original de la familia propietaria, el despacho del Dr. Mas y Magro, y una sección dedicada a “Crevillentinos Ilustres”, así como la pinacoteca municipal. Además, este histórico edificio alberga el Museo Arqueológico de Crevillent, que muestra el pasado arqueológico de la localidad, desde la Prehistoria hasta la actualidad, entre cuyos yacimientos destaca como el más emblemático, la Peña Negra y su necrópolis, Les Moreres, de los cuales se puede visitar una exposición monográfica inaugurada en 2015 bajo el nombre de “Vida i Mort a la Penya Negra”. El museo arqueológico permite conocer cómo a través del tiempo los pobladores de la zona se relacionaron con un entorno natural de contrastes, entre el monte y la llanura: la sierra y sus recursos hídricos, fueron foco temprano de atracción para las poblaciones paleolíticas, aunque los principales yacimientos que evidencian la ocupación estable de la región remiten a las edades del Cobre y del Bronce, llegando a eclosionar en el gran asentamiento protohistórico de Peña Negra. También se documenta la coetánea ocupación de la rica llanura aluvial del *Sinus Ilicitanus*, con destacado papel dentro del *Ager Ilicitanus* en época romana, y que vio nacer la Crevillente islámica y medieval.

No puede olvidarse la visita al Museo Municipal “Mariano Benlliure”, dedicado íntegramente a este escultor valenciano, renovador de la escultura contemporánea española, que tiene como originalidad la exposición de los bocetos en escayola y las obras terminadas en materia definitiva ■

Se encuentra enclavado en la antigua bahía de Elche, donde desembocaban los ríos Segura y Vinalopó. Esta bahía, que se fue rellenando de materiales aluviales, quedó aislada del mar por un cordón de arena (*restinga*) formando la albufera de Elche. El sustrato de esta zona húmeda está constituido por materiales cuaternarios, fundamentalmente gravas, limos y arcillas, depositados en ambientes fluviales y lagunares. Estos sedimentos recientes se apoyan sobre un conjunto de edad pliocena compuesto de margas grises y areniscas calcáreas marinas.

El Hondo y las poblaciones cercanas (San Felipe Neri, Dolores, San Fulgencio, San Isidro y Catral) se asientan sobre este antiguo terreno pantanoso de la albufera. A principios del siglo XVIII, el cardenal Luis de Belluga y Moncada, inició el proyecto de recuperación de 40.000 tahúllas de tierras pantanosas e insalubres (paludismo). Este proceso de transformación se realizó con la apertura de azarbes para llevar el agua hasta el mar, con infraestructuras de riego, una red de caminos y nuevos núcleos urbanos.

A principios del siglo XX, con el apoyo del rey Alfonso XIII, se puso en marcha la Compañía de Riegos de Levante. En 1923 se inauguraron las instalaciones de lo que hoy es la Comunidad General de Regantes Riegos de Levante, que dota de riego a una amplia zona del sur de Alicante por medio de un sistema de canales, embalses y elevaciones, que conducen aguas desde Orihuela hasta San Juan, atendiendo a unos 22.000 regantes.

Destacan, por su importancia como reserva de agua, sistema regulador y valor ambiental, los embalses y charcas del Hondo. Aprovechando la depresión del terreno, se levantaron motas con materiales arcillosos compactados para crear láminas de agua con una profundidad máxima de 2 metros (entre los años 1940 y 1942). El embalse de Levante, con 450 hectáreas, tiene una capacidad de 5 hm³, y el de Poniente, de 650 hectáreas, de 11 hm³. Junto a ellos hay un conjunto de charcas que no se utilizan para el regadío pero permiten la caza y la pesca.

Figura 5. Fotografía del humedal de El Hondo de Crevillente-Elche con la sierra de Crevillente al fondo.
Foto: Museo Arqueológico de Crevillente.



Es la segunda zona húmeda en importancia de la Comunidad Valenciana después de L'Albufera. En ella se encuentran especialmente bien conservados los hábitats de suelos salinos que se inundan temporalmente, apareciendo diferentes comunidades como los pastizales salinos, los matorrales halófilos mediterráneos y las estepas salinas mediterráneas. Estas formaciones vegetales son ricas en especies de distribución mundial muy reducida (endémicas), algunas casi exclusivas del sur de Alicante, Murcia o Albacete. De ahí que estén protegidas por la legislación europea, española y valenciana ■



Figura 6. Plantas del género *Limonium* (Hábitat 1510*).

¿SABÍAS QUE ...?

Declarado parque natural en 1994, está incluido en la Red Natura 2000 de la Unión Europea. Es Zona de Especial Conservación (ZEC) desde 2014 y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

¿SABÍAS QUE ...?

En el Hondo nidifican 19 especies de aves acuáticas. Es el principal lugar de nidificación en la Comunidad Valenciana de la cerceta pardilla (45,4% del total), malvasía cabeciblanca (69,3%) ambas catalogadas en peligro de extinción, la garza imperial o la cigüeñuela común. En época invernal se añaden hasta 11 especies como la garceta grande, garcilla cangrejera, avetoro común, espátula común, focha moruna o el martinete común.

¿SABÍAS QUE ...?

Es hábitat de peces como el fartet o peixet de sequiol (*Aphanius iberus*) en peligro de extinción, el pejerrey, la anguila y los mugílidos que conviven con otras especies alóctonas como la carpa o la gambusia. En mamíferos encontramos roedores, erizos, comadrejas, ginetas, zorros, murciélagos y la recientemente detectada nutria (*Lutra lutra*) que está mostrando signos de recuperación en la Comunidad Valenciana.



Figura 7. Parque Natural de el Hondo de Crevillente-Elche. Foto: Museo Arqueológico de Crevillent.

CENTRO DE VISITANTES

De lunes a viernes y domingos de 9 a 14 horas, sábados de 12 a 14 horas.

Teléfono: 96 667 85 15.

Correo electrónico:
parque_elhondo@gva.es

La visita a las instalaciones exteriores y a los recorridos están abiertos todo el día. Visitas concertadas con itinerario ornitológico guiado: miércoles, jueves y viernes, de 9 a 14 horas.

Para comprender la historia geológica de Crevillent hay que remontarse al Triásico, hace más de 200 millones de años, cuando se depositaron las rocas más antiguas que se observan en la sierra y su entorno. Desde entonces y hasta la actualidad han ocurrido varios acontecimientos geológicos que explican el singular relieve de la región. A continuación, describimos los acontecimientos más significativos.

I - CREVILLENTE EN EL TRIÁSICO

Hace más de 200 millones de años

Desde el Norte de Iberia drenaban grandes ríos que, al llegar a zonas más llanas, depositaban los sedimentos que arrastraban (arcillas, limos y arenas). Además, en las zonas costeras existían pequeñas lagunas en las que se depositaban distintos tipos de sales. En el entorno de Crevillent se han explotado en el pasado algunas canteras de yeso y de arcilla en estos materiales triásicos.

II - CREVILLENTE Y EL MAR DE TETHYS

Entre 200 y 30 millones de años

Al inicio del Jurásico, las aguas del

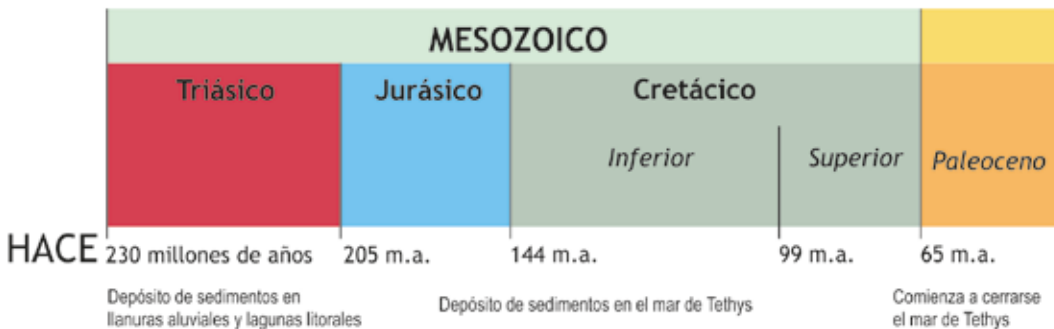
Tethys, precursor del Mediterráneo, inundaron las tierras emergidas del sur de Iberia. Se formó una plataforma marina de grandes dimensiones donde se depositaron lodos carbonatados que, en ocasiones, se mezclaban con arcillas o arenas, formando calizas, dolomías, margas, etc. Así continuó la historia durante muchos millones de años, desde el Jurásico hasta finales del Paleógeno. El resultado de este proceso fue una acumulación de varios miles de metros de capas de sedimentos que se transformaron en rocas sedimentarias. Estas rocas carbonatadas marinas son las que actualmente forman los relieves de la sierra de Crevillent que, en su inmensa mayoría, son de edad jurásica.

III - LA FALLA DE CREVILLENTE DURANTE EL MIOCENO INFERIOR Y MEDIO: UN ANTIGUO LÍMITE DE PLACAS ENTRE EURASIA (IBERIA) Y LA PLACA MESOMEDITERRÁNEA

Entre 25 y 10 millones de años

Desde hace aproximadamente 70 millones de años las placas Euroasiática y Africana (Nubia) están acercándose. En la

TABLA DEL TIEMPO



actualidad lo siguen haciendo con una velocidad de 5 milímetros por año. Una de las consecuencias que tuvo esta aproximación de placas fue la formación de las montañas de la Cordillera Bética y, en particular, de la provincia de Alicante, incluida la sierra de Crevillente. La falla de Crevillente fue una de las estructuras más importantes ya que permitió el desplazamiento relativo entre dos placas, la Euroasiática (Iberia) y el Bloque Mesomediterráneo.

IV · LA FORMACIÓN DE LA SIERRA: SU RELACIÓN CON LA FALLA DE CREVILLENTE

Desde hace 10 millones de años hasta la actualidad

La falla de Crevillente invirtió su movimiento de manera que el bloque situado al Sur (donde se encuentra la población de Crevillente y la Vega Baja del Segura) comenzó a desplazarse hacia el Este. La sierra de Crevillente fue elevando su relieve progresivamente, y lo sigue haciendo en la actualidad.

CRETÁCICO

hace 100 m.a.

