

CABRA, CIUDAD JURÁSICA



CABRA, CIUDAD JURÁSICA

Ruta Urbana

La ciudad de Cabra (Córdoba) constituye en su conjunto un original museo geológico, en cuyas calles, adoquines, plazas, fuentes, columnas, retablos de iglesias, o fachadas, están expuestos con gran claridad y belleza vestigios de los antiguos fondos del mar, que una vez ocupó este territorio, el Mar de Tethys. Las rocas de Cabra ofrecen una ventana al pasado más lejano de esta comarca, principalmente a la época jurásica, y nos permiten conocer algunos seres, ya extintos, que habitaban el ancestral mar. Estos seres, junto con el lodo del fondo marino que los sepultó, fueron transformados en roca, conservándose sus restos durante más de 150 millones de años.

La Sierra de Cabra, situada en la Cordillera Bética, constituye un ejemplo excepcional del dominio denominado Subbético Externo. Sus rocas se formaron principalmente en el mar, durante la era secundaria (Mesozoico), en un fondo situado al sur y a varias decenas de kilómetros de distancia de Sierra Morena, que por entonces quedaba cerca de la costa. Estos fondos marinos sufrieron incesantes cambios (de profundidad, luminosidad, oxigenación, aporte de sedimentos, de los organismos que lo poblaban, etc.), algunos de los cuales quedaron registrados en los sedimentos y transformados en roca.

Hace unos 15 millones de años, debido a la colisión de las placas tectónicas (la Africana con la Euroasiática), los sedimentos y rocas del fondo marino fueron sometidos a grandes esfuerzos, lo que provocó su plegamiento y su rotura, hasta que finalmente emergieron para formar la Cordillera Bética.

En el término municipal de Cabra se concentran lugares de gran interés geológico, como el Polje de la Nava de Cabra, el Lapiaz de los Lanchares, Las Dolinas de los Hoyones, el Paleokarst de la Venta de los Pelaos, la Sima de Cabra, etc.

Muchos de estos lugares se encuentran dentro del Parque Natural Sierras Subbéticas, que fue declarado Geoparque Europeo y Global en 2006. Este estatus, avalado por la UNESCO, se concede a los territorios que poseen un patrimonio geológico de relevancia internacional, y que en relación con éste, desarrollan estrategias para protegerlo, difundirlo, y promover un desarrollo económico ambientalmente sostenible (Geoturismo).

1ª parada: Ayuntamiento de Cabra



En la parte trasera del Ayuntamiento, en el monumento tributo a la Inmaculada Concepción, están representados los dos tipos de caliza más relevantes que se dan en la Subbética: la caliza nodulosa del Jurásico Superior (aprox. de 163 a 145 millones de años), de color rojo, y la caliza oolítica del Jurásico Medio (aprox. de 174 a 163 millones de años), de color crema-blanco. La mayoría de las rocas de la Sierra de Cabra son calizas formadas en el propio mar de Tethys.

La caliza se forma cuando carbonatos de calcio y magnesio, disueltos en el agua, precipitan formándose minerales como la calcita. Su origen suele estar estrechamente vinculado a la existencia de organismos que captan el carbonato del agua y lo utilizan para construir sus caparazones. Al morir, los caparazones de organismos, tanto macro como microscópicos, se acumulan en el fondo marino, formando sedimentos calcáreos que posteriormente se transforman en caliza. Los colores de la caliza pueden ser diversos, y suelen contener abundantes fósiles. Se utiliza como roca ornamental, dada su belleza y relativa durabilidad. En lenguaje comercial se la conoce como mármol, pero no lo es. El mármol verdadero se forma a partir de una caliza que ha sufrido altas presiones y/o temperaturas, es decir, metamorfismo, por lo que se encuentra recristalizada.

En la fachada del Ayuntamiento de Cabra encontramos caliza oolítica.