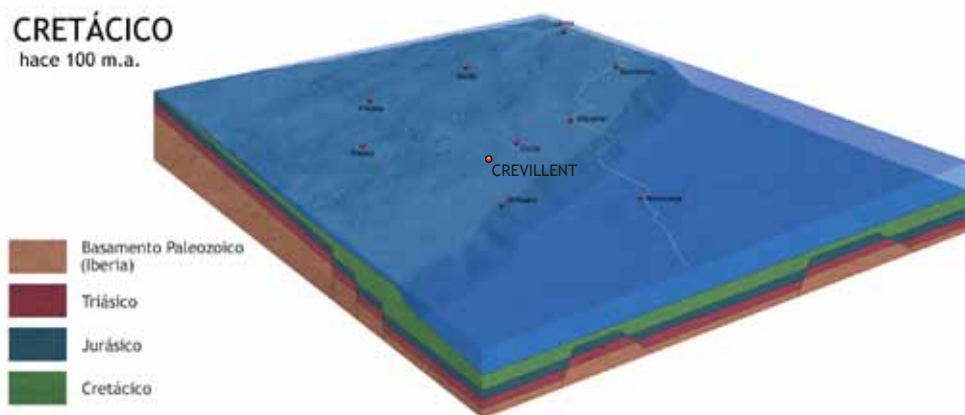


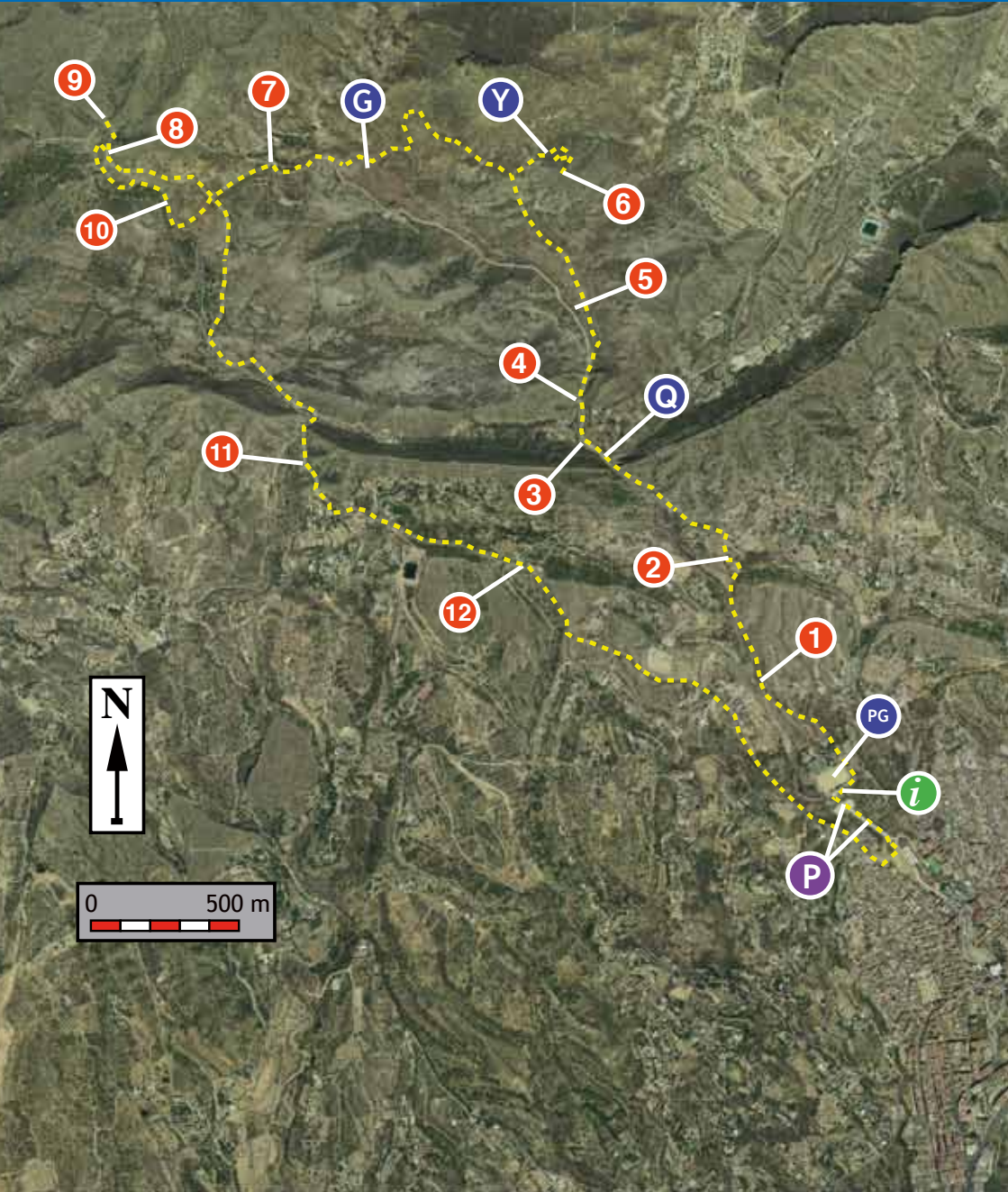
Figura 8. En el Jurásico, cuando comenzó a abrirse el océano Atlántico, el sur de Iberia quedó inundado por el mar de Tethys. Los sedimentos marinos que se depositaron durante el Jurásico y el Cretácico se transformaron en las rocas carbonatadas que forman la sierra de Crevillente. Cortesía de Javier Palacios.

TIEMPO GEOLÓGICO

Figura 9. Tabla del tiempo geológico con los principales acontecimientos geológicos de Crevillente.



ITINERARIO



| | | |
|--|--|---|
|  Punto de información |  El mar Plioceno |  Acuífero de Crevillente |
|  Parking |  Huesos de microvertebrados |  Geología Pouet Mel |
|  Itinerario geológico |  Microfósiles marinos |  Vida Jurásico |
|  Prospección Geofísica |  Esqueleto roca |  Diapiro Pouet Mel |
|  Qānats |  Suelos |  Falla de Crevillente |
|  Yacimiento Peña Negra |  Geología Vega Baja |  Embalse de Crevillente |
|  Geotecnia | | |

LUGAR DE ENCUENTRO E INFORMACIÓN

Rambla de Crevillente (extremo Norte), junto a las instalaciones deportivas de Crevillent.

Para navegar: Calle Barranco, 03330 Crevillent.

RUTA

Circular. Rambla de Crevillent-Els Pontets-Peña Negra-El Pouet de la Mel-Bon Lloc-Rambla de Crevillent.

DISTANCIA

10,5 km a pie. Tiempo estimado 3,5 horas

DURACIÓN APROXIMADA

4.5 h (incluidas las explicaciones).

DESNIVEL ACUMULADO DE SUBIDA

450 metros.

NIVEL DE DIFICULTAD

Medio. El itinerario discurre por senderos en buen estado, aunque en el tramo de El Pouet hay que sortear un paso de pequeña dificultad.

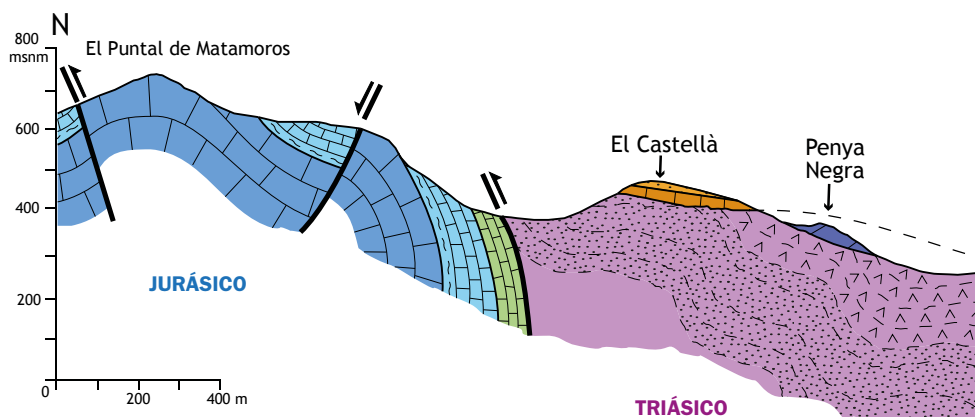
NIVEL DE SEGURIDAD











Alto. Se recomienda no salirse del camino señalizado para la actividad. Antes de llegar a Els Pontets y entre Bon Lloc y el punto de información, el itinerario discurre por dos tramos de caminos vecinales asfaltados; se ruega extremar la precaución.

Hace unos 6 millones de años (Messiniense) el mar Mediterráneo quedó casi desconectado del océano Atlántico, iniciándose un evento singular conocido como Crisis de Salinidad del Messiniense. Se denomina “Crisis de Salinidad” porque precipitaron en el fondo del mar importantes volúmenes de evaporitas (yeso y halita). Unos magníficos ejemplos los tenemos en la provincia de Alicante, concretamente en las localidades de Benejúzar y San Miguel de Salinas. Casi al final del Messiniense, el Mediterráneo quedó completamente aislado, perdió toda su agua por evaporación y se desecó prácticamente en su totalidad. En este momento grandes extensiones del fondo del mar quedaron emergidas y se erosionaron intensamente por el encajamiento de los ríos. En Crevillent la erosión del Messiniense afecta a arcillas

rojas y margas con ostras, bien datadas de esta edad en numerosos yacimientos de micromamíferos (ver páginas 16 y 17 de este folleto).

Ya en el Plioceno, en concreto hace 5,3 millones de años, el Mediterráneo comenzó de nuevo a llenarse de agua procedente del Atlántico a través del Estrecho de Gibraltar. Se trata del evento conocido como inundación del Plioceno. Este evento fue muy rápido, casi catastrófico a escala de tiempo geológico. Según los cálculos realizados por algunos especialistas, la inundación completa tuvo lugar, como mucho, en 2 años. En Crevillent esta inundación pliocena está registrada por sedimentos costeros y marinos someros (conglomerados y calcarenitas amarillas muy ricas en fósiles marinos) que cubren la superficie de erosión del Messiniense (Fig. 11) ■



- | | | | |
|--|--|---|---|
|  | Calizas (Cretácico). |  | Margas (Mioceno superior, Tortoniense). |
|  | Calizas (Jurásico superior, J2-J3). |  | Conglomerados y calcarenitas (Mioceno superior, Tortoniense). |
|  | Calizas (Jurásico inferior, J1). |  | Margas (Mioceno superior, Tortoniense). |
|  | Dolomías (Jurásico inferior). |  | Conglomerados y calcarenitas (Mioceno superior, Tortoniense). |
|  | Areniscas, arcillas y yesos (Triásico Keuper). |  | Calizas (Mioceno medio, Serravalliense). |

LA EROSIÓN DEL MESSINIENSE Y LA INUNDACIÓN DEL PLIOCENO

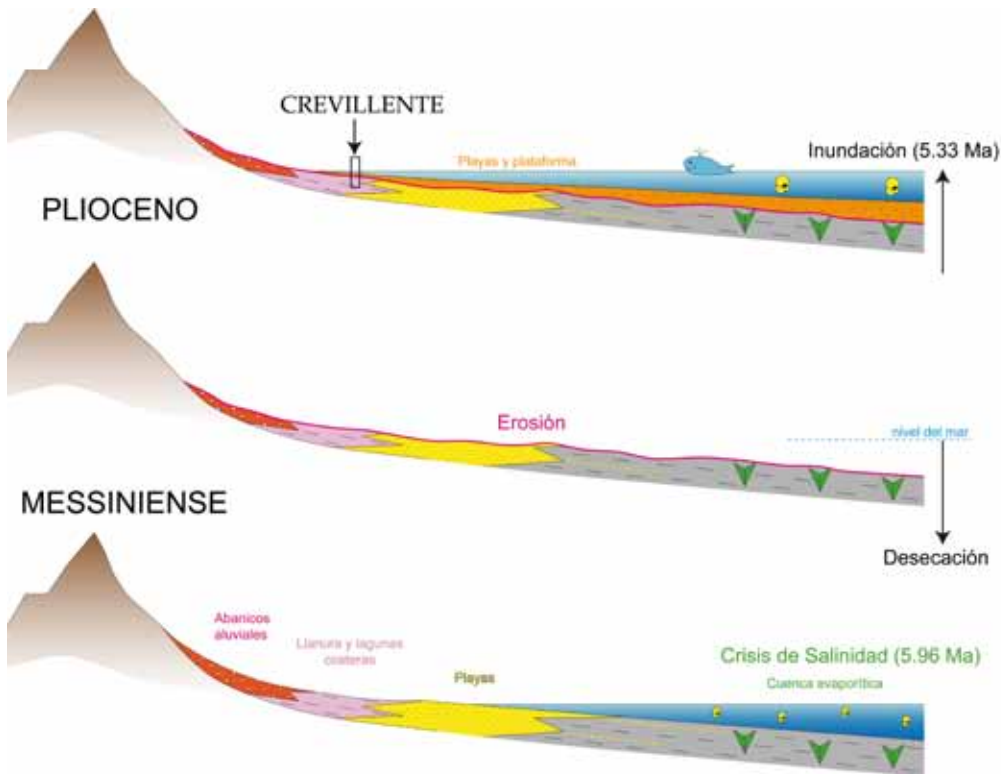
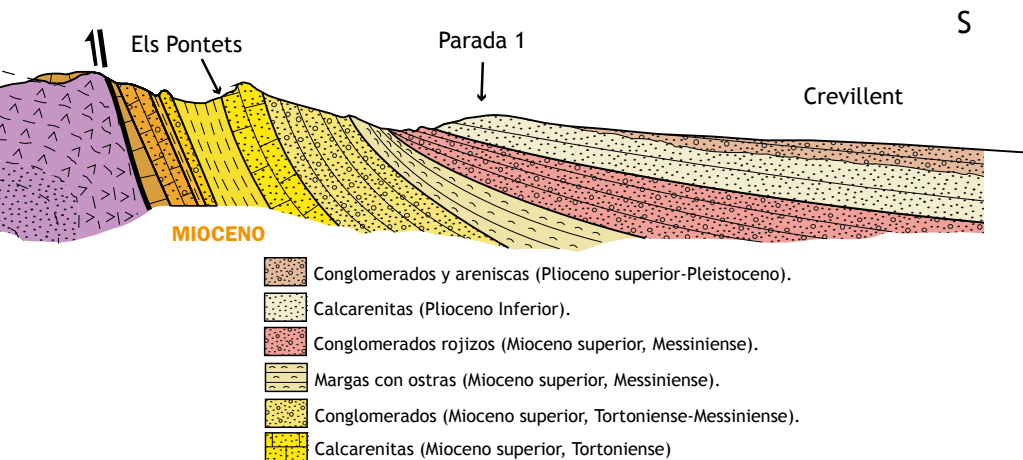


Figura 11. Esquema evolutivo de la crisis de salinidad messiniense y de la inundación pliocena.