Esta caliza blanca es la roca más abundante en la Sierra de Cabra. Sus características se deben al medio oxigenado en el que se formó, donde el oleaje continuo tuvo un importante efecto. Está formada por granos esféricos de tamaño arena, y a veces de grava, llamados oolitos. Estos granos se forman en ambientes marinos muy someros, de aguas cálidas y limpias, cuando alrededor de minúsculas partículas comienzan a crecer capas de carbonatos, sobre todo de calcio. El oleaje, que continuamente agita estas partículas, hace que las capas que crecen concéntricas adquieran una forma más o menos esférica. Actualmente se están formando en las Bahamas y se relacionan con climas tropicales o subtropicales. Los oolitos fueron posteriormente

cementados y convertidos en roca por la precipitación de calcita entre los granos.

En esta roca son frecuentes los fósiles de algas rojas (rodolitos), braquiópodos, lirios de mar (crinoideos), o corales. En el exterior del ayuntamiento se pueden distinguir claramente los oolitos (mejor con la ayuda de una lupa), que tienen el tamaño de una cabeza de alfiler. Entre los granos de arena carbonatada aparecen unas partículas con forma de estrella de 5 puntas. Se trata de restos de lirios de mar o crinoideos. Éstos son animales de la familia de las estrellas y los erizos de mar, que viven fijos al fondo y poseen una corona de tentáculos. Al morir, las piezas que forman su esqueleto se liberan y se esparcen por el sedimento. Se pueden ver grupos de 5 ó 6 piezas, que no llegaron a separarse y se conservaron unidas.



En la naturaleza, la lluvia sobre estas rocas modela una superficie muy irregular, de crestas y surcos, que se conoce por el nombre de lapiaz o lenar, un tipo de karstificación o disolución de carbonatos debido al clima. El Lapiaz de los Lanchares es uno de los más extensos y espectaculares de Andalucía.

La formación geológica de las calizas oolíticas, presente a lo largo de la Cordillera Bética, fue definida con el nombre de Formación Camarena, por el pico Camarena (Cabra). Su edad es Jurásico Medio.

2ª parada: Fachada de la casa nº 10 de la avenida José Solís.

Los cortes pulidos en la roca ofrecen una visión privilegiada de los fósiles, como si realizáramos una lámina delgada y accediéramos directamente al interior de la concha. Las diferentes formas y tonalidades de estas rocas constituyen verdaderas obras de arte naturales. En esta fachada podemos observar cortes de gran calidad de uno de los grupos fósiles más importantes en Paleontología, de enorme valor para datar las rocas. Son los ammonites. Analizando su estructura interna podemos comprender mejor cómo vivían, y sobretodo, que en realidad no se trataba de caracoles, como mucha gente cree.



Se trata de cefalópodos ya extinguidos, parientes lejanos de los pulpos y los calamares, que poseían una concha externa, generalmente enrollada.

Ocuparon prácticamente todos los mares del Jurásico y del Cretácico (era Mesozoica). La concha les protegía de amenazas externas y actuaba como una especie de cápsula de presión que les permitía ascender y descender en el agua con un gasto mínimo de energía. Los ammonites evolucionaron en el tiempo muy rápidamente, dando como resultado una sorprendente cantidad de especies diferentes, que desarrollaron conchas con formas y patrones de ornamentación muy diversos. Son por ello excelentes datadores del tiempo geológico, útiles también como indicadores paleogeográficos y paleoambientales. Permiten elaborar estudios bioestratigráficos, que complementan y precisan la escala de Tiempo Geológico.

La concha de los ammonites estaba dividida en cámaras. En la más externa, la cámara de habitación, se alojaban las partes blandas del cuerpo del animal. Cuando se sentían amenazados, se retraían al interior de la concha, y la cerraban con un opérculo (aptychi). Se cree que existían buenos nadadores, los que poseían una concha muy hidrodinámica, aunque no sería muy rápidos. Otros habrían tenido mucha dificultad para desplazarse por el agua de forma activa, por lo que probablemente se dejaron llevar por las corrientes, o vivieran

cerca del fondo marino. Se alimentaban de zooplancton, pequeños crustáceos e incluso ammonites de pequeño tamaño, así como de desperdicios.