Figura 10. Corte geológico desde la sierra hasta la población de Crevillente en el que se reconocen tres sectores principales:

- (1) rocas del Jurásico que dan lugar a los principales relieves de la sierra,
- (2) rocas del Triásico de tonos rojizos,
- (3) rocas desde el Mioceno medio hasta el Cuaternario.



Los yacimientos paleontológicos de Crevillent son internacionalmente conocidos por la presencia de restos fósiles de mamíferos.

Al NE de la ciudad se encuentra bien conservada una serie estratigráfica con alternancia de episodios marinos y continentales a lo largo de los últimos 14 millones de años. Los niveles continentales contienen pequeños dientes de micromamíferos que proporcionan una información muy valiosa de una parte de la historia comprendida entre los 8,5 y los 5,5 millones de años. La presencia o ausencia de distintas especies, así como los cambios en las formas de los dientes que se producen a lo largo del tiempo, permiten conocer la edad de estas rocas. Cuando esta escala, basada en los fósiles, se asocia a magníficos afloramientos rocosos, geólogos y paleontólogos trabajan de manera coordinada en una especialidad llamada bioestratigrafía.

Además, estos pequeños dientes nos proporcionan información sobre el clima y el ambiente en el que vivieron en el pasado estos animales, siendo así importantes indicadores paleoambientales.

Entre los numerosos yacimientos paleontológicos identificados en el área cabe destacar el conocido como “Crevillente 2” (CR2) ya que es, sin duda, uno de los yacimientos con restos de mamíferos más interesantes de la provincia de Alicante. Se formó en el Mioceno Superior, hace aproximadamente 8,5 millones de años. En él se han identificado 40 especies animales que vivieron y murieron próximas a una charca. Entre ellas destacan, el puercoespín más primitivo conocido, osos, tigres dientes de sable, un cerdo, una jirafa de cuello corto, un ciervo, una mofeta, hienas, dos proboscídeos (animales del grupo de los elefantes) e incluso reptiles como cocodrilos y tortugas.

Los datos faunísticos del yacimiento CR2 permiten identificar una mezcla de faunas africanas y europeas. Este dato apasionante siempre se ha relacionado con los posibles puentes de unión entre África y Europa a lo largo del tiempo, situación que sigue debatiéndose intensamente en la actualidad y que coloca a Crevillente como objetivo científico de primer nivel ■

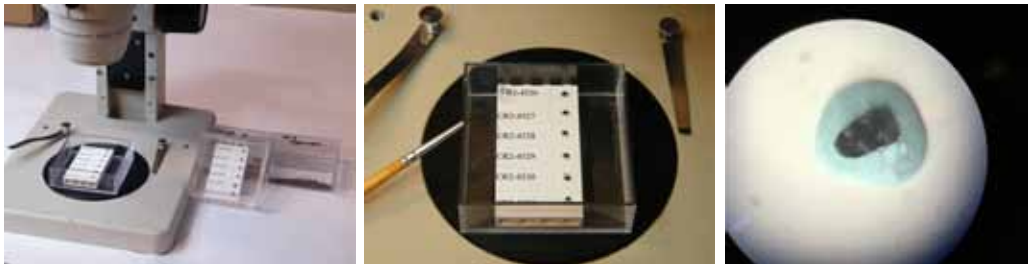


Figura 12. Restos de dientes y huesos de mamíferos de pequeña talla entre los que se encuentran los roedores, insectívoros, murciélagos y lagomorfos (conejos, liebres y picas). Por su pequeño tamaño se estudian al microscopio, de ahí el término de micromamíferos o microvertebrados. Foto: MUPE.



Figura 13. Detalle de una excavación de macrovertebrados en el yacimiento Crevillente 2 (CR2).



Figura 14. Reconstrucción paleoambiental de Crevillente hace aproximadamente 8,5 millones de años. Cortesía de Óscar Sanisidro (MUPE).

¿SABÍAS QUE ...?

Algunos de los fósiles de macro y micromamíferos identificados en el área de Crevillente han sido definidos como nuevas especies para la ciencia, siendo localidad tipo de varios taxones. Entre ellos, por ejemplo, se encuentran el cérvido *Lucentia iberica* (Azanza y Montoya, 1995) y los roedores *Neocricetodon occidentalis* (Aguilar, 1982) y *Castromys littoralis* (Suárez y Freudenthal, 1994).

¿SABÍAS QUE ...?

Los científicos utilizan unas escalas basadas en fósiles marinos y continentales para conocer la edad de las rocas. El yacimiento conocido como CR2 se ha tomado como el yacimiento de referencia para la biozona MN11 de Mein, que corresponde al piso Turoliense inferior, en la escala continental (entre 8,8 y 7,5 millones de años aproximadamente).

Nota: El Turoliense equivale aproximadamente a los pisos marinos Tortoniense y Messiniense.

Un *qānat* es una obra de ingeniería hidráulica que consiste en la captación de aguas subterráneas y su distribución a través de galerías inclinadas y pozos. Se trata de una técnica originaria de Oriente Medio, más concretamente de la zona del actual Irán, que a la península ibérica llegaría a través del Norte de África.

Los *qānats* de Crevillent tienen su origen en época medieval andalusí y han estado en permanente uso hasta hace escasas décadas, cuando han sido definitivamente abandonados. El uso de estas infraestructuras nos dice que estamos ante una comarca de enorme tradición agrícola con escasos recursos hídricos, para la cual tuvieron que llevarse a cabo ingentes obras para poder subsistir con una agricultura pobre en un medio semiárido, complementándose con el trabajo del esparto y el cáñamo, origen de la actual industria alfombrera.

Por otra parte, este uso continuado hizo

que las obras tuvieran que ser objeto de trabajos de mantenimiento, reparaciones y además, con tantos años de vida, es lógico que se sucedieran ampliaciones y nuevas construcciones, todo lo cual ha dejado una red de acequias de una extrema complejidad y un patrimonio de una importancia en su género sólo comparable a los *qānats* de Granada y Mallorca.



Figura 15. Panorámica de *El Pont dels Moros* –un acueducto recientemente restaurado con un arco carpanel, que trasvasaba agua de una ribera a otra de la rambla– y un azud de sillería oblicuo al flujo de las aguas.

Figura 16. El primer tramo de la conducción, desde su inicio, tiene en torno a 1 km y llega hasta la rambla de les Moreres, la cual salva mediante un acueducto que se ha convertido en el lugar más emblemático de la sierra, denominado *els Pontets*. Este acueducto tiene dos niveles de arquerías sobre las que descansan las acequias –la inferior de mampostería correspondería a la conducción andalusí y la superior de sillería sería la que vio construir Cavanilles a finales del siglo XVIII–. El meandro que se forma en la intersección de las dos ramblas tendría también un azud que derivaría parte del caudal hacia la ribera occidental, a través de una acequia que perfora la roca, dando lugar a una vista pintoresca de la sierra denominado *el Forat*, frente a *els Pontets*.



La captación tiene su origen en el margen izquierdo aguas abajo de la rambla y discurre hasta el casco urbano por unos 2,5 km. La pendiente regular hace que haya tramos descubiertos que salvan la abrupta orografía a través de acueductos ■

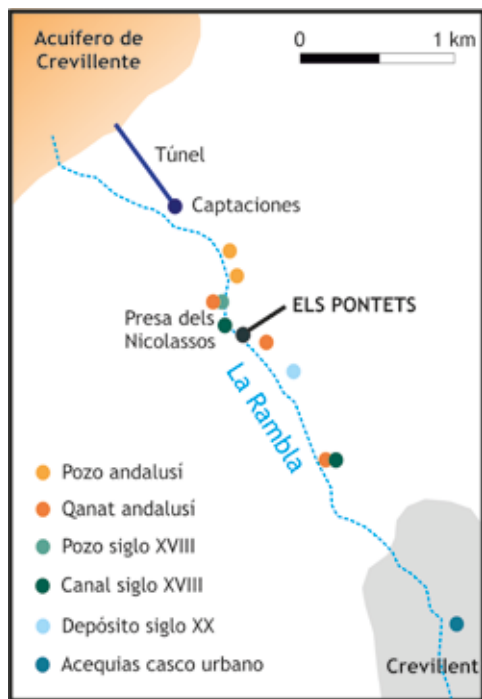


Figura 17. Mapa esquemático que muestra el trazado aproximado de los qānats de Crevillent que conducían el agua desde el acuífero de la sierra hasta la población.

¿SABÍAS QUE ...?

La obra de los qānats de Crevillent es de mampostería y mortero con galerías cubiertas con bóvedas de cañón, enlucidas con la característica almagra y en su tramo final construidas con el sistema *cut and cover*. Estas características los distinguen de los de Granada y Mallorca porque éstos son de piedra seca.



Figura 18. Al norte de *els Pontets* la rambla discurre por un trazado angosto y tortuoso, donde son perceptibles los restos de los qānats andalusíes a la derecha aguas arriba y algunos pozos de ventilación de la acequia del siglo XVIII a la izquierda. Cerca de 400 metros desde *els Pontets* la rambla se abre aguas arriba entre arcillas y yesos triásicos y aparece salpicada a ambas riveras por pozos de ventilación de los canales subterráneos, muchos de ellos localizados en el mismo lecho de la rambla, algunos de los cuales la erosión ha dejado completamente desnudos. El sistema hidráulico finaliza más arriba en el origen de la captación que está junto a un antiguo transformador de energía eléctrica.

¿SABÍAS QUE ...?

Las primeras referencias escritas sobre este tipo de construcciones hidráulicas las tenemos en el siglo XIV donde se cita un molino en el paraje de Zahara. La obra de al-Himyari del siglo XV también se hace cargo del abundante regadío y de los olivares en Crevillent. Pero no es hasta finales del siglo XVIII cuando el botánico Antonio Canavilles en su visita a Crevillent describe el sistema hidráulico de esta rambla y apunta su adscripción islámica. El geógrafo R. Markham también visitó esta red de acequias en 1867 y sus impresiones las recoge en su publicación. Los trabajos de investigación histórica propiamente dicha han tenido lugar en los últimos cincuenta años, en una primera aproximación por parte de V. Gozálviz, trabajo que tomaría posteriormente M. Barceló y su equipo para reconocer el terreno y ser los primeros en caracterizar arqueológicamente estas construcciones desde el inicio de la captación hasta *els Pontets*. Recientemente J. Menargues ha llevado a cabo las primeras excavaciones en el lugar, trabajos que le han permitido formular una interpretación de los restos pero en esta ocasión desde *Els Pontets* hasta tocar casi el casco urbano.

A lo largo del itinerario se pueden reconocer diversos afloramientos de margas, un tipo de roca sedimentaria de carácter "híbrido" compuesta por partículas inorgánicas de tamaño arcilla (diámetro < 0,002 mm), procedentes de la erosión de los relieves circundantes a la cuenca sedimentaria, y bioclastos, clastos de origen orgánico generados en la propia cuenca. Las margas pueden formarse en una amplia variedad de medios sedimentarios, como por ejemplo ambientes marinos profundos o ambientes lagunares, ambos de baja energía. La clave para conocer el ambiente sedimentario donde se formó una marga reside en los microfósiles que contiene. Éstos debido a su tamaño microscópico (entre algunos milímetros y algunas decenas de micras, μm) sólo se pueden observar con la lupa binocular o el microscopio (Figura 19).

Entre los diversos tipos de microfósiles están los foraminíferos, los cuales pueden vivir tanto en la columna de agua (planctónicos) como sobre el fondo marino (bentónicos) (Figura 19). Estos

organismos habitan en todos los ambientes marinos, desde el litoral hasta las zonas abisales, desde los trópicos hasta los polos, siendo algunas especies particulares de ambientes concretos como estuarios, arrecifes de coral o lagunas cercanas a la costa. En algunos ambientes sedimentarios actuales estas conchas de foraminíferos pueden llegar a ser el componente principal del sedimento. Tanto es así que, un centímetro cúbico de sedimento puede contener cientos de ejemplares vivos, y muchas más conchas de organismos muertos.