La gran variedad de especies de ammonites se ve expresada en la gran variedad de formas de la concha y muy diferentes patrones de su ornamentación. La ornamentación reforzaba la concha en unos casos, y en otros ayudaba a aumentar su diseño hidrodinámico. Son elementos ornamentales típicos de los ammonites relieves como las costillas, los tubérculos, las espinas, los rodetes, las constricciones, las carenas, etc.

En la actualidad existe un animal que presenta una concha similar a la de los ammonites. Vive en los mares de Australia e Indonesia y se llama *Nautilus*. Gracias al estudio de este animal podemos conocer algunos aspectos de la vida de los ammonites. No obstante, el *Nautilus* no está directamente emparentado con los ammonites.

3ª parada: Jardines de la Villa



En los jardines de la Villa, los adoquines y sillares sin pulir de caliza nodulosa roja nos permiten observar decenas de ammonites en tres dimensiones.

En estas rocas, no sólo se observan los restos de los ammonites (generalmente reconocibles por el lodo introducido en el interior de la concha y convertido en roca). Otros animales de cuerpo blando que difícilmente pueden fosilizar, también dejaron su huella de su actividad vital en el sedimento.

Se trata de las trazas rellenas de sedimentos rojizos producidas por crustáceos, una especie de gambas que construían sus galerías en el interior del lodo del fondo marino.

La **caliza nodulosa** es típica de altos fondos marinos, a los que llegan sedimentos finos de manera muy esporádica. También se conoce a esta roca como **ammonitico rosso**, por su elevada concentración de fósiles de ammonites y por su coloración rojiza. Se caracteriza por una textura grumosa, con nódulos. Los mares del Jurásico estaban plagados de ammonites que al

morir se acumulaban en el lecho marino. Cuando ocasionalmente llegaban sedimentos, las conchas acumuladas, muchas de ellas ya rotas y afectadas por la disolución, eran enterradas. Durante las épocas sin sedimentación, proliferaban organismos que removían el sedimento buscando alimento, morada o protección, y dejaban las huellas de sus galerías en el lodo del fondo. Con el tiempo, el lodo era transformado en roca y las conchas en fósiles.

Además de las conchas ammonites, es frecuente encontrar las piezas que cerraban la concha cuando se sentían en peligro: los *aptychi*. Más raro es encontrar los *Rhyncholites*, las puntas calcáreas de las mandíbulas de Nautilus y algunos ammonites. Otros fósiles abundantes en este tipo de roca son los belemnites y los braquiópodos.

Esta roca llamada **ammonítico rosso** también ha sido utilizada y muy apreciada como roca ornamental.

Esta roca es típica del Jurásico Superior del Subbético, aunque localmente comienza a formarse antes, en el Jurásico Medio e incluso en el Jurásico Inferior.

Buscando ammonites en los Jardines de la Villa...

Paseando por los Jardines de la Villa podremos encontrar abundantes ejemplares de ammonites conservados en las calizas nodulosas. Algunos aparecen bastante erosionados, por lo que este deterioro impide reconocer, en muchos casos, detalles de la ornamentación, y su clasificación precisa. Sin embargo, la erosión, puede proporcionar importante información sobre la conservación del ejemplar, y sobre los procesos que acaecieron tras la muerte del individuo.

A continuación se muestran algunos de los ammonites mejor conservados de la Villa, y se anima al viajero a que los encuentre.



Izquierda: Ammonite de la familia de los *Aspidoceras*. Este grupo presenta conchas bastante esféricas y no suelen desarrollar costillas. Poseen una o dos filas de espinas que suelen romperse cuando el fósil es extraído de la roca, quedando en su lugar un tubérculo (una especie de bultito). Este ejemplar presenta un ombligo de tamaño intermedio, cubierto de sedimento. Vivieron durante el Jurásico Tardío.