Entre los foraminíferos más representativos hallados en las margas del itinerario, se encuentran algunas especies del género *Globorotalia*, en particular *G. menardii* y *G. miotumida* (Figura 20). Ambas especies son buenos "fósiles guía", es decir, su presencia en las muestras permite conocer la edad de las rocas que las contienen. La aparición común de *G. miotumida*, unida a la desaparición de *G. menardii*, marca el inicio del Messiniense, datado en 7,2 millones de años ■

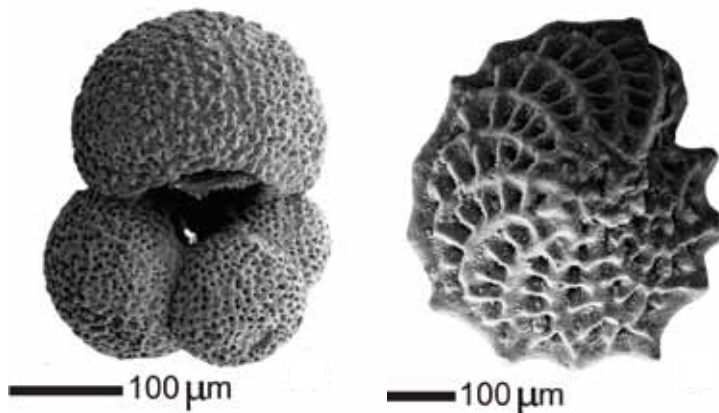


Figura 19. Ejemplos de foraminíferos bentónicos y planctónicos encontrados en las muestras de margas presentes a lo largo del itinerario. Izquierda: *Globigerina* (planctónico). Derecha: *Elphidium* (bentónico).

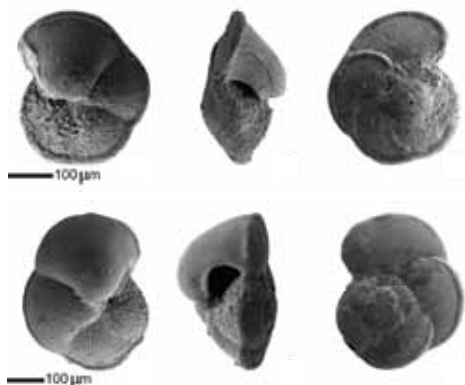


Figura 20. Microfósiles guía de interés biostratigráfico para datar el Tortonense y el Messiniense.

Arriba: *Globorotalia menardii*.

Debajo: *Globorotalia miotumida*.

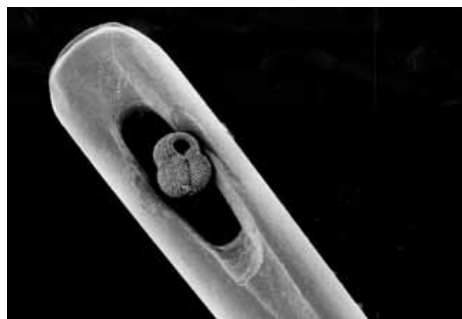


Figura 21. Un foraminífero planctónico en la parte final de una aguja.

¿SABÍAS QUE ...?

¿QUÉ ES UN FORAMINÍFERO?

Los foraminíferos, informalmente denominados "forams", son organismos unicelulares provistos de concha pertenecientes al reino protista o protoctista. Estos organismos surgen hace 540 millones de años, durante el Cámbrico, y perduran hasta la actualidad. De hecho, hay más de 10000 especies reconocidas, aunque una gran parte ya se han extinguido (sólo las encontramos en el registro fósil). Aunque algunos ejemplares pueden medir más de 10 centímetros, generalmente son del tamaño de un grano de arena (Fig. 21), de ahí que su campo de estudio sea la micropaleontología, que estudia los fósiles de tamaño microscópico.

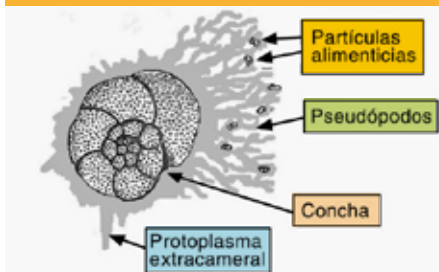


Figura 22. Arriba: recreación artística de un foraminífero, indicando sus principales partes.

Debajo: foraminífero actual del género *Heterostegina*.

¿SABÍAS QUE ...?

¿CÓMO VIVEN LOS FORAMINÍFEROS?

Como se observa en la figura 22, el esqueleto mineral que conforma la concha se encuentra dividido en cámaras que se van añadiendo durante el crecimiento del organismo. Estas cámaras se encuentran interconectadas por poros, denominados forámenes, característica que da nombre al grupo. Habitualmente, la concha está compuesta por carbonato cálcico segregado cristalino (calcita o aragonito), o por partículas recolectadas (granos de arena) por el propio organismo en el ambiente que lo rodea. A través de las aperturas de la concha se desarrolla una red de finos pseudópodos que se ramifican y conectan entre sí, conformando una red compleja, parecida a una tela de araña, que sirve para captar alimento y, en algunas especies bentónicas, para la locomoción. Su modo de vida abarca tanto especies que se encuentran en simbiosis con algas, como otras que se alimentan de partículas orgánicas, bacterias, diatomeas o incluso pequeños animales como copépodos.

Existe una gran variedad de rocas sedimentarias. En esta parada se observa una **roca detrítica bioclástica**. Está constituida por bioclastos y por elementos terrígenos extra-cuencales, de un tamaño menor de 2 milímetros, por lo que genéricamente se denominan **biocalcarenitas**. A techo también se observan rocas con un mayor tamaño de grano que reciben el nombre de **biocalcirruditas**.

El estudio microscópico de las biocalcarenitas pone de manifiesto que están formadas por elementos bioclásticos marinos (fragmentos de las partes duras de organismos que habitaban en la propia cuenca de sedimentación): algas rojas, placas y radiolas de equinodermos, foraminíferos, bivalvos, briozoos, etc. Los elementos terrígenos extra-cuencales, como cuarzo, feldespato, dolomía o yeso, proceden del “área madre” próxima a la cuenca, como

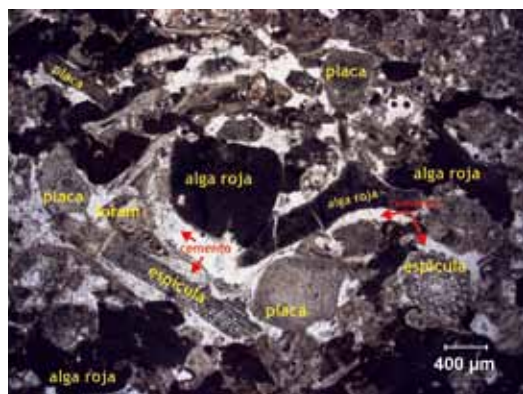


Figura 23. Imagen al microscopio de las areniscas del Mioceno de Crevillent (al norte de Els Pontets). Se observan placas y espículas de erizos, y fragmentos de algas rojas.

indica la baja redondez de los mismos. Se identifican también granos de glauconita, que son hidróxido-silicatos de tono verde-amarillento típicos de ambientes marinos someros. Todos estos granos, que constituyen el armazón o esqueleto de la roca, están unidos por cementos de diversas texturas (los científicos han identificado cementos en mosaico, cementos rim o sintaxiales sobre las placas) y radiolas de equinodermos.



Figura 24. Estratos de areniscas que buzan (hunden) algo más de 50° al Sur. La intersección entre las superficies de estratificación y las fracturas le confiere un aspecto noduloso (“en bolas”) muy característico.

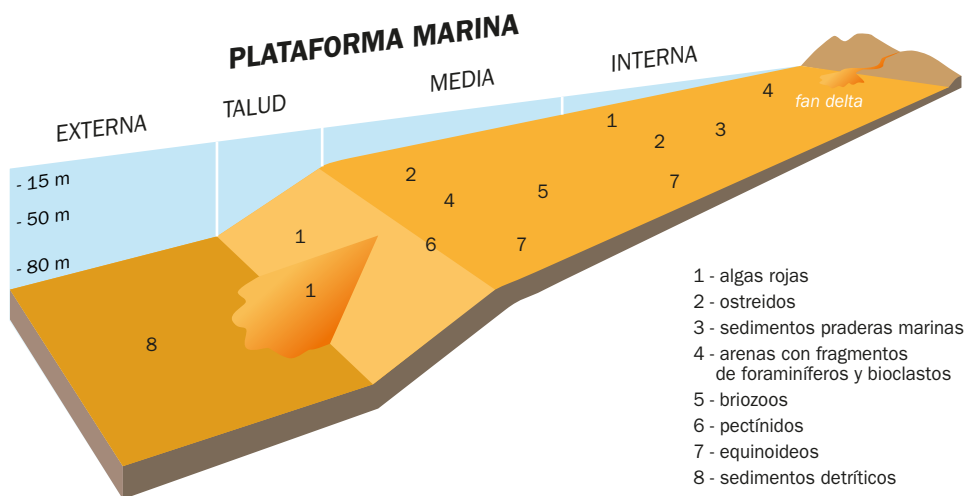


Figura 25. Las areniscas del Mioceno de Crevillent se depositaron en una plataforma marina somera con aportes de sedimentos terrígenos provenientes del Norte.

Los datos estratigráficos y petrográficos permiten hacer una interpretación paleoambiental de estos depósitos: se trata de un medio costero (plataforma carbonatada) con una fauna y flora de ambiente tropical-subtropical. La abun-

dancia de elementos terrígenos, granos y cantos angulosos, reflejan la proximidad de la costa en la que llegaban torrencialmente los sedimentos de cauces fluviales, que transferían su carga al mar formando abanicos sedimentarios (*fan delta*) ■

¿SABÍAS QUE ...?

Para conocer los componentes de las rocas, tanto sus minerales como los restos de organismos en ellas presentes (fósiles), en 1849, un científico inglés Henry Clifton Sorby (1826-1908) ideó prepararlas en delgadas láminas de 0,03 mm de grosor que permitirían su observación con un microscopio óptico de luz transmitida. Así podía observarse la estructura de los fósiles para contribuir a su identificación. Y con la ayuda del conocimiento de determinadas propiedades de los minerales podían determinarse los minerales presentes en la roca, siempre que su tamaño de cristal permitiera su observación con el microscopio. Había nacido la Petrografía.

¿SABÍAS QUE ...?

Una vez depositados los componentes que constituyen el armazón o esqueleto de la futura roca (calcarenita) empiezan los procesos físicos y químicos, que transformarán este sedimento en una roca sedimentaria. El conjunto de estos procesos se denomina **DIAGÉNESIS**, y conlleva fundamentalmente un proceso de **COMPACTACIÓN** mecánica en la que la presión de los sedimentos acumulados produce una reorientación y deformación de los granos (bioclastos, terrígenos) y expulsa los fluidos, reduciéndose la porosidad y una **CEMENTACIÓN** debida a la precipitación de minerales entre los granos (cemento).

Los suelos son la parte de la superficie terrestre donde crece la vida vegetal y son el soporte de los ecosistemas terrestres. Al igual que las rocas, con su ciclo geológico, los suelos tienen un “nacimiento”, un desarrollo donde su fertilidad es máxima y una “muerte”, a veces asociada a un proceso catastrófico.

En esta parada, situada en la rambla de Castellar, se reconocen dos perfiles de suelos. El de la parte superior es un suelo joven que está comenzando a desarrollarse sobre un suelo anterior, más antiguo. El suelo inferior fue sepultado por materiales caídos por la ladera que lo sepultaron impidiendo que sobre él volvieran a crecer las plantas; por tanto, se convertirá en un suelo fósil o paleo-

suelo. Este suelo antiguo se encuentra bajo una capa de cenizas procedentes de un incendio que alguien pudo provocar porque está muy localizado, aunque no se puede descartar un origen natural. En la zona existen varios hornos de yeso, y el yacimiento arqueológico de Peña Negra, y estas capas de cenizas aparecen con cierta frecuencia.

Esta zona tiene un sustrato de yesos y arcillas (materiales poco consolidados) y una topografía que en algunos casos tiene pendientes pronunciadas, por lo que el suelo se rejuvenece constantemente (la parte superior recibe nuevos materiales y pierde otros). Por tanto, puede llegar a producirse un suceso similar al que sepultó a su predecesor ■



Figura 26. Sección de sedimentos aluviales en la Rambla en la que se reconoce un paleosuelo (suelo fósil), un nivel de incendio y un suelo actual.

¿SABÍAS QUE ...?