Derecha: *Virgatosimoceras* sp. De la familia de los *Simoceratidos*. Las espiras poseen costillas vigorosas primarias que se dividen en dos o tres costillas secundarias. Las espiras externas cubren a las vueltas internas, de manera que sólo las costillas primarias quedan visibles. Suelen presentar un surco en la región ventral que interrumpe las costillas justo en la parte central del ammonite. (Este grupo vivió en el Jurásico Tardío (piso Tithónico).



Izquierda: *Crussoliceras*. De la familia de los *Perisphinctidos*. Las espiras poseen finas y agudas costillas primarias que se bifurcan en el segundo tercio del flanco (el lateral de la espira). Las vueltas externas cubren muy poco a las internas (ombligo amplia). Vivió en el Jurásico Tardío, (piso *Kimmeridgiense*)

Derecha: *Pseudovolnoceras*, de la familia de los *Simoceras*, muy evolutivo, con gran número de vueltas de espira, grandes tubérculos externos. Vivió en el Jurásico Tardío (piso Tithónico)



Izquierda: *Hybonotoceras hybonotum*. De la familia de los *Aspidoceras*, posee un surco y dos carenas en la región ventral (canto), dos filas de espigas (tubérculos), y presenta una asimetría en su estructura interna muy poco frecuente que lo hace fácilmente identificable. Vivió en el Jurásico Tardío (piso Tithónico).

Derecha: *Taramelliceras* o *Metahaploceras*, de la familia de los *Haploceras*. La concha es muy involuta, es decir, las vueltas externas cubren gran parte de las vueltas internas. Éstas sólo se verían en el pequeño ombligo, que en este caso está ocupado por sedimento. Posee una fila de tubérculos en la parte externa, y otra en la región ventral (en la vista de canto), que no es visible por estar incluida en la roca de caja. Vivió en el Jurásico Tardío (piso *Kimmeridgiense*)



Izquierda: Ammonite de la familia de los *Stephanoceras*. Evoluto, costillas primarias gruesas se dividen en numerosas costillas secundarias. En el punto de bifurcación suele tener tubérculos. Vivió en el Jurásico Medio (Piso *Bajociense*).

Derecha: *Ceratosphinctes*, de la familia de los *Perisphinctidos*. Presenta un gran número de vueltas y ornamentación muy grosera: costillas muy fuertes que se bifurcan en mitad del flanco. En las vueltas internas, las costillas son más finas. Aunque éstas no se conservan, sí se puede observar su huella en la parte central del ombligo. Vivió en el Jurásico Tardío (piso *Kimmeridgiense*).



Izquierda: Ammonites de la familia de los Haploceras. Posee un ombligo pequeño, estando las vueltas internas cubiertas en gran parte por las externas. Es un buen ejemplo para observar los dibujos de la línea de sutura que corresponden a los tabiques, que hacia el exterior de la concha se pliegan de forma muy compleja, formando bellos dibujos que recuerdan a las hojas de roble.

Derecha: Ammonites de la familia de los Haploceras o de los Aspidoceras. Su estado de conservación no permite mayor precisión en la clasificación. La sencillez de su línea de sutura (ondulaciones) indica que este fósil ha sufrido una fuerte erosión. Las típicas florituras de la línea de sutura de los ammonites (imagen de la izquierda) se hacen más simples cuanto mayor es la erosión de la concha (imagen de la derecha).