Los suelos con alto contenido en yeso se llaman gypsisoles (del griego γύψος *gýpsos*). España es el país de Europa con más gypsisoles, 165.5 km², y todos situados en el área mediterránea. Los iones calcio unen fuertemente las partículas del suelo formando estructuras masivas o en láminas que dificultan la circulación del agua y del aire, y el crecimiento de las raíces. Además el yeso es muy soluble, por lo que estos suelos contienen mucho calcio en disolución y una conductividad eléctrica elevada. Por eso no todas las plantas pueden vivir en esas condiciones, y la flora que crece es muy específica: *Campanula fastigiata*, *Chaenorhinum exile*, *Helianthemum squamatum*, *Gypsophila struthium subsp. hispanica*, *Ononis tridentata* y *Teucrium libanitis*.

Peña Negra-Herna es uno de los yacimientos protohistóricos más destacados de todo el Sureste de la Península Ibérica. Estuvo habitado entre el siglo IX y un momento indeterminado del VI a.C., lo que se conoce como el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro.

Durante el **Bronce Final**, Peña Negra se configura como un extenso **poblado** caracterizado por un urbanismo disperso en torno a las moles rocosas del Castellar y la Llama Negra y las vaguadas colindantes, de gran dinamismo y personalidad, abierto a los contactos marítimos, pero también a otros territorios peninsulares. El hábitat de cabañas (a veces circulares excavadas en la arcilla, otras ovals con zócalos de barro e incluso de muros rectilíneos con zócalos de piedra) se distribuirían de forma dispersa. El

hallazgo de importaciones de diversa procedencia y de un taller metalúrgico para la fabricación de armas, adornos y útiles de tipo atlántico destinados a su exportación, o la aparición de un extenso cementerio de incineración, son indicios que nos hablan de la gran entidad del asentamiento desde sus inicios. Albergaría una comunidad humana de cierta envergadura, reflejo del crecimiento demográfico en la zona, identificado por el aumento del número de pequeños asentamientos (caseríos y aldeas) localizados en el *hinterland* inmediato de Peña Negra, marcando un proceso de fijación territorial por parte de estas comunidades.

A partir del **Hierro Antiguo**, hacia finales del siglo VIII/inicios del VII a.C., el poblado sufre una profunda remodelación



Fig. 27. Vista del poblado de Peña Negra desde el Este. En el momento de máximo desarrollo (siglos VII-VI a.C.) el asentamiento llegó a alcanzar unas 40 ha, con un urbanismo adaptado a la topografía de la zona, en 'barrios' distribuidos en terrazas, que ocupaban las vaguadas y las dos principales elevaciones, y con El Castellar como punto más elevado, donde se localiza un imponente complejo defensivo. Foto: José Quesada.

lación que verá nacer un núcleo urbano, probablemente la **ciudad** de *Herna* citada en el siglo IV d.C. por el poeta latino Rufo Festo Avieno en su *Ora Maritima*. La ciudad estaría vinculada culturalmente al ámbito tartésico y en relación directa con las poblaciones fenicias asentadas en La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante), en la desembocadura del río Segura, desde mediados del siglo VIII a.C. Los contactos con estas poblaciones se enmarcan en lo que se conoce como **periodo orientalizante**, durante el cual se introduce la escritura, el torno de alfarero, la metalurgia del hierro, bronces y joyas diversas, reflejo de una rica orfebrería, novedades en las formas de vestir, con nuevos modelos de fíbulas o imperdibles y de broches de cinturón. También se encuentran objetos de lujo como perfumes, vajilla fina realizada a torno y generalmente recubierta de barniz rojo, y

objetos exóticos como vasos de alabastro o huevos de avestruz, así como nuevos productos de consumo por las élites, como el vino, aceite o salazones.

Todos estos cambios están presentes en Peña Negra y afectarían a ámbitos tan diversos como la religión, con la llegada de nuevos dioses, o el urbanismo, evidenciado en la nueva reorganización del asentamiento, en la planta de las casas, ahora cuadrangulares, con muros medianiles o las técnicas constructivas con zócalos de piedra y alzados de adobe. Todo ello reflejo de su evolución hacia formas de vida urbana, que supusieron la transformación social y política de la comunidad, con la emergencia de unas élites rectoras del enclave, en el que la presencia de murallas y de un sistema de fortines, controlando las vías de comunicación y el territorio inmediato, ponen de manifiesto el papel jerarquizador de Peña Negra en su territorio ■

Figura 28. Reconstrucción virtual de una casa orientalizante del siglo VII a.C. ubicada en la parte central del poblado, y uno de los barrios en la parte baja de la ciudad. Al fondo, el Sinus Ilicitanus y, en la línea de costa, la colonia fenicia de La Fonteta. Infografía: José Quesada.





Figura 29. Detalle de un conjunto de tumbas del Bronce Final de la necrópolis de cremación de Les Moreres, el cementerio más destacado entre los siglos IX y VII a.C. de todo el Sureste de la península ibérica. Proporcionó un excepcional número de sepulturas documentadas –152–, que muestran la entidad del poblado de Peña Negra. Permiten correlacionar la información arqueológica sobre la vida y muerte de estas comunidades, un hecho excepcional en el Sureste y Levante durante esta etapa. Foto: Alfredo González Prats.

¿SABÍAS QUE ...?

El vertedero metalúrgico proporcionó más de 400 fragmentos de moldes, de arenisca y sobre todo de arcilla. Los primeros relacionados con la fabricación de varillas, hachas y hoces; y los segundos con la realización de diversos tipos de espadas, puntas de lanza y agujas. Además, se recuperaron restos de vasijas-horno con adherencias metálicas, fragmentos de crisoles, minerales parcialmente reducidos, restos de fundición y martillos de arenisca. Estos objetos evidencian el papel primordial de Peña Negra en la producción y distribución de objetos de bronce tanto en el Sureste como en el Mediterráneo durante el Bronce Final, confirmando los primeros contactos con el mundo colonial.

¿SABÍAS QUE ...?

La ciudad de *Herna* se abandonó entrado el siglo VI a.C., reocupándose la zona más alta del Castellar en época ibérica, entre finales del siglo V y mediados del IV a.C. De esa misma zona provienen cerámicas de finales del siglo II-primer mitad del siglo I a.C., que cabe relacionar con una potente fortificación allí levantada en época romana tardorrepública. En la vaguada inmediata se conocen algunas evidencias ya del siglo I d.C., en relación con la antigua vía que unía el Bajo Segura con el valle medio del Vinalopó.

Al sur de la sierra de Crevillente encontramos un registro estratigráfico de gran calidad entre el Mioceno medio (-15 millones de años) y la actualidad (Fig. 10), en el que alternan sedimentos marinos y continentales. Estos cambios de marino a continental o viceversa dependen de dos factores principales:

• **Movimientos tectónicos en la vertical**

La falla de Crevillente ha producido una elevación generalizada de la región y, por tanto, el paso de sedimentación marina a continental. Los sedimentos marinos

abundan en el Mioceno medio y superior, mientras que en el Cuaternario son continentales. Durante el Messiniense y el Plioceno inferior se produjo la transición.

• **Subidas y bajadas del nivel del mar**

Las subidas y bajadas del nivel del mar, muy frecuentes en la historia de nuestro planeta, afectan al registro estratigráfico. Las zonas costeras como Crevillente son muy sensibles a estas oscilaciones del nivel del mar. En la parada 1 se observa el efecto de la subida del nivel del mar en el Plioceno inferior ■



Figura 30. Mapas paleogeográficos del entorno de Crevillente hace 8 y 5 millones de años, basados en la tesis doctoral de Montecat (1973). En los últimos 12 millones de años Crevillente se ha situado en las proximidades de la costa, en ocasiones sumergido y en otras emergido. El sector donde se ubica Crevillente emergió en el Plioceno Superior hace aproximadamente 4 millones de años, y ya no ha vuelto a ser inundado nunca más por el mar (las arcillas, arenas y gravas de tonos rojizos sobre los que se apoya la población corresponden a sedimentos de abanicos aluviales continentales).

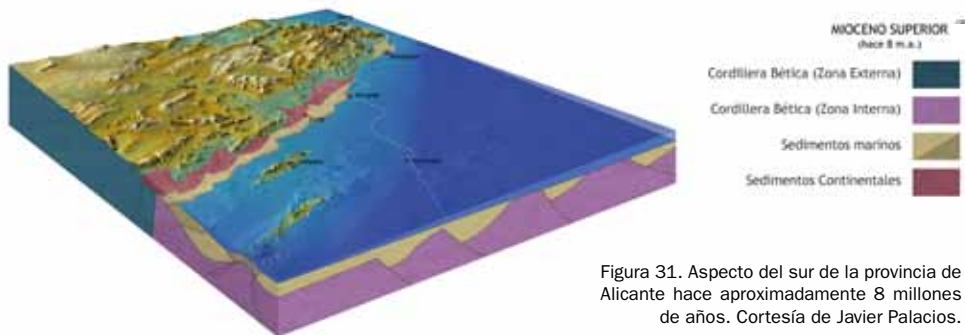


Figura 31. Aspecto del sur de la provincia de Alicante hace aproximadamente 8 millones de años. Cortesía de Javier Palacios.

El acuífero de Crevillente, con una extensión aproximada de 140 km², integra a las sierras de Crevillente, Algayat-Rollo y Reclot (Fig. 32), así como a las depresiones entre dichos relieves (por ejemplo, el valle de los Hondones). El acuífero está formado por más de 500 metros de materiales carbonatados jurásicos (dolomías, calizas dolomíticas y calizas). Este acuífero comenzó a explotarse de forma intensiva a mediados del siglo XX en ambos extremos de la sierra de Crevillente. Las fuertes extracciones efectuadas generaron: (1) importantes bajadas de nivel piezométrico (por debajo del nivel del mar) (Fig. 33), (2) pérdidas de calidad del agua a causa del aumento de su mineralización (Fig. 34) y (3) disminución del rendimiento de las captaciones. Esto provocó el abandono de un gran número de captaciones. Aunque las extracciones se han reducido mucho

en las últimas décadas, la escasa recarga natural de este acuífero (precipitaciones muy bajas, en torno a los 300 milímetros por año) mantiene los niveles actuales en el acuífero (nivel piezométrico) a gran profundidad ■

EL ACUÍFERO DE CREVILLENTE: UN ACUÍFERO KÁRSTICO

Los acuíferos kársticos son aquellos desarrollados sobre rocas afectadas por fracturación y disolución (karstificación) que, habitualmente, son rocas carbonatadas y evaporíticas. La karstificación ensancha las fracturas de la roca, de manera que el agua circula preferentemente por esas fisuras o conductos karstificados.

¿SABÍAS QUE ...?

A principios de los años 60, antes de la construcción de la Galería de los Suizos al norte de Albaterra, el nivel del agua se encontraba ligeramente por encima de 250 metros sobre el nivel del mar. La gran cantidad de agua extraída de este acuífero ha ocasionado vaciados de más de 300 m en algunos sectores como en el barranco del Tolomó (Fig. 33). En la actualidad, el agua se encuentra a más de 400 metros de profundidad, lo que supone bombearla desde casi 50 metros por debajo del nivel del mar.

¿QUÉ ES LA SOBREEXPLORACIÓN?

Habitualmente se considera sobreexplotación a la extracción continuada de agua de un acuífero por encima de sus recursos. Es decir, al realizar su balance hídrico las salidas superan a las entradas durante un intervalo de tiempo suficientemente amplio para descartar el efecto similar que originaría un período seco. La sobreexplotación conlleva un descenso continuado de los niveles consecuencia del vaciado del acuífero. El acuífero de la sierra de Crevillente es uno de los ejemplos de acuíferos sobreexplotados de nuestra provincia.



Figura 32. Esquema de los principales relieves del acuífero de Crevillente.