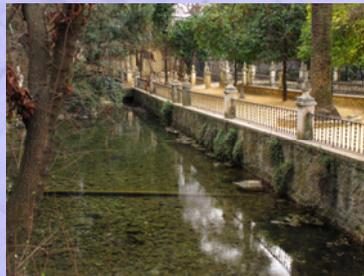
Izquierda: Mesosimoceras o Presimoceras, de la Familia de los Simoceras. Se caracteriza por costillas radiales simples (no se bifurcan) y ombligo muy amplio. La zona del ombligo está rellena de sedimento con abundantes fragmentos de ammonites acumulados. Vivió en el Jurásico Tardío (piso Kimmeridgiense)

Derecha: Aptychus (Lamellaptychus), eran dos piezas simétricas que tenían los ammonites en su cuerpo blando, y se cree que formaban dispositivos multifuncionales relacionados con la protección de la apertura de la concha a manera de opérculo, el equilibrado durante la natación, y el aparato masticador.



Trazas de galerías excavadas por crustáceos. Su nombre científico son *Thalassinoides*. Aunque esta especie de gambas raramente fosilizaban, las trazas de su actividad sí quedaron grabadas en el sedimento y posteriormente petrificadas. La bioturbación es la remoción del sedimento por organismos, y en parte es responsable del aspecto grumoso de la caliza nodulosa.

4ª parada: La Fuente del Río



Otro lugar de gran interés es la Fuente del Río de Cabra. Este agradable paraje, donde el Río Cabra nace de las calizas oolíticas del Jurásico Medio, presenta abundantes ejemplos de ammonites en muros y escalones. El ejemplar más espectacular es este *Orthaspidoceras*, de la familia de los *Aspidoceras*, de casi 30 cm de diámetro, que presenta tubérculos alrededor del ombligo y fuertes costillas. A la derecha de este gran ejemplar hay un pequeño *Lytoceras*, que es muy abundante en las Sierras Subbéticas. Esta singular roca preside el monolito de entrada a la Fuente del Río.

4ª parada: Parroquia de Ntra. Sra. de la Asunción y Ángeles

En los escalones de la entrada a la iglesia se encuentra un interesante *Skirroceras*, de la familia de los *Stephanoceras*. Presenta gran número de

vueltas de espira, y costillas radiales que se bifurcan a partir de pequeños tubérculos. Recuerda a una serpiente enroscada. Vivió durante el Jurásico Superior (piso Bajociense).



En el interior de la iglesia las columnas espectaculares, el retablo mayor, y las baldosas del suelo, están construidas en caliza nodulosa roja.



Si buscamos en las columnas, podremos encontrar una especie de trapecio con agujeritos. Se trata de un fragmento de *aptychus* (*Laevaptychus*), una de las dos piezas que, entre otras funciones, cerraba la concha de los ammonites. Dado el gran tamaño de esta pieza (2-3cm), se puede observar la microestructura a simple vista, y debemos pensar que su dueño, que sería de la familia de los *Aspidoceras*, alcanzó un tamaño muy considerable. En otra de las columnas se puede ver que tiene dos colores. La diferencia de color se debe a diferencias en reacciones químicas de disolución y precipitación, así como a la oxigenación variable en el interior del sedimento cuando se transformaba en roca. Puede sorprender que el color “rojo” se relacione con la actividad de microorganismos (microbios, bacterias) cuando el sedimento apenas empezaba a convertirse en roca, y no siempre implica un gran contenido en hierro.



En el suelo, círculos concéntricos de color gris oscuro y blanco, y formas de bala nos hablan de los Belemnites, otro tipo de cefalópodos parecidos a los calamares que, como esqueleto interno, tenían estas piezas de calcita con magnesio en forma de bala.

Tras el recorrido urbano, la visita continúa por el Parque Natural Sierras Subbéticas. Dada la importancia que tienen los fósiles para conocer el pasado de la vida en la Tierra y para datar las rocas ***no se permite la recolección de fósiles ni rocas.***

5ª parada: Canteras romanas de la Fuente de los Frailes

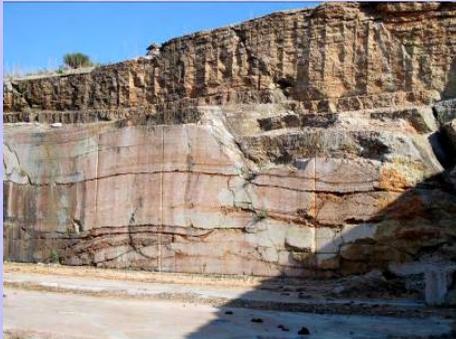


En el Sendero de Los Pelaos, junto a la Fuente del Cortijo de los Frailes se encuentra una oquedad excavada en caliza nodulosa, con formas redondeadas de superficie estriada. Entre las rocas sueltas, algunas tienen forma de disco con un agujero central. Se trata de una cantera de piedras de molino. Las

estrías de la superficie hablan de las técnicas rudimentarias de la extracción de la roca.

Por el análisis litológico de los restos arqueológicos se sabe que, ya en época romana, el Hombre recurría a las rocas de la Sierras Subbéticas para erigir edificios y monumentos, y ha seguido haciéndolo en diferentes construcciones hasta la actualidad.

6ª parada: Canteras del Acebuchal o del Cortaero



En la cantera del Acebuchal se reconoce el resultado de técnicas de extracción mucho más avanzadas que las de las canteras romanas. Las superficies lisas de este lugar permiten observar la estructura de las rocas a gran escala. En los bloques cúbicos cortados que todavía permanecen en el área de la cantera, donde se combinan caras cortadas con otras en su relieve original, se pueden realizar innumerables observaciones que permiten comprender mejor las características de esta caliza y de los fósiles que contiene. Esta cantera es privada y su visita requiere la autorización del propietario.

Este cuaderno se imprimió con motivo de la celebración del Geología de 2014 en la provincia de Córdoba, que tuvo lugar el 11 de mayo de 2014.

AUTORES: Alicia Serna Barquero & Lourdes Guerra González,
que agradecen la revisión de esta publicación a Federico Olóriz Sáez, Catedrático de Paleontología de la Universidad de Granada.

¿QUÉ ES EL GEOLODÍA?

El Geolodía es una excursión guiada por geólogos, destinada a todos los públicos, y de carácter gratuito. Tiene lugar en primavera, y se celebra un Geolodía por cada provincia española. Con esta iniciativa se pretende que la sociedad se acerque a la Geología, se familiarice con el trabajo del geólogo, adquiera cierta “mirada geológica” hacia el mundo que le rodea, descubra la importancia del Patrimonio Geológico y sienta la necesidad de protegerlo.

¿A QUÉ SE DEDICAN LOS GEÓLOGOS?

Los Geólogos estudian la Tierra y su historia, su composición, su estructura, los procesos que en ella sucedieron y suceden.

La aplicación del conocimiento geológico tiene un enorme interés para la sociedad.

Se necesitan geólogos en numerosos campos porque ellos:

- Investigan el pasado de la Tierra, acercando los climas pretéritos, la configuración de los continentes, la vida del pasado, y numerosos acontecimientos que ocurrieron en el pasado.

- Analizan las causas de los riesgos geológicos y sus consecuencias. Esto permite planificar el uso del territorio para atenuar los efectos de posibles terremotos, tsunamis, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, etc.

- Analizan la idoneidad de un terreno para la construcción, para elegir el tipo de estructuras, por lo que los informes geológicos garantizan la seguridad en las construcciones.

- Proporcionan información sobre los recursos geológicos (minerales, rocas, agua, gas, petróleo, etc.), como su situación, características, rentabilidad, etc. para poder gestionar de manera más adecuada su explotación y evitar contaminación de suelos, acuíferos, etc. y gestionar el almacenamiento de residuos peligrosos de manera más segura.