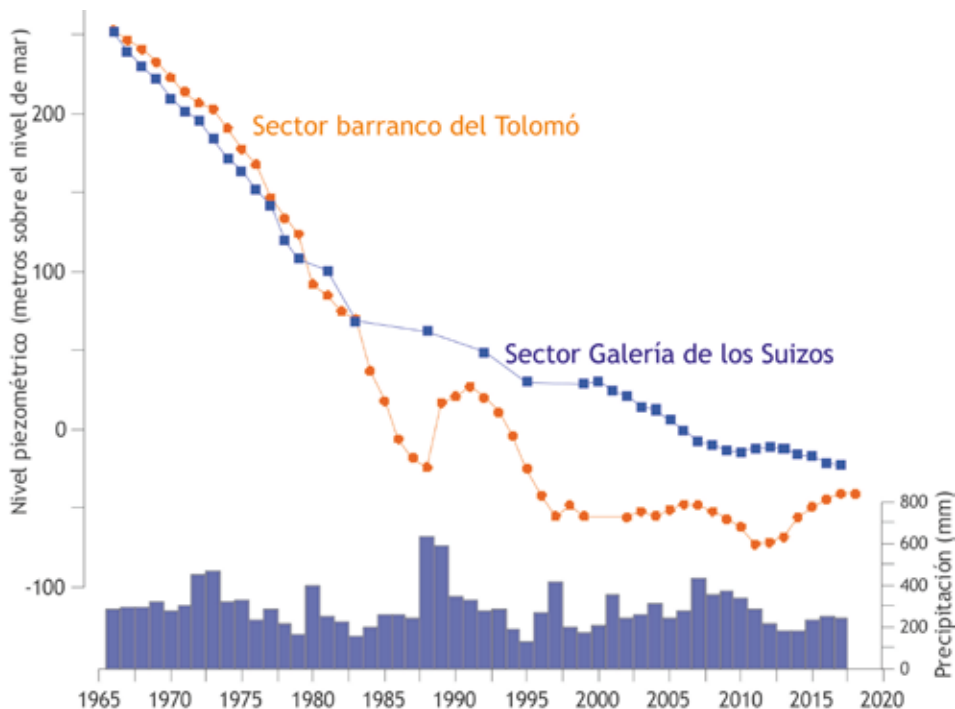


Figura 33. Evolución piezométrica de los dos sectores de explotación ubicados en la sierra de Crevillente (Galería de los Suizos y barranco del Tolomó).

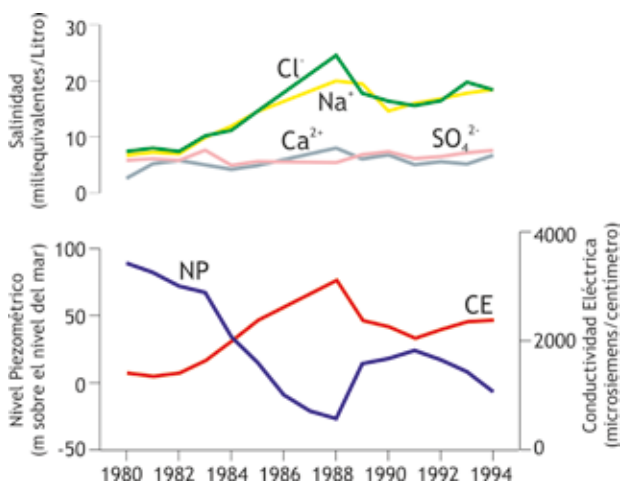


Figura 34. Representación gráfica en la que se aprecia un aumento de la mineralización de las aguas del barranco del Tolomó como consecuencia de la sobreexplotación durante la década de los ochenta. La salinización del agua se debió principalmente al enriquecimiento de cloruro sódico. La recuperación del nivel a finales de la década produjo una mejora parcial de la calidad.

¿SABÍAS QUE ...?

La **sobreexplotación de acuíferos** es uno de los principales problemas de las aguas subterráneas. Las zonas áridas y/o semiáridas, como el SE de España, son más vulnerables a la sobreexplotación por la elevada demanda de agua y la escasez de recursos hídricos superficiales. En la provincia de Alicante, la sobreexplotación fue muy intensa durante la segunda mitad del siglo XX, especialmente en el valle del Vinalopó, donde los acuíferos más importantes están intensamente sobreexplotados.

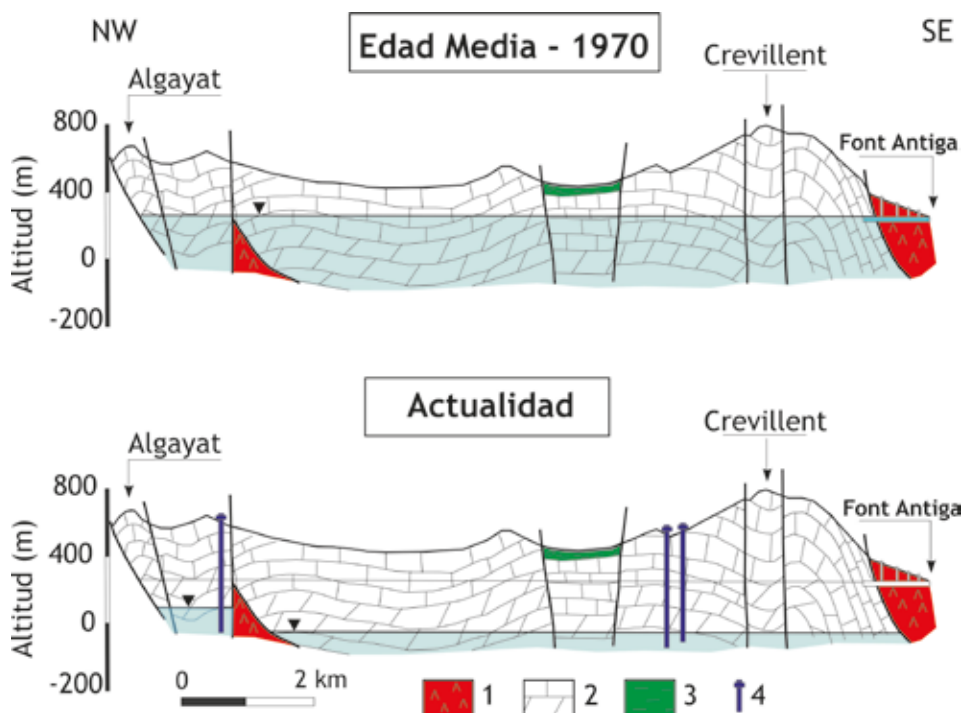


Figura 35. Secciones en la que se observa el vaciado que se ha producido en el acuífero: 1-Arcillas y yesos (Triásico), 2-Calizas y dolomías (Jurásico), 3-Margas (Cretácico), 4-Sondeos.

En algunas captaciones de agua subterránea de Crevillent el agua muestra una temperatura superior al resto. Ello se debe a que presentan cierto grado de **termalismo**. La Font Antiga (Fig. 36) es un ejemplo, Cavanilles durante su visita (siglo XVIII) ya citó la presencia de agua caliente en uno de sus canales. Los estudios efectuados en la Cordillera Bética establecen una estrecha relación entre las manifestaciones termales y las fracturas profundas. Relacionado con la prolongación de la falla de Crevillente hacia el SW se encuentran manifestaciones de aguas termales en Fortuna, Archena o Mula.

Figura 36. Panorámica de la Font Antiga, donde se realizaron las captaciones del agua del acuífero de Crevillent que era conducida por los qanats hacia el Sur. En primer término, se observan materiales del Triásico y al fondo las calizas acuíferas de la sierra.



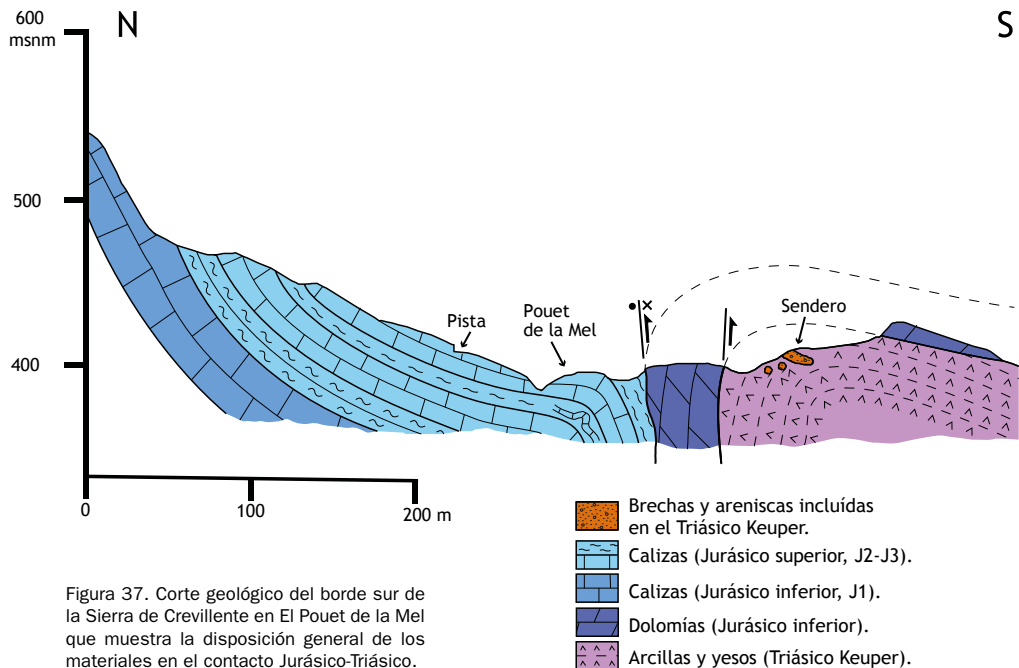


Figura 37. Corte geológico del borde sur de la Sierra de Crevillente en El Pouet de la Mel que muestra la disposición general de los materiales en el contacto Jurásico-Triásico.



Figura 38. Detalle de la sucesión de calizas nodulosas y margocalizas localmente rojas ("Ammonitico Rosso"). Se pueden observar varios tramos que han sido numerados de más antiguo a más moderno como JAR-1, JAR-2 y JAR-3.



Figura 39. Pliegue anticlinal de escala métrica en calizas y margocalizas rojas del tramo JAR-2. El flanco de la izquierda está estirado mientras que el de la derecha está fallado. Asimismo, se observa un fuerte engrosamiento en las margas que se sitúan en la charnela.



Los terrenos jurásicos y cretácicos de la sierra de Crevillente destacan por la proliferación de fósiles, sobre todo de ammonites y braquiópodos. Concretamente, los fósiles presentes en los alrededores del Pouet de la Mel conforman una asociación de ammonites y, en menor medida, de belemnites, braquiópodos y crinoides. Esta asociación habitó hace 168-140 millones de años las zonas pelágicas del mar del Tethys, en un entorno alejado de la costa. En concreto, el análisis detallado de las rocas sedimentarias nos indica que se formaron en un alto fondo marino con sedimentación carbonatada (Fig. 40). Los estratos del Pouet de la Mel están formados por varios conjuntos de rocas calizas con ammonites, entre las que cabe señalar la *Formación Ammonitico Rosso*, nombre derivado de su característico color rojizo y de la presencia de dichos fósiles.

Los ammonites eran cefalópodos (significa “pies en la cabeza”), antecesores de los actuales *Nautilus*. Poseían la capacidad de nadar y vivían preferente-

mente en aguas profundas. Al morir, sus restos quedaron acumulados en los fondos marinos carbonatados y, tanto su concha como ciertas partes de su cuerpo (*Aptychus*), pasaron a formar parte, como elemento primordial (algunos en forma de nódulos), de las rocas sedimentarias que hoy podemos encontrar en el Pouet de la Mel.

Su rápida evolución biológica, su abundancia y el elevado poder de dispersión que les confería su capacidad natatoria, los convierten en uno de los mejores fósiles guía para datar los terrenos mesozoicos. La asociación fósil observada en el Pouet de la Mel nos permite saber que estas rocas se formaron durante el Jurásico Superior y el Cretácico basal. En concreto, los paleontólogos y geólogos les asignan una edad entre el Bathoniense y el Berriasense, entre hace 168 y 140 millones de años. Su desaparición está ligada al mismo evento que causó la extinción de los dinosaurios hace 66 millones de años), por lo que no existen en los mares actuales ■

¿SABÍAS QUE ...?

La *Formación Ammonitico Rosso* adquiere un gran espesor en los relieves de las comarcas alicantinas del Vinalopó, dando lugar a una variedad de piedra ornamental llamada “Rojo Alicante”. Esta variedad posee un reconocido prestigio y calidad ornamental a nivel mundial, formando parte de numerosos edificios y monumentos históricos. Entre otros, forman parte del mosaico del Paseo de la Explanada de Alicante o de las escalinatas de su Ayuntamiento.

Te proponemos un reto: ¡encuentra ammonites en los edificios de tu ciudad!

¿SABÍAS QUE ...?