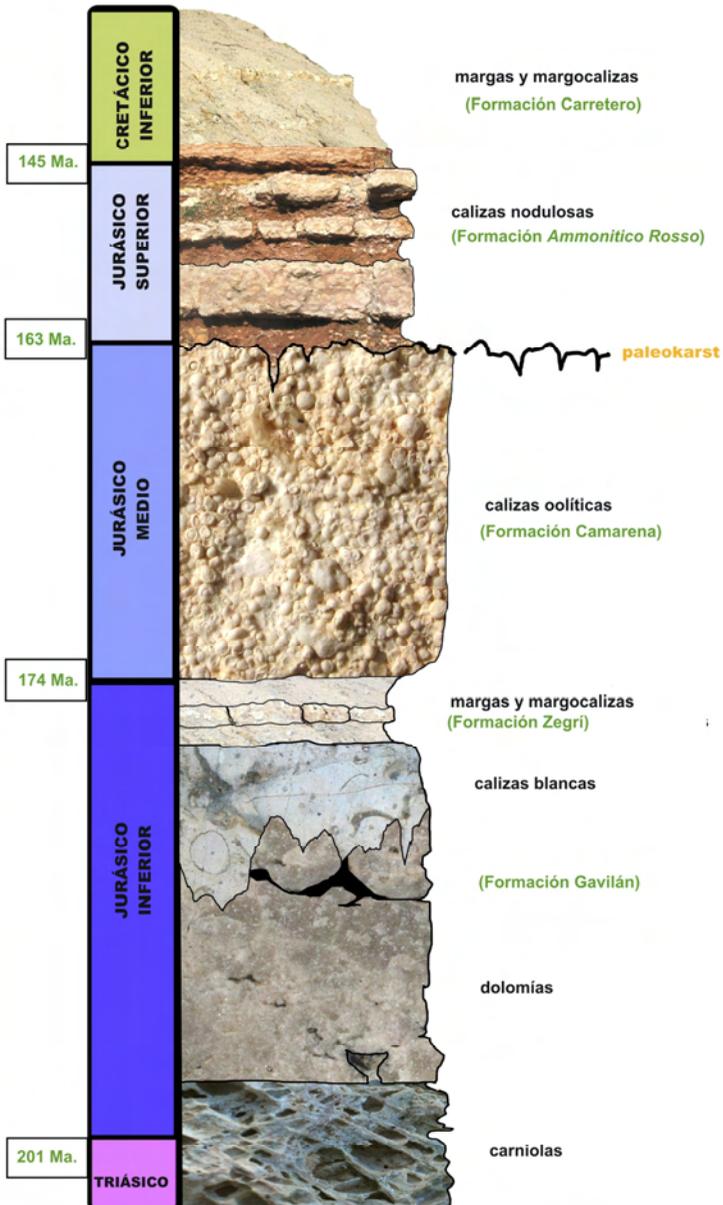
- Con la creciente concienciación que existe sobre la importancia de preservar el Patrimonio Geológico, como un legado de vital importancia dentro del Patrimonio Natural, cada vez se solicitan más geólogos para gestionar su protección y divulgación.

Leyendo el pasado en las rocas, los geólogos tienen la capacidad de predecir el futuro. El conocimiento de las tendencias en el pasado permite elucubrar sobre aspectos futuros como cambios climáticos o variaciones en la disposición de los continentes. ¿Cómo será el clima en la Tierra? ¿Cuál será la distribución de los continentes?, como el origen y la evolución de la vida, o los cambios climáticos

Divulgan el conocimiento geológico entre la comunidad científica y, cada vez más, lo transfieren a la sociedad.

El papel del geólogo también es imprescindible en las Enseñanzas de Secundaria y Universitaria para transmitir el conocimiento de la Geología, despertar la atención y el respeto por la naturaleza que nos rodea (el patrimonio natural), y formar a nuevos geólogos.

Serie estratigráfica de la Sierra de Cabra (Unidad Camarena-Lanchares)



geología 14

CÓRDOBA

COORDINAN:



FINANCIAN:



ORGANIZAN:



Universidad de Granada