El principio de flotación de los actuales submarinos se basa, en gran medida, en el sistema de flotabilidad de los ammonites y de los *Nautilus* actuales. La presencia de una concha dividida en compartimentos estancos separada por tabiques permite lastrar, en mayor o menor medida, sus diversas cámaras con agua o gases para ascender o descender en la columna de agua a su antojo.

Los **fósiles** incluyen cualquier resto de organismo o parte de su actividad biológica en el pasado, formando parte de la historia de la Tierra y de nuestro **patrimonio natural**. Estos restos constituyen la única fuente de información fiable para conocer la vida en el pasado, proporcionándonos datos sobre los organismos, sus ecosistemas, su edad, el medio en el que se depositaron e, incluso, sobre nuestra propia existencia como especie. Es primordial el estudio del **contexto geológico** en el que se encuentran. La recolección de un fósil sin precisar los datos científicos oportu-

nos puede suponer una pérdida de hasta el 90% de la información que nos facilitan. En consecuencia, debemos aprender a disfrutar de ellos en el campo. Los fósiles son **patrimonio de todos** y están protegidos por la Ley 4/1998 de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano y por la ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Constituyen un legado que debemos preservar para que las generaciones venideras aporten nuevos avances paleontológicos que nos hagan comprender mejor la historia de nuestro planeta ■



¡NO RECOJAS FÓSILES!
disfruta de ellos
en su entorno natural

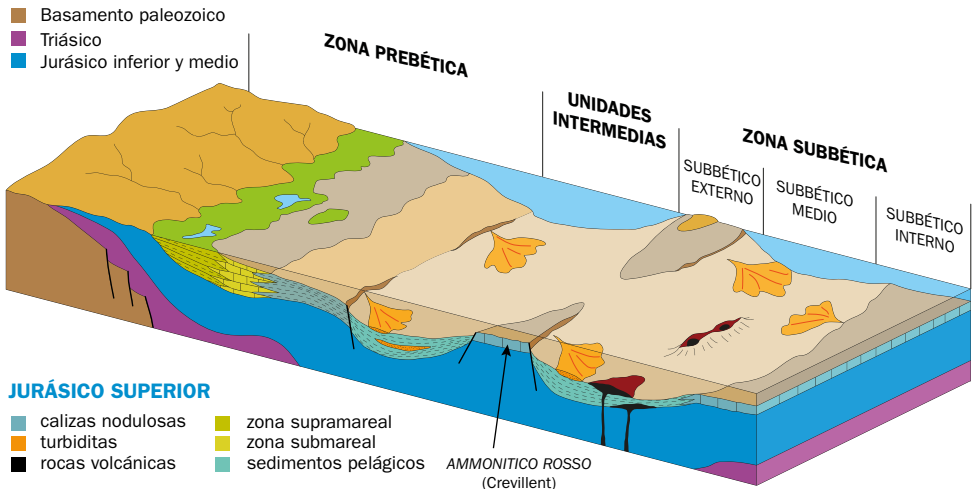
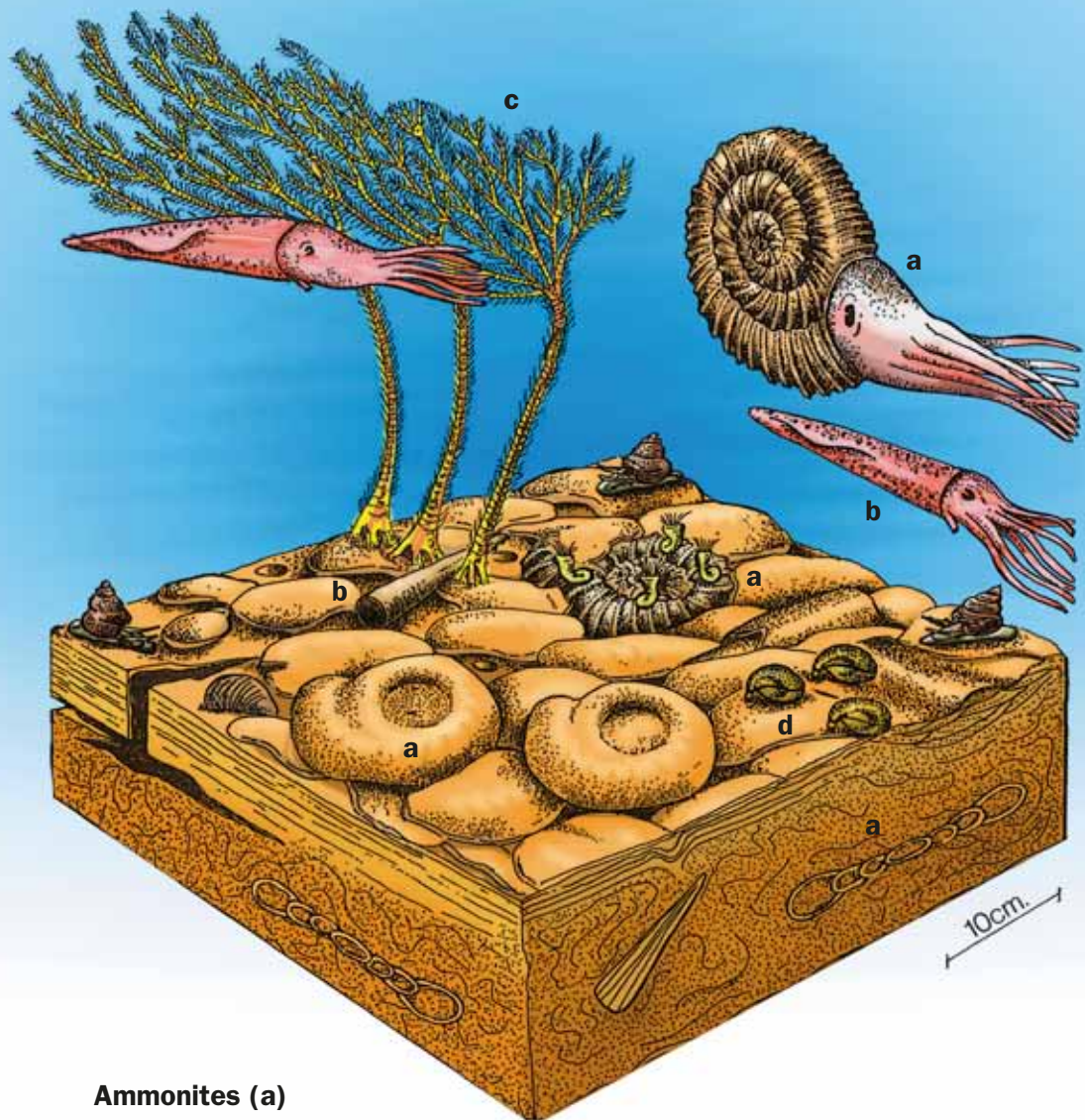


Figura 40. Paleogeografía del margen sur de Iberia en el Jurásico. Las rocas que actualmente forman la sierra de Crevillente se formaron en el Subbético Externo.



Ammonites (a)

Belemnites (b)

Crinoides (c)

Braquiópodos (d)

Figura 41. Aspecto del mar jurásico de Crevillente donde convivían ammonites, belemnites, braquiópodos, crinoides, etc.
Esquema basado en McKerrow (1978; The ecology of fossils).

En el término de Crevillent existe un pequeño diapiro al norte de Els Pontets (Diapiro de Els Pontets). En el entorno del yacimiento arqueológico de Peña Negra se observa el conducto o canal de alimentación. También en el paraje del Pouet de la Mel se pueden reconocer de manera excepcional dos partes de esta estructura diapírica: el canal de ascenso y el glaciar de sal.

LOS MÁRGENES DEL CANAL DE ASCENSO

En el barranco que baja del Pouet de la Mel hacia el sur se aprecian fragmentos de yeso cortados y planos de fracturas que son reflejo del ascenso de material evaporítico. Además, engloban rocas procedentes de los márgenes del diapiro que han sido arrancadas durante el ascenso, así como también sedimentos que se depositaron sobre el diapiro y que fueron posteriormente “absorbidos” (al igual que los glaciares de hielo presentan

grietas que pueden rellenarse de sedimento).

GLACIAR DE SAL

Más al sur y hacia el Oeste del Pouet de la Mel se reconocen restos de un antiguo glaciar de sal. Se denomina glaciar de sal a la estructura que se forma cuando la tasa de ascenso evaporítico es tan alta, que, tras salir el material salino a la superficie, éste fluye pendiente abajo a favor de la gravedad. Los glaciares de sal pueden ser subaéreos (ejemplos en Irán) o submarinos (ejemplos en el Golfo de México). Los primeros para fluir necesitan un clima árido que permita la no disolución de las sales, mientras que los segundos no se disuelven porque se forma una “cubierta” de material insoluble que los protege. En los glaciares de sal antiguos no se suele conservar la sal gema. Lo que permanece es el material insoluble o poco soluble a modo de morrena como la de los glaciares de hielo.

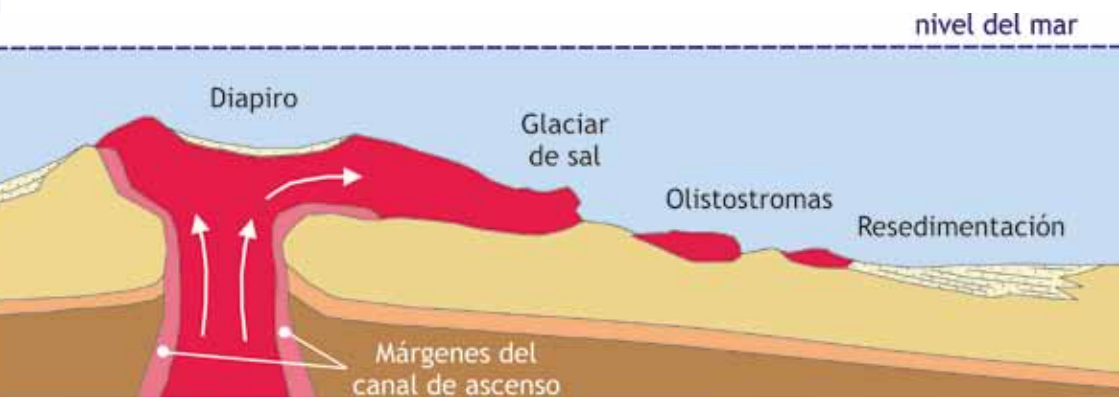


Figura 42. Reconstrucción de un diapiro con un glaciar de sal.

A lo largo del trazado de la falla de Crevillente aparece una banda discontinua de arcillas y yesos del Triásico, con una tonalidad rojiza muy característica. Estos materiales de más de 200 millones de años de antigüedad, fueron el tema central del Geología de 2012 celebrado en el Cabezo de la Sal de Pinoso, y

también fueron descritos en los geología de 2015 (Alcoy) y 2016 (Agost).

Debido a su elevada plasticidad, estos materiales triásicos han ascendido unos pocos kilómetros hasta alcanzar la superficie en varios lugares a lo largo de la zona de falla de Crevillente ■



Figura 43. Mapa en el que se han representado los afloramientos de materiales triásicos, varios de los cuales se alinean a lo largo de la falla de Crevillente.,

Figura 44. Izquierda: detalle de las rocas del diapiro en el canal de ascenso. Derecha: detalle de rocas del glaciar de sal.



CANAL DE ASCENSO



GLACIAR DE SAL



Figura 45. Bloque de calcarenitas englobado en materiales diapíricos del Triásico.



Figura 46. Plantas típicas de suelos en yesos (gypsisoles).
Arriba: *Helianthemum squamatum* (Habitat 1520*).
Debajo: *Teucrium libanitis*, "tomillo amargo" (Hábitat 1520*).



Figura 47. Detalle de varias fisuras rellenas de yeso rosa (venas) en arcillas del Triásico en la pista entre Els Pontets y el Pouet de la Mel (a la altura de la cantera). Debido a la sobrepresión de fluidos las fisuras se abren progresivamente y en ellas precipitan los cristales.

La falla de Crevillente es una estructura de gran relevancia en la geología de la península Ibérica, en particular de la Cordillera Bética. Esta estructura tiene una larga historia geológica. Durante el Mioceno Inferior y Medio (entre 25 y 8 millones de años) acomodó el desplazamiento del Bloque Mesomediterráneo hacia el oeste (Fig. 48; más información en página 22 del folleto del Geolodía de Orihuela, 2014, y página 11 del de Tabarca, 2017). Es decir, la falla de Crevillente, funcionó como una falla de salto en dirección dextrorsa que representaba el límite de placas entre Eurasia (Iberia) y el Bloque Mesomediterráneo (se puede ver el movimiento en la figura 48).

En el Mioceno Superior, hace aproximadamente 8 millones de años, se produjo un cambio geodinámico de gran impor-

tancia. El movimiento hacia el oeste del Bloque Mesomediterráneo quedó bloqueado y la zona pasó a estar dominada por la convergencia casi norte-sur entre Eurasia y África. A partir de ese momento y hasta la actualidad el movimiento de la falla de Crevillente se invirtió, ya que pasó a ser una falla inversa sinistrorsa. Esto hace que la zona situada al sur de la falla, donde se encuentra la población de Crevillente, se desplace actualmente hacia el este con respecto a la sierra (Fig.48 dcha).

La sierra de Crevillente es muy joven y ha ido progresivamente elevándose desde hace unos 8 millones de años hasta la actualidad por la actividad lenta y continua de la falla de Crevillente y de un pliegue antiformal. Desde hace unos 10 millones de años esta falla levanta la zona de la sierra de Crevillente mientras



Figura 48. La falla de Crevillente ha funcionado como dextrorsa, primero, y sinistrorsa, en la actualidad.



Figura 49. Abanico de capas en Bon Lloc (Crevillente) producido por la actividad de la falla de Crevillente. Las capas de la derecha, más antiguas, tienen un alto buzamiento y hacia la izquierda, donde son cada vez más modernas, van perdiendo inclinación.

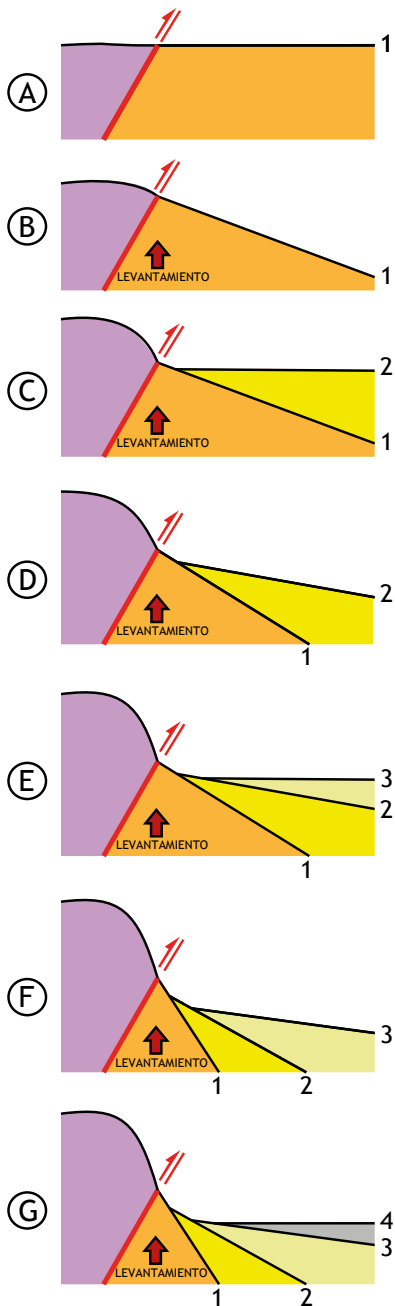


Figura 50. Si se produce sedimentación simultánea a la elevación tectónica producida por una falla o un pliegue, se genera un abanico de capas o discordancia progresiva.

que hunde, de forma relativa, la zona situado al sur (el sector de relieve más suave donde se encuentran las poblaciones de Crevillent, Albatera, Elche o la Vega Baja del Segura). A la vez que se elevaba la sierra se depositaban sedimentos en la zona hundida. Las capas se depositaban horizontalmente pero mientras se elevaba la sierra éstas se iban inclinando. Como el movimiento de la falla es continuo se ha formado un abanico de capas que recibe el nombre de discordancia progresiva. El análisis de esta discordancia progresiva nos permite saber que la falla fue muy activa durante el Messiniense (entre hace 6 y 5 millones de años), ya que las capas de esa edad son las que forman entre sí un ángulo mayor. Desde ese momento hasta la actualidad el movimiento vertical de la falla se ha ido desacelerando paulatinamente ■

¿SABÍAS QUE ...?

El término “falla de Crevillente” fue utilizado por primera vez por el geólogo francés Foucault en el año 1974. Desde entonces ha sido ampliamente utilizado por numerosos investigadores siendo una de las estructuras de gran importancia en la geología de nuestro país.

¿SABÍAS QUE ...?

La primera persona en el Mundo que describió e interpretó una discordancia progresiva fue un español, Oriol Riba, quien en 1973 publicó un estudio sobre discordancias progresivas de los Pirineos.

¿SABÍAS QUE ...?

Científicos de las universidades de Alicante y de Jaén han diseñado una red de GPS de alta precisión que mide la velocidad a la que se mueve la falla de Crevillente, que es de 0,6 milímetros por año.

EL EMBALSE

Los embalses son infraestructuras hidráulicas que permiten el almacenamiento artificial de agua mediante la construcción de presas en los cauces de los ríos. Estos embalses pueden tener múltiples funciones como:

- Laminar avenidas, es decir, disminuir los caudales extraordinarios de las crecidas en los cursos naturales.
- Regular el uso del agua, almacenándola durante periodos húmedos para usarla en épocas secas.
- Crear diferencias de nivel para poder generar energía hidroeléctrica.
- Además, generan zonas húmedas para el desarrollo de actividades lúdicas.

El embalse de Crevillent se encuentra situado en el barranco del Bosch y cuenta con una pequeña cuenca de 11,8 km², por lo que los aportes procedentes de la escorrentía son muy escasos y no justifican la construcción del embalse. Entonces, ¿por qué se construyó el embalse? El

embalse de Crevillent constituye realmente un depósito de regulación perteneciente al sistema de infraestructuras asociadas al Acueducto Tajo-Segura (ATS). La mayor parte de su agua proviene de la cuenca del río Tajo y llega hasta el embalse por el bombeo de agua desde el Canal de Crevillent.

Una de las condiciones más importantes que ha de cumplir el vaso de un embalse es que sea impermeable, con el objeto de evitar pérdidas importantes de agua por filtraciones. El vaso del embalse de Crevillente está constituido por una serie monoclinial de carácter eminentemente margosa del Mioceno Superior. No obstante, dentro de esta serie, buzante hacia el sur, existen algunas capas de calizas detríticas y areniscas. La alternancia de estos conjuntos de capas más y menos resistentes hace que, tras el llenado del embalse, la lámina de agua genere una singular figura en forma de espina de pez (Fig. 51).

Figura 51. Fotografía aérea del embalse de Crevillent.



LA PRESA

La presa que cierra el embalse fue terminada en el año 1986. Se trata de una estructura de materiales sueltos con un núcleo impermeable y sección trapezoidal. Estas presas están constituidas por diferentes materiales geológicos que son compactados artificialmente y son un tipo de las denominadas presas de gravedad (soportan los empujes del agua gracias a su propio peso).

El **núcleo** impermeable de la presa (Fig. 52) tiene la función de impedir el paso del agua, por lo que para su construcción se usaron margas arcillosas de baja permeabilidad procedentes del entorno.

Los **espaldones** de aguas arriba y abajo de la presa (Fig. 52) proporcionan resistencia, estabilidad y protección frente a la erosión. Están contruidos por materiales granulares, o zahorras, también procedentes de la zona. La superficie de los espaldones está protegida contra la erosión y la acción del agua embalsada por una capa de rocas de grandes dimensiones denominada escollera. Además, en el seno de los espaldones existen unos filtros ejecutados con material muy permeable cuya función es sacar el agua de los espaldones para evitar que ésta afecte a la estabilidad de la presa ■

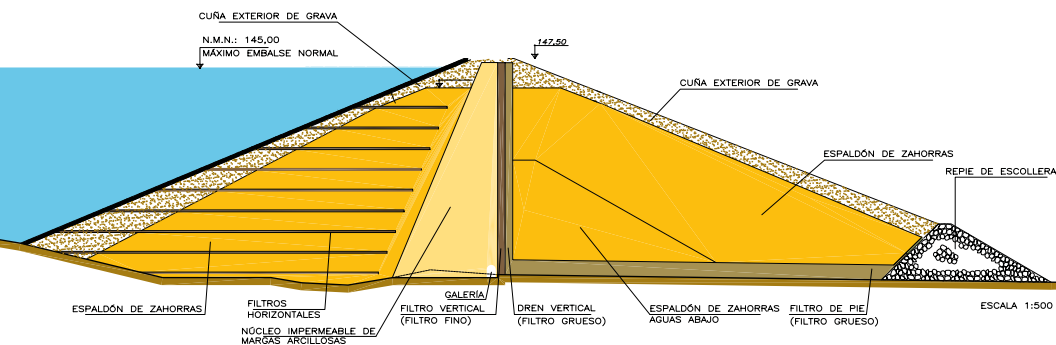
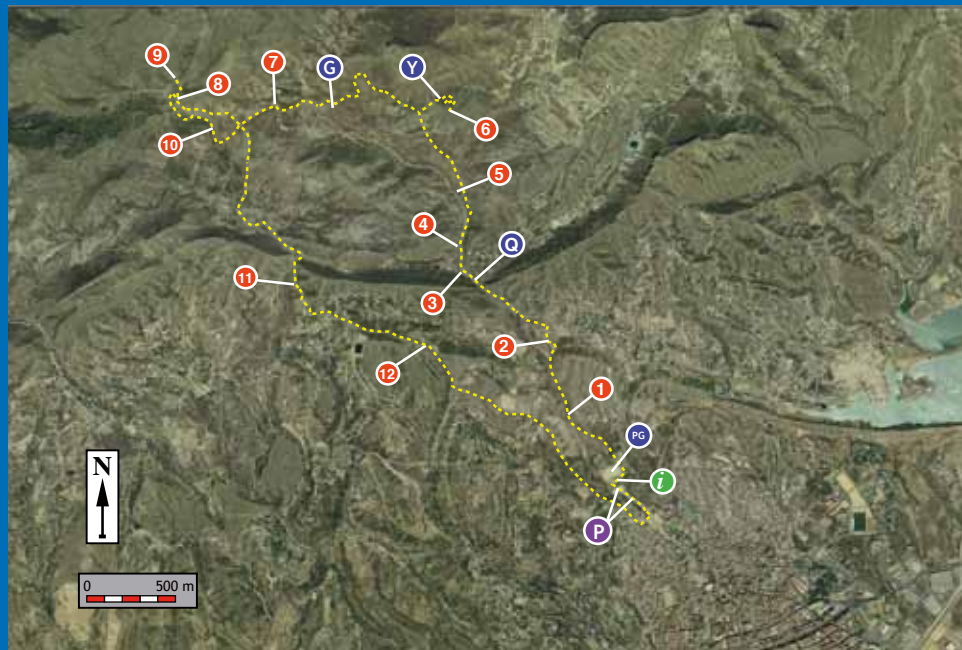


Figura 52. Sección de la presa de Crevillent.
Datos procedentes de la Confederación Hidrográfica del Segura.

¿SABÍAS QUE ...?

Para la construcción de las presas de materiales sueltos se puede utilizar prácticamente cualquier tipo de material geológico, excepto aquellos que pueden alterarse, disolverse o evolucionar. Algunas rocas salinas como, por ejemplo, los yesos son materiales muy solubles, por lo que no son aptos para la construcción del cuerpo de este tipo. El núcleo de la presa siempre debe estar formado por materiales impermeables, tipo margas o arcillas. En ocasiones, si el material impermeable es muy abundante en las inmediaciones de la presa, prácticamente todo el cuerpo de la presa se construye con estos materiales, denominándose en estos casos presas homogéneas.



| | | | | | |
|--|------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------|
| | Punto de información | | El mar Plioceno | | Acuífero de Crevillente |
| | Parking | | Huesos de microvertebrados | | Geología Pouet Mel |
| | Itinerario geológico | | Microfósiles marinos | | Vida Jurásico |
| | Prospección Geofísica | | Esqueleto roca | | Diapiro Pouet Mel |
| | Qānats | | Suelos | | Falla de Crevillente |
| | Yacimiento Penya Negra | | Geología Vega Baja | | Embalse de Crevillente |
| | Geotecnia | | | | |

COORDINA



ORGANIZAN



Ajuntament de Crevillente

con la colaboración de:

