

# GUÍA DIDÁCTICA

Introducción  
al Geoparque  
de Granada



# Presentación

La 1ª Guía Didáctica “Introducción al Geoparque de Granada” se propone preguntarnos y responder a las principales cuestiones sobre las que geólogas y geólogos llevan estudiando y trabajando en nuestro territorio, descubrir y aprender sobre los vínculos con nuestra sociedad, la identidad que genera y la herramienta de desarrollo que supone:

*¿Qué significa ser Geoparque Mundial de la UNESCO?*

*¿Por qué es tan excepcional nuestro registro geológico y paleontológico?*

*¿Cómo se han formado los badlands ?*

*¿Cuál es la importancia del Cuaternario?*

*¿Qué son los Lugares de Interés Geológico?*

*¿Qué compartimos 47 municipios del norte de la provincia de Granada y en qué se basa este proyecto común para poner en valor nuestro patrimonio geológico en clave de desarrollo sostenible?*

*¿Nos ha hecho la geología diferentes?*

*¿Nos hará la geología diferentes?*

Autores:

Francisco Juan García Tortosa

José Cristóbal Medialdea Pérez

Enrique López Aparicio

GeaLand Patrimonio S. L.

Descarga: [www.geoparquedegranada.com/guiadidactica](http://www.geoparquedegranada.com/guiadidactica)

Depósito Legal: GR 313-2022

ISBN: 978-84-7807-706-9

© 2022 Geoparque de Granada

Partiendo de un **marco teórico** actualizado, se han elaborado múltiples **actividades didácticas** transversales e interdisciplinares para todos los niveles educativos y áreas de conocimiento. Junto a estos materiales se han diseñado las **fichas docentes** que servirán para preparar y desarrollar los objetivos, metodología, competencias clave o contenidos curriculares que necesitemos trabajar con el alumnado, ya sea en el ámbito de la enseñanza formal (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Educación Permanente, Bachillerato, FP de grado medio y Educación Especial) como al ámbito de la educación no formal.

La 1ª Guía Didáctica del Geoparque de Granada cumple con uno de los requisitos que todo geoparque ha de garantizar dentro de su programa educativo. La educación, la ciencia y la cultura forman parte esencial de los programas que la UNESCO pretende desarrollar en territorios con un reconocido interés internacional.

## Guía didáctica

### Introducción al Geoparque de Granada

Cómo usar esta guía	5
1 ¿Qué es un Geoparque? ¿Por qué un Geoparque en Granada?	7
2 Geología, herencia y patrimonio	53
3 El Periodo Cuaternario	99
4 La cuenca continental de Guadix-Baza	141
5 Paleontología en el Geoparque de Granada	181
6 Geomorfología y paisaje	219
Fichas de actividades	261
Infantil	262
Primaria	273
ESO	310
Bachillerato	359

¡Bienvenida y bienvenido a la **1ª Guía Didáctica del Geoparque de Granada!**

A lo largo de esta primera guía de introducción al Geoparque de Granada encontrarás una serie de herramientas que te permitirán acercar e introducir el Geoparque de Granada en tus clases, con contenido teórico actualizado y actividades didácticas para desarrollar en el aula adaptadas a todos los niveles educativos, desde educación infantil a bachillerato. Un complemento que esperamos que te sea de utilidad en las clases de Geología y como recurso para trabajar asignaturas y competencias transversales a la figura del Geoparque.

Te hemos preparado **6 temas que sirven de introducción al Geoparque de Granada**. El primero nos llevará a conocer qué es un Geoparque y comprender la riqueza patrimonial del territorio que ha permitido que estemos hablando del Geoparque mundial de la UNESCO de Granada. El tema dos nos hablará de un vínculo inseparable: la geología y el patrimonio. Una de las peculiaridades del Geoparque de Granada lo constituye el Cuaternario, un periodo de tiempo geológico que será el protagonista del tercer tema de esta guía. La cuenca continental de Guadix-Baza y la paleontología serán los temas a tratar en el cuarto y quinto tema respectivamente. Finalmente la geología como base del paisaje del Geoparque tendrá su hueco en el sexto tema.

Tal vez te pueda parecer una guía extensa, con mucha información y contenidos, pero se trata de una propuesta, donde en función del tiempo disponible, podrás elegir el contenido y las actividades que más se ajusten a tu programación.

A partir de ahora...

**¡TÚ CONSTRUYES EL GEOPARQUE EN TU AULA!**



## ¿CÓMO ESTÁ ESTRUCTURADA LA GUÍA?

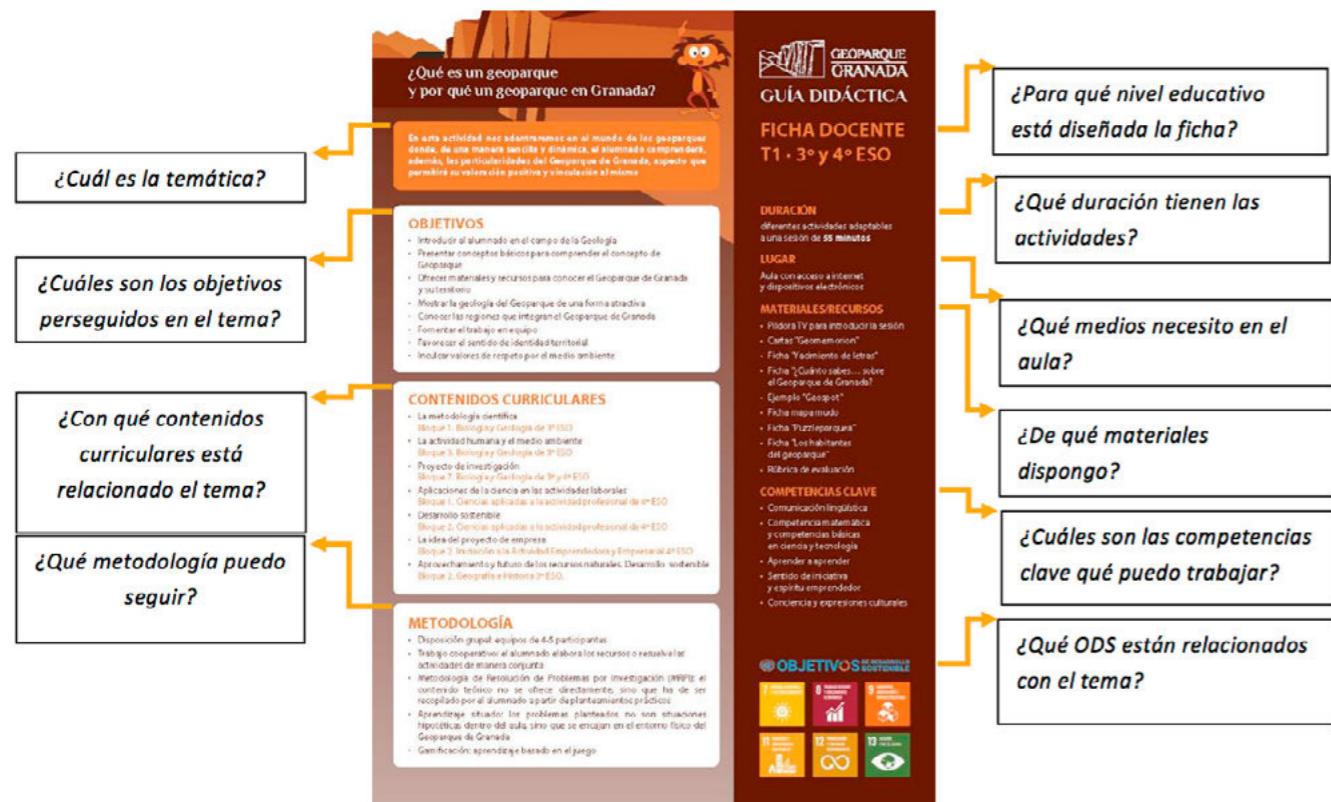
La guía didáctica consta de **6 temas** y en cada uno de ellos encontrarás cuatro apartados bien diferenciados pero estrechamente unidos entre si:

El primer apartado corresponde a **contenido teórico**. En él encontrarás la información básica para que te sientas seguro y segura con la materia e incluye un glosario de los términos más significativos del tema. Además por si quieras tener más información y profundizar en los temas, al final de cada uno de ellos te proponemos unas referencias bibliográficas a lo que se suma unos recursos web.

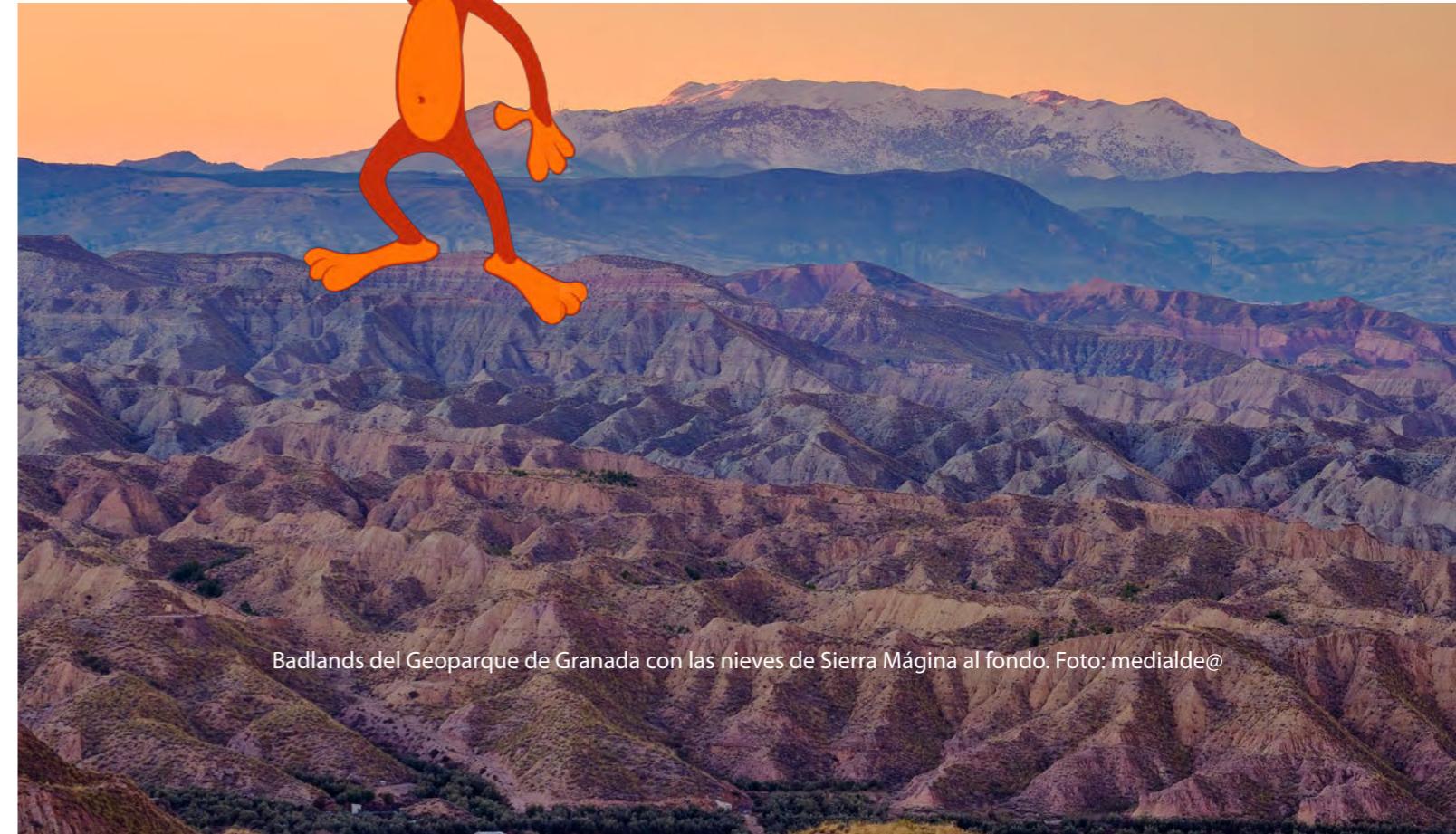
Un segundo apartado corresponde a las **fichas docentes**. Estas, resumen las actividades didácticas planteadas para cada uno de los temas e incluyen objetivos, contenidos curriculares, metodología o competencias clave, para pasar a proponerte el desarrollo de la actividad.

El **desarrollo de la actividad** es una propuesta de cómo puedes organizar y realizar las actividades en el aula, pudiendo adaptarla a tus necesidades.

Finalmente encontrarás los **recursos y materiales** preparados para trabajar con el alumnado en clase. Se tratan de propuestas para que puedas seleccionar aquellas que más te gusten y se ajusten a tus clases. Entre estos destacan las "**Píldoras TV**", vídeos cortos de dos minutos que te servirán como introducción al tema. Para algunos niveles educativos la locución es complicada, así que puedes prescindir del sonido y jugar con las imágenes con los más pequeños y pequeñas.



## ¿Qué es un Geoparque? ¿Por qué un Geoparque en Granada?



# 1. 1. Contenido teórico para el profesorado

## LA CIENCIA QUE NOS UNE: LA GEOLOGÍA

Nunca antes la Geología nos había parecido tan interesante. Nos ayuda a entender quiénes somos, dónde vivimos y qué tenemos en común. Enlaza pasado, presente y futuro de un territorio: el territorio del Geoparque de Granada.

La **Geología** es la ciencia que estudia la formación y evolución de nuestro planeta, la Tierra, los materiales que la componen y su estructura. Dicho término proviene del griego: /guél, "Tierra" y /loguía, "Tratado". Esta disciplina busca comprender los procesos que han dado a la Tierra su configuración actual a través de distintas líneas de investigación. Los científicos que trabajan en este campo reciben el nombre de **geólogos y geólogas**.

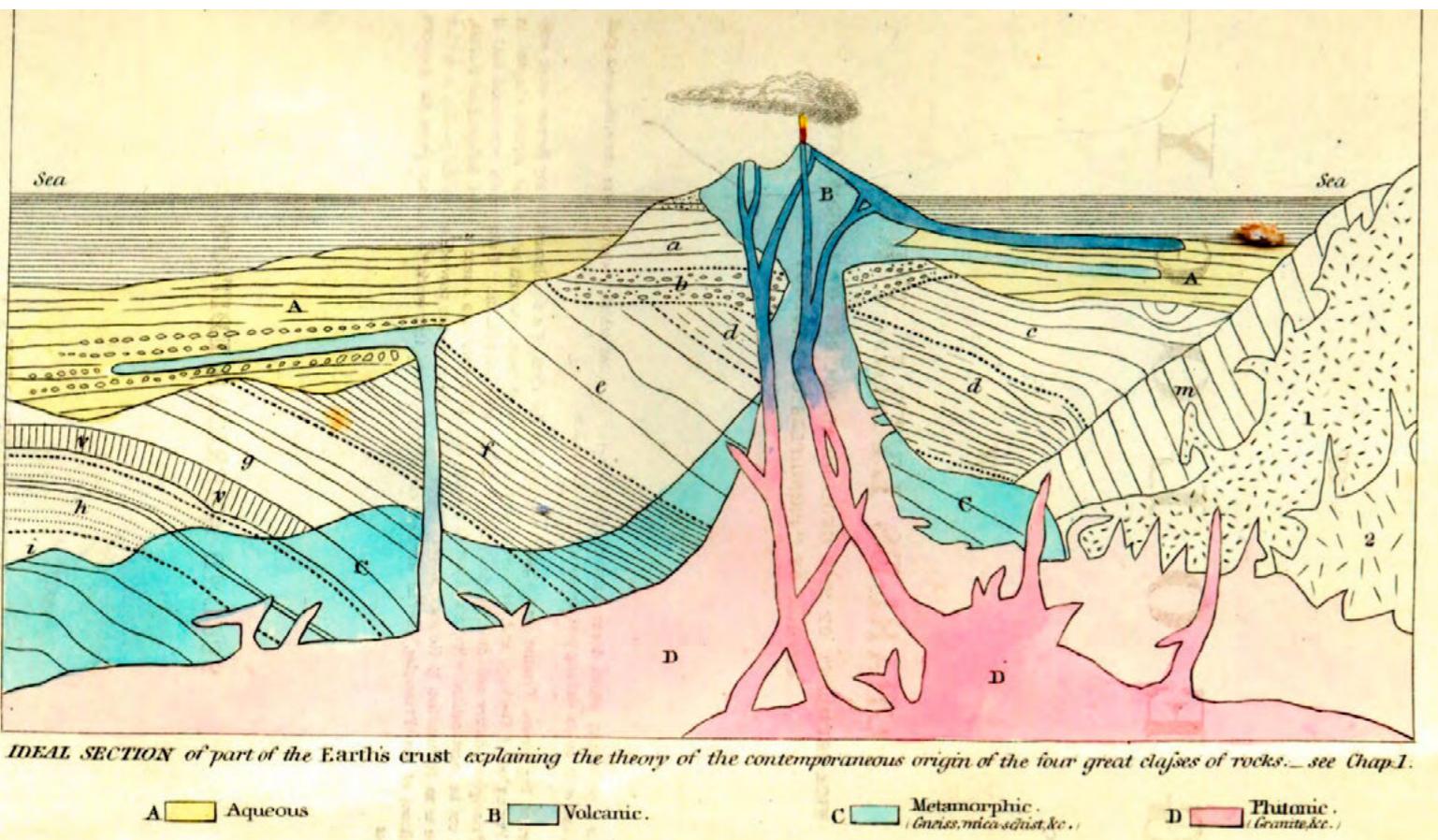


Ilustración publicada en "Principios de Geología" de Charles Lyell, 1830.  
La Geología daba sus primeros pasos como ciencia.

La Geología, como disciplina científica, fue adquiriendo un mayor protagonismo a lo largo de los siglos XIX y XX. Sin embargo, su estudio y su entendimiento lleva siendo un factor clave desde los albores de la humanidad. Ya en la prehistoria, los primeros homínidos dependían de recursos geológicos como el sílex para llevar a cabo labores cotidianas. Desde entonces, hasta ahora, los ecosistemas que ha habitado nuestra especie dependen del paisaje y su evolución, elementos en los que la comprensión de la Geología resulta indispensable. En la actualidad, la importancia de la Geología queda patente en la Ordenación del Territorio y el Medio Ambiente, motivo por el que su futuro pasa por una mayor presencia en las aulas.

Dentro de la Geología existen diferentes especialidades. La **Estratigrafía**, que se basa en el estudio de cuerpos de rocas, o estratos, para conocer el ambiente en el que se formaron. La **Geomorfología**, tiene como fin el análisis de las formas del terreno dando una explicación geológica a su origen. La **Tectónica**, cuyo objetivo es comprender la dinámica interna de nuestro planeta, que se refleja en la superficie del mismo con la formación de montañas, los volcanes y los terremotos. La **Paleontología**, encargada de estudiar e interpretar los restos fósiles de animales y plantas que han vivido a lo largo de la Historia de la Tierra. Ramas como la **Petrología** o la **Mineralogía** buscan conocer la estructura de rocas y minerales respectivamente para utilizarlos en distintos ámbitos. Otras, como la **Hidrogeología**, estudian los ciclos del agua y su interacción con el terreno. Además, no todo se limita exclusivamente a nuestro planeta: disciplinas como la **Astrogeología** estudian la configuración y las características de otros cuerpos celestes.

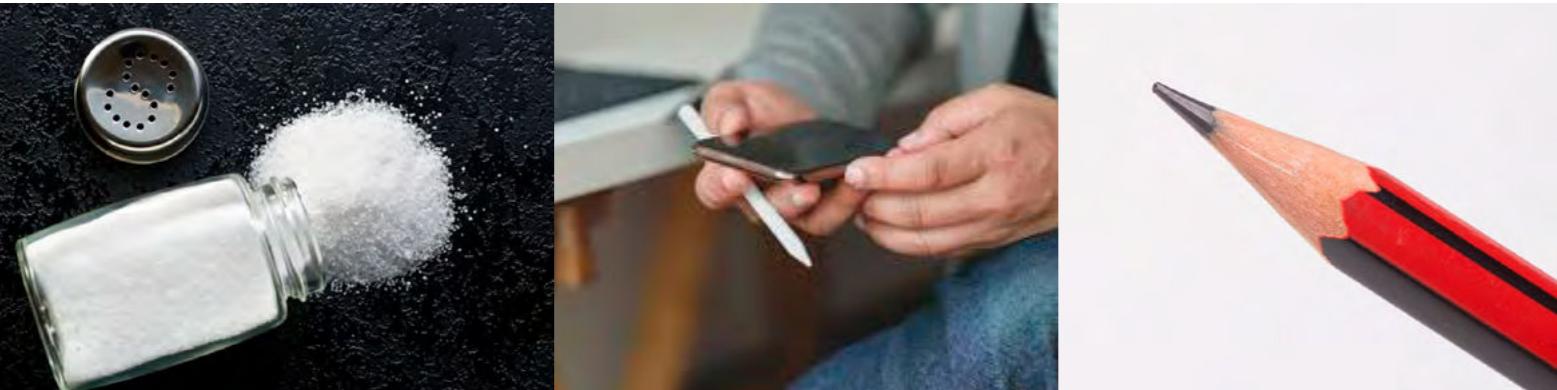


Proceso de compactación y cementación del sedimento en distintos estratos.  
Se empieza a comprender el origen de las rocas de nuestro planeta.

Estas son solo algunas de las distintas ramas o campos que abarca la Geología, puesto que también podríamos nombrar a la Geofísica, la Geoquímica, la Edafología, etc. En el Geoparque de Granada destacan, además de su paleontología, la estratigrafía y la geomorfología de su entorno, ya que la singularidad en estas tres disciplinas es lo que ha llevado a la UNESCO a otorgarle la distinción de geoparque, como veremos más adelante.

Por otro lado, la geología está presente en casi todos los ámbitos de nuestra vida. Es esencial para encontrar y extraer los materiales de construcción de nuestras viviendas, los metales y otros elementos como el cuarzo o el litio que se utilizan en la fabricación de dispositivos electrónicos, o para la elaboración de objetos tan comunes como los lápices, cuya "mina" se obtiene directamente del grafito. Incluso, la geología está presente en la gastronomía: la sal con la que condimentamos los alimentos, no es más que un mineral conocido como halita (cloruro sódico), que se encuentra presente en la naturaleza.

Además de ayudarnos a acceder y aprovechar de una manera sostenible infinidad de recursos naturales, otro aspecto aplicado fundamental de la Geología es conocer, estudiar y preparar actuaciones frente a diversos riesgos naturales (terremotos, inundaciones, volcanes, deslizamientos, etc.), que tienen importantes repercusiones negativas en nuestra sociedad.



Encontramos multitud de usos de la geología en los objetos cotidianos que nos rodean.

El territorio del Geoparque de Granada cuenta con una diversidad y riqueza de patrimonio natural y cultural, pero algo que lo caracteriza en su totalidad es la Geología: la ciencia que nos une.

**LA GEOLOGÍA ES ABSOLUTAMENTE NECESARIA  
PARA EL DESARROLLO DE LA VIDA HUMANA**

## GEOPARQUE: LA GEOLOGÍA DE UN TERRITORIO RECONOCIDA POR LA UNESCO

Un **Geoparque Mundial de la UNESCO** es un área geográfica única y unificada, en la que se gestionan sitios y paisajes de importancia geológica internacional, con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible. En un Geoparque se utiliza su patrimonio geológico, en conexión con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural del área, para aumentar la conciencia y la comprensión de las principales cuestiones que enfrenta la sociedad, como el aprovechamiento sostenible de los recursos de la Tierra, la mitigación de los efectos del cambio climático y la reducción del impacto de los desastres naturales.

La declaración de un Geoparque se basa en tres principios:

- la existencia de un **patrimonio geológico** relevante (de gran interés ya sea por aspectos científicos, didácticos o simplemente espectaculares por su belleza) que sirva de protagonista y eje conductor
- la puesta en marcha de iniciativas de **geoconservación y divulgación**, y
- la contribución al **desarrollo socioeconómico y cultural** del territorio del Geoparque.

En otras palabras, un Geoparque consiste en un territorio concreto que cuenta con varios aspectos geológicos relevantes, identificados como "**Lugares de Interés Geológico**" (LIG). La gestión de este patrimonio se lleva a cabo priorizando la protección del mismo, pero para ello también es imprescindible educar a la población de la zona y permitir el desarrollo de la economía local y la participación ciudadana con la ayuda del patrimonio geológico.

La **UNESCO** (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) auspició y, posteriormente, asistió al proyecto global de los Geoparques con el desarrollo en 1997 de un programa específico (*International Network of Geoparks*). Otros programas de la UNESCO relacionados con el patrimonio natural y el ser humano incluyen, por ejemplo, las Reservas de la Biosfera que, en cierto modo, son los equivalentes, para el caso de la Biología, de aplicación de un instrumento internacional para la gestión del territorio.



La UNESCO se creó para establecer la paz mediante la cooperación internacional en materia de educación, ciencia y cultura.

Mediante la sensibilización de la importancia del patrimonio geológico del área en la historia y la sociedad actual, un Geoparque debe dar a la población local un sentimiento de orgullo de su región y así fortalecer su identificación con dicho territorio. En un Geoparque se debe estimular la creación de empresas locales innovadoras, de nuevos trabajos y cursos de formación de alta calidad, a medida que se generan nuevas fuentes de ingresos a través del geoturismo, protegiendo al mismo tiempo los recursos geológicos del área.

La figura de Geoparque no es equivalente a una figura de protección legal del territorio, sin embargo, también persigue proteger el patrimonio natural. Debido a sus implicaciones de carácter social y de desarrollo local, la población de la zona supone un elemento activo en la conservación y protección del patrimonio geológico abarcado por el Geoparque.

**LOS GEOPARQUES SON TERRITORIOS QUE APUESTAN  
POR UN DESARROLLO SOSTENIBLE BASADO EN SU  
PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL Y, EN ESPECIAL,  
SU PATRIMONIO GEOLÓGICO**

## GEOPARQUES EN ESPAÑA

Nuestro país goza de una riqueza geológica excepcional. No es de extrañar, por lo tanto, que nuestro territorio cuente con el reconocimiento de 15 geoparques mundiales (2021). A continuación, se citan en función del año en el que fueron reconocidos como **geoparques Mundiales de la UNESCO**:

- El Geoparque del **Maestrazgo** (2004), en Teruel, con su gran variedad geomorfológica.
- El Geoparque de **Cabo de Gata-Níjar** (2006), en Almería, donde encontramos un contraste absoluto entre la sierra volcánica del Cabo y la llanura litoral de la Bahía de Almería.
- El Geoparque de **Sobrarbe** (2006), en los Pirineos, con sus grandes cordilleras.
- El Geoparque de las **Sierras Subbéticas** (2006), en Córdoba, en el cual los depósitos marinos del mar Tethys y sus ammonites, son modelados por procesos kársticos.
- El Geoparque de la **Costa Vasca** (2010), en Euskadi, que cuenta con afloramientos de un *flysch* en más de 13 kilómetros de costa, reflejando más de 60 millones de años consecutivos de la historia de nuestro planeta.

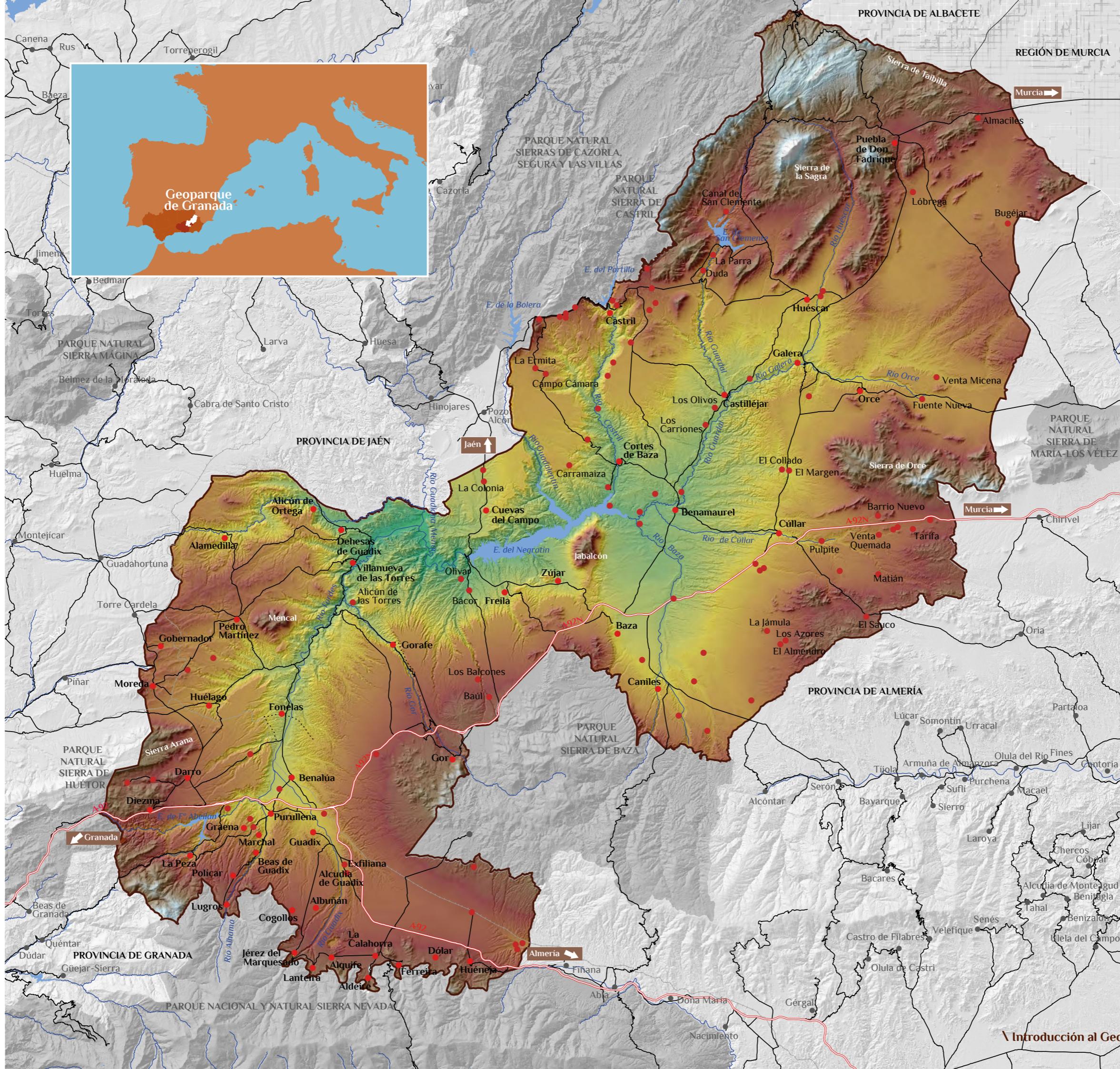
- El Geoparque de la **Sierra Norte** (2011), en Sevilla, donde se encuentran las zonas geológicas de Ossa-Morena y Sudportuguesa.
- El Geoparque de **Villuercas-Ibores-Jara** (2011), en Extremadura, con sus increíbles pliegues, desfiladeros, cuevas y demás estructuras geológicas.
- El Geoparque de **Cataluña Central** (2012), en Catalunya, donde sus recursos naturales han configurado el paisaje, la sociedad y la economía de la zona.
- El Geoparque de **Molina-Alto Tajo** (2014), en Guadalajara, con sus interesantes asociaciones entre geodiversidad y biodiversidad.
- El Geoparque de **El Hierro** (2014), en las Islas Canarias, donde hallamos, además de vulcanismo reciente, cráteres y lavas cordadas, tres mega deslizamientos en menos de 278 km<sup>2</sup>.
- El Geoparque de **Lanzarote y Archipiélago Chinijo** (2015), también en las Islas Canarias, que destaca por su geología volcánica y sus sorprendentes afloramientos.
- El Geoparque de **Las Loras** (2017), que ocupa parte de Cantabria, Palencia y Burgos, con sus imponentes formaciones calcáreas.
- El Geoparque **Orígens** (2018), en el Pirineo Catalán, donde podemos encontrar restos de los últimos dinosaurios que habitaron Europa.
- El Geoparque de las **Montañas do Courel** (2019), en Galicia, con sus afloramientos del Paleozoico inferior y medio, junto a otros de finales del Terciario y del Cuaternario.

El **Geoparque de Granada** fue incluido en la Red de Geoparques Europeos y Red Mundial UNESCO el 10 de julio de 2020 y es el protagonista de esta Guía Didáctica.



**unesco**  
Geoparque mundial

Los colores ocres y terrosos del logotipo del Geoparque de Granada representan el árido paisaje de *badlands* que le caracteriza. Desde 2020 le acompañan los azules como Geoparque Mundial de la UNESCO.



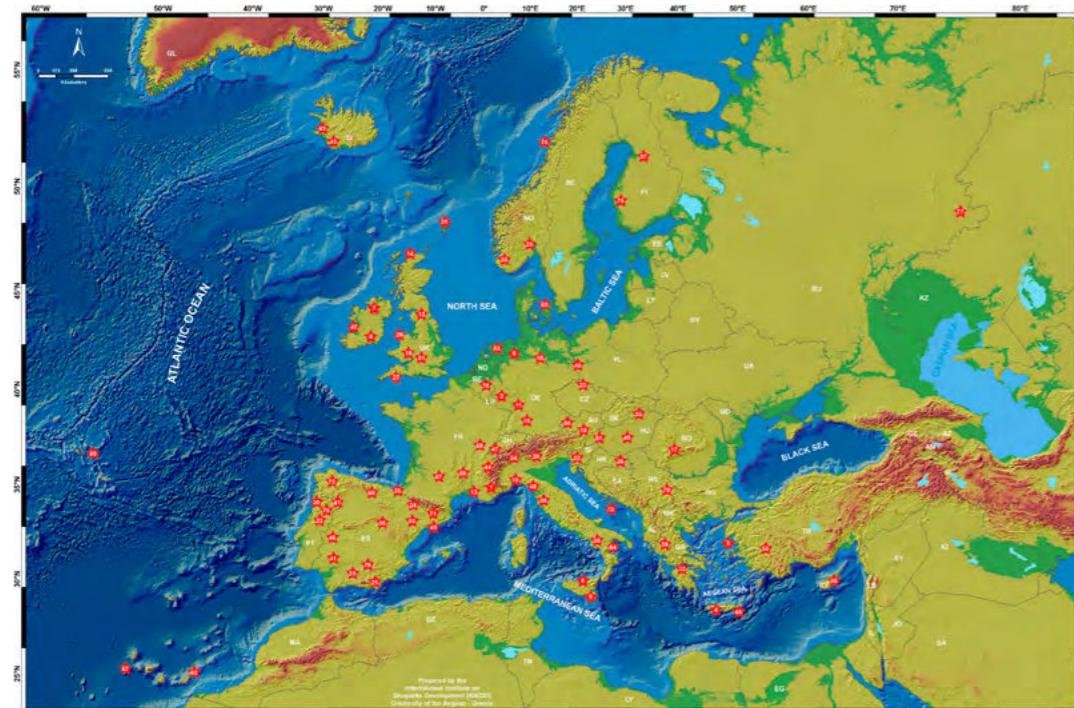
Mapa del Geoparque de Granada. Ocupa la cuenca de Guadix-Baza, incluyendo las comarcas de Guadix, Baza, Huéscar y parte de Los Montes Orientales.

## LA RED MUNDIAL DE GEOPARQUES

En el año 2000, se creó la **Red Europea de Geoparques**. Veinte años más tarde, cuenta con 81 geoparques repartidos en 26 países de la Unión Europea. Además, existe una **Red Mundial de Geoparques** que es una organización internacional que proporciona una plataforma de cooperación e intercambio entre los distintos Geoparques. A nivel mundial, la UNESCO cuenta con nada más y nada menos que 169 geoparques gestionados por 44 naciones distintas.

La Red Mundial de Geoparques sirve para desarrollar modelos de buenas prácticas y su incorporación en estrategias de desarrollo económico sostenible basadas en el patrimonio geológico. Actualmente, equipos españoles se encuentran trabajando con instituciones sudamericanas para sacar adelante más geoparques en este continente, que actualmente goza de 7. Además, en países como Japón o China, también se están llevando a cabo grandes proyectos relacionados con el patrimonio geológico.

No obstante, en los países en vías de desarrollo, al igual que en muchos otros ámbitos, la divulgación científica todavía se encuentra en una etapa muy temprana. A día de hoy la UNESCO solo ha declarado dos geoparques en el continente africano: M'Goun (Marruecos) y Ngorongoro Lengai (Tanzania). ¿Eso significa que África no tiene lugares de interés geológico? No, solo que todavía no ha conseguido los recursos necesarios como para poner en valor y aprovechar socioeconómicamente su patrimonio geológico.



Red Europea de Geoparques, a la que en 2020 se ha incorporado el Geoparque de Granada.

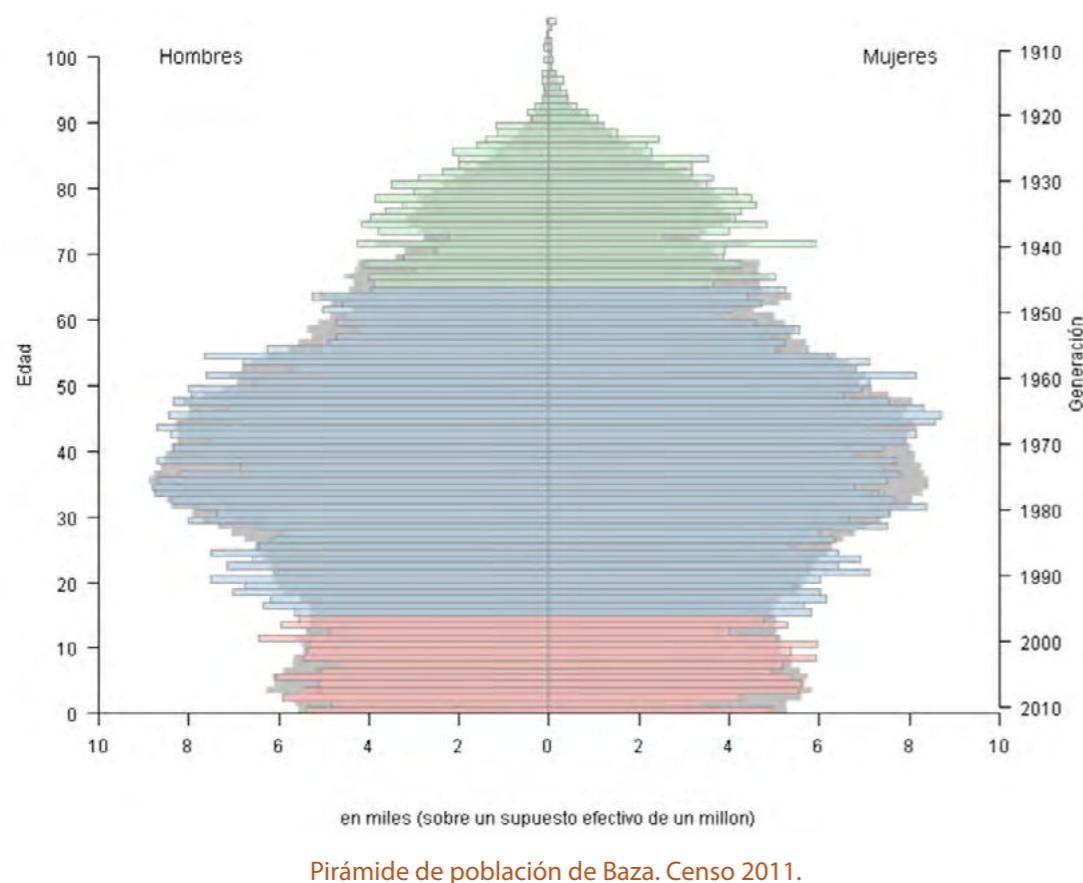
## LOS HABITANTES DEL GEOPARQUE DE GRANADA

El Geoparque de Granada ocupa una extensión de **4.722 km<sup>2</sup>** en la zona oriental de Andalucía y está compuesto por **47 municipios**, pertenecientes a las comarcas de Guadix, Baza, Huéscar y Los Montes, lo que representa un 11 % de la población y un 37,5 % de la superficie de la provincia de Granada. Para su gestión, el Geoparque cuenta con la implicación de los principales agentes territoriales, como la Diputación de Granada y los Grupos de Desarrollo Rural, contando con el asesoramiento de diferentes instituciones científicas como las universidades de Jaén y Granada y el Instituto Geológico y Minero de España. Desde el punto de vista geológico está situado en la **cuenca de Guadix-Baza**, aunque este territorio es más conocido por la población local como *Hoyas de Guadix y Baza*.



Municipios incluidos en el Geoparque de Granada.

La población del Geoparque de Granada supera las 99.000 personas, siendo las principales ciudades Baza y Guadix, que acumulan más del 40 % del total de la población, fundamentalmente rural. El 93 % de la población reside en zonas con menos de 50 habitantes por km<sup>2</sup>. Por núcleos de población, destaca Baza con 20.430 habitantes en su término municipal, le sigue Guadix con 18.436 habitantes y Huéscar con 7.195 (datos de 2020).



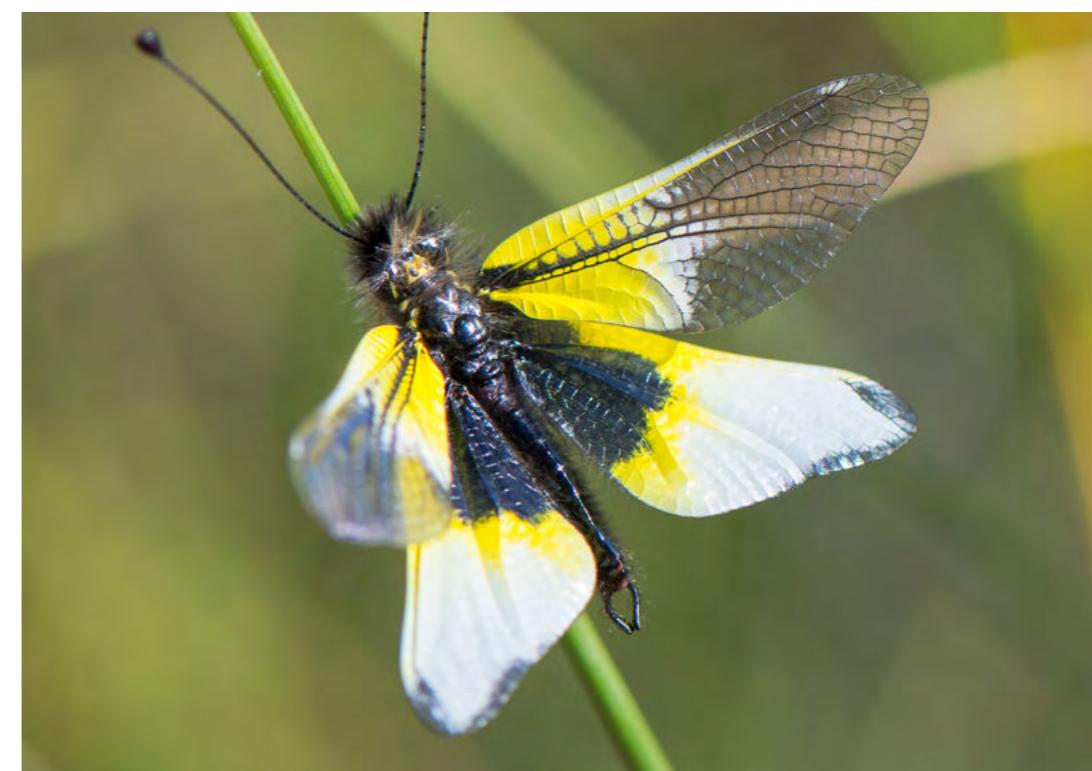
Muchas de las poblaciones del Geoparque se encuentran en los valles del territorio, pero también hay poblaciones situadas en los llanos, como Huéscar. En la parte montañosa del Geoparque podemos encontrar algunos pueblos como Puebla de Don Fadrique y Gor, así como multitud de pedanías.

Con respecto a la actividad humana, hasta hace poco, se ha centrado fundamentalmente en el aprovechamiento del agua fluvial (vegas) para cultivos de regadío, y en una agricultura de secano (cultivo de cereales, leguminosa, vid, olivos y almendros) en zonas de poca pendiente, estando el resto del territorio destinado a la extracción de recursos naturales o a la ganadería extensiva, como es la cría de oveja sureña, una raza autóctona, adaptada a las duras condiciones del terreno.

La configuración del relieve, marcada por el aislamiento que ejercen las montañas que rodean al Geoparque y, en consecuencia, por la geología, condiciona el clima de la región, que es de naturaleza mediterránea sub-continental, con inviernos fríos y veranos cálidos, así como por un régimen de lluvias de condiciones semiáridas. Esto hace que si bien hay ríos y arroyos que son permanentes al recoger las aguas de las montañas, casi la mayor parte de los cauces son estacionales.

La **biodiversidad** del Geoparque también está estrechamente vinculada con la geología, existiendo especies exclusivas de la zona, adaptadas a unas condiciones muy concretas, como es el caracol *Helicella zujarensis* (exclusivos del cerro Jabalcón), las mariposas *Heterogynis andalusica* o *Euchloe bazae* (limitadas a los hábitats salinos de la hoya de Baza) o la planta *Limonium alicunense* (que solo vive en el entorno del balneario de Alicún). Respecto a los vertebrados son destacables las aves esteparias.

En el Geoparque de Granada el patrimonio natural y cultural van de la mano. A la gran riqueza geológica y cultural, se suma una gran variedad de productos con denominación de origen, que no hace sino aumentar aún más el gran atractivo turístico de la zona. Destacan entre otros, la Miel de Granada o el Cordero de las Sierras de Segura y La Sagra, además de distintos aceites. Asimismo, existe una red de centros de divulgación que ofrecen servicios de rutas y visitas a los enclaves de interés, programando talleres y actividades didácticas para todos los visitantes y escolares.



*Libelloides baeticus*, hormiga león de los semidesiertos y bosque del Monte Pajarillo.  
Foto: medialde@

## ¿SABÍAS QUE...?

Existe un **Centro de Interpretación del Cordero Segureño** que se encuentra en la localidad de Huéscar. Si lo visitas, además de conocer la historia de la raza y la ganadería, descubrirás la vida de los pastores.



## SINGULARIDADES DEL GEOPARQUE DE GRANADA

Aunque el concepto de Geoparque es amplio e implica diversos elementos de un territorio, los valores geológicos resultan esenciales en su declaración. Podríamos decir que ningún Geoparque reconocido por la UNESCO puede carecer de una importante diversidad geológica ni de un conjunto de Lugares de Interés Geológico de importancia nacional con al menos un lugar de relevancia internacional. Además, cada Geoparque debe aportar al conjunto de la Red Mundial elementos o aspectos geológicos singulares. De este modo, **¿cuáles son las singularidades que hacen único al Geoparque de Granada?**

- Su **paisaje** es uno de los menos alterados por la acción humana del continente europeo y dentro de él destaca su modelado en *badlands*, seña de identidad del Geoparque.
- Presenta a nivel mundial uno de los mejores registros estratigráficos continentales para el periodo **Cuaternario**, accesible gracias a los valles del territorio.
- Entre este registro se encuentra uno de los conjuntos de **yacimientos paleontológicos** de vertebrados continentales más completos para el Pleistoceno Inferior y Medio de toda Europa.
- La presencia humana está documentada en la zona desde hace 1,4 millones de años, albergando los restos fósiles de los **humanos más antiguos de Europa Occidental** descritos hasta el momento.

Además, cuenta con la excepcionalidad de albergar varios **Global Geosites**. Esta figura surge en los años 90 por parte de la *Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico (ProGEO)* y la *Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS)*. El objetivo de la misma es realizar un inventario a nivel mundial de los elementos más interesantes del patrimonio geológico a escala global. Dentro de este proyecto, denominado *Global Geosite Project*, solo se incluyen aquellos elementos que supongan un hito internacional para la comunidad científica.



El modelado del relieve en *badlands* es el responsable del paisaje que hace único al Geoparque de Granada.

## ¿SABÍAS QUE...?

En el Geoparque de Granada, los **Global Geosites** son de naturaleza mayoritariamente paleontológica, entre los que destacamos, por ejemplo, el yacimiento "Barranco León-5", el yacimiento "Fuente Nueva-3" o el yacimiento "Solana del Zamborino". Sin embargo existen otros **Lugares de Interés Geológico Internacional** como las "Lavas alomadilladas de La Alamedilla", en la Comarca de Los Montes.



**¡ESPERAMOS QUE LOS DISFRUTES!**

A lo largo de esta guía recorreremos otros temas que profundizan en estos valores singulares del Geoparque de Granada.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Astrogeología:** ciencia que estudia los fenómenos geológicos en otros planetas.
- **Biodiversidad:** diversidad o variedad de organismos existente en un determinado territorio.
- **Biosfera:** conjunto formado por todos los seres vivos de la Tierra.
- **Estratigrafía:** ciencia que estudia la disposición y estratificación de algunas rocas sedimentarias y metamórficas, con el objetivo de interpretar y conocer el ambiente en el que se depositaron.
- **Geología:** ciencia natural que estudia la historia y la estructura de nuestro planeta a partir de las evidencias halladas, generalmente, en la roca.
- **Geólogo/a:** científico especializado en Geología.
- **Geomorfología:** ciencia que estudia el aspecto de la superficie terrestre e intenta explicar su origen geológico. Además, busca comprender su comportamiento actual para conocer sus implicaciones en la sociedad.
- **Hidrogeología:** rama de la Geología que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, contemplando su yacimiento, sus propiedades y su aprovechamiento.
- **Mineralogía:** rama de la Geología que estudia las características de los minerales que se encuentran en nuestro planeta a través de sus propiedades físicas, sus propiedades químicas y su hábito cristalino.
- **Paleontología:** ciencia que se encarga de estudiar los seres vivos del pasado. Lo hace, principalmente, a través de los fósiles, que son los restos de estos organismos que se han convertido en roca y se han conservado hasta nuestros días.
- **Petrología:** rama de la Geología que se centra en el estudio de las rocas; composición, génesis, morfología y propiedades.
- **Tectónica:** ciencia que estudia la dinámica interna de nuestro planeta para conocer su estructura y su comportamiento a través de la observación de deformaciones en la roca.

## FUENTES DOCUMENTALES

ANGUITA, F. (1996). Geología y ciencias de la Tierra: etimología y un poco de historia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4(3): 177-180 pp.

ARRIBAS, A. & GARCÍA-TORTOSA, F. (2020). *Geoparque de Granada*. Dossier de candidatura, 39 pág.

ARRIBAS, A., GARRIDO, G., LORENZO, C. & GARRIDO, J.A. (2017). El valle del río Fardes y la Estación paleontológica de Fonelas: un laboratorio del Cuaternario. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25(1): 82-87 pp.

CORTEZ, J.L.S. (2013). Los geoparques como entes de conservación vinculante: geodiversidad, biodiversidad y patrimonio cultural. *Nature and Conservation*, 6(1): 46-53 pp.

GONZALEZ, E.P. (2008). *Emisión difusa de dióxido de carbono y otros volátiles en el volcán Cumbre Vieja, La Palma, Islas Canarias*. Doctoral dissertation, Universidad de La Laguna.

HERNÁNDEZ, F.J.M., VINAGRE, A.T., SANTOS, B.G. & GÓMEZ, C.M.H. (2014). Prospección geoarqueológica del Prebético de Alicante: Primeros datos acerca del abastecimiento de sílex durante la Prehistoria. *Marq, arqueología y museos*, 1: 154-163 pp.

MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (2009). El geólogo planetario o astrogeólogo. En BARRERA, J.L. (Ed): *La profesión de geólogo*. ICOG: 201-218 pp.

PEDRINACI, E. (1994). Historia de la Geología como herramienta didáctica. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2(2): 332-339 pp.

PEREJÓN, A. & GOMIS, A. (2005). La Geología y sus protagonistas en España desde 1900 a 1974. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 100(1-4): 235-276 pp.

UNESCO. (2017). *Los Geoparques Mundiales de la UNESCO. Celebrando el Patrimonio de la Tierra, sosteniendo las comunidades locales*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 20 pág.

# 1. 2. Fichas docentes

## RECURSOS WEB

<http://geoparques.eu/comite-espanol-de-geoparques/el-comite/que-son-los-geoparques/>

<http://www.europeangeoparks.org>

<https://www.dw.com/es/geoparques-unesco-en-américa-latina/g-48970535>

<https://en.unesco.org/global-geoparks/list>

[https://granadanatural.com/blog.php?codigo\\_blog\\_articulo=62](https://granadanatural.com/blog.php?codigo_blog_articulo=62)

<https://www.geoparquedegranada.com/puntos/interes-geologico/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n\\_de\\_Granada](https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n_de_Granada)

<https://en.unesco.org/global-geoparks>

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>  
ODS



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de la Geología y del Geoparque de Granada donde, de una manera sencilla, los niños y niñas se irán familiarizando con el entorno más cercano, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo.

## OBJETIVOS

- Introducir a los niños y niñas en el trabajo que realizan los geólogos y geólogas
- Enseñar alguno de los elementos más característicos del Geoparque de Granada
- Conocer el entorno más cercano
- Fomentar el trabajo en equipo
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad fina.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque 2. Área conocimiento del entorno.
- Conversaciones sobre la vida cotidiana.  
Bloque 2. Área Lenguajes: comunicación y representación.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal e individual
- Aprendizaje cooperativo
- Fomento de la autonomía
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · INFANTIL

#### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

#### LUGAR

Aula

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Conociendo las herramientas de la geóloga"
- Ficha "Domina el Geoparque"

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los Geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo.

## OBJETIVOS

- Introducir a los niños y niñas en el trabajo que realizan los geólogos y geólogas
- Enseñar alguno de los elementos más característicos del Geoparque de Granada
- Conocer el entorno más cercano
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Comunicación oral de experiencias y tareas realizadas apoyándose en imágenes y breves textos escritos. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- El trabajo cooperativo y solidario en grupo. Bloque 2. Valores sociales y cívicos.
- Respeto y conservación del medio ambiente. Bloque 3. Valores sociales y cívicos.
- Uso de las imágenes como medio de expresión. Bloque 1. Educación plástica.
- Planificación, composición y revisión guiadas para la producción de textos orales. Bloque 1. Lengua Castellana y Literatura.
- Diferenciación y relación entre materias primas y productos elaborados. Bloque 3. Ciencias sociales.
- Monedas y billetes. Bloque 3. Matemáticas.
- Curiosidad e interés por conocer y usar las monedas. Bloque 3. Matemáticas.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal en equipos de 4 participantes e individual en función de la actividad
- Trabajo en equipo
- Fomento de la autonomía
- Juego simbólico

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · PRIMARIA 1-2

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

#### LUGAR

aula

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad: "Un mercado en el Geoparque"
- Ficha: "Palabras y dibujos despistados"
- Actividad: "Mi casa en un Geoparque"

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas, ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

5 IGUALDAD DE GÉNERO 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES  
12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 13 ACCIÓN POR EL CLIMA

# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los Geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo.

## OBJETIVOS

- Introducir al alumnado en el campo de la Geología
- Presentar conceptos básicos para comprender el concepto de Geoparque
- Ofrecer materiales y recursos para conocer el Geoparque de Granada y su territorio
- Conocer diferentes lugares de interés del Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Los municipios. Territorio y población municipal. Medio urbano y rural. **Bloque 3. Ciencias Sociales.**
- Interpretación de planos y maquetas y ubicación de elementos en ellos. **Bloque 4. Matemáticas.**
- Elaboración de carteles con información relevante empleando distintas técnicas plásticas y visuales. **Bloque 1. Educación Plástica.**
- Desarrollo de proyectos en grupo con creatividad, respetando las ideas de los demás y disfrutando de su realización. **Bloque 1. Educación Plástica.**
- Expresión y reproducción de textos orales. **Bloque 1. Lengua Castellana y Literatura.**
- Producción de textos. **Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.**
- Desarrollo del pensamiento creativo. **Bloque 1. Valores Sociales y Cívicos.**

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal en equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · PRIMARIA 3-4

#### DURACIÓN

diferentes actividades con duración variable

#### LUGAR

aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "No te pierdas en el Geoparque"
- Actividad "Lugares de nuestro Geoparque"

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los Geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo.

## OBJETIVOS

- Introducir al alumnado en el campo de la Geología
- Presentar conceptos básicos para comprender el concepto de Geoparque
- Ofrecer materiales y recursos para conocer el Geoparque de Granada y su territorio
- Conocer las regiones que integran el Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Desarrollo de habilidades en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, seleccionar información, registrar datos, valorar conclusiones y publicar los resultados. **Bloque 1. Ciencias Naturales.**
- Planificación de trabajo individual y en grupo. **Bloque 1. Ciencias Naturales.**
- Interpretación de mapas físicos, políticos y temáticos. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Normas para el mantenimiento de conversaciones respetuosas. **Bloque 2. Valores Sociales y Cívicos.**
- Respeto y conservación del medio ambiente, mostrando actitud crítica. **Bloque 3. Valores Sociales y Cívicos.**
- Uso intencionado de la imagen como instrumento de comunicación. **Bloque 1. Educación Plástica.**
- Producción de textos. **Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura**

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · PRIMARIA 5-6

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

#### LUGAR

aula y conexión a internet

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "El Geoparque en fotos"
- Ficha "¡Puzzlearquea!"

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo

## OBJETIVOS

- Introducir al alumnado en el campo de la Geología (en su caso)
- Presentar conceptos básicos para comprender el concepto de Geoparque
- Ofrecer materiales y recursos para conocer el Geoparque de Granada y su territorio
- Conocer las regiones que integran el Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica.  
Bloque 1. Biología y Geología de 1º ESO
- Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.  
Bloque 6. Biología y Geología de 1º ESO
- El medio físico andaluz.  
Bloque 1. Geografía e Historia de 1º ESO
- Proceso de resolución de problemas.  
Matemáticas de 1º y 2º ESO

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · 1º y 2º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Geomemorión"
- Ficha "Reporter@s del Geoparque"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo

## OBJETIVOS

- Introducir al alumnado en el campo de la Geología
- Presentar conceptos básicos para comprender el concepto de Geoparque
- Ofrecer materiales y recursos para conocer el Geoparque de Granada y su territorio
- Mostrar la geología del Geoparque de una forma atractiva
- Conocer las regiones que integran el Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- La actividad humana y el medio ambiente  
Bloque 3. Biología y Geología de 3º ESO
- Proyecto de investigación  
Bloque 7. Biología y Geología de 3º y 4º ESO
- Aplicaciones de la ciencia en las actividades laborales  
Bloque 1. Ciencias aplicadas a la actividad profesional de 4º ESO
- Desarrollo sostenible  
Bloque 2. Ciencias aplicadas a la actividad profesional de 4º ESO
- La idea del proyecto de empresa  
Bloque 2. Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial 4º ESO
- Aprovechamiento y futuro de los recursos naturales. Desarrollo sostenible  
Bloque 2. Geografía e Historia 3º ESO.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T1 · 3º y 4º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Cartas "Geomemorion"
- Ficha "Yacimiento de letras"
- Ficha "¿Cuánto sabes... sobre el Geoparque de Granada?"
- Ejemplo "Geospot"
- Ficha mapa mudo
- Ficha "Puzzleparque"
- Ficha "Los habitantes del geoparque"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# ¿Qué es un geoparque y por qué un geoparque en Granada?

En esta actividad nos adentraremos en el mundo de los geoparques donde, de una manera sencilla y dinámica, el alumnado comprenderá, además, las particularidades del Geoparque de Granada, aspecto que permitirá su valoración positiva y vinculación al mismo

## OBJETIVOS

- Introducir al alumnado en el campo de la Geología
- Presentar conceptos básicos para comprender el concepto de Geoparque
- Ofrecer materiales y recursos para conocer el Geoparque de Granada y su territorio
- Mostrar la geología del Geoparque de una forma atractiva
- Conocer las regiones que integran el Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- El debate como medio de intercambio de información y de argumentación de opiniones personales  
Bloque 1. Cultura Científica. 1º Bach
- Elementos y estructura de la empresa. El plan de empresa  
Bloque 2. Cultura Emprendedora y Empresarial. 1º Bach
- Análisis e interpretación de los métodos de estudio de la Tierra  
Bloque 7. Biología y Geología. 1º Bach
- Definición de Geología. El trabajo de los geólogos  
Bloque 1. Geología. 2º Bach
- Especialidades de geología. Bloque 1. Geología. 2º Bach
- Estrategias de marketing y ética empresarial  
Bloque 5. Economía de la Empresa. 2º Bach
- El territorio como centro de interacción de las sociedades: el desarrollo sostenible. Bloque 1. Geografía. 2º Bach
- Relación entre el medio ambiente y la sociedad  
Bloque 7. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. 2º Bach
- Diseño publicitario y hábitos de consumo. Bloque 1. Diseño. 2º Bach
- Programas de edición de vídeos. Bloque 6. Imagen y sonido. 2º Bach

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego



## FICHA DOCENTE T1 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Cartas "Geomemorión"
- Ficha "Yacimiento de letras"
- Ficha "¿Cuánto sabes..., sobre el Geoparque de Granada?"
- Ejemplo "Geospot"
- Ficha "Mapa mudo"
- Ficha "Geoparqueros viajeros"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# 1. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### 1º INFANTIL

1. **Distribución.** La clase estará dispuesta en grupos.
2. **Asamblea.** Mediante preguntas como *¿Alguien sabe qué es la Geología?, ¿Qué hacen los geólogos y geólogas?, ¿Habéis oido hablar del Geoparque de Granada?* Se irá introduciendo el tema en el aula.
3. Visualización de la **"Píldora TV"**. Una vez que los niños y niñas respondan a las preguntas, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Ficha: **"Conociendo las herramientas de la geóloga"**. Se repartirá una ficha para que los niños y niñas identifiquen algunas de las herramientas con las que se trabaja en geología.
5. **Asamblea.** A partir de una pregunta como *¿Habéis ido alguna vez a ver (se pondría un sitio representativo del municipio)?* Se irán descubriendo qué lugares conocen y se introducirán algunos representativos del Geoparque: paisajes, diferentes profesiones tradicionales (trabajo con esparto, cerámica...), productos típicos con denominación de origen o museos y centros de interpretación. Cada niño y niña podrá realizar además en arcilla o pasta para modelar algunos de los elementos que encontramos en el Geoparque de Granada, tanto naturales como culturales.
6. Actividad: **"Domina el Geoparque"**. Mediante esta actividad los niños y niñas conocerán algunos elementos del patrimonio geológico y cultural del Geoparque de Granada.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se dispone en grupos de 4-5 participantes de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el docente pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la **"Píldora TV"**.

3. Inicio de **brainstorming**. El maestro o la maestra preguntará: *¿Alguien sabe, tras ver el vídeo, explicar qué es un Geoparque?* para que los distintos equipos lo expliquen y servirá para saber qué lugares han visitado, qué les gusta hacer...
4. Actividad **“Un mercado en el Geoparque”**. Los niños y niñas conocerán varios de los productos con Denominación de Origen que se comercializan en el Geoparque y abrirán un mercado en el aula. De esta manera se pondrán en valor productos y lugares del Geoparque de Granada a la vez que trabajan en equipo y desarrollan la creatividad.
5. Ficha: **“Palabras y dibujos despistados”**. Se repartirá la ficha de la actividad para trabajar la comprensión lectora y el vocabulario. Además servirá para conocer la figura de las geólogas.
6. Actividad: **“Mi casa en un Geoparque”**. En esta actividad grupal se realizará un *collage* en el que se muestre la riqueza del Geoparque y los trabajos se expondrán en el aula.

## 3º Y 4º PRIMARIA

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la **“Píldora TV”**.
3. Ficha **“No te pierdas en el Geoparque”**. Mediante esta actividad el alumnado visualizará la superficie del Geoparque y ubicará en un mapa algunos lugares del territorio. Una vez que se tengan localizados los lugares en el mapa, el docente irá destacando los valores patrimoniales del Geoparque, buscando la participación del alumnado mediante la realización de preguntas tales como *¿Habéis estado en...? ¿Qué es lo que más os gustó?* y escuchando las experiencias de los niños y niñas.
5. Actividad **“Lugares de nuestro Geoparque”**. Ahora que ya se conoce un poco más el Geoparque de Granada, la clase dividida en grupos irá profundizando en un lugar concreto del Geoparque o espacio que será asignado por el docente. Para ello realizarán un proyecto en grupo que luego se presentará a la clase.

## 5º Y 6º PRIMARIA

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesorado pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: *“¿Alguien sabe qué es un Geoparque?”* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.

3. Visualización de la **“Píldora TV”**. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Actividad **“El Geoparque en fotos”**. Mediante esta actividad que dará como resultado una exposición de fotografías, se trabajarán aspectos relacionados con el Geoparque de Granada, su riqueza geológica y cultural, potenciando la creatividad, organización y el trabajo en equipo.
5. Ficha **“¡Puzzleparquea!”**. Se repartirá al alumnado una ficha con distintas piezas recortables que representen las regiones del Geoparque de Granada, para que este tenga que recortarlas y montarlas a modo de puzzle, divirtiéndose a la vez que aprende.

## 1º Y 2º ESO

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Actividad **“Geomemorión”**: actividad rápida donde el alumnado pueda conocer “jugando” las distintas ramas de la Geología. La reiteración de conceptos en las unidades posteriores servirá para afianzar los mismos.
3. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: *“¿Alguien sabe qué es un Geoparque?”* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
4. Visualización de la **“Píldora TV”**. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
5. **Explicación teórica** breve de 10 minutos: el concepto de Geoparque y los valores del Geoparque de Granada. Ahora que el alumnado ha debatido y comentado las aplicaciones prácticas, es el momento de introducir el patrimonio geológico, el desarrollo sostenible y el geoturismo explicando el concepto de Geoparque.
6. Ficha **“¡Reporter@s del Geoparque!”** Con esta actividad el alumnado realizará encuestas para conocer el grado de conocimiento que la gente del entorno cercano tiene sobre la figura del Geoparque.

## 3º Y 4º ESO

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.

2. Actividad “**Geomemorion**”: actividad rápida de 5 minutos donde el alumnado pueda conocer “jugando” las distintas ramas de la Geología. La reiteración de conceptos en las unidades posteriores servirá para afianzar los mismos.
3. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: “¿Alguien sabe qué es un geoparque?” para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
4. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
5. Ficha “**Yacimiento de letras**”. Se repartirá la ficha de dicha actividad entre el alumnado, sirviendo para recordar los conceptos clave de la píldora.
6. Actividad de **debate**: “¿Afecta la geología a nuestro día a día?” Se realizarán dos grupos, con varios de los equipos previamente establecidos: uno tendrá que, viendo los ejemplos de la píldora y las actividades anteriores, exponer por qué la geología está presente en todos los ámbitos de nuestra vida. El otro, explícitamente, tendrá que intentar rebatir estas afirmaciones.
7. Explicación teórica breve de 10 minutos: **el concepto de Geoparque y los valores del Geoparque de Granada**. Ahora que el alumnado ha debatido y comentado las aplicaciones prácticas, es el momento de introducir el patrimonio geológico, el desarrollo sostenible y el geoturismo explicando el concepto de Geoparque.
8. Ficha “**¿Cuánto sabes... sobre el Geoparque de Granada?**” El alumnado pondrá a prueba sus conocimientos del Geoparque mediante un sencillo test; verdadero-falso.
9. Actividad “**Geospot**”. Como habrán podido comprobar los mismos alumnos, la geología es un recurso turístico por acercar a la sociedad. Para ello, han de crear un eslogan o anuncio corto para promocionar el Geoparque de Granada, se convertirán en los “comerciales” de una empresa.
10. Actividad “**Un negocio en el Geoparque**”. Como hemos visto, además de por el patrimonio geológico, la figura del geoparque ha de velar por el desarrollo sostenible del entorno. Por ello (y para introducir la siguiente explicación), el alumnado deberá hacer una pequeña investigación sobre qué tipo de actividades económicas se desarrollan en el geoparque y qué negocios nuevos podrían instalarse o reactivarse. Además, este negocio tendrá que promover el uso de energías renovables.
11. Para contextualizar el Geoparque de Granada se realizará una explicación teórica breve, indicando las **principales unidades de la Cordillera Bética** y su disposición a lo largo del sur de la península.
12. Ficha “**Mapa mudo**”. Se repartirá al alumnado un mapa mudo de la Península Ibérica que contendrá la ubicación de los distintos geoparques del país, para que los y las estudiantes identifiquen cuál es cuál.

13. Ficha “**Puzzlesparquea**”. Se repartirá al alumnado una ficha con distintas piezas recortables que representen las regiones del Geoparque de Granada y las cuencas de Guadix y Baza, para que este tenga que recortarlas y montarlas a modo de puzzle.
14. Ficha “**Los habitantes del geoparque**”, donde el alumnado tendrá que resolver distintos supuestos prácticos de proporcionalidad usando como datos los índices de población del territorio.

## BACHILLERATO

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Actividad “**Geomemorión**”: actividad rápida de 5 minutos donde el alumnado pueda conocer “jugando” las distintas ramas de la Geología. La reiteración de conceptos en las unidades posteriores servirá para afianzar los mismos.
3. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: “¿Alguien sabe qué es un geoparque?” para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
4. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
5. Ficha “**Yacimiento de letras**”. Se repartirá la ficha de dicha actividad entre el alumnado, sirviendo para recordar los conceptos clave de la píldora.
6. Actividad de **debate**: “¿Afecta la geología a nuestro día a día?” Se realizarán dos grupos, con varios de los equipos previamente establecidos: uno tendrá que, viendo los ejemplos de la píldora y las actividades anteriores, exponer por qué la geología está presente en todos los ámbitos de nuestra vida. El otro, explícitamente, tendrá que intentar rebatir estas afirmaciones.
7. Explicación teórica breve de 10 minutos: **el concepto de Geoparque y los valores del Geoparque de Granada**. Ahora que el alumnado ha debatido y comentado las aplicaciones prácticas, es el momento de introducir el patrimonio geológico, el desarrollo sostenible y el geoturismo explicando el concepto de Geoparque.
8. Ficha “**¿Cuánto sabes... sobre el Geoparque de Granada?**” El alumnado pondrá a prueba sus conocimientos del Geoparque mediante un sencillo test; verdadero-falso.
9. Actividad “**Geospot**”. Como habrán podido comprobar los mismos alumnos, la geología es un recurso turístico por acercar a la sociedad. Para ello, han de crear un eslogan o anuncio corto para promocionar el Geoparque de Granada, se convertirán en los “comerciales” de una empresa.

## 1. 4. Recursos

10. Ficha "**Mapa mudo**". Se repartirá al alumnado un mapa mudo de la Península Ibérica que contendrá la ubicación de los distintos Geoparques del país, para que los y las estudiantes identifiquen cuál es cuál.
11. Ficha "**Geoparqueros viajeros**". En esta actividad el alumnado diseñará un itinerario geoturístico cumpliendo una serie de requisitos, dando forma y viabilidad a un recorrido interesante y sostenible que tendrá que exponer al resto de la clase.
12. Actividad "**Un geoparque con denominación de origen**". En esta actividad cada grupo realizará un trabajo de investigación sobre los 3 productos con denominación de origen del entorno del Geoparque de Granada.

### PÍLDORA TV

*¿Es verdad que la Geología solo estudia las rocas?*

*¿Hasta qué punto influye esta ciencia en nuestro día a día?*

*¿Qué es un geoparque y por qué debería importarnos?*

*¿Qué tiene de especial la Geología de Granada?*

Estas y otras preguntas relacionadas intentarán ser respondidas en la primera píldora del proyecto educativo. Este vídeo, de carácter introductorio, nos dará pautas generales para entender la magnitud del proyecto del Geoparque de Granada: sus características, su patrimonio geológico, sus implicaciones en la sociedad...

*¿A qué esperas para descubrirlo?*



Duración: 2 min aprox. Disponible en: <https://youtu.be/VWi3V84bpOU>

## FICHA

### CONOCIENDO LAS HERRAMIENTAS DE LA GEÓLOGA

La Geología estudia las rocas, los minerales, los fósiles o los volcanes, y las personas encargadas de su estudio son los geólogos y geólogas. **¿Qué herramientas utilizan?** Un martillo geológico, una brújula o una libreta de campo son algunas de las imprescindibles.



En esta actividad individual, los niños y niñas van a descubrirlo, para ello se repartirá al alumnado una ficha con un dibujo de una geóloga, alrededor de la cual habrá diferentes herramientas sin colorear. Los niños y niñas tendrán que identificar aquellas que utilizaría, las deberán rodear y colorear.

## ACTIVIDAD

### DOMINA EL GEOPARQUE

Se trata de un juego basado en el **dominó**, adaptado en este caso al Geoparque de Granada. Así, se dispondrá de 6 iconos representativos del territorio, para que el alumnado se vaya familiarizando con alguno de los lugares y elementos del patrimonio cultural y natural del Geoparque: un río, una montaña, un paisaje de *badlands*, miel, una casa cueva y un fósil representado por el cráneo de un tigre dientes de sable.



Se trata de una actividad para realizar en pequeños grupos y por turnos. Las fichas de dominó se pueden recortar y pegar sobre goma EVA para darles mayor resistencia.

## FICHA

### UN MERCADO EN EL GEOPARQUE

A través de esta actividad de juego simbólico se fomentará la familiarización y el uso de las monedas y billetes, las relaciones entre el alumnado y la creatividad, a la vez que se conocen algunos productos gastronómicos y lugares que visitar en el Geoparque, muy vinculados a sus recursos geológicos y naturales. Para ello, el aula se convertirá en un mercado con tiendas y negocios.



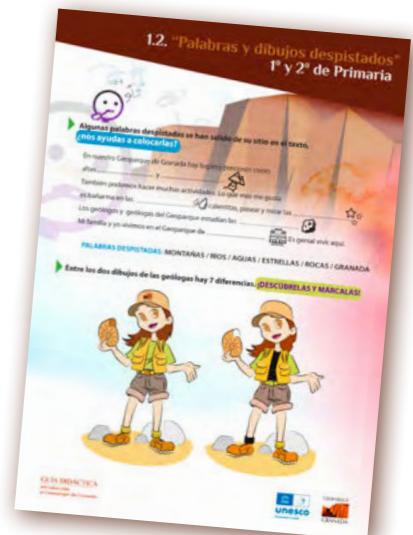
La clase se dividirá en pequeños grupos y podrán elegir entre varios productos con Denominación de Origen como la "Miel de Granada", el "Cordero Segureño" o los aceites de los "Montes de Granada", además de negocios como una casa cueva, un balneario o un centro de interpretación. Cada grupo deberá hacer el diseño del producto o del servicio que va a ofrecer. Para implicar a las familias, fomentar la reutilización y la creatividad, el alumnado podrá traer de casa envases de plástico, rollos de cartón, tapones, en definitiva, material con el que elaborará el producto/servicio. Para ayudarles con la tarea de la creación de la tienda se repartirá una ficha con unos datos básicos que deberán llenar y pondrán precio a los productos.

Los niños y niñas contarán con dinero ficticio (billetes de 10 €, billetes de 5 €, monedas de 2 € y de 1 €) y una vez preparada la tienda, se inaugurará el mercado. Cada grupo se dividirá en 2 de manera que habrá niños y niñas que se queden en la tienda y la otra pareja se irá de compras. Después de un tiempo se intercambiarán los roles.

## FICHA

### PALABRAS Y DIBUJOS DESPISTADOS

En esta actividad de carácter individual se repartirá una ficha al alumnado con un texto sencillo sobre el Geoparque de Granada para trabajar la comprensión lectora y el vocabulario. Además, también dispondrán de dos dibujos donde tendrán que encontrar las 7 diferencias.



## ACTIVIDAD

### MI CASA EN UN GEOPARQUE

En esta actividad, se potenciará que los niños y niñas conozcan la riqueza natural y cultural del Geoparque de Granada, además de trabajar la creatividad a través de la realización de un *collage*. Para ello utilizarán imágenes del Geoparque que serán facilitadas por los docentes, que puedan disponer en casa de un folleto turístico, de la prensa o incluso fotos que tengan. Los niños y niñas, trabajando en pequeños grupos, recortarán las imágenes y las pegarán en una cartulina tamaño A1 que también decorarán con diferentes materiales; al *collage* deberán ponerle un título y acompañar cada una de las imágenes con una palabra relacionada con ella. Después, cada alumno y alumna contará al resto de la clase cuál es su lugar favorito del Geoparque o la actividad que más le gusta y querría visitar o realizar. Los trabajos pueden colgarse en las paredes de la clase.

Será necesario disponer de materiales para manualidades: cartulinas, tijeras, pegamento de barra, pinturas de colores, elementos recogidos del campo (hojas, palitos...) y todo aquello que sirva para fomentar la creatividad del alumnado.

## FICHA NO TE PIERDAS EN EL GEOPARQUE

Esta actividad consiste en una ficha donde se trabajarán los puntos cardinales a la vez que se conocen diferentes lugares del Geoparque de Granada.

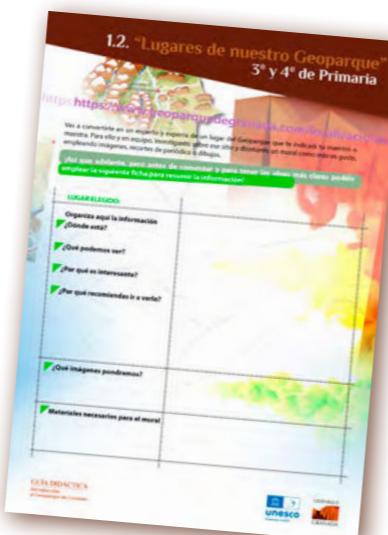
El alumnado, trabajando en equipo, deberá encontrar y marcar en un mapa una serie de municipios y lugares destacables siguiendo unas pistas. Para ello, pueden utilizar la sección "localizaciones" de la página web del geoparque: <https://www.geoparquedegranada.com/localizaciones/>



## ACTIVIDAD LUGARES DE NUESTRO GEOPARQUE...

A través de esta actividad en grupo el alumnado conocerá la riqueza cultural y natural del Geoparque de Granada. Para ello, realizarán una búsqueda en Internet (<https://www.geoparquedegranada.com/localizaciones/>) sobre lugares del Geoparque que el o la docente les asigne (paisajes de *badlands*, hábitat troglodita, yacimientos paleontológicos o arqueológicos, balnearios, sismitas, museos o centros de interpretación) y harán un mural que presentarán al resto de la clase. Podrán utilizar imágenes y deberán colocar información sintetizada, presentando el resultado del póster al resto de la clase resaltando por qué es importante este lugar. Los grupos que escuchen la presentación tendrán que preguntar a sus compañeros y compañeras al acabar.

Será necesario disponer de materiales para manualidades: cartulinas de colores para la base del póster y otros elementos, tijeras, pegamento de barra, colores o, por ejemplo, goma EVA.



## FICHA iREPORTER@S DEL GEOPARQUE!

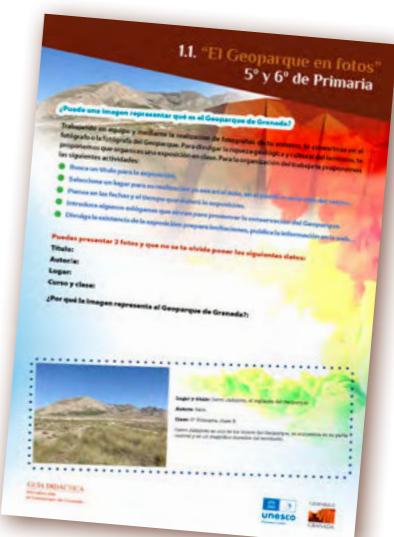
Se trata de una actividad donde el alumnado diseñará una encuesta para realizar en su entorno más cercano (familiares, vecinos...) cuyo objetivo será conocer qué es lo que la gente de a pie sabe sobre el Geoparque de Granada. Para plantear las preguntas se trabajará, inicialmente, en grupo para después poner en común las propuestas y elegir aquellas que puedan proporcionar mejor la información que se busca. Las encuestas se realizarán en grupos y después se compartirán los datos para hacer el análisis. Es preferible que las preguntas se contesten con "sí" y "no" para poder analizar los resultados más fácilmente.



## ACTIVIDAD EL GEOPARQUE EN FOTOS

En esta actividad los alumnos y alumnas sacarán su lado más creativo para montar una **exposición fotográfica** sobre el Geoparque de Granada en el aula. Si el entorno y los recursos del centro lo permiten las fotografías pueden realizarse durante el tiempo que dure la clase. En caso contrario, será una tarea que pueden realizar en su tiempo libre, implicando con ello también a las familias, fotografiando personas, lugares o paisajes, que sirvan para explicar qué es un Geoparque y la riqueza geológica y cultural del territorio. Cada alumno y alumna podrá presentar 2 fotos.

Las fotografías se presentarán en tamaño folio o similar y el formato puede ser vertical o apaisado. Cada imagen estará acompañada por una cartela en la que se indique: título, autor/a, lugar de realización de la fotografía y medio con el que se ha realizado. Cuando estén todas las fotos, la clase diseñará la exposición, eligiendo un título y el lugar para el desarrollo de la misma. Las imágenes pueden montarse sobre una base (por ejemplo cartulina) y colocarlas en la zona elegida junto con las cartelas y dar difusión en el centro elaborando para ello invitaciones o post para las redes sociales o blog del centro. La exposición también puede realizarse de forma virtual.



## FICHA

### ¡PUZZLEPARQUEA!

Mediante una ficha en la que estarán representadas a modo puzzle las **comarcas del Geoparque de Granada** así como diferentes elementos geográficos del territorio, el alumnado deberá recortar y ser capaz de unir las diferentes áreas.



El territorio del Geoparque de Granada tiene una extensión de 4.722 km<sup>2</sup> y está compuesto por 47 municipios, pertenecientes a las comarcas de Guadix, Baza, Huéscar y Los Montes. Un territorio espectacular a conocer.

Para ello, adéntrate en la web <https://www.geoparquedegranada.com/municipios/>, y conoce a fondo los diferentes municipios que conforman cada comarca así como algunos de los Lugares de Interés Geológico que atesoran.

**¿Qué municipios conforman cada una de las 4 comarcas que integran el Geoparque de Granada? ¿Cuáles son sus LIGs?**

Recorta la ficha y une las diferentes piezas que componen el territorio en el que tendrás que identificar la:

- Comarca de Baza
- Comarca de Guadix
- Comarca de Huéscar
- Comarca de Los Montes
- Sierra Nevada
- Sierra de Baza
- Sierra del Segura
- Sierra Mágina

## FICHA

### LOS HABITANTES DEL GEOPARQUE

Se entregará una ficha al alumnado con un par de problemas de competencia matemática, donde tendrán que calcular distintos datos a partir de la **información demográfica del Geoparque de Granada**.



El Geoparque de Granada no se entiende sin la implicación de sus habitantes. Así que te toca buscar voluntarios y voluntarias que sean los embajadores y embajadoras del territorio.

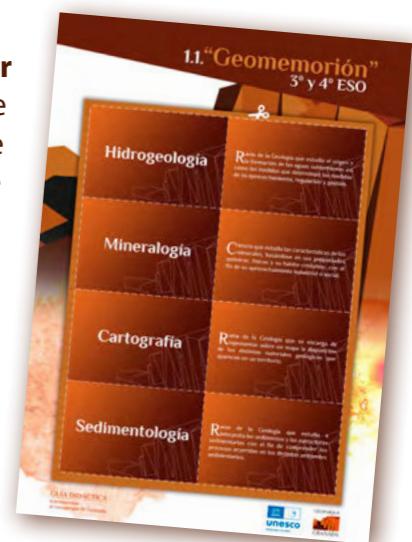
Si tenemos en cuenta que la población del Geoparque se asienta, principalmente, en las comarcas de Guadix, Baza y Huéscar, vamos a fijarnos en sus vecinos y vecinas. Las capitales de estas 3 comarcas tienen, respectivamente, 18.436, 20.430 y 7.195 habitantes. Si, gracias a la divulgación científica, consiguiésemos que todos fuesen voluntarios del geoparque, **¿qué porcentaje de voluntarios aportaría cada población?**

Por otro lado, podríamos contar con que el 25 % de la población de Guadix, el 40 % de la población de Baza y el 12 % de la población de Huéscar no pueden ofrecerse como voluntarios por distintos motivos. Entonces, **¿qué número de voluntarios aportaría cada comarca?**

## FICHA

### GEOMEMORION

**Geomemorion** es un juego que consiste en **encontrar parejas de cartas**. La mitad de la baraja son **nombres** de las distintas ramas de la Geología vinculadas al Geoparque (Paleontología, Estratigrafía, Tectónica...) y la otra mitad de la baraja son **definiciones** de las mismas. Todas las cartas se colocan boca abajo, sin orden, y los alumnos juegan por turnos. En cada turno, un alumno debe levantar dos cartas a ciegas mostrándolas al resto de compañeros. Si el jugador que levanta las cartas, levanta el nombre de una rama de la Geología y su definición, se queda con las cartas. Entonces será el turno del siguiente jugador. En caso contrario (que levante dos definiciones, levantar dos nombres o levantar un nombre o la definición que no se corresponde con ella) supondrá que el jugador devuelva las cartas al mismo sitio. Cuando no queden cartas sobre la mesa, gana el jugador que más cartas tiene.



## FICHA

### YACIMIENTO DE LETRAS

Esta ficha es una sopa de letras tradicional a la que se le ha cambiado el nombre y el aspecto para englobarla dentro del proyecto. El alumnado debe encontrar las palabras correspondientes con los conceptos clave del tema, también vistos en la píldora. UNESCO, Geoparque, Geología, Patrimonio, Investigación, Conservación, Divulgación, Fósil, Troglodita, LIG, etc.

Pese a que pueda parecer una actividad sencilla para el segundo ciclo de la ESO es una manera más relajada de introducir conceptos nuevos para un alumnado que se encuentra en la recta final de la etapa de la ESO.

*¡Bienvenid@ al yacimiento de letras! En él encontrarás **10 palabras clave relacionadas con los geoparques**. ¿Serás capaz de localizarlas? Una vez que las hayas localizado colócalas junto a su definición.*

**UNESCO** – *siglas para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*

**Geoparque** – *figura designada por la UNESCO y aplicada en regiones con una geología o paleontología excepcionales*

**Geología** – *ciencia que estudia el origen, las características y la disposición de las rocas de nuestro planeta*

**Patrimonio** – *conjunto de bienes naturales o artificiales pertenecientes a una persona, institución o región*

**Investigación** – *procedimiento por el cual se busca profundizar en una materia*

**Conservación** – *actividad realizada por los científicos para proteger los elementos objeto de sus estudios*

**Divulgación** – *actividad de comunicar al público aspectos científicos de una forma que pueda despertarles interés*

**Fósil** – *resto fosilizado de un ser vivo o de su actividad que se ha conservado hasta nuestros días al sufrir un proceso de mineralización*

**Troglodita** – *persona que vive en cuevas o similares*

**LIG** – *Lugar de Interés Geológico, espacio geográfico que alberga algún rasgo geológico de importancia reconocida*



## FICHA

### ¿CUÁNTO SABES... SOBRE EL GEOPARQUE DE GRANADA?

Esta es una ficha de “**Verdadero – Falso**” al uso.

Las respuestas correctas serían las siguientes:

**1F, 2V, 3V, 4F, 5V, 6V, 7V, 8V, 9F, 10V, 11F, 12F, 13F, 14V, 15V y 16F.**



## ACTIVIDAD GEOSPOT

Para esta actividad, el alumnado puede usar el software online gratuito *Canva* (<https://www.canva.com>) para llevar a cabo sus *spots*, que han de ser un cartel con o sin animación. En el caso de no disponer de acceso a internet, se puede utilizar el software de *Microsoft Powerpoint*. Y, si fuese necesario, el alumnado puede utilizar su *smartphone* y el apartado de *stories* de *Instagram* para llevar a cabo sus diseños. De esta forma se potenciará también el desarrollo de las competencias digitales. A falta de dispositivos digitales se pueden potenciar las actividades de diseño y dibujo manual. Acabada la actividad compartirán los resultados con el resto de alumnos.

## FICHA MAPA MUDO

En esta actividad se repartirá al alumnado un mapa mudo que muestre la península ibérica, las Islas Baleares y las Islas Canarias. En él se planteará un listado numerado con los distintos **Geoparques de España** y, sobre el mapa mudo, círculos vacíos a modo de casillas para colocar el número del Geoparque correspondiente. El alumnado deberá situarlos correctamente, disponiendo de acceso a internet para la búsqueda de la información.



## ACTIVIDAD

### UN GEOPARQUE CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN

En el entorno del Geoparque de Granada encontramos distintos **productos con denominación de origen**:

- **Miel de Granada**
- **Cordero segureño**
- **Aceites de los Montes de Granada**

A cada grupo de trabajo se le asignará uno de los productos (con posibilidad de repetirse) y tendrán que investigar al respecto para, posteriormente, explicar al resto de la clase **por qué ese producto debería ser la estrategia principal en una feria de turismo** y cómo puede vincularse con la geología y con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**.

A continuación, cada equipo dispondrá de un breve lapso de tiempo para buscar información y formular una serie de argumentos coherentes antes de defenderlo ante el resto de la clase, actuando el docente como moderador.

Para defender estos argumentos, podría elaborarse de manera digital un póster que se proyectaría a la hora del debate, para así trabajar también las competencias tecnológicas.

Para la elección de la propuesta ganadora se realizará una votación individual donde ningún alumno puede votar a su grupo.



Miel de Granada, Cordero Segureño y Aceite de Los Montes de Granada.

## FICHA

### GEOPARQUEROS VIAJEROS

En esta actividad el alumnado, dispuesto en grupos, trabajará metido en la piel de una agencia de geoturismo sostenible y diseñará un **itinerario geológico-cultural** compuesto por 5 paradas a lo largo del Geoparque de Granada, bajo la premisa de una serie de requisitos.

Como base para conocer el Geoparque se dispone del mapa: [https://www.geoparquedegranada.com/wp-content/uploads/2021/03/MAPA-GEOPARQUE\\_20210719\\_WEB\\_BAJA.pdf](https://www.geoparquedegranada.com/wp-content/uploads/2021/03/MAPA-GEOPARQUE_20210719_WEB_BAJA.pdf).

Alternativamente, se puede completar la actividad al introducir una parada para comer a mitad del recorrido. El alumnado tendrá en cuenta que el itinerario no podrá ser de más de 8 horas, contando con dos horas para comer y 10 minutos en cada parada.

Una vez diseñado el itinerario, cada grupo lo expondrá a la clase, pudiendo emplear el medio que considere, bien sea oral, mediante un póster o la edición de un pequeño vídeo.



## RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### INFANTIL • PRIMARIA

ACTITUD (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (20%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

### ESO • BACHILLERATO

ACTITUD (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

## Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada



La mole del Cerro Jabalcón vista desde el Pantano del Negratín. Foto: Alberto Tauste

## 2. 1. Contenido teórico para el profesorado

### EL PATRIMONIO DEL GEOPARQUE DE GRANADA, DE CUENCA GEOLÓGICA A CUENCA HIDROGRÁFICA

El **patrimonio geológico** que ofrece el Geoparque de Granada nos cuenta la historia de un río y de un gran lago al abrigo de algunas de las montañas más altas de la península ibérica.

En el tiempo transcurrido entre 5 y 0,5 millones de años antes de la actualidad, la configuración del paisaje era muy diferente al actual. El río paleo-Fardes drenaba sus aguas a un gran lago sin salida al mar, en una etapa que es conocida como **etapa endorreica**. Esta condición propició el depósito continuo de sedimentos, generando uno de los mejores registros continentales del Cuaternario de Europa y, en consecuencia, el conjunto de yacimientos paleontológicos con restos de vertebrados más extenso de los últimos cinco millones de años de la historia de la vida en la Tierra. Se rellenaba así, poco a poco, la cuenca geológica de Guadix-Baza.

Posteriormente, durante el último medio millón de años, se producen procesos de erosión fluvial como consecuencia de la **etapa exorreica**, al producirse la conexión del territorio con el mar. Los ríos más recientes han modelado y configurado un paisaje árido y accidentado, caracterizado por el desarrollo de cárcavas y *badlands*, valles y barrancos, algunos de hasta 250 metros de desnivel. Se formó así la actual red fluvial, la cuenca hidrográfica del río Guadiana menor, que drena el territorio hacia el Océano Atlántico.

Tras 500.000 años de erosión han quedado al descubierto las rocas más antiguas del Geoparque de Granada, pudiéndose leer una historia geológica que se remonta más allá de los 250 millones de años, en un momento en la que tan solo existía un supercontinente en todo el planeta, *Pangea*.

Así, todo el territorio del Geoparque de Granada está unido por una misma historia geológica y, curiosamente todos sus ríos, barrancos y ramblas llevan las aguas de lluvia hasta el Guadiana menor, afluente del Guadalquivir.

La cuenca de Guadix-Baza es considerada como una única unidad intramontaña, en la que se puede distinguir la Hoya de Baza y la Hoya de Guadix, separadas por la **Falla de Baza**. Esta falla, de 37 kilómetros de longitud en superficie y un buzamiento de 45-65° hacia el Este, es una de las estructuras activas más

importantes de la Cordillera Bética. Prueba de ello, son las distintas evidencias de terremotos ocurridos en los últimos 45.000 años. La Falla de Baza puede considerarse como el límite natural entre los sectores occidental y oriental de la cuenca de Guadix-Baza y, por tanto, entre las hoyas de Guadix y Baza.



1 Hace 8 Millones de años

La cuenca de Guadix-Baza se encuentra en contacto con el océano Atlántico y con el mar Mediterráneo



2 Hace 6 Ma

La cuenca va quedando aislada tanto del Atlántico como del Mediterráneo



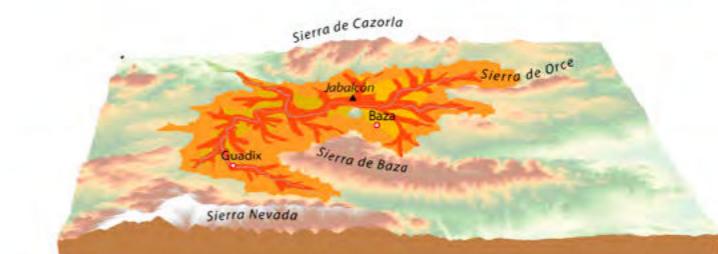
3 Entre 5 y 0,5 Ma

Las aguas vierten al interior y el río PaleoFardes desemboca en el gran lago de Baza; la cuenca se hace endorreica



4 Hace 0,5 Ma

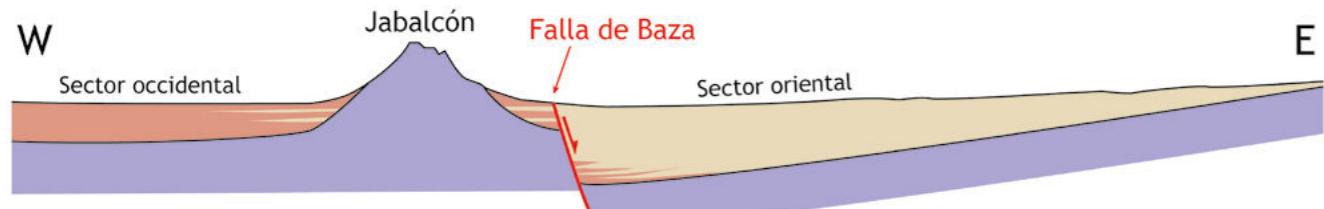
Un afluente del río Guadalquivir llega a capturar la cuenca y hace que el lago se vacíe



5 Actualidad

La erosión del glacis y el encajamiento de la red de drenaje origina el relieve de badlands

Evolución paleogeográfica del espacio ocupado por la cuenca geológica de Guadix-Baza.



Corte geológico de la Falla de Baza, mostrando cómo hace hundirse al sector oriental respecto al occidental.

Al estudiar el patrimonio geológico del Geoparque de Granada queda claro que su paisaje actual se relaciona con el relleno de la cuenca de Guadix-Baza y con el posterior vaciado por el drenaje de la misma. Así, cuenca geológica primero y cuenca hidrográfica después, participan de igual modo configurando un territorio único y generando una identidad territorial, el Geoparque de Granada.

### ¿SABÍAS QUE...?

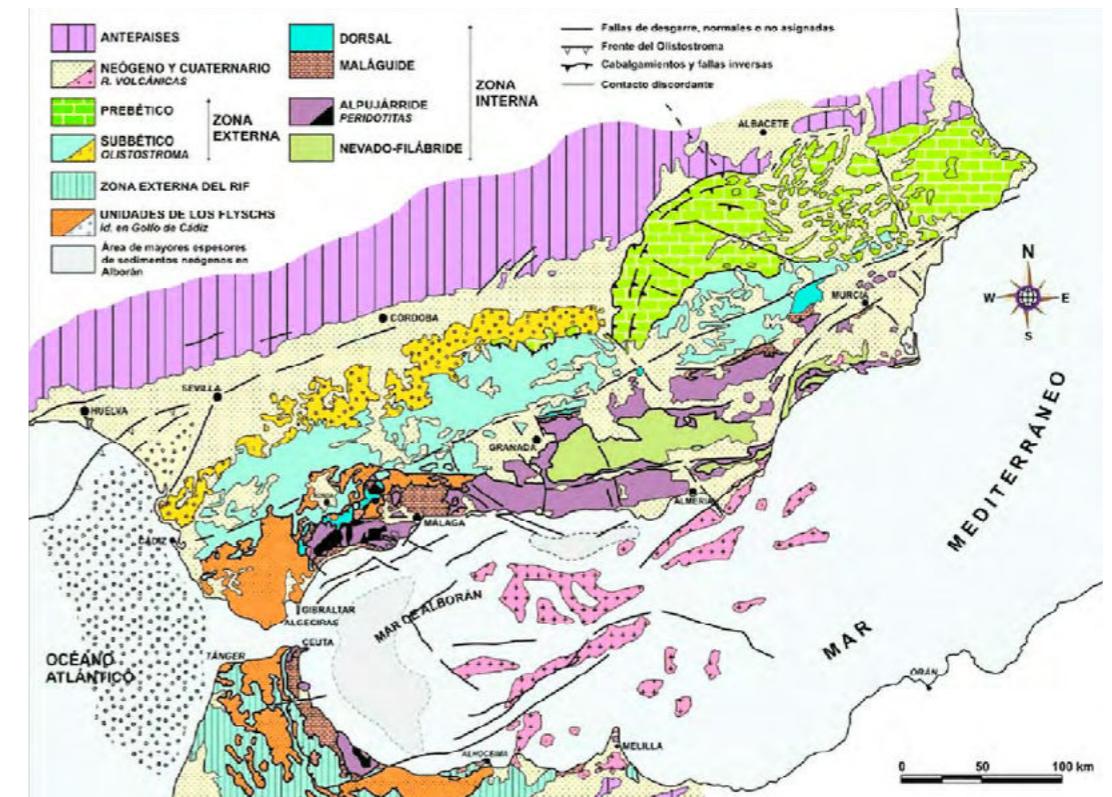
La Falla de Baza es uno de los **Lugares de Interés Geológico (LIG)** del Geoparque de Granada y un punto para poder observarla es la Cañada Gallego (Baza).



## CONTEXTO GEOLÓGICO DEL GEOPARQUE DE GRANADA

El contacto entre distintas placas tectónicas puede tener consecuencias muy variadas en la superficie de nuestro planeta. Si las placas se rozan o se acercan, ejerciendo presión entre sí, pueden desarrollarse grandes cordilleras montañosas, como la Cordillera Bética.

El Geoparque de Granada se localiza en el sector central de la **Cordillera Bética**. Esta cordillera, con unos 600 km de longitud y unos 200 km de anchura, ocupa todo el sureste peninsular y junto al Rift (al Norte de África) forma parte de las cadenas alpinas, siendo una de las grandes unidades geológicas de nuestro país.



Mapa geológico de la Cordillera Bética, donde se ubica el Geoparque.

Parte de la historia geológica de la Cordillera Bética se encuentra resumida en el Geoparque de Granada. En él pueden identificarse algunos de los grandes dominios en los que se divide la cordillera:

En primer lugar tenemos las **cuenca o depresiones**, siendo "pequeños huecos" que se desarrollaron en distintas partes de la Cordillera Bética mientras la tectónica procedía al desarrollo de elevaciones montañosas en la zona. De este modo, las cuencas siempre se encuentran rodeadas de sierras. En el territorio del Geoparque destaca la **cuenca de Guadix-Baza**. Como se encontraba rodeada de grandes montañas, esta depresión se estuvo llenando con los materiales que se erosionaban alrededor desde el Mioceno Superior hasta hace unos 500.000 años, momento en el que empieza su vaciado.

En segundo lugar tenemos las **elevaciones montañosas** que rodean y delimitan las depresiones o cuencas descritas anteriormente. Se trata de zonas más elevadas topográficamente debido a que han sufrido una intensa deformación que ha producido su ascenso respecto al nivel del mar. Dentro de este segundo conjunto, en el caso de la Cordillera Bética podemos separar a su vez dos grandes dominios, la **Zona Interna** y la **Zona Externa**:

- La **Zona Interna** está formada por rocas que pertenecieron a una pequeña placa tectónica conocida como dominio de Alborán, que quedó "atrapada" entre las placas Ibérica y Africana. Debido a su posición, muchas rocas de

este dominio sufrieron grandes presiones y temperaturas, presentando por ello rasgos distintivos que los geólogos denominan metamórficos. No obstante, dentro de este dominio también hay rocas no metamórficas, entre las cuales cabe destacar las del "Cerro Jabalcón", mirador por excelencia dentro del Geoparque. Este gran dominio, la Zona Interna, constituye hoy día la mayor parte de las montañas que delimitan la cuenca de Guadix-Baza por el Sur, como Sierra Nevada, los Filabres o la Sierra de Baza.

- La **Zona Externa** es el conjunto de rocas formado a partir de antiguos sedimentos que se depositaron cerca del borde de la meseta ibérica, en ambientes marinos muy variados (desde poco profundos a pelágicos). También son abundante en este dominio las rocas ígneas formadas en aquellos fondos marinos. Estos materiales constituyen el borde norte de la cuenca de Guadix-Baza y a diferencia de la Zona Interna no tiene rocas metamórficas.

### ¿SABÍAS QUE...?

Aunque los recursos geológicos son no renovables, el Patrimonio Geológico, dentro de los anteriores, puede considerarse como un recurso renovable si realizamos un uso sostenible y planificado sobre el mismo. En el Geoparque de Granada se manifiesta en un conjunto de Lugares de Interés Geológico (LIG) que han sido seleccionados dentro del territorio en base a sus mayores valores científicos y/o divulgativos. Estos representan, dentro del conjunto del Patrimonio Geológico presente en el Geoparque, los enclaves que requieren una mayor atención para su conservación futura. Forman parte de la herencia que el ser humano recoge de la naturaleza y debe transmitir a las próximas generaciones.



## GEOLOGÍA, HERENCIA Y PATRIMONIO

El Geoparque de Granada es un territorio privilegiado para observar cómo la geología ha condicionado la historia y la cultura de las poblaciones que han ocupado sus paisajes. El ser humano ha buscado los mejores emplazamientos para asentarse. Desde cerros, donde ubicó sus castillos, como el de Castril, a zonas ligadas al agua, estableciendo siempre fuertes vínculos con el medio físico.

En el Geoparque han quedado registrados los ecosistemas de **los primeros humanos de Europa occidental**, con una antigüedad de 1,4 millones de años. Una ventana al pasado, donde se ha identificado tanto industria lítica como los propios fósiles de restos humanos. En este sentido, los primeros pobladores del territorio ya utilizaban distintos recursos geológicos (generalmente, caliza o sílex) para la elaboración de herramientas acordes a sus necesidades. Posiblemente, lo más interesante de este uso de los recursos geológicos en el pasado, fue que dio la oportunidad a los homínidos de competir por los recursos alimenticios de la zona frente a otros animales. La utilización de útiles de piedra pudo ser la clave a la hora de enfrentarse a las poblaciones de hiena gigante africana en las labores de carroñeo de grandes herbívoros.



Grupo de investigadores trabajando en los yacimientos con restos arqueológicos y paleontológicos de Orce.  
Foto: Alberto Tauste.

Al margen de la industria lítica, también es necesario incidir en el papel que los recursos geológicos tuvieron en el simbolismo y en los rituales de las primeras poblaciones como materia prima para la obtención de pinturas rupestres y, esencialmente, como material de construcción en épocas más recientes. Destaca en el territorio el **parque megalítico de Gorafe**: un espacio arqueológico con 11 necrópolis y 242 dólmenes, con ajuares muy diversos: puntas de flecha, cuchillas, collares de hueso, objetos de decoración, etc. Estas construcciones se componen de varias losas de piedra colocadas de forma vertical, ejerciendo como columnas y rematadas por estructuras cupuliformes, a menudo decoradas con motivos celestes o abstractos que acompañaban los ritos funerarios. Además, el parque megalítico de Gorafe no solo destaca por ser una de las mayores concentraciones de túmulos prehistóricos de Europa, sino por la diversidad de sus estructuras y composiciones.



Cámara sepulcral en dolmen del Parque Megalítico de Gorafe. Foto: medialde@.

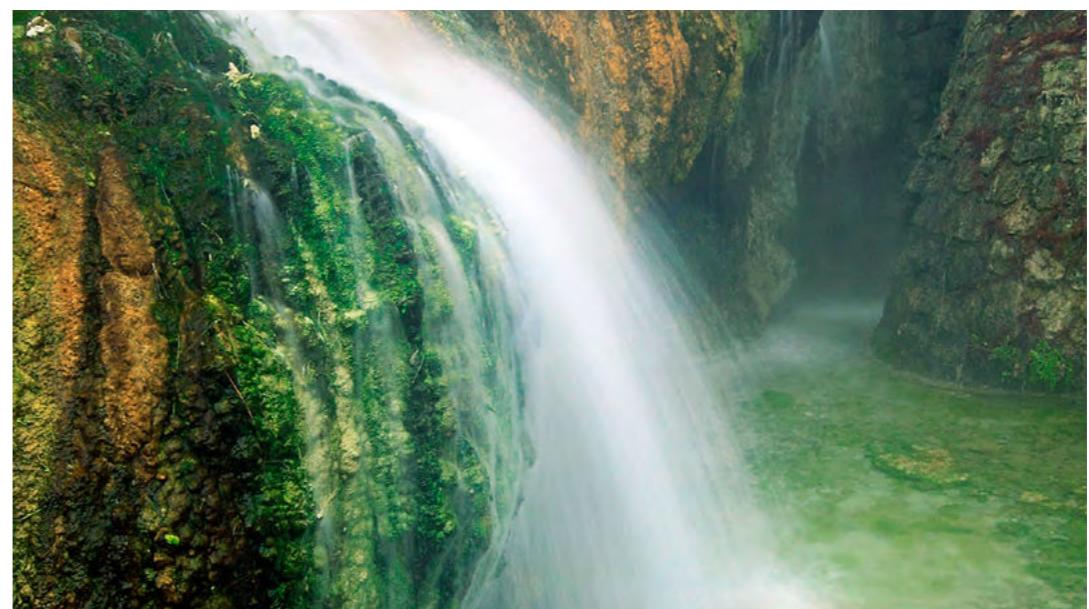
Aunque, en sus formas más primigenias, las sociedades humanas presentaban comportamientos nómadas, en el Geoparque de Granada encontramos también asentamientos continuos, con poblaciones que datan desde el II milenio a.C. El poblado de Castellón Alto (Galera), encuadrado en la **cultura de El Argar**, en la Edad del Bronce (1900-1600 a.C.) es un buen ejemplo de ello. También nos habla de cómo la geología ha condicionado el aprovechamiento de algunos de estos enclaves, que son auténticas fortificaciones naturales, donde además, la disposición horizontal de los estratos y la alternancia entre niveles duros y blandos facilitó el asentamiento en un lugar tan escarpado.

Las poblaciones del territorio seguirán utilizando recursos geológicos para su construcción. Así, el poblado íbero-romano del **Cerro del Real**, junto con la necrópolis de **Tútugi** (Galera), posiblemente uno de los más grandes conjuntos tumulares del mundo ibérico, utilizaron sillares extraídos de afloramientos adyacentes, en los que las fracturas de las rocas facilitaron su extracción y aprovechamiento. También destaca el conjunto arqueológico de **Basti** (cerca de Baza), donde se documenta un asentamiento ibérico y romano, con obras escultóricas talladas en roca vinculadas a la necrópolis ibérica, siendo la más conocida la **Dama de Baza**, que representa una de las esculturas ibéricas más importantes.

En Guadix se funda, hacia el 29-27 a.C., **Acci**, una de las ciudades romanas más importantes del sur peninsular, entre cuyas edificaciones destaca el teatro romano, construido con sillares que fueron labrados y traídos desde lugares del entorno en el que aparecen rocas marinas del Mioceno. Hoy en día, el estudio de los sedimentos que actualmente llenan las ruinas, nos permite interpretar

que el teatro se inundó en varias ocasiones. También en Guadix, ha jugado un papel esencial en la industria local el uso de otra roca sedimentaria compuesta fundamentalmente por arcillas, que se ha utilizado desde antiguo en la fabricación de materiales de construcción, alfarería, cerámica artística y azulejos. Todos estos aspectos relacionan, de nuevo, la geología con el ser humano, a través del patrimonio.

La cultura del agua, a través de la geología, también está presente en el Geoparque de Granada. Buen ejemplo de ello son los **balnearios** de Graena, Zújar y Alicún de las Torres. En este último, por ejemplo, encontramos distintos manantiales de agua termal que han sido empleados desde la época romana, en el siglo III de nuestra era. Proveniente de los acuíferos de la región, el agua debe sus propiedades a la disolución de los minerales por los que pasa y, también, a la precipitación de otros cuando sale por el manantial. El agua se calienta a gran profundidad para después ascender por conjuntos de rocas que se encuentran rotas o trituradas debido a la actividad tectónica.



Surgencia de aguas termales manando a la superficie en el Balneario de Alicún de las Torres, donde aún mantiene una agradable temperatura de 35°C.

Otro de los hitos dentro del Geoparque, donde queda registrada la interacción entre la población y la geología es en el **trogloditismo**: la creación de casa-cuevas por parte de la sociedad. El proceso es relativamente sencillo gracias a la existencia de rocas y sedimentos fáciles de excavar, como las margas lacustres de la Hoya de Baza o las arcillas y limos en la Hoya de Guadix, que alternan con niveles duros y resistentes de calizas, conglomerados y areniscas que le dan consistencia a estas viviendas. Por lo general, la configuración interna de las cuevas y la disposición de las mismas nunca era regular, ya que el avance de la obra dependía de la naturaleza geológica particular de la zona de construcción. Actualmente está bastante claro que el origen de la vida en cuevas es social, vinculado al establecimiento de una

sociedad fuertemente dominada por las oligarquías, a partir del año 1490. En el siglo XIX y XX el trogloditismo alcanza su máxima expresión y en la actualidad hay más de 6.000 cuevas habitadas en el territorio y se pueden encontrar buenos ejemplos de barrios y pueblos de cuevas. Además de la utilización tradicional como vivienda o bodega han aparecido nuevos usos como el turístico, de restauración, venta de productos típicos o como centros de interpretación (Centro de Interpretación de las Cuevas de Guadix o el Centro Etnográfico de Trópolis en Alcudia de Guadix).



Cuevas del museo activo de Trópolis, excavado en el Valle del Zalabí (Alcudia de Guadix).



Barrio de cuevas en Guadix. El trogloditismo es consustancial al Geoparque y sus habitantes desde sus más remotas ocupaciones humanas.

### ¿SABÍAS QUE...?

A finales del siglo XVIII, más de la mitad de la población de Guadix residía en cuevas. Por su singularidad y atractivo, actualmente, las casas-cueva se han convertido en uno de los principales elementos turísticos de la ciudad, muchas de ellas transformadas en hoteles rurales y alojamientos para el turista.



El aprovechamiento de la geología continúa hasta la actualidad y no solo como patrimonio natural sobre el que hacer divulgación. La **minería** de la región, iniciada de forma rudimentaria por las primeras poblaciones que utilizaron metales, fue hasta el siglo pasado un negocio rentable gracias a explotaciones como la de Alquife, la mayor mina de hierro a cielo abierto de Europa. En la actualidad las Minas de Alquife siguen en explotación y el conjunto de su corta, las minas históricas, el poblado minero, las instalaciones de explotación o, incluso, la escombrera minera ha sido declarado *Bien de Interés Cultural (BIC)*.

Además, en el pasado, también destacaron otras explotaciones como las de **yeso** y **azufre** en los depósitos lacustres de la subcuenca de Baza. Destacan por su importancia a nivel nacional las distintas explotaciones de azufre nativo del entorno de Benamaurel, utilizado para la fabricación de pólvora. También es relevante la Mina de yeso del Castellón Alto, situada justo debajo del conocido yacimiento argárico, en Galera. El yeso ha sido un recurso muy importante para la construcción de los distintos pueblos de la zona. En ambos casos las explotaciones dejaron su huella en el paisaje, testimonio de una forma de vida y vínculo esencial entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.



Mina de yeso de grandes dimensiones en el Castellón Alto (Galera).

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Badlands:** formas de ladera con una red compleja y densa de barrancos donde los límites entre ellos (denominados interfluvios) presentan formas afiladas.
- **Basculamiento:** inclinación de un terreno o de una estructura geológica.
- **Buzamiento:** línea de máxima pendiente de un plano, es decir, la inclinación de un estrato geológico o una falla.
- **Cabalgamiento:** cuando un bloque, separado de otro por una falla, se sitúa parcialmente sobre el mismo debido a esfuerzos tectónicos.
- **Cuenca de Guadix-Baza:** depresión intramontañosa donde se depositaron la mayor parte de los sedimentos que hoy forman parte del Geoparque de Granada.
- **Cupuliforme:** con forma de cúpula.
- **Dolmen:** megalito construido a base de varias losas de roca verticales a modo de columnas, y otras horizontales a modo de cubierta.
- **Endorreico/a:** sistema fluvial que no tiene salida al mar.
- **Exorreico/a:** sistema fluvial que sí tiene salida al mar
- **Falla:** fractura en la corteza terrestre que desplaza un bloque rocoso respecto a otro.
- **Hominino:** grupo de primates con capacidad para andar erguidos y dotados de una mínima habilidad manual y comunicativa.
- **Industria lítica:** utensilios y herramientas fabricadas a partir de roca con mayor o menor procesamiento.
- **Megalítico:** relacionado con los megalitos, es decir, grandes estructuras de piedra construidas a base de uno o varios bloques.
- **Mioceno:** división estratigráfica de la era cenozoica y del periodo neógeno que abarca un lapso temporal entre los 23 Ma y los 5,33 Ma.
- **Pangea:** supercontinente que agrupaba la mayor parte de las tierras emergidas al final del Paleozoico e inicios del Mesozoico (hace unos 250 Ma).

- **Patrimonio geológico:** conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida. Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- **Sucesión continental:** depósito de materiales geológicos más o menos continuo asociado al continente o a un sistema terrestre (es decir, que no se depositaron en el mar).
- **Tectónico/a:** relacionado con la tectónica o con los movimientos fruto de la dinámica interna de la Tierra.
- **Trogloditismo:** forma de vida basada en la ocupación de cuevas.

## FUENTES DOCUMENTALES

ADROHER AUROUX, A.M., CABALLERO COBOS, A. & SALVADOR OYONATE, J.A. (2013). Una historia de las investigaciones en *Basti* (Baza, Granada). CPAG, 23: 265-291 pp.

ADROHER AUROUX, A.M. & MARTÍN AVILÉS, J. (2016). Tres décadas de Arqueología en Guadix (1985-2015). *Bol. Cen. Pedro Suárez*, 29: 11-43 pp.

ALFARO, P., DELGADO, J., SANZ DE GALDEANO, C., GALINDO ZALDÍVAR, J., GARCÍA TORTOSA, F.J., LÓPEZ GARRIDO, A.C., LÓPEZ CASADO, C., MARÍN, C., GIL, A.J. & BORQUE, M.J. (2008). The Baza Fault: a major active extensional fault in the central Betic Cordillera (South Spain). *International Journal of Earth Sciences*, 97: 1353-1365 pp. doi:10.1007/s00531-007-0213-z

ÁLVAREZ ARECES, E., ARRIBAS HERRERA, A., DÍEZ HERRERO, A., FERNÁNDEZ LEYVA, C., GARCÍA TORTOSA, F.J., GARRIDO GARCÍA, J.A., LÓPEZ MARCOS, A., MATEOS RUIZ, R.R. & RUBIO CAMPOS, J.C. (2018). *Un apasionante viaje en el tiempo: del imperio romano a los animales prehistóricos del Cuaternario*. Geolodía Granada 18, Sociedad Geológica de España, 8 pág.

ASENJO SEDANO, C. (1983). *Las cuevas de Guadix. Granada*. Caja General de Ahorros y Montes de Piedad de Granada. Asociación Proyecto Sierra de Baza.

BENET, M.T. & TARRAGONA, J. (2004). La Balma sepulcral de la Força i el Dolmen de Solsderiu. *Jornades de Treball del Grup de Recerques de les Terres de Ponent*: 136-153 pp.

CALVACHE, M.L. & VISERAS, C. (1995). Consecuencias geomorfológicas derivadas de un proceso de captura fluvial. *Geogaceta*, 18: 93-96 pp.

CARRASCO RUS, J. & PACHÓN ROMERO, J.A. (2002). Fíbulas de codo en las altiplanicies granadinas: dos nuevos hallazgos en la comarca de Guadix. *Revista Tabona*, nº11: 169-188 pp.

CASTRO, J., MARTIN-ROJAS, I., MEDINA-CASCALES, I., GARCÍA-TORTOSA, F.J., ALFARO, P., & INSUA-ARÉVALO, J.M. (XXXX). Active faulting in the central Betic Cordillera (Spain): Palaeoseismological constraint of the surface-rupturing history of the Baza Fault (Central Betic Cordillera, Iberian Peninsula).

CAUSAPÉ, M.D.C.F. & GONZÁLEZ, M.L. (2009). El Balneario de Alicún de las Torres (Granada). Historia y Generalidades. *Anuario de la Real Academia Nacional de Farmacia*: 711-735 pp.

DE ANDRÉS GOMEZ DE BARREDA, A., GARCÍA RAMOS, G., RAIGON PICHARDO, M. & SÁNCHEZ SOTO, P. (1990). Propiedades cerámicas de arcillas prodecentes de Guadix (Granada). *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.*, 29(1): 37-40 pp.

ESPIGARES, M.P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ROS-MONTOYA, S., TORO, I., AGUSTÍ, J. & SALA, R. (2013). *Homo vs. Pachycrocuta*: Earliest evidence of competition for an elephant carcass between scavengers at Fuente Nueva-3 (Orce, Spain). *Quaternary International*, 295: 113-125 pp.

GARCÍA, C.J.G. (2006). La explotación de las minas de hierro de Alquife después de la expulsión de los moriscos: nuevos datos para su estudio (1576-1581). *Boletín del Centro de Estudios Pedro Suárez: Estudios sobre las comarcas de Guadix, Baza y Huéscar*, (19): 209-214 pp.

GARRIDO GARCÍA, C.J. (2021). *Las Cuevas de Guadix en la Edad Moderna (1489-1808): origen, crecimiento y marginalización*. Editorial Círculo Rojo,

GARCÍA-TORTOSA, F.J., ALFARO, P., GALINDO ZALDÍVAR, J., GIBERT, L., LÓPEZ GARRIDO, A.C., SANZ DE GALDEANO, C. & UREÑA, M. (2008). Geomorphologic evidence of the active Baza Fault (Betic Cordillera, south Spain). *Geomorphology*, 97: 374-391 pp.

GARCÍA SÁNCHEZ, M. et al. (1959). «Sepulcros megalíticos de la región de Gorafe (Granada)». *Archivo de Prehistoria Levantina*, VIII: 43-114 pp.

GIBERT, L., ORTÍ, F. & ROSELL, L. (2007). Plio-Pleistocene lacustrine evaporites of the Baza Basin (Betic Chain, SE Spain). *Sedimentary Geology*, 200: 89-116 pp.

HIGUERAS RUIZ, J. (2021). *Geografía física de Andalucía*. Centro de estudios postgrado, Universidad de Jaén.

MARTÍN ALGARRA, A., SANZ DE GALDEANO, C. & ESTÉVEZ, A. (1988). L'évolution sédimentaire miocène de la région au nord de la Sierra Arana (Cordillères Bétiques) et sa relation avec la mise en place du bloc d'Alboran. *Bull. Soc. géol. France*, IV, 1: 119-127 pp.

MARTÍN CIVANTOS, J.M. (2010). La formación de la tierra de Guadix (Granada). En MALPICA CUELLO, A., PEINADO SANTAELLA, R. & FÁBREGAS GARCÍA, A. (eds.): *Historia de Andalucía. VII Coloquio*. Granada: Universidad: 49-64 pp.

MEDINA, F.J.S. & VALVERDE, F.A.N. (2009). Evolución histórica de la morfología urbana, tipologías y procedimientos constructivos en la comarca de Guadix-El Marquesado, en la provincia de Granada. In *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Valencia*. Instituto Juan de Herrera: 1381-1392 pp.

MITCHELL, B. (1990). *Integrated water management: international experiences and perspectives*, Bel- haven Press, Londres.

MORAL ITUARTE, L.D. & HERNÁNDEZ-MORA ZAPATA, N. (2016). Nuevos debates sobre escalas en política de aguas. Estado, cuencas hidrográficas y comunidades autónomas en España. *Ciudad y territorio: estudios territoriales*, 48 (190): 563-583 pp.

PRADO PÉREZ, A.J., DELGADO, A., CRESPO, M.T., MARTÍN, A., VASELLI, O. & PÉREZ DEL VILLAR, L. (2010). Modelización Hidrogeológico e Hidrogeoquímica del Sistema Termal de Alicún de Las Torres (Provincia de Granada). Hidroquímica Isotópica y Gases en Aguas. *Informes Técnicos Ciemat*, 1212

RODRÍGUEZ-ARIZA, M.O. (2010). Tútugi: del sueño a la realidad. En RODERO, A. & BARRIL, M. (Coord.): *Viejos yacimientos. Nuevas aportaciones*. Museo Arqueológico Nacional, Ministerio de Cultura: 13-52 pp.

SABATIER, P., FOCHT, W., LUBELL, M., TRA-CHTENBERG, Z., VEDLITZ, A. & MATLOCK, M. (2005). *Swimming upstream: collaborative approaches to watershed management*. Cambridge, USA: MIT Press.

SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, M.T., RODRÍGUEZ-FERRERO, N. & SALAS-VELASCO, M. (2011). La gestión del agua en España. La unidad de Cuenca. *Revista de Estudios Regionales*, (92): 199-220 pp.

SORIA, J.M. & VISERAS, C. (2008). En ARRIBAS, A. (Ed.): Vertebrados del Plioceno superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas. *Cuadernos del Museo Geominero*, nº 10. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 3-19 pp.

TORO MOYANO, I., BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., GRÉGOIRE, S., LEBEGUE, F., MONCEL, M.H. & DE LUMLEY, H. (2010). The archaic Stone tool industry from Barranco León and Fuente Nueva 3, (Orce, Spain): Evidence of the earliest hominin presence in southern Europe. *Quaternary International*, 243: 80-91 pp.

TORO-MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., AGUSTÍ, J., SOUDAY, C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTÍN-TORRES, M., FAJARDO, B., DUVAL, M., FALGUÈRES, C., OMS, O., PARÉS, J.M., ANADÓN, P., JULIÀ, R., GARCÍA-AGUILAR, J.M., MOIGNE, A.M., ESPIGARES, M.P., ROS-MONTOYA, S. & PALMQVIST, P. (2013). The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain). *Journal of Human Evolution*, vol. 65, nº 1: 1-9 pp.

TORO MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., TURQ, A. & OMS, Q. (2000). Los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce (Granada). Contribución al conocimiento del primer poblamiento humano de Europa.

## RECURSOS DIGITALES

<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/index2.htm>

[http://mupreva.org/dedalo/media/pdf/publicaciones/standar/mupreva194\\_mupreva153\\_451.pdf](http://mupreva.org/dedalo/media/pdf/publicaciones/standar/mupreva194_mupreva153_451.pdf)

## 2. 2. Fichas docentes



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada



Esta actividad nos servirá para conocer procesos geológicos que se producen en el Geoparque así como descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.

## OBJETIVOS

- Conocer de manera sencilla alguno de los procesos geológicos que se producen en el Geoparque
- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Potenciar el conocimiento de sectores económicos del territorio
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad fina.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque2. Área conocimiento del entorno.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal e individual
- Aprendizaje cooperativo
- Fomento de la autonomía
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

## FICHA DOCENTE T2 · INFANTIL

### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Buscando el camino"
- Actividad "Lago soy"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Competencia digital
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada



Esta actividad nos dará las claves para comprender la historia geológica del Geoparque de Granada, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.

## OBJETIVOS

- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Iniciación al método científico.  
Bloque 1. Ciencias Naturales.
- Ordenación cronológica.  
Bloque 4. Ciencias Sociales.
- Uso de las imágenes como medio de expresión.  
Bloque 1. Educación Plástica.
- Apreciación de la importancia de preservar y cuidar los vestigios del pasado como señas de identidad, cultural, social y artística.  
Bloque 4. Ciencias Sociales.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en un entorno físico como el Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

## FICHA DOCENTE T2 · PRIMARIA 1-2

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Timeline del Geoparque"
- Ficha "Formamos montañas"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Conciencia y expresiones culturales
- Matemáticas, ciencia y tecnología

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada

Esta actividad nos dará las claves para comprender la historia geológica del Geoparque de Granada, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.

## OBJETIVOS

- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Desarrollo del método y pensamiento científico.  
Bloque 1. Ciencias Naturales.
- El ser humano y el medio natural.  
Bloque 2. Ciencias Sociales.
- La prehistoria. Bloque 4. Ciencias Sociales.
- Producción de textos.  
Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.
- Uso de las imágenes como medio de expresión.  
Bloque 1. Educación Plástica.
- Desarrollo de proyectos en grupo con creatividad, respetando las ideas de los demás y disfrutando. Bloque 1. Educación Plástica.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en un entorno físico como el Geoparque de Granada



## FICHA DOCENTE T2 · PRIMARIA 3-4

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula con acceso a internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Lapbook del ser humano en el Geoparque"
- Actividad "La vida en una casa cueva, una historia de cómic"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Conciencia y expresiones culturales

# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada

Esta actividad nos dará las claves para comprender la historia geológica del Geoparque de Granada, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.

## OBJETIVOS

- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Potenciar el conocimiento de sectores económicos del territorio
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Identificación, valoración y respeto hacia el patrimonio.  
Bloque 4. Ciencias Sociales.
- Cooperación en la planificación y desarrollo creativo de proyectos.  
Bloque 1. Educación Plástica.
- Autonomía, responsabilidad, emprendimiento y compromiso.  
Bloque 1. Valores Sociales y Cívicos.
- Planificación de proyectos. Bloque 1. Ciencias Naturales.
- Problemas ambientales. Bloque 2. Ciencias Sociales.
- Perímetro y área. Bloque 4. Matemáticas.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada

Esta actividad nos dará las claves para comprender la historia geológica del Geoparque de Granada, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural.



## FICHA DOCENTE T2 · PRIMARIA 5-6

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

### LUGAR

aula con acceso a internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Lapbook del ser humano en el Geoparque"
- Actividad "Una arquitectura muy troglodita"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Conciencia y expresiones culturales
- Matemáticas, ciencia y tecnología

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada

Esta actividad nos dará las claves para comprender la relación entre la cuenca geológica y la cuenca hidrográfica del Geoparque, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural

## OBJETIVOS

- Diferenciar conceptos como cuenca geológica y cuenca hidrográfica
- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La hidrosfera. El agua en la Tierra.  
Bloque 2. Biología y Geología.
- Gestión de los recursos hídricos en Andalucía.  
Bloque 2. Biología y Geología.
- Conocimiento y uso de las técnicas y estrategias para la producción de textos escritos: planificación, obtención de información, redacción y revisión del texto.  
Bloque 2. Lengua Castellana y Literatura 1º y 2º ESO.
- Medio físico andaluz: relieve; hidrografía.  
Bloque 1 Geografía e Historia 1º ESO.
- La metodología científica.  
Bloque 1. Biología y Geología 1º ESO.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en un entorno físico como el Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

## FICHA DOCENTE T2 · 1º y 2º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

### LUGAR

Aula con acceso a internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad “Reconstruyendo la cuenca de Guadix-Baza”
- Ficha “El agua que no cae del cielo”

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia Digital
- Aprender a aprender
- Conciencia y expresiones culturales
- Matemáticas, ciencia y tecnología

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Geología, herencia y patrimonio del Geoparque de Granada

Esta actividad nos dará las claves para comprender la relación entre la cuenca geológica y la cuenca hidrográfica del Geoparque, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural

### OBJETIVOS

- Diferenciar conceptos como cuenca geológica y cuenca hidrográfica
- Conocer las poblaciones que ocupan el Geoparque de Granada
- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Potenciar el conocimiento de sectores económicos del territorio
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

### CONTENIDOS CURRICULARES

- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando tecnologías de la información  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Factores que condicionan el relieve terrestre. Agentes geológicos. Las aguas superficiales y el modelado del relieve  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- Influencia de los impactos ambientales en la sociedad actual y futura  
Bloque 3. Avances tecnológicos y su impacto ambiental  
Cultura Científica de 4º ESO
- Educación para la Ciudadanía y los Derechos humanos  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- La idea de proyecto de empresa  
Bloque 2. Ciencias aplicadas a la actividad profesional de 4º ESO
- La idea del proyecto de empresa  
Bloque 2. Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial DE 4º ESO
- Actividad humana, recursos naturales y sus tipos  
Bloque 3. Ecología y Medio Ambiente. Biología y Geología de 4º ESO
- Actividades humanas, sistemas y sectores económico  
Bloque 2. Geografía e Historia 3º ESO
- La relación entre el pasado, el presente y el futuro a través de la historia  
Bloque 10. Geografía e historia 4 ESO

### METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

## FICHA DOCENTE T2 · 3º y 4º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Kahoot “Cuenca: ¿hidrográfica o geológica?”
- Ficha “El agua que no cae del cielo”
- Juego en Genially “Reconstruyendo la cuenca de Guadix Baza”
- Ficha: “Una arquitectura muy troglodita”
- Ficha: “El paisaje a vista de pájaro”
- Ficha: “Minería o no minería: esa es la cuestión”

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Competencia digital
- Conciencia y expresiones culturales

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





Esta actividad nos dará las claves para comprender la relación entre la cuenca geológica y la cuenca hidrográfica del Geoparque, conocer sus poblaciones además de descubrir la estrecha relación existente entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural

## OBJETIVOS

- Diferenciar conceptos como cuenca geológica y cuenca hidrográfica
- Conocer las poblaciones que ocupan el Geoparque de Granada
- Comprender la relación entre geología y sociedad
- Investigar acerca del patrimonio cultural del Geoparque
- Potenciar el conocimiento de sectores económicos del territorio
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Geometría métrica plana. Ecuaciones de la recta  
Bloque 4. Matemáticas. 1º Bach
- Ecuaciones de la recta y el plano en el espacio  
Bloque 4. Matemáticas. 2º Bach
- Uso de las herramientas TIC para transmitir y recibir información  
Bloque 1. Cultura Científica. 1º Bach
- El debate como medio de intercambio de información y de argumentación de opiniones personales  
Bloque 1. Cultura Científica. 1º Bach
- La Geología en la vida cotidiana. Problemas medioambientales y geológicos globales  
Bloque 1. Geología. 2º Bach
- Fluidos hidrotermales y su expresión en superficie  
Bloque 3. Geología. 2º Bach
- Recursos renovables y no renovables  
Bloque 8. Geología. 2º Bach
- El ciclo hidrológico y las aguas subterráneas  
Bloque 8. Geología. 2º Bach

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T2 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Kahoot “Cuenca: ¿hidrográfica o geológica?”
- Ficha “El agua que no cae del cielo”
- Juego en Genially “Reconstruyendo la cuenca de Guadix Baza”
- Ficha: “Cálculos troglodíticos”
- Ficha: “El paisaje a vista de pájaro”
- Ficha: “Minería o no minería: esa es la cuestión”

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Capacidades sociales y cívicas
- Aprender a aprender
- Competencia digital
- Conciencia y expresiones culturales

### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 2. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### INFANTIL

1. **Distribución.** La clase estará dispuesta en grupos.
2. **Asamblea.** Mediante preguntas como *¿Alguien sabe cómo se forman las rocas?, ¿Habéis cogido alguna roca en el campo?* Se irá introduciendo el tema en el aula.
3. Visualización de la **“Píldora TV”**. Una vez que los niños y niñas respondan a las preguntas, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Ficha **“Buscando el camino”** donde las niñas y niños trabajando la motricidad fina conocerán algunos elementos del patrimonio cultural del territorio del Geoparque.
5. Actividad **“Lago soy”**. Mediante esta actividad los niños y niñas comprobarán cómo se depositan las capas de sedimento arrastradas por un río.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. Visualización de la **“Píldora TV”** para contextualizar la sesión.
2. **Lluvia de ideas:** ¿Qué es eso de una cuenca en geología? A través de esta pregunta se introducirá de manera muy sencilla la historia geológica del Geoparque de Granada.
3. Actividad **“Timeline del Geoparque”**. En esta actividad, los niños y niñas dispuestos en pequeños grupos dispondrán de una ficha en la que aparecen varias reconstrucciones de la historia geológica del Geoparque de Granada que irán ordenando.

4. Actividad "**Formamos montañas**". Se trata de un taller donde el alumnado comprenderá cómo se han formado las montañas del Geoparque de una manera experimental.
5. **Breve explicación** de la herencia cultural en el territorio del Geoparque y su relación con la geología. La importancia de conservar el patrimonio para conocer y entender el pasado.

### 3º Y 4º PRIMARIA

1. Visualización de la "**Píldora TV**" para contextualizar la sesión.
2. **Lluvia de ideas:** ¿Cómo era el Geoparque hace millones de años? A través de esta pregunta se introducirá de manera muy sencilla la historia geológica del Geoparque de Granada.
3. **Breve explicación** sobre los primeros pobladores del Geoparque y de alguno de los yacimientos con restos humanos y su vinculación con los recursos geológicos.
4. Actividad "**Erase una vez el ser humano en el Geoparque**", se trata de una iniciativa creativa donde se trabajarán aspectos de la vida cotidiana de los primeros pobladores del Geoparque y el empleo de los recursos geológicos mediante la elaboración de un *lapbook*.
5. Actividad "**La vida en una casa cueva, una historia en cómic**". Se repartirá la ficha de dicha actividad entre el alumnado, en la que a partir de la investigación irá conociendo la historia e importancia de las casas cueva que representará en viñetas.

### 5º Y 6º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesorado pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: *¿Cómo eran los primeros pobladores del Geoparque de Granada? ¿Qué materiales empleaban en su día a día?* A través de estas preguntas se introducirá de manera muy sencilla la historia del ser humano en el Geoparque y su relación con los recursos geológicos del territorio.
3. Visualización de la "**Píldora TV**" para contextualizar la sesión.

4. Actividad: "**Lapbook del ser humano en el Geoparque**", donde el alumnado tendrá que investigar acerca de la historia del ser humano en el Geoparque y cómo ha empleado minerales y rocas en su día a día desde la antigüedad. El resultado será un *lapbook* individual.
5. Breve **explicación teórica** sobre el patrimonio geológico y la herencia cultural que ha supuesto los *badlands* y el trogloditismo.
6. Ficha: "**Una arquitectura muy troglodita**", donde se trabajarán competencias matemáticas y la importancia de las casas cueva en el Geoparque.

### 1º Y 2º ESO

1. La sesión comenzará con la visualización de la "**Píldora TV**" para contextualizar el tema.
2. **Lluvia de ideas:** ¿Qué diferencia una cuenca geológica de una cuenca hidrográfica? Tras la visualización de la píldora, el alumnado deberá proponer ideas acerca de estos dos conceptos diferentes.
3. Breve **resumen teórico** de la historia geológica de la región con los hitos más importantes.
4. Actividad con *Genially*: "**Reconstruyendo la cuenca de Guadix-Baza**", donde el alumnado podrá jugar mientras estudia la historia geológica de la región.
5. Breve **explicación teórica** sobre el patrimonio geológico y la herencia cultural.
6. Ficha: "**El agua que no cae del cielo**", donde el alumnado tendrá que investigar y concretar ideas sobre el origen del agua que alimenta los distintos baños termales del Geoparque además de relacionarlos con las principales culturas que han pasado por el Geoparque y con los protagonistas del origen de los baños termales.

### 3º Y 4º ESO

1. **Planteamiento** de la sesión: se le explicará al alumnado que, como la mejor manera de entender algo es intentando explicarlo a otras personas, hoy tendrán que actuar y realizar actividades a modo de guías del Geoparque de Granada.
2. Visualización de la "**Píldora TV**" para contextualizar la sesión.

3. **Lluvia de ideas:** *¿Qué diferencia una cuenca geológica de una cuenca hidrográfica?* Tras la visualización de la píldora, el alumnado deberá proponer ideas acerca de estos dos conceptos diferentes, mientras que el profesor corrige afirmaciones de cara a la primera actividad.
4. **Kahoot:** *“Cuenca: ¿geológica o hidrográfica?”*, donde se repasarán los conceptos vistos en la píldora y comentados en la lluvia de ideas.
5. Ficha: **“El agua que no cae del cielo”**, donde el alumnado tendrá que investigar y concretar ideas sobre el origen del agua que alimenta los distintos baños termales del Geoparque.
6. Breve **resumen teórico** de la historia geológica de la región con los hitos más importantes.
7. Actividad con **Genially:** *“Reconstruyendo la cuenca de Guadix-Baza”*, donde el alumnado podrá jugar mientras estudia la historia geológica de la región.
8. Breve **explicación teórica** sobre el patrimonio geológico y la herencia cultural que ha supuesto los *badlands* y el trogloditismo.
9. Ficha: **“Una arquitectura muy troglodita”**, donde se trabajará áreas y geometría.
10. Ficha: **“El paisaje a vista de pájaro”**, donde se abre un debate en torno a la ocupación del territorio del Geoparque por el ser humano, las energías renovables y la minería.
11. Actividad de **debate:** *¿Debería llevarse a cabo minería en el Geoparque o no?* Donde el alumnado deberá debatir si la economía que genera esta industria es compatible con preservar el entorno.
12. Ficha: **“Minería o no minería: esa es la cuestión.”** En esta ficha, el alumnado deberá plasmar argumentos a favor y en contra de la minería en el Geoparque teniendo en cuenta la actividad de debate previa.
3. **Lluvia de ideas:** *¿Qué diferencia una cuenca geológica de una cuenca hidrográfica?* Tras la visualización de la píldora, el alumnado deberá proponer ideas acerca de estos dos conceptos diferentes, mientras que el profesor corrige afirmaciones de cara a la primera actividad.
4. **Kahoot:** *“Cuenca: ¿geológica o hidrográfica?”*, donde se repasarán los conceptos vistos en la píldora y comentados en la lluvia de ideas.
5. Ficha: **“El agua que no cae del cielo”**, donde el alumnado tendrá que investigar y concretar ideas sobre el origen del agua que alimenta los distintos baños termales del Geoparque.
6. **Breve resumen teórico** de la historia geológica de la región con los hitos más importantes.
7. Actividad con **Genially:** *“Reconstruyendo la cuenca de Guadix Baza”*, donde el alumnado podrá jugar mientras estudia la historia geológica de la región.
8. **Breve explicación teórica** sobre el patrimonio geológico y la herencia cultural que han supuesto los *badlands* y el trogloditismo.
9. Ficha: **“Cálculos troglodíticos”**, donde se trabajará o recordará las relaciones trigonométricas para resolver funciones. Incluye un apartado para 2º de Bachillerato, en el que se trabaja la obtención de un plano a partir de dos rectas secantes, aparte de unas reflexiones finales.
10. Ficha: **“El paisaje a vista de pájaro”**, donde se abre un debate en torno a la ocupación del territorio del Geoparque por el ser humano, las energías renovables y la minería.
11. Actividad de **debate:** *¿Debería llevarse a cabo minería en el Geoparque o no?* Donde el alumnado deberá debatir si la economía que genera esta industria es compatible con preservar el entorno.
12. Ficha: **“Minería o no minería: esa es la cuestión.”** En esta ficha, el alumnado deberá plasmar argumentos a favor y en contra de la minería en el Geoparque teniendo en cuenta la actividad de debate previa.

## BACHILLERATO

1. **Planteamiento** de la sesión: se le explicará al alumnado que, como la mejor manera de entender algo es intentando explicarlo a otras personas, hoy tendrán que actuar y realizar actividades a modo de guías del Geoparque de Granada.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.

## 2. 4. Recursos

### PÍLDORA TV

- ¿Qué hay dentro del Geoparque de Granada?**
- ¿Se sitúa sobre una cuenca geológica o sobre una cuenca hidrográfica?**
- ¿Quiénes fueron los primeros en habitar la región?**
- ¿Qué relación existe entre el patrimonio geológico y el patrimonio cultural?**

El entorno del Geoparque de Granada es importante a nivel geológico, paleontológico y arqueológico. Todos estos patrimonios se dan la mano en una historia común que hoy se hereda en el Geoparque y que se une al resto de elementos del patrimonio natural y cultural existentes en el territorio.

**Puedes descubrir algo más sobre el tema en esta pildora.**



Duración: 2 min aprox. Disponible en: <https://youtu.be/7KJmBoPz6l8>

### FICHA BUSCANDO EL CAMINO

El alumnado dispondrá de una ficha, donde habrá un laberinto, con un inicio y un final que les llevará del dibujo de una herramienta típica del territorio del Geoparque al dibujo de una casa cueva que deberán colorear. Para ello harán pequeñas bolitas con plastilina que irán colocando durante el recorrido hasta llegar a la casa cueva. Además, durante la actividad, se pueden ir comentando diferentes aspectos del patrimonio cultural del Geoparque donde la geología está muy presente, como la utilización de sílex para fabricar herramientas, la elaboración de recipientes de arcilla, la utilización del agua en los baños árabes o la propia construcción de casas cueva.



### ACTIVIDAD "LAGO SOY "

Se trata de simular a escala reducida cómo se produce el depósito de materiales en un río.

**Materiales necesarios:**

- Recipientes transparente, se puede emplear una botella*
- Sedimento de diferente tamaño de grano (arena, grava, materia orgánica...)*
- Agua*
- Cuchara o similar para mezclar*

**Desarrollo:**

Se recomienda que el profesor realice el taller con uno de los grupos y que el resto de grupos vayan haciendo lo mismo. Coge el recipiente transparente y añade el sedimento y el agua, de manera que esta quede unos centímetros por encima del sedimento. Se mezcla todo con una cuchara y se esperará a ver cómo se van depositando los diferentes materiales por capas y ordenados por tamaños.

### ACTIVIDAD TIMELINE DEL GEOPARQUE

Se trata de una actividad donde los niños y niñas conocerán la historia geológica del Geoparque de Granada desde hace 8 millones de años hasta la actualidad

a partir de un juego de cartas. Para ello, dispuestos en pequeños grupos, dispondrán de 5 cartas con las diferentes etapas geológicas del territorio por un lado y por el reverso, aparecerá un número que hace referencia al orden en el que van. Las cartas estarán con los paisajes o dibujos hacia arriba y, por turnos, irán volteando las cartas para ver el número del orden y colocarlas de manera ordenada. Es un juego cooperativo, de manera que deberán ordenar las imágenes entre todos y, al finalizar, deberán explicar qué ha sucedido en cada etapa.



## TALLER MONTAÑAS DEL GEOPARQUE

Se trata de un taller en el que se simulará a escala reducida cómo se han formado las montañas del Geoparque de Granada.

### Materiales necesarios:

- *Un recipiente transparente de más de unos 15 cm de alto*
- *Sal fina y tizas de colores, aunque también se puede emplear harina y cacao o arena fina (serán los materiales que representarán los sedimentos)*
- *Cuchara para verter la "capa de sedimentos"*
- *Un cartón rígido para simular la presión ejercida por el choque de las placas tectónicas*



### Desarrollo:

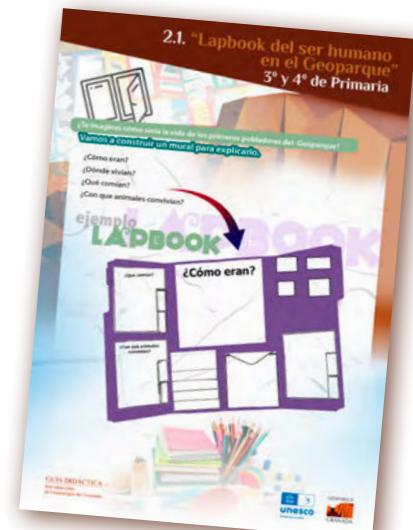
Se recomienda que el profesor realice el taller con uno de los grupos y que el resto de grupos vayan haciendo lo mismo. Coge el recipiente transparente y en un lateral introduce el cartón rígido, a continuación comienza a colocar una base de varios centímetros de uno de los materiales, a modo de depósito de sedimentos en una cuenca. Si optas por la sal, antes de comenzar a llenar el recipiente prepara diferentes mezclas de sal con colores, para lo cual emplea una base de cartón, vierte la sal y pasa por encima la tiza de un determinado color. Seguidamente, encima de ella, coloca otra capa de otro material diferente. Puedes colocar las capas que consideres. Una vez que se tengan los sedimentos en la cuenca, será momento de ir presionando con el cartón lentamente para ir observando cómo se van plegando los estratos. Enseguida veremos cómo los materiales se van deformando. A veces también pueden producirse fallas. Antes de comenzar el experimento podemos preguntar al alumnado que cree que pasará (hipótesis)

para introducir el método científico. Este trabajo se hará por grupos y se harán fotografías de las diferentes etapas y del resultado para elaborar un trabajo gráfico explicando lo ocurrido.

## ACTIVIDAD LAPBOOK DEL SER HUMANO EN EL GEOPARQUE

Mediante esta actividad de carácter individual, los niños y niñas conocerán la forma de vida de los antiguos pobladores del Geoparque y su relación con la geología. El alumnado diseñará un **mural (lapbook)** para mostrar la utilización de diferentes recursos geológicos. Se puede emplear una cartulina en A2 doblada en 3 partes. En ella, en las dos solapas de la cartulina que hagan de cierre llevará la identificación del curso, la clase y el nombre del alumnado, por el lado posterior se escribirá un texto con la forma de vida de los antiguos pobladores. En su interior, habrá un apartado para las construcciones megalíticas, el empleo del sílex como herramienta, la utilización de pigmentos naturales, así como la evolución del ser humano. Se incluirá un apartado de animales como el tigre dientes de sable o el mamut, pudiendo introducir texturas de tela que simulen tejidos animales. Además, también se representarán algunos yacimientos paleontológicos y arqueológicos para conocer el rico patrimonio del Geoparque. Sobres, desplegables o tiras de cartulinas son algunos de los elementos que pueden emplear.

Pueden buscar información en internet.



## ACTIVIDAD LA VIDA EN UNA CASA CUEVA, UNA HISTORIA EN CÓMIC

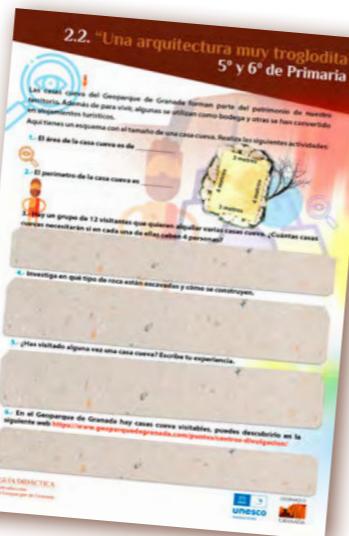
Con esta actividad el alumnado conocerá cómo era la vida en las casas cueva. Para ello, realizará una pequeña investigación utilizando Internet y representará en forma de **cómic** aquello que más le haya gustado de ese modo de vida (esta actividad puede ser individual o en parejas). El trabajo puede ser llevado a cabo utilizando diferentes técnicas de pintura o dibujo o mediante alguna herramienta *online* de generación de cómics.



## FICHA

### UNA ARQUITECTURA MUY TROGLODITA

Se repartirá a cada alumno/a una ficha con un dibujo en planta simplificado de una cueva típica del trogloditismo del Geoparque de Granada, donde se les pedirá que calculen el área y el perímetro. Además se investigará acerca del tipo de roca en las que están excavadas y se conocerá su historia y usos.



## ACTIVIDAD

### GENIALLY: RECONSTRUYENDO LA CUENCA DE GUADIX-BAZA

Esta actividad pretende fomentar la autonomía de trabajo del grupo, ya que en vez de recibir una explicación teórica por parte del docente será el alumnado quien utilice la plataforma digital para acceder a la información geológica de la cuenca de forma autónoma.

Se empleará la plataforma gratuita *Genially*, facilitando un enlace, en la que el alumnado tendrá que reconstruir, de forma amena y entretenida, la **historia geológica** de la región a través de un sistema lineal de multi-respuesta interactivo. Así, seleccione la respuesta que seleccione, le llevará a obtener información sobre dicha respuesta, sea correcta o no. De acertar, el estudiante pasará a la siguiente cuestión. De fallar, el estudiante tendrá que repetir el paso. Por ejemplo:



**¡Cómo ha cambiado todo! Hace aproximadamente entre 8,4-5,3 millones de años, la cuenca de Guadix-Baza era una cuenca sedimentaria marina, en una época conocida como...**

- a) Mioceno
- b) Plioceno
- c) Cretácico

En el caso de que el alumnado elija la opción a), la siguiente pantalla será una confirmación y un resumen de los principales hitos de dicha época antes de pasar a la siguiente cuestión, que podría ser algo como:

## No obstante, en cierto momento, la cuenca de Guadix-Baza...

- a) Sufrió el impacto de un meteorito
- b) Quedó aislada del mar
- c) Se desecó totalmente

Pero, volviendo a la cuestión anterior, si el estudiante eligiese la respuesta equivocada, antes de poder volver a realizar un intento, recibiría información sobre por qué su respuesta no es la adecuada, como que el Plioceno es una época posterior o que durante el Cretácico los dinosaurios aún dominaban la Tierra.

Disponible en:

<https://view.genial.ly/615c05260759150db8d41489/presentation-presentacion-basica>

## FICHA

### EL AGUA QUE NO CAE DEL CIELO

En esta actividad, el alumnado tendrá que ampliar sus conocimientos respecto al ciclo del agua, ya que investigará y recabará información sobre la "historia de una gota de agua" y su relación con los acuíferos del Geoparque.

El alumnado tendrá que buscar en internet las posibles líneas de alimentación de los acuíferos y sobre el proceso por el que actualmente funcionan los distintos los baños termales del territorio del Geoparque. Tendrán que entender el concepto de falla y su relación con el ascenso de fluidos.

*¿De dónde procede el agua que sale de un manantial?*

*¿Por qué motivo tiene una temperatura diferente al agua de la lluvia? En el Geoparque de Granada existen diferentes baños termales: Alicún de las Torres, Graena y Zújar. Estos han sido utilizados por el ser humano desde época romana y son un referente turístico en el territorio.*

*Coloca en el mapa la ubicación de estos baños termales. Coloca también el Centro de Interpretación del agua en al-Ándalus. Investiga al respecto sobre el posible origen de estas aguas y su relación con los acuíferos del Geoparque. ¿De dónde proceden sus aguas? ¡Puedes utilizar tu Smartphone o preguntar a tu profesor! ¡Acompaña tu explicación con esquemas!*



## KAHOOT

### CUENCA: ¿GEOLÓGICA O HIDROGRÁFICA?

Será necesario para el desarrollo de la actividad que los alumnos cuenten con un dispositivo electrónico (móvil o tablet) desde el que conectarse, con la app *Kahoot* instalada.

Entonces, el profesor iniciará el *Kahoot* en el que irán apareciendo distintas afirmaciones pertenecientes al concepto de **cuenca geológica o cuenca hidrográfica**, y el alumnado tendrá que elegir en qué concepto la encaja mediante la utilización de dos botones de respuesta que aparecerán en su dispositivo:

- Rojo** – Cuenca geológica
- Azul** – Cuenca hidrográfica

Disponible en:

<https://create.kahoot.it/share/cuenca-geologica-o-hidrografica/24473588-07bc-4876-b79c-738d3787117d>



## ACTIVIDAD

### LAPBOOK DEL SER HUMANO EN EL GEOPARQUE

Mediante esta actividad, de carácter individual, los niños y niñas investigarán acerca de cómo el ser humano ha empleado a lo largo de su historia diferentes recursos geológicos en el territorio del Geoparque de Granada. El sílex para fabricar herramientas, minerales para la obtención de pigmentos, rocas ornamentales para construir edificios emblemáticos o los recursos mineros, son algunos de los ejemplos que podrán emplear. El alumnado diseñará un **lapbook** para mostrar la utilización de diferentes recursos geológicos. Se puede emplear, por ejemplo, una cartulina tamaño A2 doblada en 3 partes.

Las dos solapas de la cartulina que hacen de cierre llevarán la identificación del curso, la clase y el nombre del alumnado. Por el lado posterior se escribirá un texto acerca de los problemas ambientales como la sobreexplotación de los recursos o el consumo irresponsable. En su interior, habrá un apartado donde, con imágenes reales del Geoparque, se ponga de manifiesto la utilización de recursos geológicos. Se incluirá un apartado donde se identifiquen materias primas y productos elaborados. Además, también contemplarán los tres sectores de actividades económicas. Los alumnos podrán buscar información en internet.



## FICHA

### UNA ARQUITECTURA MUY TROGLODITA

Se repartirá a cada alumno/a una ficha con un dibujo en planta de una cueva típica del trogloditismo del Geoparque de Granada, donde se les pedirá **calcular el área total de las diferentes estancias y el perímetro total**. La ficha se presenta de la siguiente manera:



*El correcto inventario del patrimonio geológico y arqueológico es la principal herramienta de la que disponen los profesionales para protegerlo. Y, para ello, han de conocer hasta el último detalle de los lugares de interés. En la imagen, hemos puesto el dibujo en planta de una de las cuevas localizadas en el Geoparque. ¿Serías capaz de calcular su perímetro total? ¿Y el área de las diferentes estancias? ¡Ten en cuenta que tiene varias estancias y que necesitarás una regla! La escala es 1:100.*

Visita la web <https://www.geoparquedegranada.com/puntos/centros-divulgacion/> y descubre las casas cueva visitables en el geoparque. ¿Sabrías en qué tipo de materiales geológicos han sido excavadas las cuevas?

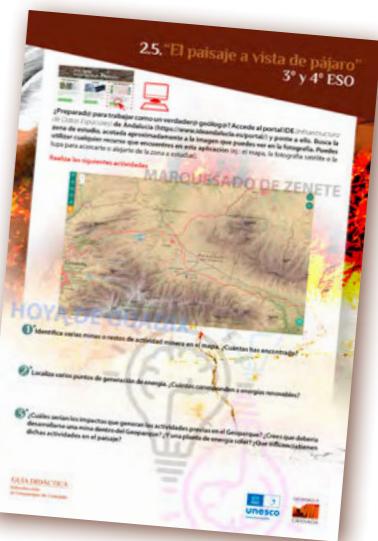
Una vez calculada el área, se podría generar una discusión final sobre por qué nuestros antepasados decidieron excavar las cuevas en estos materiales y no en otros.

Además, haciendo uso de la web <https://www.geoparquedegranada.com/puntos/centros-divulgacion/> pueden buscar información acerca de las casas cueva que son visitables.

## FICHA

### EL PAISAJE A VISTA DE PÁJARO

La actividad pretende abrir un debate sobre diferentes aspectos geológicos, ambientales, económicos y socioculturales, utilizando algunas aplicaciones de imágenes satélites o fotografías aéreas. La actividad se centrará en el sector sur del Geoparque, justo al N de Sierra Nevada, por concentrar una serie de elementos de gran interés para la actividad.



Pretende **localizar diferentes lugares de importancia ambiental, geológica, económica y paisajística y entenderlos desde el punto de vista sociocultural en el ámbito del Geoparque**. El ejercicio fomenta el desarrollo de una postura crítica, de equilibrio entre el patrimonio (cultural y natural), el medio, el desarrollo económico y las necesidades sociales. Durante su desarrollo se favorecerá el conocimiento y el manejo de herramientas digitales y aplicaciones, siendo estas de gran utilidad para la investigación científica y el estudio del cambio global. Por último, persigue desmitificar la eternidad e imperturbabilidad de la naturaleza, haciendo hincapié en la evolución de los paisajes.

Dentro de la ficha para el profesorado se describe la actividad:

#### **¿Preparado para trabajar como un verdader@ geólogo@?**

Accede al portal IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) de Andalucía (<https://www.ideandalucia.es/portal/>) y ponte a ello. Busca la zona de estudio, acotada aproximadamente a la imagen que puedes ver en la fotografía. Puedes utilizar cualquier recurso que encuentres en esta aplicación (ej.: el mapa, la fotografía satélite o la lupa para acercarte o alejarte de la zona a estudiar). Realiza las siguientes actividades cuando las indique el profesor:

- Identifica varias minas o restos de actividad minera en el mapa. ¿Cuántas has encontrado?**

Minas de Alquife, Cantera Ofita y Mina de Las Piletas. En el periodo nazarí (1238-1492), Alquife (que ya se explotó en tiempo de los romanos) fue el principal productor de hierro de al-Ándalus, en los siglos XIX y XX se convierte en el mayor centro productor de hierro de España. El conjunto minero está incoado Bien de Interés Cultural.

- Localiza varios puntos de generación de energía. ¿Cuántos corresponden a energías renovables?**

Marquesado Solar, Andasol3 (solar térmica, por calentamiento de agua), molinos de viento de la zona del El Pocico.

- ¿Cuáles serían los impactos que generan las actividades previas en el Geoparque? ¿Crees que debería desarrollarse una mina dentro del Geoparque? ¿Y una planta de energía solar? ¿Qué influencia tienen dichas actividades en el paisaje?**

#### **FICHA**

## **MINERÍA O NO MINERÍA: ESA ES LA CUESTIÓN**

En esta ficha, el alumnado deberá plasmar las ideas y conjeturas comentadas en la actividad de debate previa, para que sirva a modo de síntesis.

La idea es que lleguen a la conclusión de que una **minería controlada y respetuosa con el medio ambiente**, además de activar la economía local y frenar la despoblación rural, es un requisito casi indispensable para que el Geoparque de Granda pueda recibir esta calificación, ya que los geoparques han de tener su propia industria.

Ha llegado el momento de concretar nuestro debate y ver si la minería puede ser beneficiosa para el entorno del Geoparque de Granada. Recuerda cuál era exactamente la definición de Geoparque según la UNESCO, qué características debía tener y su relación con la población.

En la siguiente ficha, tienes que colocar los **argumentos a favor y en contra de la minería** que se han enumerado en el debate anterior. Colócalos en su casilla correspondiente, sintetizados, y vuelve a leerlos para ver si tú y tu equipo podéis llegar a una conclusión unánime. ¡Ánimo!



#### **FICHA**

## **CÁLCULOS TROGLODÍTICOS**

Se repartirá a cada alumno/a una ficha con un **problema matemático ambientado en las casas-cueva** del Geoparque de Granada, el cual tiene una primera parte en la que tienen que resolver la ecuación de una recta utilizando relaciones trigonométricas para obtener una serie de valores; y una segunda parte pensada sólo para 2º de Bachillerato en la cual se les dará una recta que tendrán que relacionar con lo obtenido anteriormente obteniendo la ecuación de un plano entre dos rectas secantes.



### Solución:

$$2 \cdot \cos^2(a) - 1 = \cos(2 \cdot a);$$

$$c = 2 \cdot \sin(a) \cdot \cos(a) = \sin(2 \cdot a)$$

$$y = (b - \sin^2(a) + 1 + \cos(2 \cdot a)) (2 \cdot \cos^2(a) + c - 1) - 1; 2 \cdot \cos^2(a) - 1 = \cos(2 \cdot a)$$

$$c = 2 \cdot \sin(a) \cdot \cos(a) = \sin(2 \cdot a); b = c - \cos^2(a) = \sin(2 \cdot a) - \cos^2(a); 1 = \sin^2(a) + \cos^2(a)$$

$$y = (\sin(2 \cdot a) - \cos^2(a) - \sin^2(a) + \sin^2(a) + \cos(2 \cdot a)) (\cos(2 \cdot a) + \sin(2 \cdot a)) - 1$$

$$y = (2 \cdot \sin(2 \cdot a) \cdot \cos(2 \cdot a) + \sin^2(2 \cdot a) + \cos^2(2 \cdot a)) - 1 = (2 \cdot \sin(2 \cdot a) \cdot \cos(2 \cdot a)) + 1 - 1$$

$$y = \sin(4 \cdot a); a = \text{Arcsen}(y) / 4; c = \sin(\text{Arcsen}(y) / 2);$$

$$b = \sin(\text{Arcsen}(y) / 2) - \cos^2(\text{Arcsen}(y) / 4)$$

Para "y" entre valores de 0,5 y 1:

	$y = 0,5$	$y = 1$
<b>a (Tamaño de grano) =</b>	0.130273826	0.293800298
<b>b (Porcentaje de agua) =</b>	0.257609759	0.554365662
<b>c =</b>	-0.725514762	-0.361770949
<b>Porosidad (30+20*c)=</b>	15.48970477	22.76458103

Nota: En geología matematizamos la naturaleza, y aunque la fórmula para este problema es ficticia, los factores utilizados en ella (que sí que influyen unos en otros en la naturaleza) se han de tener en cuenta si se quisiera construir una casa-cueva.

**Segunda parte del problema** (*Solo 2º Bach!*): Para que las casas-cueva sean seguras, también se debe de mantener una mínima distancia entre ambas, obtenida por la recta

$$r = \begin{cases} 2y - z + x = 1 \\ z - 4y + x = -2 \end{cases}$$

donde "x" indica la cantidad de casas-cueva, "y" su tamaño y "z" la distancia mínima entre ellas. Obtén la ecuación del plano que relaciona esta recta con la función del apartado anterior, la cual tiene que cortar a por los valores de  $y = 0,5$ .

El vector de la recta que une los puntos de la función del apartado anterior por los valores de  $y=0,5$  es:

$$s = \begin{cases} x = \lambda \\ y = \frac{1}{2} \\ z = 0 \end{cases}; \text{ En la otra recta (r), para } r = \begin{cases} 2y - z + x = 1 \\ z - 4y + x = -2 \end{cases}; \text{ sabemos que son secantes porque}$$

podemos sustituir en las ecuaciones  $x = 0; y = \frac{1}{2}; z = 0$ . Realizamos, de todas formas, la comprobación:

$$\text{En "r", para } y = \lambda, \text{ tenemos que } \begin{cases} 2\lambda - z + x = 1 \\ z - 4\lambda + x = -2 \end{cases}; \text{ si sumamos ambos términos, nos quedaría:}$$

$$x = -\frac{1}{2} + \lambda; \text{ sustituyendo en la primera ecuación, tenemos que } 2\lambda - z - \frac{1}{2} + \lambda = 1; \text{ despejando nos queda:}$$

$$z = -\frac{3}{2} + 3\lambda; \text{ por lo tanto, tenemos que } \vec{ds} = (1, 0, 0); \vec{dr} = (1, 1, 3); \text{ y dos puntos: } P_r = (0, \frac{1}{2}, 0) \text{ y } P_s = (-\frac{1}{2}, 0, -\frac{3}{2}); \text{ para comprobar si son secantes, creamos una recta entre esos puntos:}$$

$$\vec{PrPs} = (0, \frac{1}{2}, 0) - (-\frac{1}{2}, 0, -\frac{3}{2}) = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2})$$

$$\text{Resolvemos con la regla de Sarrus } [\vec{dr}, \vec{ds}, \vec{PrPs}] = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1/2 & 1/2 & 3/2 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \cdot 0 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 0 \cdot 0 = 0; \text{ como el}$$

resultado es cero quiere decir que estas rectas efectivamente son secantes.

Ahora, para sacar la ecuación del plano ( $\pi$ ) debemos resolver otro determinante, esta vez utilizando para la última columna las incógnitas  $x, y, z$  menos las mismas coordenadas de  $P_s$ :

$$\pi = \begin{vmatrix} 1 & 1 & x + \frac{1}{2} \\ 1/2 & 1/2 & y + 0 \\ 0 & 0 & z + \frac{3}{2} \end{vmatrix} = 0 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}y + 0 - \frac{1}{2}y - z - \frac{3}{2} = \frac{1}{2}x - z - \frac{5}{4}; \text{ por lo tanto, la ecuación del plano } \pi \text{ es: } \frac{1}{2}x - z - \frac{5}{4} = 0$$

Una vez resuelto el problema, se hará un breve resumen relacionando la geología y las casas-cueva con las siguientes conclusiones:

- *No hay casas-cueva en todos los lugares porque se requiere un tipo de materiales geológicos en especial, principalmente relacionado con el tamaño del grano de los mismos.*
- *La cantidad de agua en los poros de las rocas puede suponer un problema para las casas-cueva.*
- *(Del problema de 2º de Bach) Las características de los materiales limitan la cantidad de espacio que se puede vaciar en los mismos sin que colapsen, y por lo tanto, las dimensiones de las casas-cueva o la cantidad de las mismas en un mismo lugar.*
- *La geología del Geoparque de Granada funciona como sustento para las casas-cueva.*

## RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### INFANTIL • PRIMARIA

ACTITUD (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (20%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

### ESO • BACHILLERATO

ACTITUD (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

## El Periodo Cuaternario



La Cañada Gallego deja al descubierto la falla de Baza. Foto: F. J. García Tortosa

### 3. 1. Contenido teórico para el profesorado

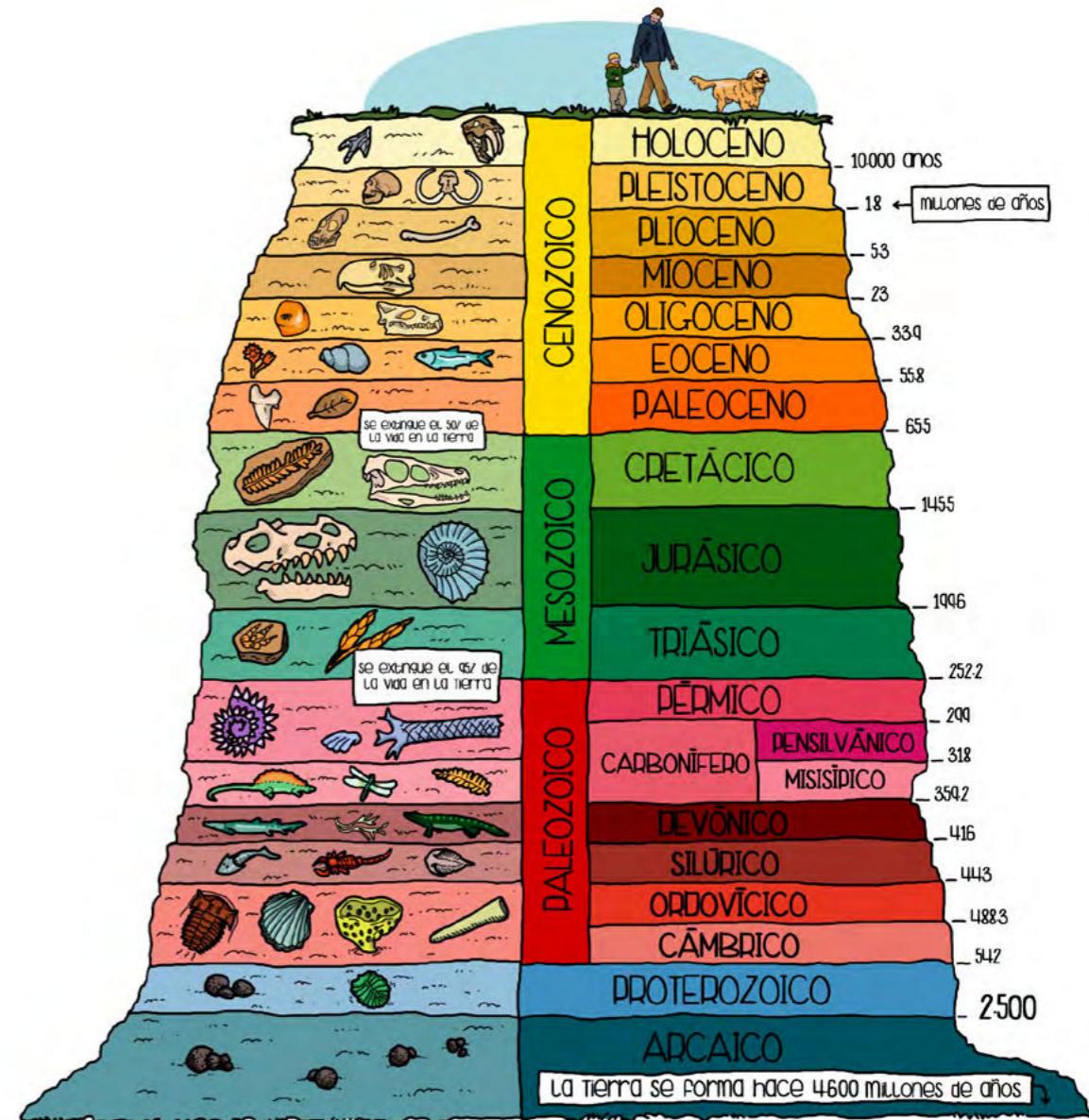
#### EL TIEMPO GEOLÓGICO Y NUESTRO ÚLTIMO MINUTO

Las rocas presentes en el Geoparque de Granada son muy recientes si las comparamos con la edad de nuestro planeta, la Tierra. Esto ha favorecido que el vínculo del ser humano con la geología y con los procesos que han formado y modelado estas recientes rocas halla sido continuo en el último millón de años (Ma). El paisaje actual es el resultado de esa estrecha relación, así que podemos exponer con orgullo que esto nos diferencia de otras regiones.

La división de toda la historia de la Tierra, gracias al registro de los eventos que se conservan en sus rocas, permite construir una **Escala del Tiempo Geológico** de validez global. Esta escala tiene diferentes niveles de detalle. En el primer nivel se encuentran los eones: *Hádico*, *Arcaico*, *Proterozoico* y *Fanerozoico*. Los tres primeros, la parte más antigua de la historia de la Tierra, se reúnen en lo que llamamos *Precámbrico* (entre 4.600 Ma y 541 Ma). Por su gran antigüedad, ninguna de estas rocas se encuentran en el Geoparque.

Dentro del eón Fanerozoico hay diferentes *eras*: **Paleozoico** (antes de los dinosaurios), **Mesozoico** (cuando vivieron los dinosaurios) y **Cenozoico** (después de los dinosaurios). El periodo **Cuaternario** es el más reciente dentro del Cenozoico, precedido por el Neógeno y este a su vez por el Paleógeno. Dentro del Cuaternario, tenemos dos épocas: el **Pleistoceno**, que ocupa la mayor parte del periodo (desde hace 2,58 Ma hasta hace 0,0117 Ma), y el **Holoceno**, que continúa en la actualidad. El Pleistoceno se divide en varias *edades*: *Pleistoceno Inferior* (2,58-0,774 Ma), *Pleistoceno Medio* (0,774-0,129 Ma) y *Pleistoceno Superior* (0,129-0,0117 Ma).

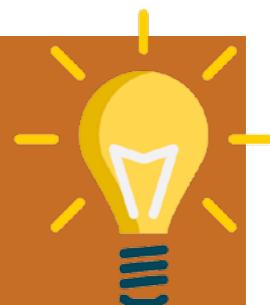
Observar la Escala del Tiempo Geológico nos permite dimensionar la antigüedad de nuestro planeta y visualizar rápidamente la gran cantidad de cambios y eventos que han ocurrido a lo largo de su historia. Por ejemplo, la Tierra se formó hace unos 4.600 millones de años y las primeras formas de vida pluricelulares las encontramos casi 4.000 Ma después, en el Ediacárico (hace 635 Ma). Si resumíramos la historia de la Tierra en un año (365 días), tendríamos que el Cuaternario comenzaría a las 19 h y 56 min del día 31 de diciembre. El *Homo sapiens* más antiguo que se ha encontrado data de hace 315.000 años, por lo que nacería a las 23h y 24 min de ese mismo día (con el tiempo justo para sentarse a tomar las uvas). Las sociedades de cazadores-recolectores nómadas comienzan a cambiar, desarrollando una cultura sedentaria ya entrado el Holoceno, última época del Cuaternario que comienza hace 11.700 años (contando desde el 2000 d.C.); en el último minuto de ese año.



La Escala del Tiempo Geológico muestra los 4.600 millones de años de historia del planeta.

#### ¿SABÍAS QUE...?

Ya se habla de una nueva época geológica, el **Antropoceno**. La propuesta del uso de este término se ha basado en diferentes eventos a partir de los cuales la actividad del ser humano ha dejado su huella en los medios sedimentarios actuales, como el inicio de la agricultura, la revolución industrial o la primera prueba de un arma nuclear.



## UN PERÍODO CLAVE EN EL GEOPARQUE: EL CUATERNARIO

En el Geoparque de Granada el Cuaternario es el periodo geológico mejor representado. Es singular su registro de rocas sedimentarias, su espesor y continuidad y, también, los restos fósiles que contiene. ¿Puede un conjunto de rocas, o el periodo geológico en el que se engloban, representar a todo un territorio? En el Geoparque de Granada, la respuesta es que sí. Porque somos "cuaternarios"...

### ¿CUÁNDO ES EL CUATERNARIO? EL CUATERNARIO ES AHORA...

Entendemos por **Cuaternario** el periodo de tiempo geológico que comienza hace 2,58 millones de años (Ma) y dura hasta la actualidad. Es decir, es el periodo en el que nos encontramos y el más reciente en la Historia de la Tierra (ocupa solo un 0,046 %). Las divisiones del tiempo geológico están planteadas por científicos y la elección de sus límites no se realiza al azar. Suelen utilizarse importantes eventos geológicos, es decir, sucesos de amplia distribución geográfica o, incluso, escala planetaria, y suficiente intensidad, que hayan provocado su registro en los sedimentos de las cuencas y, por lo tanto, su "archivo" en las rocas sedimentarias. Algunos eventos son las extinciones o, en caso contrario, las radiaciones evolutivas. También los son, por ejemplo, las glaciaciones, como las registradas en el Cuaternario.

Las edades de los límites de la escala del tiempo geológico han ido variando según avanzaba la investigación, en ocasiones cambiando los criterios por los que se establecen esos límites, como fue el caso del Cuaternario. También podemos encontrar algunos cambios de nombres, dejando algunos términos no oficiales como coloquiales aún útiles en algunos ámbitos. En el caso del Cuaternario, algunos nombres utilizados a lo largo de su historia son: "Post-Plioceno", "Época Glacial" o "Reciente". Al diferenciarse dentro de este periodo el Pleistoceno y Holoceno, estos pasaron a ser el "Glacial" y "Reciente" o "Post-glacial", respectivamente. Estos nombres denotan que el Cuaternario se relaciona con las glaciaciones. No hace mucho, el inicio del Cuaternario se había establecido en 1,8 Ma, pero actualmente lo situamos hace unos 2,58 Ma con la intención de que sea el periodo que abarque todos los ciclos de glaciaciones recientes.

**EL CUATERNARIO, CON SUS SEDIMENTOS, FÓSILES  
Y ESPECTACULARES MODELADOS ES EL PROTAGONISTA  
PRINCIPAL DEL GEOPARQUE DE GRANADA**



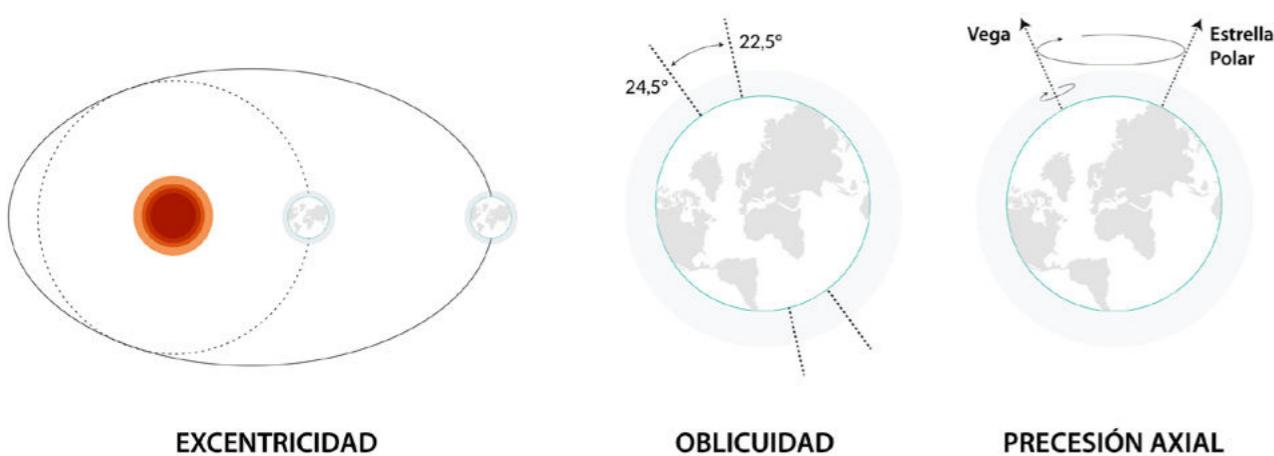
Los valles del Cuaternario están siendo excavados en forma de *badlands*, como se puede presenciar de forma espectacular en el desierto de Los Coloraos (Gorafe).

## EL CLIMA DEL PASADO EN LAS ROCAS DEL GEOPARQUE

Vivimos en un mundo absolutamente preocupado por el medio ambiente y el cambio climático. La influencia del ser humano sobre el clima terrestre es una realidad científicamente contrastada sobre la que nuestras generaciones deben preocuparse de cara a un futuro mejor. ¿Puede el Geoparque de Granada aportarnos nueva información, relevante para el estudio del cambio climático? Sí, por eso es importante. Además, el Geoparque se presenta como un escenario con herramientas para aumentar la conciencia y la comprensión de las principales cuestiones a las que se enfrenta la sociedad, como la mitigación de los efectos del cambio climático.

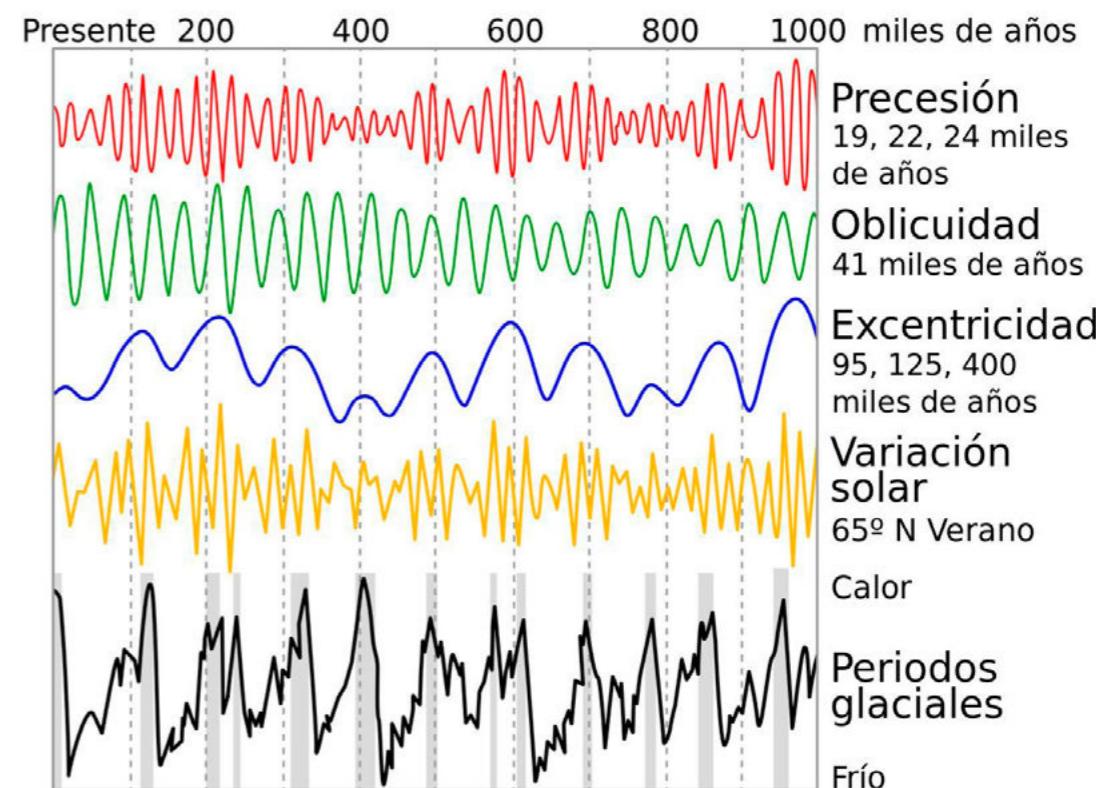
De forma independiente a la actividad humana, el clima ha ido cambiando a lo largo de la historia de la Tierra. Se ha podido determinar que existe una relación directa entre el clima terrestre y algunos factores astronómicos vinculados a la Tierra como planeta, dentro del sistema solar. Los llamados **Ciclos de Milankovitch** tienen capacidad de influir en el clima terrestre, dejando su registro en los depósitos sedimentarios de las distintas cuencas de todo el planeta. Podemos destacar 3 tipos de ciclicidad:

- La ciclicidad climática que se relaciona con el cambio en la forma de la órbita de la Tierra cuando gira alrededor del Sol. La excentricidad de la órbita es menor cuanto más se parece a un círculo y mayor cuanto más se parece a una elipse. Esto genera ciclos que duran cerca de 100.000 años. Técnicamente se denomina "**excentricidad**".
- La ciclicidad climática que se relaciona con el cambio que sufre periódicamente la inclinación del eje de rotación de la Tierra. Esta inclinación varía entre 21,5° y 24,5°, generando un ciclo completo que dura 41.000 años aproximadamente. Técnicamente se denomina "**oblicuidad**" o "inclinación axial".
- La ciclicidad climática que se relaciona con el cambio que periódicamente se produce en la dirección del eje de rotación de la Tierra. Se ha comprobado que este eje sigue un movimiento circular similar al de una peonza, generando un ciclo completo que dura unos 21.000 años aproximadamente. Técnicamente se denomina "**precesión axial**".



## Excentricidad, Oblicuidad y Precesión axial en la órbita y rotación de la Tierra.

Las glaciaciones del periodo Neógeno (anterior al Cuaternario) están marcadas por el movimiento de precesión, repitiéndose cada 21.000 años aproximadamente. Sin embargo, en las glaciaciones del periodo Cuaternario se detecta una ciclicidad cada 41.000 años. Hace cerca de 1 millón de años (Ma), la excentricidad cobra más importancia y comienza a marcar los ciclos de las glaciaciones, generando una variación más acusada de temperatura entre periodo glaciar e interglaciar y ocurriendo en ciclos de 100.000 años aproximadamente. Esta ciclicidad natural acentúa los cambios climáticos que pudieran producirse por otros factores.



Los Ciclos de Milankovitch muestran el patrón repetitivo y cíclico en la precesión, oblicuidad, excentricidad y otras variables que afectan al clima del planeta.

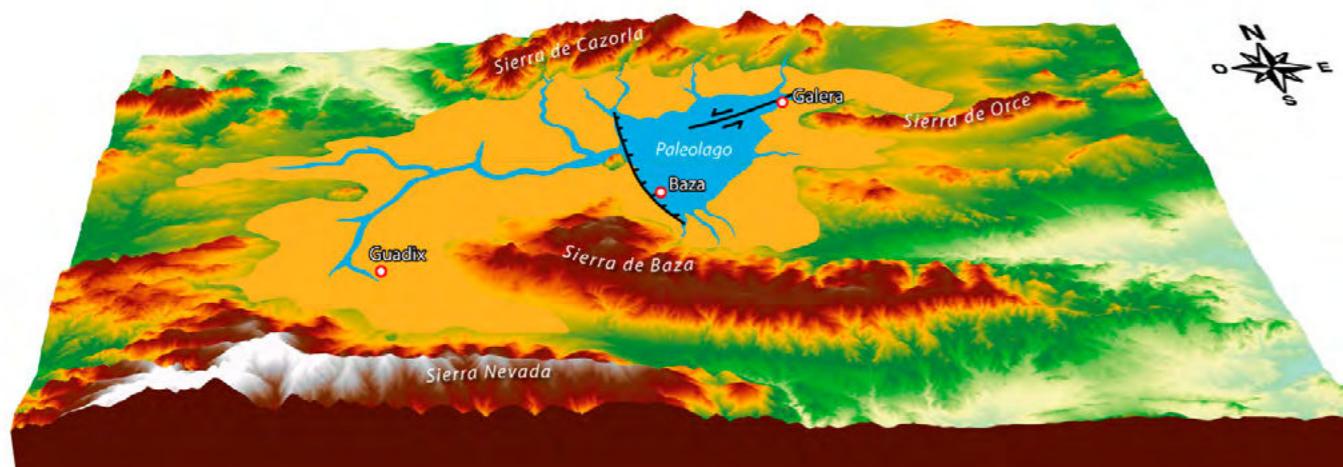
A todos estos cambios cíclicos, naturales, se une ahora la acción del ser humano. Las rocas cuaternarias del Geoparque de Granada contienen los datos del clima del pasado por lo que tenemos ante nosotros un laboratorio natural en el que la investigación debe orientar nuestra futura gestión del territorio. Todos somos responsables de la adecuada conservación de este sorprendente archivo científico.

# ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO EN EL GEOPARQUE DE GRANADA

La mayor parte de la extensión del Geoparque de Granada se encuentra ocupada por la **cuenca de Guadix-Baza**. Tras su desconexión definitiva del mar, la cuenca funcionó de forma *endorreica* (sus sedimentos no podían llegar al mar). Con posterioridad se produce su captura por la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, momento en el que pasó a ser una cuenca *exorreica* (sus sedimentos podían llegar al mar) y comenzó a formarse la cuenca hidrográfica del río Guadiana Menor, uno de los principales afluentes del Guadalquivir.

De la **fase endorreica** encontramos un excepcional registro estratigráfico continental del Plioceno y del Cuaternario, del que cabe destacar los sedimentos y fósiles cuaternarios por su magnífica representación a nivel internacional. Las rocas

y sedimentos del Cuaternario se organizan en estratos que alcanzan espesores de centenares de metros, abarcando todo el Pleistoceno Inferior y la parte basal del Pleistoceno Medio, equivalente aproximadamente al 80% del Cuaternario. El 20% restante de este periodo se encuentra registrado en las terrazas fluviales de los ríos que actualmente drenan todo el territorio. En los sedimentos de las terrazas fluviales podemos descubrir y leer los últimos capítulos de esta historia geológica, que enlaza directamente con nuestra historia...



Durante la fase endorreica se acumula un gran espesor de sedimentos en ambas subcuencas, Guadix y Baza.

En la etapa de relleno de la cuenca podemos encontrar una gran diversidad de ambientes sedimentarios como: **abanicos aluviales**, sistemas fluviales, sistemas lacustres y palustres, y **glacis**. Por su parte, durante la etapa exorreica se desarrolla fundamentalmente la erosión de los materiales previos y, en consecuencia, la formación del paisaje actual. Son frecuentes en esta etapa el encajamiento de la red fluvial, las terrazas fluviales asociadas a este fenómeno o el desarrollo de plataformas de travertinos sobre terrazas fluviales vinculadas a manantiales termales dentro del Geoparque. Además, durante ambas etapas (relleno y vaciado) han coexistido distintos procesos tectónicos, destacando la actividad de la Falla de Baza que ha subdividido la cuenca, condicionando el desarrollo de distintos ambientes sedimentarios que actualmente tienen un importante reflejo en el paisaje.

Durante el Plioceno y gran parte del Pleistoceno, el carácter endorreico del territorio y la actuación de la Falla de Baza, permitió el desarrollo de un **gran lago** en la mitad Centro-Oriental, generándose importantes acumulaciones de sedimentos carbonatados y evaporíticos en este sector, mientras que en la mitad occidental se desarrollaron principalmente ambientes fluviales y sedimentación detrítica. Los sistemas fluviales del sector occidental drenaban sus aguas hacia el lago del sector oriental a través del río Paleofardes. Las diferencias en los ambientes sedimentarios entre los sectores occidental y oriental estuvieron controladas en buena parte por la Falla de Baza, que permitía la subsidencia del sector oriental y que representaba el nivel de base del sector occidental. En la parte oriental,

también existieron sistemas fluviales provenientes de las sierras circundantes (Castril, Huéscar, Periate, Estancias, etc.), que aportaron sedimentos fluviales. En el sector occidental se formaron también pequeños sistemas lacustres entre los sistemas fluviales. El propio color de las rocas hoy, cientos de miles de años después de su formación, nos permite ver esta diferencia: paisajes con rocas de colores diferentes (rocas blancas en Baza y rocas rojas en Guadix) que se explican por una geología común. Esta es la geología que representa el Geoparque de Granada.



Badlands de Galera, en la subcuenca de Baza, donde predominan los sedimentos de tonos blanquecinos, de origen lacustre.

En la parte oriental de la cuenca de Guadix-Baza (habitualmente denominada por los científicos como *subcuenca de Baza*) encontramos distintas rocas sedimentarias, como margas, calizas y yesos que, en general, presentan un color blanquecino o grisáceo. Hacia el centro de la subcuenca los yesos cobran especial importancia. Desde el centro hacia el borde de la subcuenca, en lo que podríamos llamar zona intermedia, destacan los carbonatos, que alternan con yesos y lutitas oscuras (por la abundante materia orgánica). Asociados a algunos niveles de esta parte intermedia es donde se formó azufre nativo, producto de la acción reductora bacteriana sobre los sedimentos existentes. Finalmente, hacia los bordes de la cuenca, encontramos niveles con yeso bioturbado, sílex y sedimentos detríticos como limos, arenas y conglomerados. Muchos de estos depósitos estuvieron condicionados por la ciclicidad astronómica a la que previamente aludíamos.



Desierto de Los Coloraos, en la subcuenca de Guadix, donde predominan los sedimentos de tonos rojizos, de origen fluvial.

En la parte occidental de la cuenca de Guadix-Baza (denominada también por los científicos como *subcuenca de Guadix*), a diferencia de la de Baza, dominan los sistemas aluviales provenientes de los relieves circundantes, que generaron un gran volumen de sedimentos que hoy presentan un color rojizo, debido a la oxidación de minerales que contienen hierro. Estos sistemas, acaban ocupando toda la superficie de la cuenca, debido al desplazamiento lateral de sus canales. Así pues, nos encontramos un sistema fluvial meandriforme de grano grueso con algunas áreas palustres en las que se depositan también carbonatos y evaporitas (principalmente yesos). También en todos estos depósitos de la subcuenca de Guadix se han encontrado patrones de alternancia en los sedimentos que coinciden con los ciclos de excentricidad de Milankovitch.

Los geólogos que trabajan en la zona nos indican que ambas subcuencas, Guadix y Baza, son inseparables y nos cuentan la historia de un antiguo gran río sin salida al mar y un antiguo lago alimentado por las aguas de aquel. Los sedimentos de ambos sectores dejaron testimonio pétreo de los singulares ecosistemas terrestres que se desarrollaron en Europa occidental durante los últimos dos millones y medio de años de historia de la Tierra, los ecosistemas de grandes mamíferos extintos del Cuaternario. La **Falla de Baza** es el límite natural entre ambas subcuencas y lejos de separar el territorio en dos partes, permitió que la cuenca de Guadix-Baza presente la extraordinaria geodiversidad que la caracteriza.

## FÓSILES Y RESTOS ARQUEOLÓGICOS EN EL CUATERNARIO DEL GEOPARQUE

El Geoparque de Granada es un lugar idóneo para conocer los animales que habitaban la zona durante el Cuaternario, así como la forma de vida de sus primeros pobladores. Asociadas a las rocas y sedimentos cuaternarios encontramos

abundantes **yacimientos paleontológicos y arqueológicos**, como por ejemplo "Fonelas P-1" (el yacimiento paleontológico más importante del Pleistoceno Inferior), "Cúllar-Baza 1" (situado en el tránsito entre Pleistoceno Inferior y Medio) o las abundantes necrópolis y dólmenes de mediados del Holoceno en el entorno de Gorafe. A la excepcional paleontología del Geoparque destinamos otro tema de esta Guía, descubriendo cómo 7 de sus múltiples yacimientos con vertebrados han sido reconocidos de relevancia internacional.



Yacimiento paleontológico Fonelas P-1.

Las rocas sedimentarias y la paleontología nos ayudan a conocer cómo sería el Geoparque en el pasado, hablándonos para el Cuaternario de un entorno ligeramente boscoso que rodeaba un ambiente lacustre con pequeñas agrupaciones pantanosas y zonas húmedas. Existiría un variado mosaico vegetal de bosque esclerófilo y matorral mediterráneo, entre zonas de bosque húmedo y zonas despejadas. Este paisaje ya se encontraba influenciado por un clima que variaba entre períodos más áridos y otros más húmedos. En cuanto a la fauna, encontraríamos **grandes vertebrados** en el Pleistoceno Inferior, como mamuts, caballos, tortugas, gacelas, antílopes, etc. Dentro de los carnívoros destacan las hienas gigantes (aproximadamente con el doble de tamaño que las actuales) y los tigres dientes de sable. También se han encontrado restos de lince ibérico, lobo y cabra montesa. Ya en el Pleistoceno Medio se han encontrado especies muy sorprendentes como hipopótamos o macacos.



Reconstrucción de la fauna y del paisaje gracias a los restos fósiles del yacimiento Fonelas P-1 (hace 2 Ma). La actividad de un cubil de hienas produjo la acumulación de una gran cantidad de restos óseos de sus presas. Imagen: IGME-CSIC.

En cuanto a la arqueología en el Geoparque, aparecen numerosos restos de **industrialítica**, datando los más antiguos en el Pleistoceno Inferior, con la presencia ya de cierta técnica en el tallado, teniendo una estrategia recurrente. Estos restos son especialmente importantes en el entorno de Orce y confirmarían la presencia humana hace 1,4 millones de años, con un estilo de vida aún nómada. Mucho más reciente, encontramos restos de vida sedentaria en un poblado necrópolis de la cultura de El Argar, datado entre el 1900 y 1600 a.C., en Castellón Alto (Galera). Por último, en la etapa más reciente del Cuaternario, merece destacar las distintas actividades mineras acontecidas en el territorio. Muchas de ellas forman parte de un patrimonio considerado de interés arqueológico-industrial como las Minas de Alquife, explotadas desde época romana y actualmente reconocidas como Bien de Interés Industrial.

## EL REGISTRO DE TERREMOTOS DURANTE EL CUATERNARIO: LAS SISMITAS

Durante el Pleistoceno, la existencia de un gran lago en la cuenca de Baza ha permitido el registro de algunos terremotos ocurridos en la zona. Podríamos decir que se trataría de terremotos fosilizados, aunque sería más correcto decir que lo que se ha preservado o “fossilizado” es el efecto del temblor en los sedimentos del fondo del lago antes de consolidarse. Técnicamente las estructuras de deformación generadas reciben el nombre de *sismitas*.

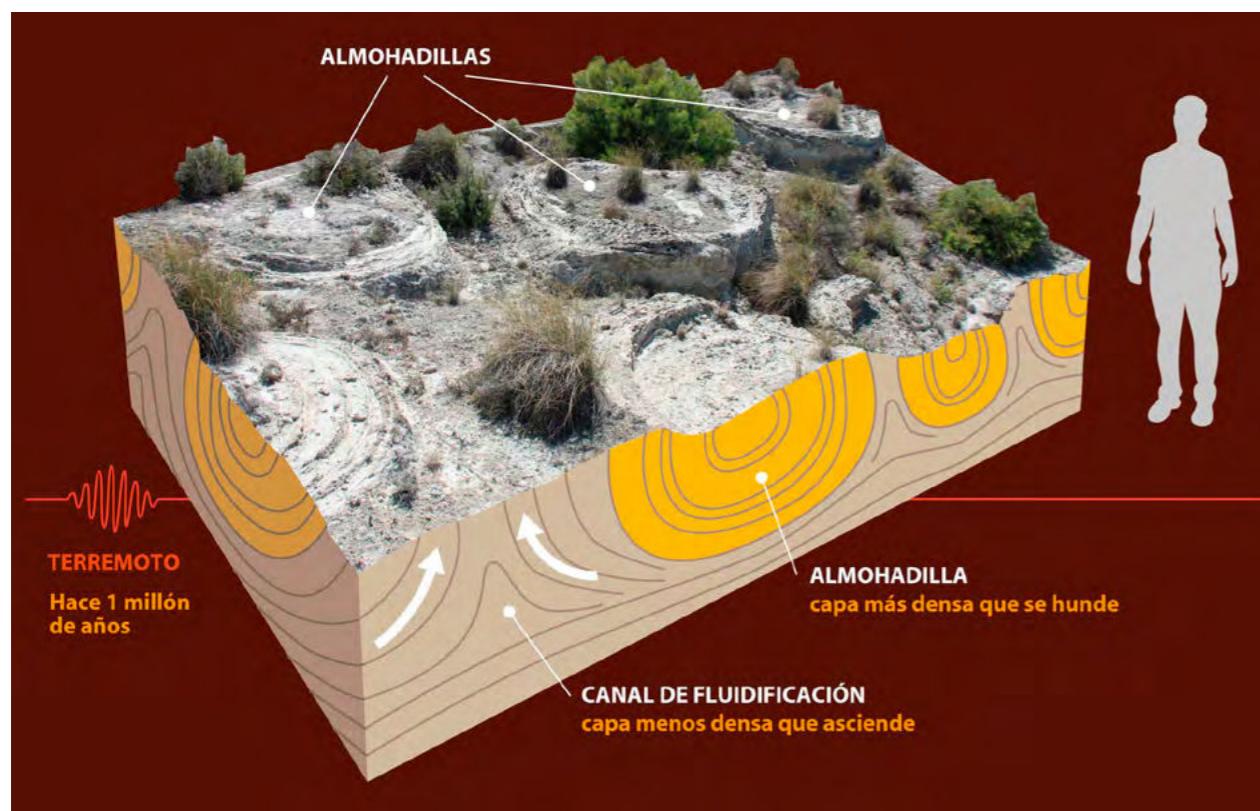
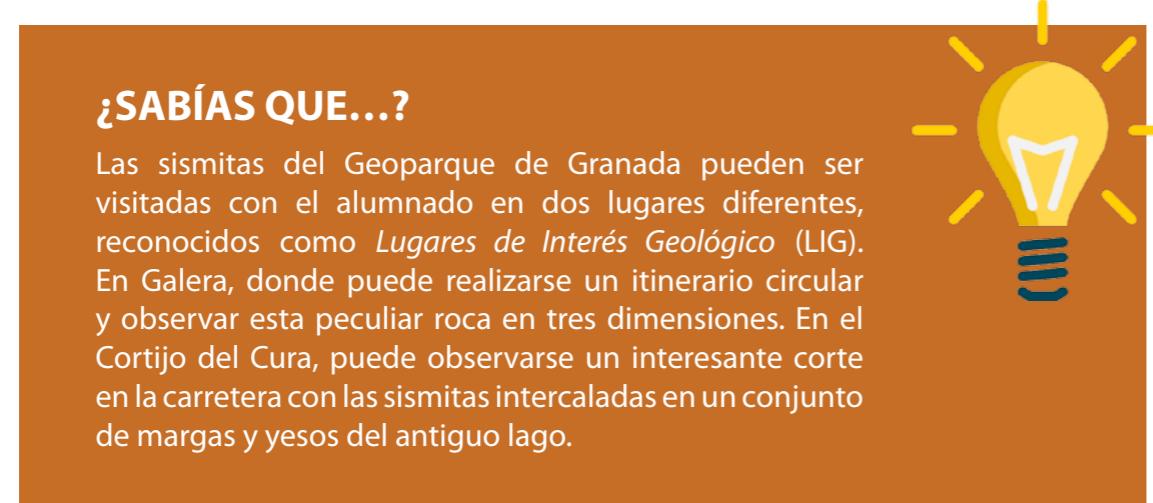
Las **sismitas** se forman cuando las ondas sísmicas transforman el sedimento en fluido viscoso (como unas «arenas movedizas») al ser expulsada el agua que tiene en los poros, separando los granos. A este proceso se le llama **licuefacción** y genera un sedimento intensamente plegado. Los pliegues conocidos como sismitas ocurren cuando el sedimento superior es más denso (más grueso) que el inferior (más fino). Están delimitadas a muro y techo por estratos no deformados.

La importancia de las sismitas en el Geoparque de Granada se debe a varios aspectos: su gran continuidad lateral, su gran tamaño y su exposición tridimensional, lo que las convierte en uno de los ejemplos más importantes del mundo.



Los terremotos del pasado originaron unas peculiares estructuras de deformación en los sedimentos: las sismitas. Foto: Alberto Tauste.

Las sismitas nos ayudan a entender diferentes procesos (movimientos tectónicos y terremotos) que se dieron en este territorio durante el Cuaternario. Así, a partir del estudio de estas estructuras sedimentarias, algunos investigadores han definido cuatro eventos sísmicos de magnitud moderada a alta ( $M > 5$ ). Las sismitas de Galera y Castillejar alcanzan dimensiones de hasta 4 m de ancho y 2 m de alto, poco comunes a nivel mundial.



La vibración por los terremotos produjo la licuefacción de un sedimento, saturado en agua y todavía poco compactado, que se deformó originando las almohadillas características en las sismitas.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Abanicos aluviales:** depósito de sedimentos que se forma cuando el agua baja drásticamente de velocidad, normalmente al salir de un barranco o cauce hacia una planicie, dando una estructura lobulada que puede recordarnos esta forma.
- **Cuenca:** área deprimida rodeada por zonas más elevadas que la limitan, de manera que todo el material que cae en sus bordes (agua, sedimentos) tiende a ser arrastrado hacia el fondo de la misma.
- **Esclerófilo:** que tiene las hojas pequeñas, duras y coriáceas como adaptación a climas secos.
- **Extinciones:** eventos a escala global que producen una disminución drástica e instantánea, a escala geológica, de la diversidad de organismos que habitan los distintos ambientes del planeta.
- **Glacis:** superficie geomorfológica plana o con una inclinación muy baja, normalmente generada por la acumulación de materiales por efecto de la gravedad en zonas medias o alejadas de los relieves de una cuenca.
- **Karst / Carst:** resultado del proceso de disolución y precipitación en ciertas rocas sedimentarias, generalmente las calizas, debido fundamentalmente a la acción lenta y continuada del agua.
- **Meandriforme:** relativo a un río que presenta meandros, es decir un cauce con formas muy sinuosas.
- **Muro:** superficie más antigua de un estrato, la base donde comenzó a formarse y que lo separa de otro más antiguo.
- **Techo:** superficie más moderna de un estrato, el límite que lo separa de otro estrato más reciente.
- **Travertinos:** son rocas carbonatadas formadas en manantiales fundamentalmente de aguas calientes cuando precipita el carbonato cálcico que lleva en disolución, cementando la vegetación de la zona.

## FUENTES DOCUMENTALES

ALFARO, P., MORETTI, M. & SORIA, J. M. (1997). Soft-sediment deformation structures induced by earthquakes (seismites) in pliocene lacustrine deposits (Guadix-Baza Basin. Central Betic Cordillera). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 90(3): 531-540 pp.

ALFARO, P., MORETTI, M. & OWEN, G. (2015). Los terremotos en el registro estratigráfico: recursos educativos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23(2): 232.

AUDEMARD, F.A., & DE SANTIS, F. (1991). Survey of liquefaction structures induced by recent moderate earthquakes. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology-Bulletin de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur*, 44(1): 5-16 pp.

CARCAVILLA, L., DUQUE-MACÍAS, J., GIMÉNEZ, J., HILARIO, A., MONGE-GANUZAS, M., VEGAS, J., & RODRÍGUEZ, A. (2017). Lugares de Interés Geológico y usos tradicionales de la geodiversidad en la comarca de Huéscar (Granada), como base para nuevas propuestas de Espacios Naturales Protegidos y Geoparques. In CARCAVILLA, L. DUQUE-MACÍAS, GIMÉNEZ, J., HILARIO, A., MONGE-GANUZAS, M. VEGAS J. & RODRÍGUEZ, A. (Eds.): Patrimonio geológico, gestionando la parte abiótica del patrimonio natural. *Cuadernos del Museo Geominero*, nº 21 Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 345-351 pp.

ESPIGARES, M.P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ROS-MONTOYA, S., TORO, I., AGUSTÍ, J. & SALA, R. (2013). *Homo vs. Pachycrocuta*: earliest evidence of competition for an elephant carcass between scavengers at Fuente Nueva-3 (Orce, Spain). *Quaternary International*, 295: 113-125 pp. <<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.09.032>>

GARCÍA-AGUILAR, J.M., GUERRA-MERCHÁN, A. & PALMQVIST, P. (2014). Facies y microfacies lacustres Plio-Pleistocenas de la Cuenca de Guadix-Baza (Cordillera Bética, España): Implicaciones sedimentológicas y paleoecológicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 27 (1): 239-252 pp.

GARCÍA-AGUILAR, J.M., GUERRA-MERCHÁN, A., SERRANO, F. & PALMQVIST, P. (2013). Ciclicidad sedimentaria en depósitos lacustres evaporíticos tipo playa-lake del Pleistoceno inferior en la cuenca de Guadix-Baza (Cordillera Bética, España). *Boletín Geológico y Minero*, 124 (2): 239-251 pp.

GIBERT, L., ORTÍ, F. & ROSELL, L. (2007). Plio-Pleistocene lacustrine evaporites of the Baza Basin (Betic Chain, SE Spain). *Sedimentary Geology*, 200(1-2): 89-116 pp.

GRUPO DE DESARROLLO RURAL DE GUADIX & GRUPO DE DESARROLLO RURAL DEL ALTIPLANO DE GRANADA. (2015). *Itinerario geoturístico Cuenca de Guadix-Baza*. Geodiversidad en Andalucía, 32 p.

LÓPEZ MARCOS, A. & CIFUENTES MARTÍNEZ, C. (2010). *Dictamen sobre el paisaje cultural de Gorafe*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (Consejería de Cultura), 150 p.

LUZÓN, C., TITTON, S., SÁNCHEZ-BANDERA, C., SAARINEN, J., BARSKY, D., BLAIN, H-A., ESTRAVIZ, D., VIRANTA, S., AZANZA, B., SANZI, R., GARCÍA-SOLANO, J.A., SERRANO-RAMOS, A., DEMIGUEL, D., YRAVEDRA-SAINZ DE LOS TERREROS, J., REINOSO-GORDO, J.F., MONTILLA-JIMÉNEZ, E., RODRÍGUEZ-ALBA, J.J., RUIZ-DOMÍNGUEZ, A., CÁMARA-DONOSO, J.M., OMS, O., AGUSTÍ, J., FORTELIUS, M. & JIMÉNEZ-ARENAS, J.M. (2020). Los yacimientos arqueopaleontológicos de la zona de Orce (cuenca de Guadix-Baza, Granada, España): historia y presente. *Revista del Centro de Estudios Históricos de Granada y su Reino*, 32: 23-45 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2010). Early Pleistocene faunas of Eurasia and hominin dispersals. In FLEAGLE, J.G., SHEA, J.J., GRINE, F.E., BADEN, A.L. & LEAKY, R.E. (Eds.): *Out of Africa I: The First Hominin Colonization of Eurasia*. New York, Springer: 207-224 pp.

MILANKOVITCH, M. (1941). Kanon der Erbdestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeit-problem. *Royal Serbian Academy Special Publications*, 133: 1-633 pp.

PÉREZ, J. (2021). La emancipación del Antropoceno. *Geodazine*, 1, 12-15 pp.

ROS-MONTOYA, S., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.P. & PALMQVIST, P. (2016). Fuente Nueva 1: el registro más antiguo del Pleistoceno inferior de Orce. In MELÉNDEZ, G., NÚÑEZ, A. & TOMÁS, M. (Eds.): *Actas de las XXXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Madrid: Instituto Minero y Geológico de España. *Cuadernos del Museo Geominero*, 20: 387-391 pp.

ROSILLO MARTÍNEZ, J.F. (2019). *Patrimonio Geológico y Usos Tradicionales de la Geodiversidad en la Comarca de Huéscar (Granada)*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Escuela Internacional de Doctorado, 1061 pág.

SORIA, J.M. & VISERAS, C. (2008). La Cuenca de Guadix. Rasgos geológicos Generales. In ARRIBAS, A. (Ed.): *Vertebrados del Plioceno superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas*. *Cuadernos del Museo Geominero*, nº 10. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 3-19 pp.

TORRENTE, R. (2010). Aportes al estudio de las primeras ocupaciones humanas en el sur de la península Ibérica. El caso de Cúllar-Baza 1. *Arqueología y Territorio*, 7: 1-19 pp.

VILLALOBOS, M. & PÉREZ, A.B. (2008). *Origen y evolución del paisaje geológico de la Cuenca de Guadix-Baza*. In: *Jornadas Técnicas sobre el Patrimonio Geológico y Geoturístico de la Cuenca de Guadix-Baza*. Guadix, 30 pág.

## 3. 2. Fichas docentes

VISERAS, C., PLA-PUEYO, S., SORIA, J.M., FERNÁNDEZ, J., GARCÍA-GARCÍA, F., GIERLOWSKI-KORDESCH, E., CANDY, I. & SCHREVE, D. (2014). Controles alogénicos sobre la ciclicidad en la sedimentación continental en la Cuenca de Guadix (Cordillera Bética, España) durante el Plioceno y Pleistoceno: estado del conocimiento. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 27(1): 223-238 pp.

WALKER, J.D., GEISSMAN, J.W., BOWRING, S.A. & BABCOCK, L.E. (2018). Geologic Time Scale v. 5.0. *Geological Society of America*, <https://doi.org/10.1130/2018.CTS005R3C>.



# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes aspectos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada.

## OBJETIVOS

- Conocer algunos seres vivos que vivieron durante el Cuaternario en el Territorio del geoparque.
- Reconocer el territorio del Geoparque como un lugar muy importante a nivel biológico, geológico y cultural.
- Fomentar la creatividad.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad fina.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque2. Área conocimiento del entorno.
- Conversaciones sobre la vida cotidiana.  
Bloque 2. Área Lenguajes: comunicación y representación.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal e individual
- Aprendizaje cooperativo
- Fomento de la autonomía

## FICHA DOCENTE T3 · INFANTIL

### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Genially "Colgado por el Geoparque"
- Ficha "Investigación abierta"
- Ficha "Los pilares de la Tierra"
- Tarjetas "Destripando la historia geológica"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología
- Competencia del sentido de la iniciativa y espíritu crítico



# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes aspectos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada.

## OBJETIVOS

- Conocer parte de la fauna que habitó durante el Cuaternario el Geoparque de Granada.
- Reconocer las relaciones entre los seres vivos del periodo Cuaternario que habitaron en el Geoparque.
- Fomentar la participación y el debate con respeto.
- Desarrollar un espíritu crítico.
- Fomentar la creatividad.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- El medio natural y el ser humano. Bloque 2. Ciencias Sociales.
- Observación de diferentes formas de vida. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Observación directa e indirecta de los animales y plantas. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Observación de las relaciones entre los seres humanos, las plantas y los animales. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Planificación, composición y revisión guiadas para la producción de textos orales. Bloque 1. Lengua Castellana.
- Producción de textos. Bloque 3. Lengua Castellana.

## METODOLOGÍA

- Diversas disposiciones: grupal, parejas o toda la clase
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T3 · PRIMARIA 1-2

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "¿Quién se come a quién?"
- Actividad "Nuestros antepasados en el Geoparque"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación Lingüística
- Aprender a Aprender
- Conciencia y expresiones culturales
- Iniciativa y espíritu emprendedor



# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes aspectos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada.

## OBJETIVOS

- Conocer parte de la fauna que habitó durante el Cuaternario el Geoparque de Granada.
- Reconocer las relaciones entre los seres vivos del periodo Cuaternario que habitaron en el Geoparque.
- Fomentar la participación y el debate con respeto.
- Desarrollar un espíritu crítico.
- Fomentar la creatividad.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La prehistoria. **Bloque 4. Ciencias Sociales.**
- Identificación de las relaciones entre los elementos de los ecosistemas. **Bloque 3. Ciencias Naturales.**
- Observación in situ y posterior experimentación sobre fenómenos naturales usando adecuadamente los instrumentos y herramientas de trabajo necesarios. **Bloque 1. Ciencias naturales.**
- Lee, escribe y ordena en textos numéricos y de la vida cotidiana, números, utilizando razonamientos apropiados e interpretando el valor de posición de cada una de sus cifras. **Bloque 3. Matemáticas.**
- Producción de textos. **Bloque 3. Lengua Castellana.**

## METODOLOGÍA

- Diversas disposiciones: grupal, parejas o toda la clase
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T3 · PRIMARIA 3-4

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad “Organizando el pasado”
- Ficha “¿Qué pasaría si...?”
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación Lingüística
- Aprender a Aprender
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Matemáticas, ciencia y tecnología

# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes aspectos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada.

## OBJETIVOS

- Conocer parte de la fauna que habitó el Geoparque de Granada durante el Cuaternario
- Reconocer las relaciones entre los seres vivos del periodo Cuaternario en el Geoparque de Granada
- Incitar a la investigación utilizando las tecnologías de la información y comunicación.
- Desarrollar un espíritu crítico.
- Fomentar la creatividad.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Realización de predicciones y elaboración de conjetas sobre los hechos y fenómenos estudiados. **Bloque 1. Ciencias Naturales.**
- Clasificación de los seres vivos. **Bloque 3. Ciencias Naturales.**
- Identificación de las relaciones que se establecen entre los seres vivos y entre los elementos de los ecosistemas. **Bloque 3. Ciencias Naturales.**
- Expresión y producción de textos orales. **Bloque 1. Lengua Castellana y Literatura.**
- Elaboración y realización creativa de producciones plásticas. **Bloque 2. Educación plástica.**

## METODOLOGÍA

- Diversas disposiciones: grupal, parejas o toda la clase
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Aprendizaje basado en el juego



## FICHA DOCENTE T3 · PRIMARIA 5-6

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula con acceso a Internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad juego “Dados cuaternarios”
- Ficha “El Cuaternario y su fauna: revista de actualidad”
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación Lingüística
- Aprender a Aprender
- Competencia Digital
- Competencia matemática y competencia en ciencia y tecnología



# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes conceptos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada.

## OBJETIVOS

- Introducir conceptos básicos de la escala del tiempo geológico.
- Conocer varios de los eventos geológicos que han ocurrido en el Geoparque de Granada.
- Fomentar la discusión y el debate, escuchando diferentes interpretaciones y llegando a un consenso mediante las opiniones mejor fundamentadas y más respaldadas.
- Incitar a la investigación utilizando las tecnologías de la información y comunicación.
- Conocer parte de la fauna que habitó el Geoparque de Granada durante el Cuaternario.
- Reconocer las relaciones entre los seres vivos del periodo Cuaternario en el Geoparque de Granada.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica. **Bloque 1. Biología y Geología de 1º ESO.**
- Vertebrados. **Bloque 3. Biología y Geología de 1º ESO.**
- Coordenadas cartesianas. **Bloque 5. Matemáticas de 1º ESO.**
- La evolución de las especies y la hominización. **Bloque 3. Geografía e Historia de 1º ESO.**

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

## FICHA DOCENTE T3 · 1º y 2º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Genially "Colgado por el Geoparque"
- Ficha "Investigación abierta"
- Ficha "Los pilares de la Tierra"
- Tarjetas "Destripando la historia geológica"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencia digital

# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes conceptos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada. Para ello, se utilizará la competición, el juego y el pensamiento lógico. Se introducirán herramientas para la búsqueda de artículos científicos, elementos y eventos geológicos del geoparque, favoreciendo el conocimiento de distintos ambientes sedimentarios.

## OBJETIVOS

- Iniciar el aprendizaje para identificar los ambientes de formación de las rocas sedimentarias
- Repasar la escala del tiempo geológico
- Conocer varios de los eventos geológicos que han ocurrido en el Geoparque de Granada
- Introducir algunas leyes básicas asociadas al relleno estratigráfico de la cuenca
- Fomentar la discusión y el debate, escuchando diferentes interpretaciones y llegando a un consenso mediante las opiniones mejor fundamentadas y más respaldadas
- Incitar a la investigación utilizando las tecnologías de la información y comunicación
- Desarrollar un espíritu crítico
- Fomentar la creatividad mediante la música y la creación de contenido audiovisual sencillo

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica. **Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO**
- Búsqueda y selección de información de carácter científico **Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO**
- Manifestaciones de la energía interna de la Tierra **Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO**
- Proyecto de investigación. **Bloque 7. Biología y Geología de 3º ESO** **Bloque 4. Biología y Geología de 4º ESO**
- El tiempo geológico. **Bloque 2. Biología y Geología de 4º ESO**
- Los eones, eras geológicas y períodos geológicos. **Bloque 2. Biología y Geología de 4º ESO**
- Participación activa en montajes musicales. **Bloque 1. Música de 4º ESO**
- Grabación de maquetas musicales. **Bloque 1. Música de 4º ESO**



## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

## FICHA DOCENTE T3 · 3º y 4º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Genially "Colgado por el Geoparque"
- Ficha "Investigación abierta"
- Ficha "Los pilares de la Tierra"
- Tarjetas "Destripando la historia geológica"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencia digital



# El Periodo Cuaternario

En esta actividad trabajaremos con el alumnado diferentes conceptos relacionados con el Cuaternario del Geoparque de Granada. Para ello, se utilizará la competición, el juego y el pensamiento lógico. Se introducirán herramientas para la búsqueda de artículos científicos, elementos y eventos geológicos del geoparque, favoreciendo el conocimiento de distintos ambientes sedimentarios.

## OBJETIVOS

- Iniciar el aprendizaje para identificar los ambientes de formación de las rocas sedimentarias
- Repasar la escala del tiempo geológico
- Conocer varios de los eventos geológicos que han ocurrido en el Geoparque de Granada
- Introducir algunas leyes básicas asociadas al relleno estratigráfico de la cuenca
- Fomentar la discusión y el debate, escuchando diferentes interpretaciones y llegando a un consenso mediante las opiniones mejor fundamentadas y más respaldadas
- Incitar a la investigación utilizando las tecnologías de la información y comunicación
- Desarrollar un espíritu crítico
- Fomentar la creatividad mediante la música y la creación de contenido audiovisual sencillo

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Aportaciones de las nuevas tecnologías en la investigación de nuestro planeta. **Bloque 7. Biología y Geología. 1º Bach**
- Estratigrafía: concepto y objetivos. **Bloque 9. Biología y Geología. 1º Bach**
- Principales acontecimientos en la historia geológica de la Tierra **Bloque 9. Biología y Geología. 1º Bach**
- Extinciones masivas y sus causas naturales **Bloque 9. Biología y Geología. 1º Bach**
- La metodología científica y la Geología. **Bloque 1. Geología. 2º Bach**
- El tiempo geológico y los principios fundamentales de la Geología **Bloque 1. Geología. 2º Bach**
- El tiempo en Geología. El registro estratigráfico **Bloque 6. Geología. 2º Bach**
- Estructuras sedimentarias y biogénicas. Paleoclimatología **Bloque 6. Geología. 2º Bach**
- Los yacimientos de homíninos más importantes de Andalucía **Bloque 6. Geología. 2º Bach**

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada



## FICHA DOCENTE T3 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Genially "Colgado por el Geoparque"
- Ficha "Investigación abierta"
- Ficha "Los pilares de la Tierra"
- Tarjetas "Destripando la historia geológica"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencia digital

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 3. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación, te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### INFANTIL

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes.
2. Visualización de la **"Píldora TV"** para contextualizar la sesión.
3. Ficha **"Los animales cuaternarios en nuestras manos"** donde los niños y niñas reconstruirán algunos animales de los ecosistemas pasados del Geoparque.
4. Ficha **"Animales que asombran"** donde el alumnado deberá emparejar cada animal con su sombra.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la **"Píldora TV"** para contextualizar la sesión.
3. Inicio de **brainstorming**: A través de preguntas formuladas por el docente tales como *¿Qué animales pensáis que vivían en el Geoparque hace 2 millones de años?* se irá dando a conocer la fauna del Cuaternario.
4. Ficha **"¿Quién se come a quién?"**. Se repartirá al alumnado una ficha en la que establecerá qué cadenas tróficas existían en los ecosistemas del Cuaternario en el Geoparque.
5. Actividad **"Nuestros antepasados en el Geoparque"**. En esta actividad el alumnado creará una historia sobre nuestros antepasados más antiguos encontrados en el Geoparque.

### 3º Y 4º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Inicio de **brainstorming**: *¿Cómo organizan los eventos las personas que trabajan con el pasado? ¿Habéis oído hablar del Cuaternario?* A través de estas preguntas y en función de las respuestas del alumnado se irán perfeccionando las ideas que tenga la clase.
4. Ficha “**Organizando el pasado**”. Se trata de una actividad donde el alumnado irá ordenando una serie de eventos relacionados con la historia y prehistoria del Geoparque.
5. Ficha “**¿Qué pasaría si...?**” El docente introducirá el tema de las cadenas tróficas en el aula para pasar a entregar al alumnado una ficha. En ella, se plantea una serie de situaciones hipotéticas de cambios en la cadena trófica que los alumnos y alumnas irán argumentando.

### 5º Y 6º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: *¿Cómo se puede saber qué ocurrió durante un periodo de tiempo hace millones de años en el Geoparque de Granada?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
4. Actividad “**Dados Cuaternarios**”. Tras introducir en la clase alguno de los aspectos característicos del Cuaternario en el Geoparque, el alumnado a través del juego creará y redactará posteriormente historias sobre el Geoparque de Granada.
5. Inicio de **brainstorming**. El o la docente hará una breve introducción a diferentes yacimientos del Cuaternario de Granada para ello, preguntará a la clase si conocen algún yacimiento paleontológico.
6. Actividad “**El Cuaternario y su fauna: revista de actualidad**”. Con esta actividad se pretende que los niños y niñas trabajen datos de algunos yacimientos paleontológicos y que sean capaces de resumir información.

### 1º Y 2º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Breve **explicación teórica**: escala del tiempo geológico, divisiones del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), comparando la brevedad del Cuaternario respecto a la historia de la Tierra.
4. Actividad “**El Cuaternario en tu cuaderno**”. En esta actividad el alumnado conocerá la escala del tiempo geológico, centrándose en el Cuaternario.
5. **Lluvia de ideas**. Una vez que el alumnado ha realizado la actividad anterior, servirá para introducir aspectos relacionados con la Prehistoria y su modo de medir la historia.
6. Actividad “**Ficha de extracción**”. El profesorado utilizará la imagen de un hueso o conjunto de huesos del yacimiento “Fonelas P-1” para introducir la actividad. El alumnado deberá completar una ficha de extracción similar a las que se llevan a cabo en las excavaciones paleontológicas.

### 3º Y 4º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Breve **explicación teórica**: escala del tiempo geológico, divisiones del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), comparando la brevedad del Cuaternario respecto a la historia de la Tierra.
4. Actividad en *Genially* “**Colgado por el Geoparque**”. ± 15 minutos. Esta actividad consiste en una versión del clásico juego del “Ahorcado”, realizada en la plataforma *Genially*, en la que se darán unas pistas para cada palabra o frase que tendrán que ver con el Cuaternario de la cuenca de Guadix-Baza. En esta actividad se repartirán puntos a modo de competición, los cuales podrán acumularse en las diferentes actividades.
5. Ficha “**Investigación Abierta**”. ± 20 minutos. En esta actividad se buscarán artículos utilizando *Google Scholar*, seleccionando por grupos un tema geológico determinado. Tendrán que asegurarse de que tratan del tema deseado y clasificar artículos y autores según el momento de su publicación

y el género de sus autores. En esta actividad se repartirán puntos a modo de competición, los cuales podrán acumularse en las diferentes actividades.

6. Ficha “**Los pilares de la Tierra**”. ± 15 minutos. En esta actividad se conocerá como trabajan los geólogos y las geólogas, apreciando los cambios que se producen a lo largo del tiempo. Veremos algunos registros de rocas de la cuenca de Guadix-Baza, y los relacionaremos con sus ambientes sedimentarios.
7. Desarrollo de la actividad “**Destripando la Historia Geológica**”. Puede ocupar una sesión lectiva completa. En esta actividad, basada en el juego, los alumnos y alumnas conocerán diferentes eventos acontecidos en el Geoparque y los relacionarán con el momento en el que se desarrollaron, esto es, con el tiempo geológico.
8. **Lluvia de ideas:** ¿Han cambiado mucho las cosas durante el Cuaternario? Cada grupo pondrá una puntuación en una escala del 1 al 10 (siendo el 10 el máximo) qué es lo que más ha cambiado entre las siguientes cosas: el relieve, los homínidos, el resto de la fauna y el clima. Cada grupo pondrá en la pizarra su puntuación y se sumarán. Se abrirá un debate sobre los resultados, primero a nivel general y luego centrado en el Geoparque de Granada.

## BACHILLERATO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Breve **explicación teórica:** escala del tiempo geológico, divisiones del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), comparando la brevedad del Cuaternario respecto a la historia de la Tierra.
4. Actividad en *Genially* “**Colgado por el Geoparque**”. ± 15 minutos. Esta actividad consiste en una versión del clásico juego del “Ahorcado”, realizada en la plataforma *Genially*, en la que se darán unas pistas para cada palabra o frase que tendrán que ver con el Cuaternario de la cuenca de Guadix-Baza. En esta actividad se repartirán puntos a modo de competición, los cuales podrán acumularse en las diferentes actividades.
5. Ficha “**Investigación Abierta**”. ± 20 minutos. En esta actividad se buscarán artículos utilizando *Google Scholar*, seleccionando por grupos un tema geológico determinado. Tendrán que asegurarse de que tratan del tema deseado y clasificar artículos y autores según el momento de su publicación y el género de sus autores. En esta actividad se repartirán puntos a modo de competición, los cuales podrán acumularse en las diferentes actividades.

6. Ficha “**Los pilares de la Tierra**”. ± 15 minutos. En esta actividad se conocerá como trabajan los geólogos y las geólogas, apreciando los cambios que se producen a lo largo del tiempo. Veremos algunos registros de rocas de la cuenca de Guadix-Baza, y los relacionaremos con sus ambientes sedimentarios.
7. Desarrollo de la actividad “**Destripando la Historia Geológica**”. Puede ocupar una sesión lectiva completa. En esta actividad, basada en el juego, los alumnos y alumnas conocerán diferentes eventos acontecidos en el Geoparque y los relacionarán con el momento en el que se desarrollaron, esto es, con el tiempo geológico.
8. **Lluvia de ideas:** ¿Han cambiado mucho las cosas durante el Cuaternario? Cada grupo pondrá una puntuación en una escala del 1 al 10 (siendo el 10 el máximo) qué es lo que más ha cambiado entre las siguientes cosas: el relieve, los homínidos, el resto de la fauna y el clima. Cada grupo pondrá en la pizarra su puntuación y se sumarán. Se abrirá un debate sobre los resultados, primero a nivel general y luego centrado en el Geoparque de Granada.

## 3. 4. Recursos

### PÍLDORA TV

**¿Qué es el periodo Cuaternario?**

**¿Por qué es tan importante en el Geoparque de Granada?**

**¿Qué lo diferencia del resto de Geoparques?**

Esta píldora trata el Cuaternario de la región, que supone parte de los valores esenciales y la identidad del Geoparque de Granada. Se introducirá su rango de edades, los cambios cíclicos, su importancia en el paisaje y la excepcionalidad de su registro.

**¡Anímate a conocerlo!**



Duración: 2 min aprox.

Disponible en: <https://youtu.be/ed02Q5K8H88>

### ACTIVIDAD

#### LOS ANIMALES CUATERNARIOS EN NUESTRAS MANOS

En esta ficha el alumnado utilizará pintura de dedos y otros materiales (gomets, lana, goma EVA...) para dibujar alguno de los animales que habitaron el Geoparque de Granada durante el Cuaternario, como un mamut, un oso o por ejemplo un tigres diente de sable. A la vez se trabajará con diferentes texturas y se fomentará la psicomotricidad fina y la creatividad.



### FICHA

#### ANIMALES QUE ASOMBRA

En esta actividad los niños y niñas deberán emparejar a cada animal del Cuaternario del Geoparque con su sombra. La clase se dispondrá en grupos y, entre todos, deberán encontrar las diferentes parejas.

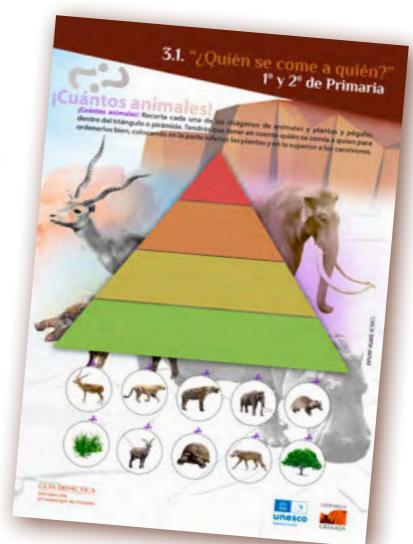


En la ficha se presenta una imagen de estos animales y su sombra (hiena, mamut, dientes de sable, gacela); antes de ofrecerlas al alumnado se pegarán en cartulina, goma EVA o algún material que resista a la manipulación y se recortarán.

### FICHA

#### ¿QUIÉN SE COME A QUIÉN?

En esta actividad el alumnado se dividirá por parejas y deberá relacionar los diferentes seres vivos del Cuaternario que se presentan en una ficha en función de quién se comía a quién. El alumnado recortará las imágenes de los diferentes seres vivos y los pegará en la ficha ordenados por pisos simulando una cadena alimentaria: plantas, herbívoros, omnívoros y carnívoros. En la ficha, además de pegar los seres vivos, pondrán un título y a qué reino pertenecen las diferentes imágenes.



# ACTIVIDAD

## NUESTROS ANTEPASADOS EN EL GEOPARQUE

Esta actividad se trata de una ficha donde, trabajando por grupos, crearán una historia sobre cómo vivían nuestros antepasados más antiguos del Geoparque hace más de 1 millón de años. Dónde dormirían, qué comerían, qué harían los niños y las niñas... Se formularán preguntas y se irá construyendo la historia a partir de todas las ideas; al acabar realizarán un dibujo de manera individual que represente algún momento o personaje de la historia.

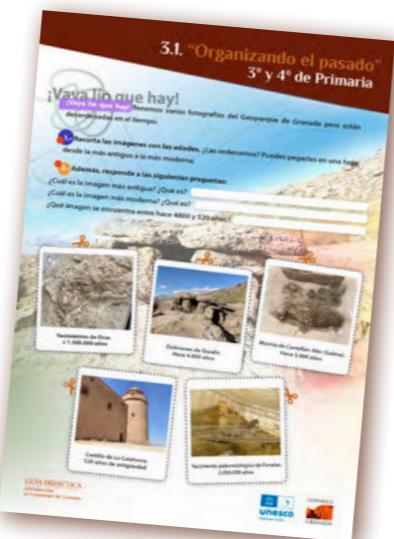
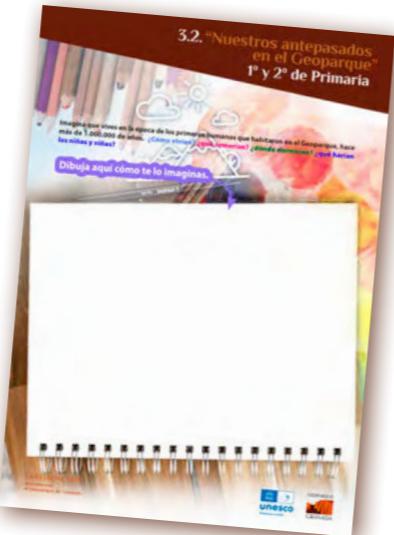
## FICHA ORGANIZANDO EL PASADO

Se trata de una actividad individual en la que cada alumno y alumna dispondrá de una ficha con imágenes del Geoparque de Granada vinculadas a unas edades. Deberán recortarlas y ordenarlas en el tiempo además de responder a una serie de preguntas.

## FICHA

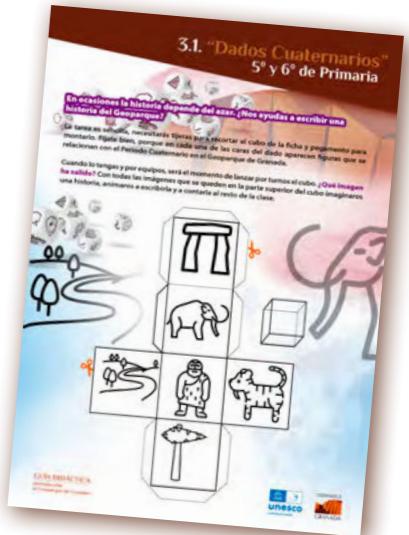
# ¿QUÉ PASARÍA SI...?

La actividad, que consiste en una ficha, pretende plantear un espacio para la reflexión acerca de las relaciones entre los seres vivos y las cadenas alimentarias, introduciendo diferentes alternativas para que el alumnado imagine qué pasaría si se dieran algunas situaciones peculiares. Se trata de una actividad para desarrollar en grupo, fomentando el debate, el respeto y la escucha de diferentes opiniones.



## ACTIVIDAD DADOS CUATERNARIOS

En esta actividad, la clase, mediante el juego, irá construyendo historias basadas en elementos característicos del Cuaternario del Geoparque de Granada. El alumnado dispondrá de una ficha en la que hay un cubo que tendrá que recortar y montar. Cada cara del cubo muestra diferentes iconos relacionados con el Cuaternario del Geoparque. Una vez construidos los cubos y distribuida la clase en pequeños grupos, será el momento en que cada alumno y alumna lance por turnos el dado. Se lanzarán tantas tandas como niños y niñas haya en el equipo. En cada una de ellas crearán una historia en base a los iconos que salgan en la tirada del grupo y así sucesivamente. Entre todas las historias generadas elegirán una, que la redactarán y contarán al resto de la clase.



# FICHA

# EL CUATERNARIO Y SU FAUNA:

# REVISTA DE ACTUALIDAD

Con esta actividad y mediante el trabajo en grupo, el alumnado conocerá algunos de los yacimientos paleontológicos cuaternarios del Geoparque de Granada. Para ello, a cada grupo se le asignará un yacimiento: Fonelas, Venta Micena, Barranco León-5, Fuente Nueva-3, Huéscar-1, Solana del Zamborino o Cúllar-Baza-1. El alumnado buscará información en Internet acerca del yacimiento asignado o le será proporcionada por el profesorado y completará los datos que aparecen en la ficha. Una vez realizado el proceso de investigación, escribirán un artículo sencillo describiendo el yacimiento. Lo acompañarán con imágenes o dibujos. Una vez que todos los grupos tengan completadas las fichas, se recopilarán en una pequeña revista y se repartirán entre la clase, otros cursos o entre las familias. Finalmente se buscará un título para la revista.



## ACTIVIDAD

### EL CUATERNARIO EN TU CUADERNO

Se trata de una ficha donde el alumnado conocerá alguno de los **yacimientos del Cuaternario del Geoparque de Granada** y se adentrará en este periodo geológico tan bien representado e importante en el Geoparque. Además de poder comprender aspectos de la escala del tiempo geológico, se trabajarán competencias matemáticas.



## FICHA

### FICHA DE EXTRACCIÓN

El docente procederá a la entrega de un "ficha de extracción" para que los alumnos, trabajando en equipo, aprendan a ser sistemáticos y a obtener datos de un fósil. Esta ficha contendrá diferentes campos de información que serán rellenados por el alumnado en base a la observación de una foto de una excavación paleontológica.

Los campos de información son similares a los utilizados en una excavación de vertebrados real por lo que la actividad permite un acercamiento al trabajo del paleontólogo en campo, siendo un trabajo científico y sistemático.

También se incluirán algunas preguntas técnicas.

La fotografía corresponde a una vista en planta de una asociación de huesos del yacimiento "Fonelas P-1", tomada de (ARRIBAS *et al.*, 2001). El conjunto procede de la cuadrícula E2. Se trata de una asociación de huesos largos de ungulados y de fragmentos de hemimandíbulas y maxilares de *Gazellospira*. Se observan dos tibias con las epífisis proximales roídas (una de *Equus* y la otra de un bóvido indeterminado). Estas tibias aparecen con sus respectivos astrágilos en semiconexión anatómica.



## GENIALLY

### COLGADO POR EL GEOPARQUE

Esta actividad se basa en el **juego del "ahorcado"** a modo de concurso entre los diferentes equipos participantes. Se realizará mediante la plataforma **Genially**. En este juego, los participantes descubrirán definiciones o frases relacionadas con el Cuaternario del Geoparque de Granada (pistas). Para darle más emoción, se anotarán los fallos que tiene cada equipo para cada palabra, llevándose un punto negativo por cada letra fallada a partir de la tercera. Cada palabra o frase acertada dará puntos positivos al equipo que la acierte, los cuales variarán según su dificultad.

Disponible en: [Genially](https://genially.es/)



## FICHA

### INVESTIGACIÓN ABIERTA

Por grupos, los alumnos se dedicarán a **buscar artículos académicos**, utilizando **Google Scholar** (<https://scholar.google.es/schhp?hl=es>), sobre determinados temas de la cuenca, dados previamente a cada equipo (proponemos determinarlo al azar). La actividad tendrá carácter competitivo, con una duración determinada (proponemos unos 15 minutos), pues se repartirán puntos al final de la misma. De cada artículo, tendrán que extraer la siguiente información:

- **Año de publicación:** deberán clasificar los artículos encontrados según si son de antes del 1990, entre el 1990 y 1999, del 2000 al 2009, del 2010 al 2019, y finalmente de 2020 en adelante.
- **Autores:** deberán listar de entre todos los artículos los diferentes autores, clasificando cuáles de ellos son hombres y cuáles son mujeres.

Al terminar la actividad, se repartirán puntos al grupo que haya encontrado más artículos y al que haya encontrado más autores diferentes. Para cada una de estas categorías, el primero se llevará 8 puntos, el segundo 5 y el tercero 3. Sin embargo, tras el reparto de estos puntos no tendremos los resultados definitivos, pues aún quedará una tarea pendiente: calcular porcentajes por género.

Cada grupo tendrá que ver qué porcentaje de mujeres ha encontrado con respecto al total de autores de su búsqueda, teniendo así porcentajes para cada tema asignado.



Los temas a repartir entre los grupos, para realizar búsquedas, son los siguientes:

1. Cuaternario Geoparque de Granada
2. Falla de Baza y Falla de Galera
3. Pleistoceno y Holoceno Geoparque de Granada
4. Cuenca continental de Guadix-Baza
5. Ciclos sedimentarios en Guadix-Baza

## FICHA LOS PILARES DE LA TIERRA

Esta actividad parte de una figura con columnas estratigráficas obtenidas en la cuenca de Guadix-Baza. Las columnas presentan distintos tipos de rocas y tramos diferenciados en su desarrollo vertical. Los alumnos tendrán que **identificar la evolución en el tiempo de los ambientes sedimentarios**. Para identificar los distintos ambientes tendrán las siguientes directrices:

En total la tabla presenta 6 ambientes (de marino profundo a continental), 7 rocas diferentes (de lutitas a conglomerados), 3 fósiles y 1 estructura sedimentaria.

Los alumnos tendrán que identificar cuáles de los 6 ambientes sedimentarios están representados en los diferentes tramos de las columnas, en base a las rocas, los fósiles y la estructura sedimentaria que presenten. Finalmente tendrán que reconstruir cómo evolucionan los ambientes a lo largo del tiempo, es decir, en la vertical.

### Solución:

**Sección Guadix:** Tramo 1 – Marino Profundo, Tramo 2 y Tramo 3 – Marino Somero, Tramo 4 – Aluvial o Fluvial, Tramo 5 – Palustre o Continental. Toda la columna consiste en una regresión marina.

**Sección Fonelas:** Tramo 1 – Marino Profundo, Tramo 2 – Marino Somero, Tramo 3 – Lacustre Somero, Tramo 4 – Lacustre profundo, Tramo 5 – Lacustre Somero, Tramo 6 – Lacustre Profundo. Hay una regresión marina desde el tramo 1 al tramo 3. Los cambios de profundo a somero en el lago en los tramos del 3 al 6 pueden deberse a varios factores (tectónica, subsidencia, cambios en la sedimentación...), pero no podemos asociarlos directamente con el nivel del mar.



**Sección Belerda:** Tramo 1 – Aluvial o Fluvial, Tramo 2 – Lacustre Somero, Tramo 3 – Lacustre Profundo, Tramo 4 – Lacustre Somero, Tramo 5 – Palustre o Continental. Entre los tramos 1 y 2 puede haber una transgresión marina, mientras que entre los tramos 4 y 5 una regresión marina.

Estas secciones están basadas en datos reales publicados (p.ej. SORIA & VISERAS, 2008), aunque se han modificado o añadido elementos para su adaptación docente.

## ACTIVIDAD TARJETAS “DESCIFRANDO LA HISTORIA GEOLÓGICA”

Cada grupo de alumnos tendrá dos conjuntos de tarjetas a modo de juego. Por un lado, una serie de tarjetas contendrá eventos geológicos acontecidos en el Cuaternario del Geoparque de Granada. Por otro lado, otras tarjetas contendrán unos números que indicarán las edades o rangos de edades. Estos dos tipos de tarjetas estarán divididas en dos montones respectivamente. Los alumnos, trabajando en equipo, tendrán que intentar **ordenar los eventos en el tiempo, uniendo cada tarjeta de evento con su edad**. Cuando terminen todos los grupos se realizará una puesta en común, descifrando parte de la historia geológica de la cuenca.

Tras la resolución, cada grupo elegirá uno de esos eventos. Cada grupo, tendrá un tiempo limitado (aproximadamente 15 minutos, a decisión del profesor, según el número de grupos) para investigar sobre el evento en cuestión y realizar una breve presentación de 2-5 minutos con la información que han encontrado. Posteriormente se realizarán las presentaciones por grupos, por orden de evento (de más antiguo a más reciente).

Opcionalmente, una vez realizadas las presentaciones, los alumnos podrán adaptarla para hacer un audio/vídeo musical. Pueden poner cualquier música de fondo o hacerla ellos mismos.



## RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### ESO · BACHILLERATO

#### INFANTIL · PRIMARIA

#### ACTITUD (40%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
--	------	------	--------	----------	---------------

*¿Su comportamiento ha sido adecuado?*

*¿Ha mostrado interés en las actividades?*

*¿Ha cuidado el material facilitado?*

#### RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
--	------	------	--------	----------	---------------

*¿Ha respetado a su equipo?*

*¿Ha participado en las actividades?*

*¿Se ha mostrado colaborativo?*

#### TRABAJO (20%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
--	------	------	--------	----------	---------------

*¿Ha completado las actividades?*

*¿El trabajo está limpio y ordenado?*

*¿Los resultados son correctos?*

*¿Parece haber comprendido el contenido?*

#### ACTITUD (30%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
<i>¿Su comportamiento ha sido adecuado?</i>					
<i>¿Ha mostrado interés en las actividades?</i>					
<i>¿Ha cuidado el material facilitado?</i>					

#### RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
<i>¿Ha respetado a su equipo?</i>					
<i>¿Ha participado en las actividades?</i>					
<i>¿Se ha mostrado colaborativo?</i>					

#### TRABAJO (40%)

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
<i>¿Ha completado las actividades?</i>					
<i>¿El trabajo está limpio y ordenado?</i>					
<i>¿Los resultados son correctos?</i>					
<i>¿Parece haber comprendido el contenido?</i>					

## La cuenca de Guadix-Baza



Una planicie infinita. Glacis de Galera con La Sagra al fondo. Foto: F. J. García Tortosa

## 4. 1. Contenido teórico para el profesorado

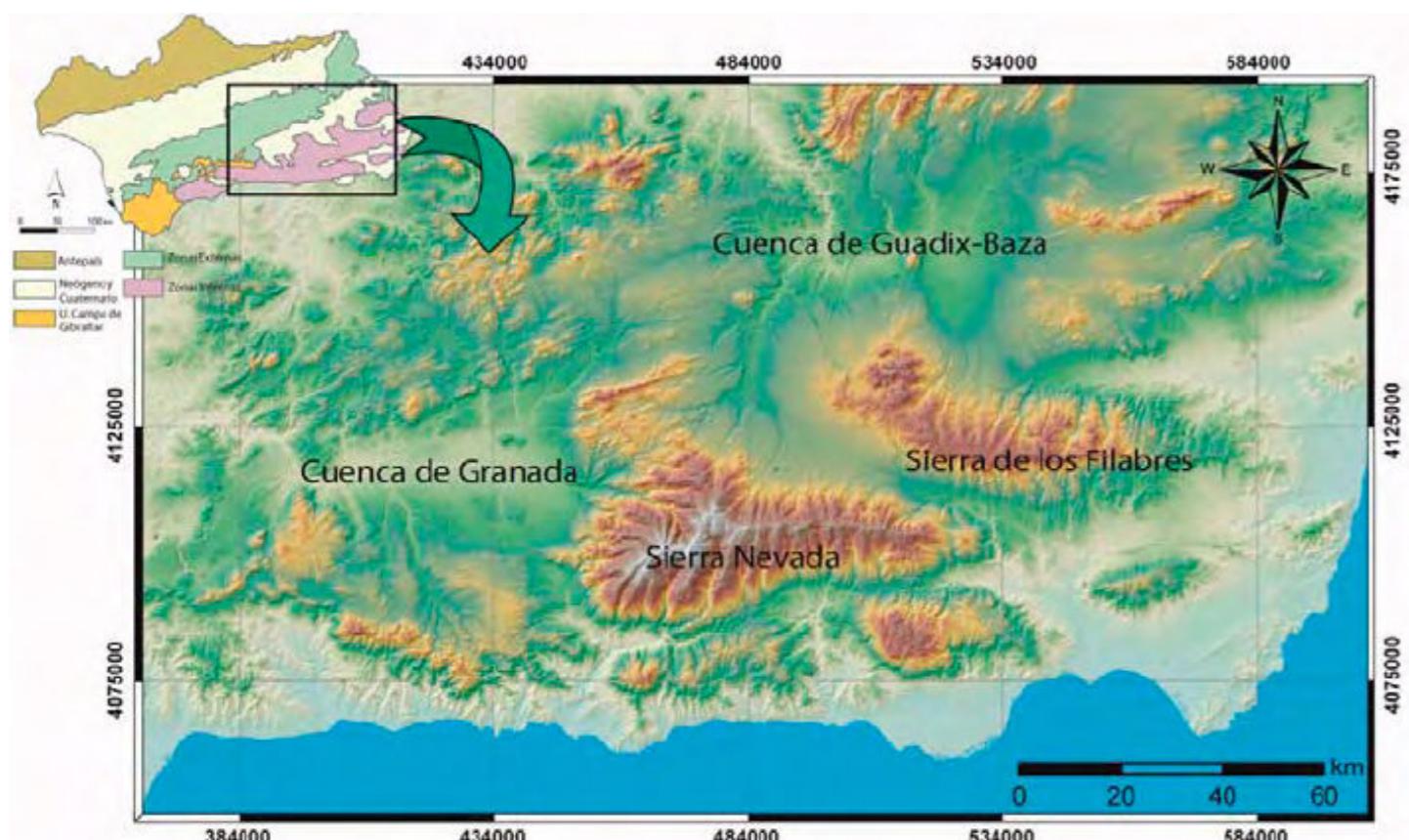
Desde el punto de vista geológico el territorio del Geoparque de Granada coincide en su mayor parte con la **cuenca sedimentaria** de Guadix-Baza, nombre que le dio el geólogo alemán Leo Siegert en 1905 en el primer monográfico publicado sobre la geología de este territorio. La cuenca de Guadix-Baza se encuentra en la parte central de la Cordillera Bética, justo sobre el límite de sus dos grandes dominios, la Zona Interna y la Zona Externa Bética. Aunque hoy día toda la Cordillera Bética forma parte de la Placa Euroasiática, su posición respecto a estos dos grandes dominios geológicos nos permite decir que el territorio del Geoparque de Granada se encuentra además sobre un antiguo límite de placas tectónicas.

### EL GEOPARQUE DE GRANADA: LA CUENCA GEOLÓGICA DE GUADIX-BAZA

El Geoparque de Granada se encuentra en una gran “depresión intramontañosa” con más de 4000 km<sup>2</sup> conocida geográficamente como *Hoyas de Guadix y de Baza* y geológicamente como *cuenca de Guadix-Baza*.

Desde el punto de vista geográfico, el Geoparque de Granada coincide fundamentalmente con la **depresión intramontañosa** de Guadix-Baza, un gran espacio rodeado por algunas de las montañas más altas de la península ibérica y que, a su vez, constituye en buena medida, la **cuenca hidrográfica** del Guadiana Menor. Este contraste topográfico, grandes montañas y depresión, confieren una seña de identidad a todo el territorio.

En la cuenca de Guadix-Baza se diferencian dos sectores con una sedimentación continental reciente muy diferenciada y, por ello, con una gran repercusión en el paisaje actual. Estos dos sectores son el **occidental o de Guadix** y el **oriental o de Baza**. Durante millones de años la cuenca de Guadix-Baza se comportó como una cubeta que se fue llenando de sedimentos procedentes de la erosión de los relieves más altos que la delimitaban, pertenecientes a los dos grandes dominios geológicos antes citados: la Zona Externa (al norte) y la Zona Interna (al sur). Del norte (Sierra Arana, Sierra Mágina, Sierra del Pozo, Sierra de Cazorla, Sierra de Segura, Sierra de Castril, Sierra Seca, Sierra Guillimoma, Sierra de la Sagra, Sierra de María y Sierra del Períate), le llegaban sedimentos que darían lugar a rocas como calizas y margas, mientras que, del sur (Sierra de Huétor, Sierra Nevada, Sierra de Baza y Sierra de las Estancias), recibía además sedimentos erosionados de rocas metamórficas, como esquistos, cuarcitas y mármoles.



La cuenca de Guadix-Baza en el contexto de la Cordillera Bética.

### ¿SABÍAS QUE...?

Las comarcas y municipios del Geoparque de Granada están unidos por una misma geología. Pertenecen a un único dominio geológico, la cuenca continental de Guadix-Baza y el basamento de ésta y, además, prácticamente todo el territorio pertenece también a la misma unidad geográfica que es la actual cuenca hidrográfica del Guadiana Menor.



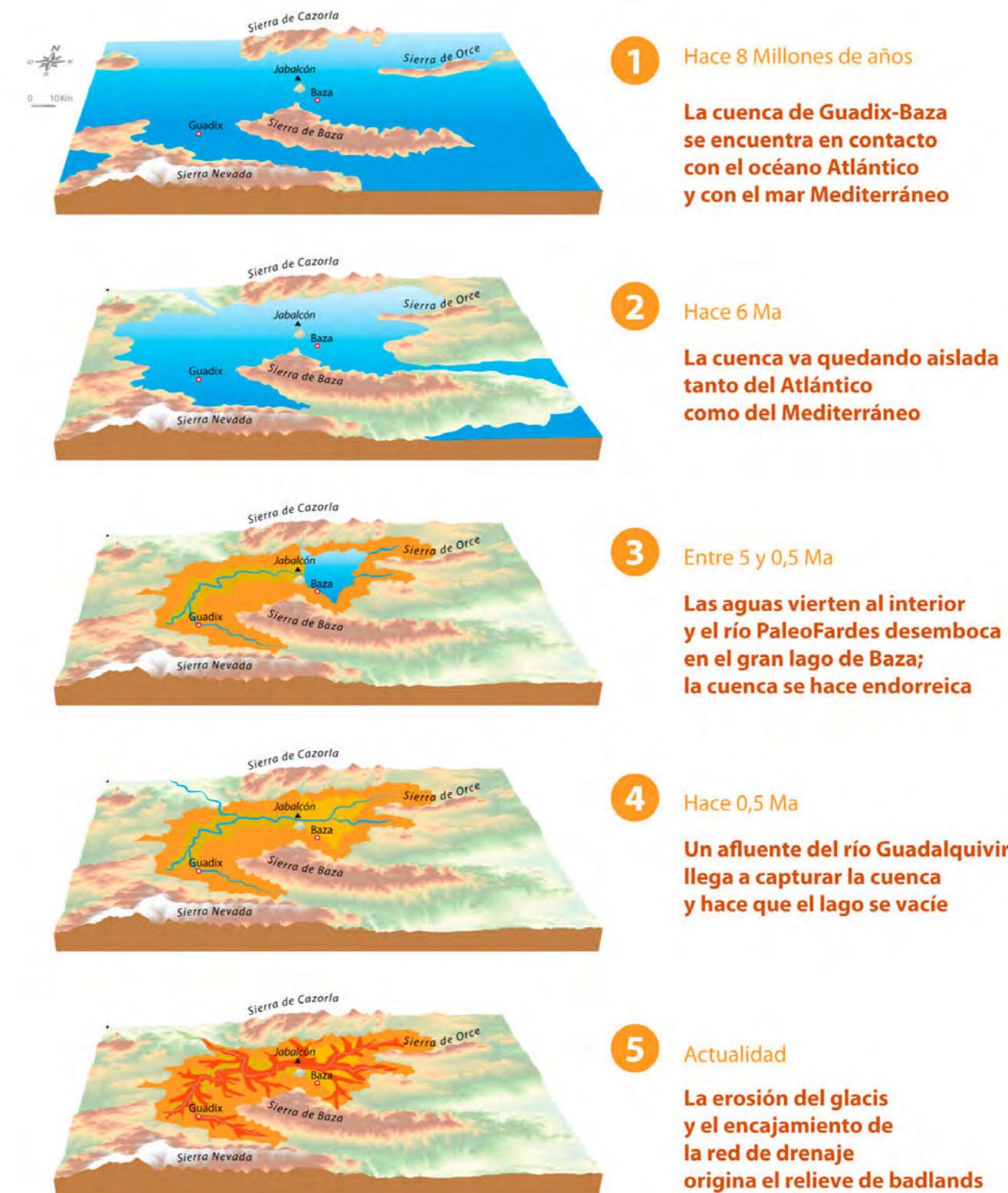
### RECONSTRUYENDO LA HISTORIA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE DE GRANADA

El estudio de las rocas de la cuenca de Guadix-Baza permite reconstruir una **historia geológica única**, marcada por diferentes etapas y condiciones de sedimentación. Están representadas rocas formadas en medios marinos, fluviales y lacustres. De todas estas rocas sedimentarias, las más singulares y representativas del Geoparque son las de origen continental. Se desarrollaron cuando todo el

territorio estaba emergido y desconectado del mar, en unas condiciones que se denominan *endorreicas*, donde los ríos procedentes de las montañas que rodean la depresión intramontañosa no tenían salida hacia el mar o el océano.

Resulta apasionante comprobar cómo ha evolucionado el paisaje en la etapa más reciente de la historia geológica del territorio. El detallado estudio de las rocas sedimentarias que aparecen en el Geoparque de Granada, dentro de la cuenca de Guadix-Baza, nos permite reconstruir los siguientes hechos:

- El comienzo de la historia geológica de la cuenca de Guadix-Baza se remonta al Mioceno Superior, hace aproximadamente **8 millones de años (Ma)**. En ese momento, el territorio era aún una **cuenca marina** que se conectaba con otras pequeñas cuencas marinas como la de Granada o la del Guadalquivir. El océano Atlántico y el mar Mediterráneo se comunicaban entre sí a través de estas cuencas, que actuaban como corredores o pasillos marinos. Durante esta etapa se acumularon en el territorio del Geoparque de Granada sedimentos marinos que hoy día podemos ver en diferentes afloramientos de, entre otros, Dehesas de Guadix, Villanueva de las Torres o en las inmediaciones de las presas de los embalses de Francisco Abellán y del Negratín.
- **Entre 7 y 5,5 Ma**, el territorio en el que ahora se encuentra el Geoparque de Granada pasó de ser una cuenca marina rodeada por montañas, a un territorio totalmente emergido. El aislamiento progresivo del mar se produjo como consecuencia del levantamiento al que toda la región estaba sometido debido al empuje hacia el norte de la Placa Africana, empuje que aun continua en la actualidad.
- **Desde hace unos 5,5 Ma**, el territorio del Geoparque de Granada se transformó en la **cuenca continental** de Guadix-Baza. La depresión intramontañosa, ahora emergida, tenía una singularidad que iba a permitir la acumulación de grandes cantidades de sedimentos continentales, tanto en ambientes fluviales como lacustres. Esta singularidad es que los ríos que bajaban de las montañas circundantes no tenían salida de la depresión intramontañosa, es decir, no poseían una conexión con el mar. A estas condiciones se denominan *endorreicas*, de modo que la cuenca continental de Guadix-Baza surge como “cuenca endorreica”.
- Durante toda la **etapa endorreica**, que duró más de 4,5 millones de años, se distinguen dentro de la cuenca dos sectores con ambientes sedimentarios diferenciados, pero interconectados entre sí. El sector occidental o de Guadix, al oeste del Jabalcón, donde predominan los sistemas fluviales. El sector oriental o de Baza, al este del Jabalcón, en el que se desarrolla un gran lago al que llegan las aguas procedentes del sector occidental y de las sierras orientales. Esta diferenciación se debe a la existencia de una gran fractura que hundía la parte oriental respecto a la occidental. Esta fractura es conocida como **Falla de Baza** y puede considerarse el límite natural entre los dos grandes sectores de la cuenca de Guadix-Baza o del Geoparque de Granada.



Reconstrucción paleogeográfica de la evolución de la cuenca de Guadix-Baza.

- A lo largo de la etapa endorreica se produce un **depósito continental continuo** durante varios millones de años y de cientos de metros de espesor. El proceso fue llenando la cuenca y desarrollando una amplia llanura que ocupaba el territorio y que es conocida como **glacis**. Los restos que actualmente podemos observar de esta gran llanura pueden considerarse el último vestigio de la fase endorreica de la cuenca.
- Hace aproximadamente unos **500.000 años** se produce otro cambio que será clave en la evolución del paisaje. Se produce la **captura de la cuenca** endorreica y su transformación en una **cuenca exorreica**, es decir, se crea la actual cuenca hidrográfica del Guadiana Menor. A partir de este momento, uno de los más importantes en la Historia Geológica del Geoparque de Granada, el agua de los ríos, que bajan de las montañas y drenan todo el territorio, tiene salida hacia el océano Atlántico. Desde entonces, todo el relleno sedimentario que se encuentra en su interior comienza a erosionarse y se inicia el modelado del paisaje actual, con el paisaje de **badlands** como uno de los más llamativos y representativos del Geoparque de Granada.

#### ¿SABÍAS QUE...?

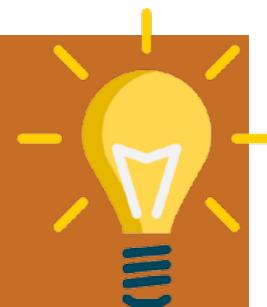
La coloración en el paisaje del Geoparque de Granada se debe a los diferentes tipos de sedimentos y rocas existentes. Los tonos rojizos dominan en la zona occidental y pertenecen a antiguos sedimentos fluviales con minerales que contienen hierro que se ha oxidado, y los tonos blancos o grisáceos dominan en la zona oriental, siendo de antiguos sedimentos lacustres como calizas y yesos.



Alternancia de niveles blancos (lacustres) y rojizos (fluviales) en las inmediaciones del Embalse del Negratín.

#### ¿SABÍAS QUE...?

Aunque la cuenca hidrográfica del Guadiana Menor se encuentra muy cerca del mar Mediterráneo, esta no tiene conexión con el mismo. Por ello, las rocas y sedimentos de la cuenca de Guadix-Baza que están siendo erosionadas son transportados primero hacia el Guadiana Menor y después se incorporan al río Guadalquivir hasta llegar, finalmente, al océano Atlántico.



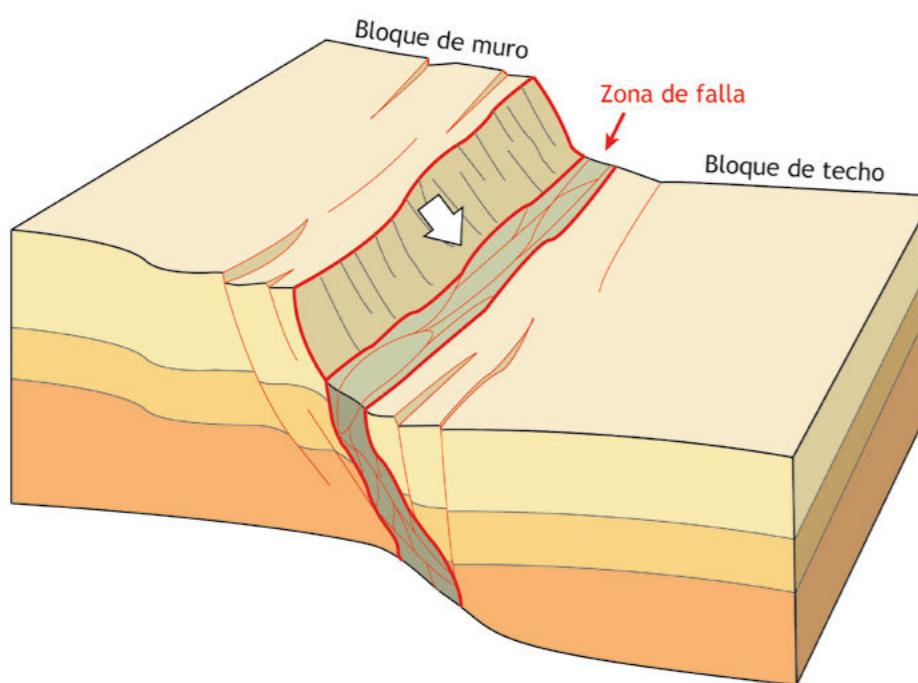
LA HISTORIA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE DE GRANADA ESTÁ MARCADA POR DOS PROTAGONISTAS PRINCIPALES. EL ANTIGUO RÍO PALEO FARDES Y EL PALEOLAGO DE BAZA, DONDE DESEMBOCABA EL RÍO. LA RELACIÓN ENTRE LOS DOS PROTAGONISTAS DEL GEOPARQUE ESTÁ CONTROLADA POR LA FALLA DE BAZA QUE PROGRESIVAMENTE PRODUCÍA EL HUNDIMIENTO DEL ANTIGUO LAGO.

## TECTÓNICA DE LA CUENCA DE GUADIX-BAZA

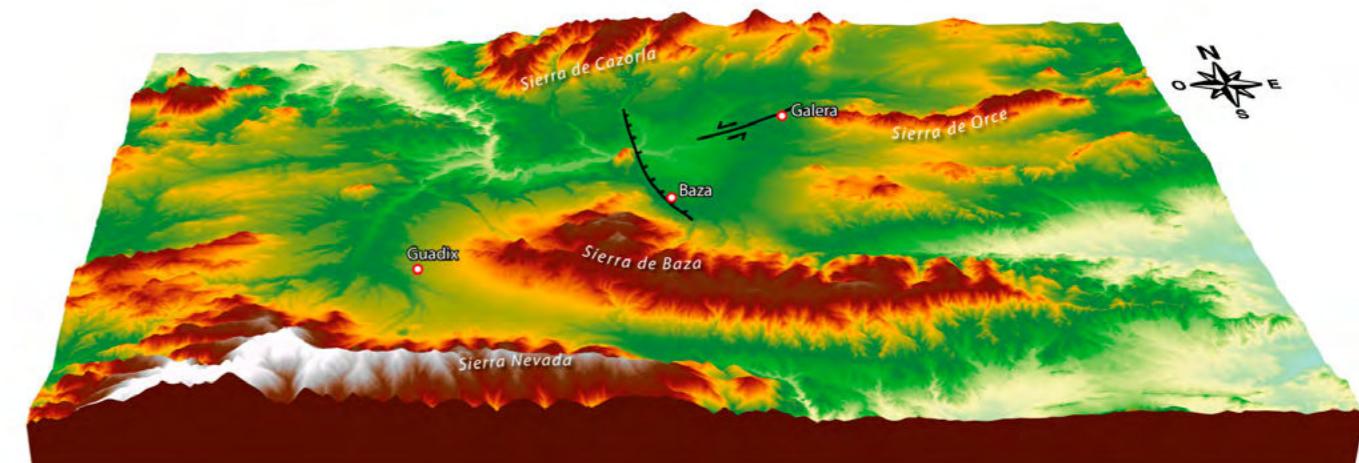
Los esfuerzos provocados por el roce entre pequeños fragmentos de la corteza terrestre generan **fracturas** y **pliegues** que denominamos *estructuras de deformación*. En la cuenca de Guadix-Baza existen abundantes ejemplos cuya actividad comenzó hace millones de años y continúa en la actualidad. Se trata, en definitiva, de magníficos ejemplos que demuestran que nuestro planeta está "vivo" y, en el contexto del Geoparque, proporcionan una oportunidad única para entender los procesos geológicos que pueden afectar al ser humano.

En el Geoparque de Granada existen pliegues y fallas que representan magníficos ejemplos para la docencia y la divulgación de la Geología. Algunas de estas estructuras son las *fallas* de Mecina, Gor, Baza, Zamborino y Galera, el cabalgamiento de la Sagra, las *discordancias* de Gorafe y la Peña de Castril y los *pliegues* de Sierra Seca y Alamedilla, entre otras muchas.

Entre las estructuras citadas anteriormente, la **Falla de Baza** tiene un protagonismo especial para el territorio del Geoparque, ya que es la responsable de la diferenciación durante la etapa endorreica de los dos grandes sectores del Geoparque, el de Guadix y el de Baza. Esta estructura se encuentra en el sector central de la cuenca, al este del cerro Jabalcón y se extiende por los municipios de Caniles, Baza, Benamaurel y Cortes de Baza. Es una gran fractura de 40 km de longitud y más de 10 km de profundidad. Uno de los afloramientos donde mejor puede observarse es en la Cañada Gallego (Baza), cerca de la cola del embalse del Negraíñ.

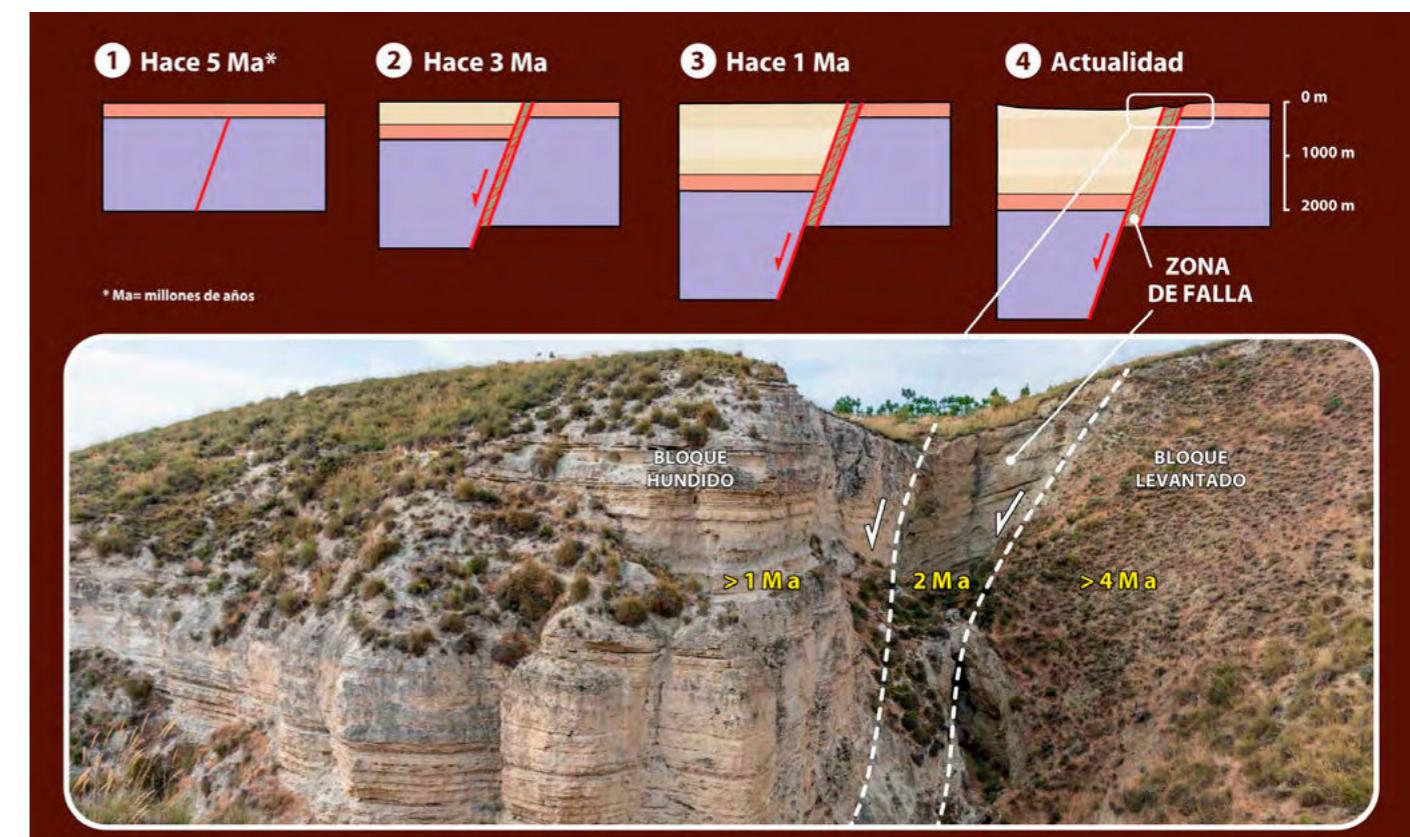


Funcionamiento de una falla *normal*. El bloque levantado y el hundido se desplazan en la vertical, produciéndose entre ambos una franja de roca triturada llamada *zona de falla*.



Bloque diagrama del Geoparque de Granada con la posición de las fallas de Baza y de Galera.

La falla de Baza hunde el sector oriental del Geoparque respecto al occidental unos 0,5 milímetros al año y puede considerarse el límite natural entre ambos sectores.



Evolución de la falla de Baza durante los últimos 5 000 000 años. Figura: Iván Medina.

## ¿SABÍAS QUE...?

Las fallas presentes en el Geoparque han producido algunos terremotos importantes en la historia del territorio. La falla de Baza fue la responsable del terremoto de Baza de 1531 y la falla de Galera del terremoto de Galera de 1964. Además algunos terremotos, acontecidos mucho antes, quedaron "fossilizados" en los sedimentos del paleolago, formando las *sismitas* del Geoparque de Granada, unas estructuras únicas en el planeta.



Afloramiento con cristales macroscópicos de yeso.

**LAS FALLAS, ADEMÁS DE SER LAS RESPONSABLES  
DE LOS TERREMOTOS, HAN CONDICIONADO, POR SU  
ACTIVIDAD, LA SEDIMENTACIÓN Y EL PAISAJE DEL  
TERRITORIO DEL GEOPARQUE**

## REGISTRO CONTINENTAL DE LA CUENCA DE GUADIX-BAZA

En el Geoparque de Granada están representados, al menos, los últimos 250 millones de años de la historia geológica de la Tierra. De ellos, los últimos 2,58 millones de años, el Cuaternario, son los auténticos protagonistas. En este periodo quedó registrada **una de las sucesiones estratigráficas continentales más completas del planeta**, con algunos de los mejores y más completos yacimientos paleontológicos de macrovertebrados de toda Europa.

Así, los depósitos continentales del Plioceno y del Cuaternario caracterizan la cuenca de Guadix-Baza, siendo predominantemente de origen fluvial en la zona occidental y lacustre en la oriental. Este depósito continuo de sedimentos es una de las singularidades del territorio y tenemos acceso a él a través de los valles fluviales que comenzaron a formarse hace medio millón de años. Sin los valles fluviales solo podríamos caminar por la gran llanura conocida como *glacis* y quedaríamos bajo nuestros pies todos los "tesoros geológicos" del Geoparque de Granada. Estos valles han generado además uno de los paisajes más singulares del territorio, los *badlands* y constituyen el eje vertebrador del territorio a través de su cultura, su historia y su patrimonio natural.

**EN EL SECTOR ORIENTAL DEL GEOPARQUE DE  
GRANADA, DURANTE LA ÉPOCA EN LA QUE SE  
DESARROLLÓ EL LAGO, SE DEPOSITARON SEDIMENTOS  
EVAPORÍTICOS EN LOS MOMENTOS DE POCO  
PROFUNDIDAD Y FUERTE EVAPORACIÓN. ESTOS  
SEDIMENTOS PRESENTAN, POR EJEMPLO, MINERALES  
COMPUESTOS POR YESO (SULFATO DE CALCIO).  
CUANDO LOS CRISTALES DE YESO SE UNEN DURANTE  
SU DESARROLLO FORMAN MACLAS, "PUNTA DE  
FLECHA" Y OTRAS EN FORMA DE AGREGADOS, COMO  
LAS "ROSAS DEL DESIERTO". VISITA EL ECOMUSEO DE  
CASTILLÉJAR Y DESCUBRE EL USO DEL YESO COMO  
MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN.**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Cuenca sedimentaria:** depresión en la corteza terrestre, formada por la actividad de la tectónica de placas, en la que se acumulan sedimentos.
- **Falla:** fractura que rompe y desplaza rocas, pudiendo ser de 3 tipos: falla normal, falla inversa o falla de salto en dirección.
- **Glacis:** superficie geomorfológica plana o con una inclinación muy baja, normalmente generada tanto por erosión como por sedimentación.
- **Pliegue:** estructura geológica de deformación plástica que se forma por la acción de esfuerzos tectónicos de compresión que ocurren en la corteza terrestre, generando formas onduladas.

## FUENTES DOCUMENTALES

AZAÑÓN, J.M., TUCCIMEI, P., AZOR, A., SÁNCHEZ-ALMAZO, L.M., ALONSO-ZARZA, A.M., SOLIGO, M., PÉREZ-PEÑA, J.V. (2006). Calcrete features and age estimates from U/Th dating: Implications for the analysis of Quaternary erosion rates in the northern limb of the Sierra Nevada range (Betic Cordillera, southeast Spain). In ALONSO-ZARZA, A.M. & TANNER, L.H. (Eds.): *Paleoenvironmental Record and Applications of Calcretes and Palustrine Carbonates*. Geological Society of America Special Paper, 416: 223-239 pp.

CALVACHE, M.L. & VISERAS, C. (1997). Long-term control mechanisms of stream piracy processes in Southeast Spain. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Group*, 22: 93-105 pp.

GARCÍA-TORTOSA, F.J., SANZ DE GALDEANO, C., ALFARO, P., JIMÉNEZ ESPINOSA, R., JIMÉNEZ-MILLÁN, J., & LORITE HERRERA, M. (2008). Nueva evidencia sobre la edad del tránsito endorreico-exorreico de la cuenca de Guadix-Baza. *Geogaceta*, 44: 211-214 pp.

PÉREZ PEÑA, J.V., AZAÑÓN, J.M., & GONZÁLEZ LODEIRO, F. (2006). Tasas de erosión en la cuenca de Guadix-Baza durante el Pleistoceno superior-Holoceno. *Geogaceta*, 40: 267-270 pp.

SANZ DE GALDEANO, C., GARCÍA-TORTOSA, F.J., PELÁEZ, J.A., ALFARO, P., AZAÑÓN, J.M., GALINDO-ZALDÍVAR, J., LÓPEZ-CASADO, C., LÓPEZ GARRIDO, A.C., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J. & RUANO, P. (2012). Main active faults in the Granada and Guadix-Baza Basins (Betic Cordillera). *J. Iberian Geol.*, 38: 209-223 pp.

SORIA, J.M. & DURÁN, J.J. (1988). Sedimentación en Cueva Horá (Sierra Arana, Granada): Implicaciones neotectónicas y significado regional. *II Congreso Geológico de España*, Granada. *Comunicaciones*, 1: 407-410 pp.

SORIA, J.M. & VISERAS, C. (2008). La Cuenca de Guadix. Rasgos geológicos Generales. In ARRIBAS, A. (Ed.): *Vertebrados del Plioceno superior terminal en el suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas*. Cuadernos del Museo Geominero, nº 10. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 3-19 pp.

VILLALOBOS, M. & PÉREZ, A.B. (2008). Origen y evolución del paisaje geológico de la Cuenca de Guadix-Baza. *Jornadas Técnicas sobre el Patrimonio Geológico y Geoturístico de la Cuenca de Guadix-Baza*. Guadix, 30 pág.

## 4. 2. Fichas docentes



# La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a descubrir 2 protagonistas principales, un río y un lago. Un tercer protagonista, la falla de Baza, se unirá a esta historia con el fin de explicar parte del proceso de sedimentación en la cuenca.

## OBJETIVOS

- Conocer los rasgos geológicos generales de la cuenca de Guadix-Baza
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque2. Área conocimiento del entorno.
- Conversaciones sobre la vida cotidiana.  
Bloque 2. Área Lenguajes: comunicación y representación.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal e individual
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Fomento de la autonomía

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 · INFANTIL

#### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

#### LUGAR

Aula

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Las líneas del Geoparque"
- Actividad "La cuenca de Guadix-Baza para los más pequeños"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

# La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a conocer alguno de los minerales que se encuentran en el Geoparque y el por qué de los dos colores bien diferenciados en el paisaje.

#### OBJETIVOS

- Reconocer minerales del Geoparque de Granada
- Comprender las diferentes litologías del Geoparque
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Aproximación experimental de cuestiones y fenómenos relacionados con las Ciencias de la Naturaleza en este ciclo. **Bloque 1. Ciencias Naturales.**
- Observación e identificación, a partir de experiencias manipulativas, de las propiedades básicas de la materia y otros elementos naturales. **Bloque 4. Ciencias Naturales.**
- Rocas y minerales. Diversidad. Clasificación. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Observación y exploración de los elementos presentes en el entorno natural, artificial y artístico. **Bloque 2. Educación Plástica.**
- Distinción y clasificación de los colores primarios y secundarios. **Bloque 2. Educación Plástica.**

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 · PRIMARIA 1-2

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

#### LUGAR

aula

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Descubriendo los minerales del Geoparque de Granada"
- Actividad "Los colores del Geoparque"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas, ciencia y tecnología
- Aprender a aprender

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal, individual y clase
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Fomento de la autonomía.

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a conocer alguno de los minerales que se encuentran en el Geoparque y nos adentraremos en el interior de la Tierra para conocer la falla de Baza.

## OBJETIVOS

- Conocer algunos minerales que se encuentran en el Geoparque de Granada
- Conocer el interior de la Tierra para comprender estructuras de deformación
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Observación de la materia a partir de experiencias sencillas en relación a sus propiedades, estados y cambios. **Bloque 4. Ciencias Naturales.**
- La litosfera: características y tipos de rocas. Los minerales: propiedades. Rocas y minerales: sus usos y utilidades. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- La hidrosfera: los principales ríos de España, Andalucía y el entorno próximo. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Las principales unidades de relieve de España y Andalucía a diferentes escalas. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Producción de textos. **Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.**

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 • PRIMARIA 3-4

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

#### LUGAR

aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Viajando al interior del Geoparque"
- Actividad "Minerales en el lago"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 • PRIMARIA 5-6

# La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a descubrir 2 protagonistas principales, un río y un lago.

#### OBJETIVOS

- Conocer los rasgos geológicos generales de la cuenca de Guadix-Baza
- Descubrir la evolución geológica del territorio del Geoparque de Granada
- Interpretar y relacionar mapas
- Comprender las diferentes litologías del Geoparque
- Distinguir estructuras de deformación

#### CONTENIDOS CURRICULARES

- Recogida de información del tema a tratar utilizando diferentes fuentes. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Elaboración de conjetas sobre los hechos y fenómenos estudiados. **Bloque 1. Ciencias Naturales.**
- Orden numérico. **Bloque 2. Matemáticas**
- Búsqueda de información, a través de distintas fuentes. **Bloque 2. Ciencias Sociales.**
- Producción de textos. **Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura**

#### METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 • PRIMARIA 5-6

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

#### LUGAR

aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "La historia geológica del Geoparque"
- Ficha "Rellenacuencas"

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# La cuenca de Guadix-Baza



En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a descubrir 2 protagonistas principales, un río y un lago. Un tercer protagonista, la falla de Baza, se unirá a esta historia con el fin de explicar parte del proceso de sedimentación en la cuenca

## OBJETIVOS

- Aprender qué es un mineral y una roca
- Conocer propiedades y utilidades de minerales y rocas del Geoparque de Granada
- Comprender las diferentes litologías del Geoparque
- Distinguir estructuras de deformación

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica.  
Bloque 1. Biología y Geología de 1º ESO.
- La Geosfera.  
Bloque 2. Biología y Geología de 1º ESO.
- Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.  
Bloque 2. Biología y Geología de 1º ESO.
- Propiedades de la materia.  
Bloque 2. Biología y Geología de 2º ESO.
- Cuerpos geométricos.  
Bloque 3. Matemáticas 2º ESO

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 · 1º y 2º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Minerales y rocas del Geoparque de Granada"
- Ficha "Viajando al interior de la Tierra"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a descubrir 2 protagonistas principales, un río y un lago. Un tercer protagonista, la falla de Baza, se unirá a esta historia con el fin de explicar parte del proceso de sedimentación en la cuenca

#### OBJETIVOS

- Conocer los rasgos geológicos generales de la cuenca de Guadix-Baza
- Descubrir la evolución geológica del territorio del Geoparque de Granada
- Interpretar y relacionar mapas
- Relacionar la información en un mapa con la de los cortes topográficos
- Comprender las diferentes litologías del Geoparque
- Distinguir estructuras de deformación
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

#### CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Factores que condicionan el relieve terrestre. Agentes geológicos  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- Historia de la Tierra  
Bloque 2. Biología y Geología de 4º ESO
- Proyecto de investigación  
Bloque 4. Biología y Geología 4º ESO
- Búsqueda, comprensión y selección de información científica  
Bloque 1. Cultura Científica 4º ESO

#### METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T4 · 3º y 4º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Perfilando la cuenca"
- Ficha "Fotogramas geológicos"
- Ficha "Vaya contacto"
- Ficha "Historia de un terremoto vs Terremoto con historia"
- Ficha "Rellenacuencas"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





## La cuenca de Guadix-Baza

En este tema conoceremos la historia geológica del Geoparque de Granada, un recorrido de millones de años que nos llevará a descubrir 2 protagonistas principales, un río y un lago. Un tercer protagonista, la falla de Baza, se unirá a esta historia con el fin de explicar parte del proceso de sedimentación en la cuenca

### OBJETIVOS

- Conocer los rasgos geológicos generales de la cuenca de Guadix-Baza
- Descubrir la evolución geológica del territorio del Geoparque de Granada
- Interpretar y relacionar mapas
- Relacionar la información en un mapa con la de los cortes topográficos
- Comprender las diferentes litologías del Geoparque
- Distinguir estructuras de deformación
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

### CONTENIDOS CURRICULARES

- Comportamiento mecánico de las rocas. Tipos de deformación: pliegues y fallas. **Bloque 8. Biología y Geología. 1º Bach**
- Estratigrafía: concepto y objetivos. **Bloque 9. Biología y Geología. 1º Bach**
- Cuencas y ambientes sedimentarios. **Bloque 3. Geología. 2º Bach**
- Principales estructuras geológicas de deformación: los pliegues y las fallas. **Bloque 4. Geología. 2º Bach**
- Principio de superposición de los estratos. **Bloque 6. Geología. 2º Bach**
- Lectura de mapas geológicos sencillos. **Bloque 10. Geología. 2º Bach**
- La representación gráfica del espacio geográfico a distintas escalas. **Bloque 1. Geografía. 2º Bach. Corte topográfico: realización y análisis.**
- **Bloque 2. Geografía. 2º Bach**
- La energía interna de la Tierra
- **Bloque 5. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. 2º Bach**

### METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada



## FICHA DOCENTE T4 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Perfilando la cuenca"
- Ficha "Fotogramas geológicos"
- Ficha "¡Vaya contacto!"
- Ficha "Discontinuidades"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia digital
- Aprender a aprender

### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 4. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación, te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### INFANTIL

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la **"Píldora TV"**. Como introducción al tema se visualizará un vídeo corto.
3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse preguntando a dónde va el agua de la lluvia, qué son las montañas y qué son las llanuras (adaptado a cada nivel).
4. Ficha **"Las líneas del Geoparque"** donde se trabajará la psicomotricidad fina completando una línea que representa los elementos del Geoparque.
5. Actividad **"La cuenca de Guadix-Baza para los más pequeños"** donde los niños y niñas modelarán el Geoparque.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la **"Píldora TV"**. Como introducción al tema se visualizará un vídeo corto.
3. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá las siguientes cuestiones: *¿Alguien sabe qué es un mineral? ¿Qué minerales conocéis?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.

4. Actividad “**Descubriendo los minerales del Geoparque de Granada**”. Se trata de una actividad donde el alumnado se convertirá en geólogo o geóloga para identificar una serie de minerales característicos del Geoparque.
5. Actividad “**Los colores del Geoparque de Granada**”. En esta actividad el alumnado conocerá el color de las rocas del Geoparque y creará una producción plástica basada en el color.

### 3º Y 4º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**”. Como introducción al tema se visualizará un vídeo corto.
3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse comentando de manera sencilla la historia geológica del Geoparque, la existencia de la Falla de Baza y como es interesante conocer la estructura interna de la Tierra para comprenderlo.
4. Actividad “**Viajando al interior de la Tierra**”. Una vez que los niños y niñas conozcan el interior de la Tierra, se dará paso a comprender qué es una falla, relacionándolo con la Falla de Baza y por tanto con la historia geológica del Geoparque de Granada. Para ello dispondrán de una ficha en la que estarán representados diferentes estratos que deberán colorear y recortar por una línea que representa una falla.
5. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá las siguientes cuestiones: *¿Alguien sabe qué es un mineral?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis. Esto servirá para explicar que en el lago que existió hace millones de años en el Geoparque se formaron minerales.
6. Taller “**Minerales en el lago**”. La clase se convertirá en un laboratorio, donde los niños y niñas realizarán un taller simulando cómo se formaría un mineral en el lago.

### 5º Y 6º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**”. Como introducción al tema se visualizará un vídeo corto.

3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse comentando *¿Cuál será la historia que cuentan las rocas que encontramos en el Geoparque de Granada?*
4. Ficha “**La historia geológica del Geoparque**”. A partir de una ficha didáctica el alumno deberá reconstruir la historia geológica del Geoparque de Granada en base a unos datos que irá ordenando.
5. Ficha “**Rellenacuencias**”. Actividad tipo crucigrama para que el alumnado, de una manera amena y entretenida, repase conceptos vistos en el tema.

### 1º Y 2º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse comentando cómo las condiciones que se dan en un espacio condicionan la formación de las rocas y los minerales.
4. Ficha “**Descubriendo los minerales y las rocas del Geoparque de Granada**”. El alumnado conocerá los minerales y rocas más características del territorio, sus propiedades y utilidades.
5. El docente **planteará la cuestión**: *¿Cuáles son las capas de la Tierra? ¿Alguien sabe qué es una falla?* para que los distintos equipos expongan sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
6. Ficha “**Viajando al interior de la Tierra**”. Los grupos deberán investigar sobre la estructura interna de la Tierra para conocer estructuras de deformación como las fallas, y más concretamente la falla de Baza. Las fallas son las responsables de los terremotos, aspecto que servirá para introducir en el aula aspectos de concienciación sísmica, pudiendo realizar incluso un simulacro con el objetivo de aprender cómo actuar en situaciones durante un terremoto.

### 3º Y 4º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**”. Como introducción al tema se visualizará un vídeo corto.

3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse comentando la importancia de los mapas topográficos y las herramientas digitales que permiten descubrir el territorio.
4. Ficha “**Perfilando la cuenca**”. ± 25 minutos. El alumnado conocerá el territorio a partir de la interpretación de mapas topográficos y la realización de perfiles.
5. Ficha “**Fotogramas geológicos**”. A partir de una ficha didáctica el alumno deberá reconstruir la historia geológica del Geoparque de Granada.
6. El docente **planteará la cuestión**: *¿Alguien sabe qué es una falla?* para que los distintos equipos expongan sus hipótesis. Se potenciará que sean capaces de sintetizar ideas.
7. Ficha “**Vaya contacto**”. Los grupos deberán investigar sobre la falla de Baza y justificar adecuadamente sus respuestas.
8. Ficha “**Discontinuidades**”.

9. Los terremotos servirán al docente para introducir en el aula aspectos de **concienciación sísmica**, pudiendo realizar incluso un simulacro con el objetivo de aprender cómo actuar en situaciones durante un terremoto.
10. Ficha “**Rellenacuencias**”. Actividad tipo crucigrama para que el alumnado, de una manera amena y entretenida, repase los conocimientos adquiridos en el tema.

## BACHILLERATO

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Visualización de la “**Píldora TV**” para contextualizar la sesión.
3. Inicio de **brainstorming**. La actividad puede iniciarse comentando la importancia de los mapas topográficos y las herramientas digitales que permiten descubrir el territorio.
4. Ficha “**Perfilando la cuenca**”. El alumnado conocerá el territorio a partir de la interpretación de mapas topográficos y la realización de perfiles.
5. Ficha “**Fotogramas geológicos**”. A partir de una ficha didáctica el alumno deberá reconstruir la historia geológica del Geoparque de Granada.

## 4.4. Recursos

### PÍLDORA TV

**¿Qué historia geológica nos cuenta el Geoparque de Granada?**

**¿Por qué hay rocas en el Geoparque de color rojizo y otras que son más blanquecinas?**

**¿Cuál es el papel de las fallas en el Geoparque?**

Estas y otras preguntas relacionadas serán respondidas en esta cuarta píldora de la Guía didáctica del Geoparque. Este vídeo, de carácter introductorio, nos ayudará a leer la historia de millones de años que albergan las rocas del territorio.

**¿A qué esperas para descubrirla?**



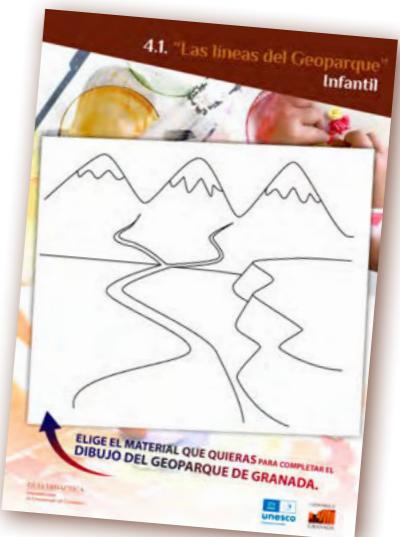
Duración: 2 min aprox.

Disponible en: [https://youtu.be/\\_OhCN1esU6M](https://youtu.be/_OhCN1esU6M)

### FICHA

#### LAS LÍNEAS DEL GEOPARQUE

En esta ficha se trabajará la **psicomotricidad fina** a la vez que se conocen los elementos más representativos de la cuenca Guadix-Baza: el paleolago, el río y las montañas. Para esta actividad se pueden utilizar pompones de pequeño tamaño o hacer bolitas de plastilina, de tal manera que los niñ@s deberán poner sobre la línea del dibujo el material que hayan elegido. En el caso de emplear pompones, pueden utilizarse pinzas para colocarlos.



### ACTIVIDAD

#### LA CUENCA DE GUADIX-BAZA PARA LOS MÁS PEQUEÑOS

En esta actividad los niños y niñas simularán la cuenca de Guadix-Baza en dos momentos diferentes de su historia, utilizando para ello **pasta para modelar**. Así, se harán 2 maquetas muy sencillas: una será la **cuenca endorreica** (cuenca 1), es decir, la cuenca cerrada que funciona como una cubeta; la otra será la **cuenca exorreica** (cuenca 2), es decir, la que se abre al Océano Atlántico, a donde van a parar sus aguas.

Necesitamos:

- *Pasta para modelar*
- *2 bandejas grandes*
- *Regadera*
- *Agua*

Cada alumn@ moldeará varias montañas como más le guste y, cuando hayan acabado, las colocarán en una bandeja, que será la base de la cuenca. El maestro o maestra deberá ayudarles para que la cuenca quede sellada y el agua no se salga en la maqueta 1 y en la maqueta 2 quede una zona sin cerrar por la que se irá el agua.

Antes de que el maestro o maestra eche agua con la regadera como si fuera lluvia en la cuenca 1 preguntará a la clase qué creen que pasará. A continuación, lloverá de nuevo, esta vez sobre la cuenca 2, y se preguntará otra vez qué creen que pasará; *¿a dónde va a parar ese agua?*

## FICHA

### DESCUBRIENDO LOS MINERALES DEL GEOPARQUE DE GRANADA

En esta actividad el alumnado mediante la observación **identificará algunos de los minerales más frecuentes del Geoparque de Granada**. Para ello se introducirá el concepto de qué es un mineral, tras lo cual y a través de unas sencillas claves que estarán en una ficha, el alumnado identificará las muestras disponibles.

#### Materiales necesarios:

Muestra de minerales: azufre, calcopirita, galena, goethita, mica, pirita y yeso.

#### Desarrollo:

El alumnado se dispondrá por grupos. En la mesa estarán las muestras de minerales numeradas, las cuales irán manipulando y completando la ficha.

Una vez tengan completada la actividad, será el momento de poner la información en común y se irán conociendo los usos de los minerales identificados.

### ACTIVIDAD LOS COLORES DEL GEOPARQUE DE GRANADA

Se trata de una actividad individual, para **trabajar los colores primarios** (azul, amarillo y rojo) y secundarios (verde, naranja y violeta), además de distinguir colores fríos y cálidos. El alumnado basándose en la historia geológica del Geoparque, en la que en la parte occidental predominan los colores rojizos y en la parte oriental los blanquecinos, debido a que los primeros corresponden a materiales depositados fundamentalmente por un gran río, el Paleofardes, y el segundo a un gran lago, elaborará una producción artística en una cartulina con 2 zonas diferenciadas: zona de colores cálidos (como los *badlands* rojizos de la zona occidental) y zona de colores fríos (grises azulados y verdosos como los *badlands* de la zona oriental).



## FICHA

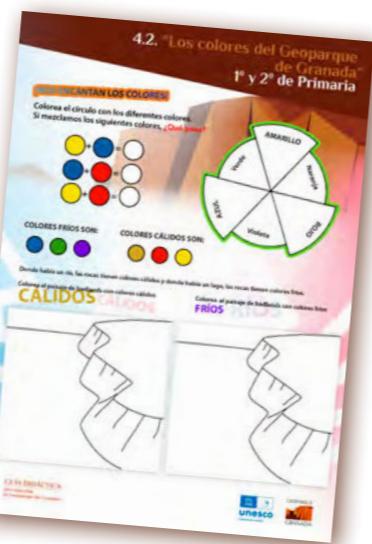
### VIAJANDO AL INTERIOR DEL GEOPARQUE

En esta actividad el alumnado **conocerá la estructura interna de la Tierra** para comprender una de las estructuras geológicas del Geoparque de Granada: las fallas. Como paso previo, se explicará cómo la Tierra está en continuo movimiento y que está formada por diferentes capas:

- **Corteza:** es la capa más externa del planeta, la que se encuentra más cerca de nosotros, debajo del agua de los océanos y formando parte de los continentes.
- **Manto:** es la capa que se encuentra en medio, por debajo de la corteza y por encima del núcleo.
- **Núcleo:** es la capa más interna, la cual se encuentra por debajo del manto. Tiene una parte líquida y otra sólida.

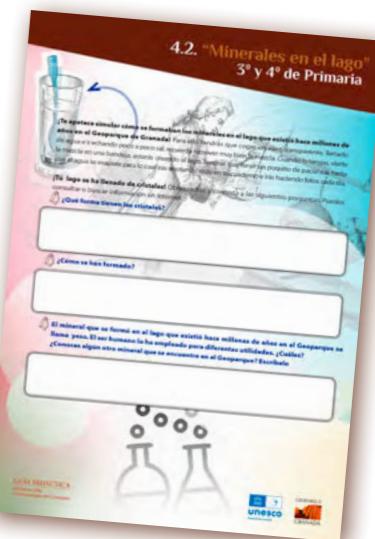
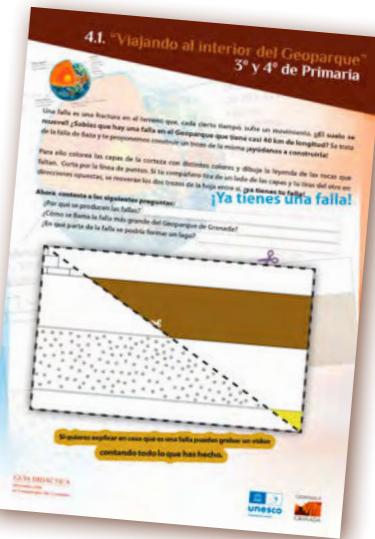
Para representar esta estructura básica en el aula puede utilizarse una esfera de corcho que simule la Tierra, cortándola y pintando las tres capas que la conforman.

Tras ello se explicará cómo es en la corteza, donde se producen algunas estructuras de deformación, como las **fallas**. Para profundizar en la actividad el alumnado dispondrá de una ficha en la que estarán representados diferentes estratos que deberá colorear y recortar por una línea que representa una falla. Para que la actividad manual tenga más consistencia, la hoja se puede pegar en una cartulina o en goma EVA para que el corte y la manipulación sean más sencillas. La dinámica de la actividad es por parejas, si bien cada alumno y alumna dispondrá de sus bloques, pero al trabajar en equipo podrán deslizar los dos bloques que se generen entre sí y ver cómo actuaría una falla. Además, pueden realizar un vídeo donde expliquen lo que sucede.



### TALLER MINERALES EN EL LAGO

La actividad pretende **simular cómo se formaría un mineral** bajo el agua o en el borde del gran lago que existía en la parte oriental del Geoparque de Granada. Se trata de un taller que el alumnado realizará de forma individual ayudado por el profesor.



## Materiales necesarios:

- *Sal*
- *Cuchara para remover*
- *Un vaso*
- *Un recipiente grande que simulará el lago*
- *Agua (si es caliente mejor)*

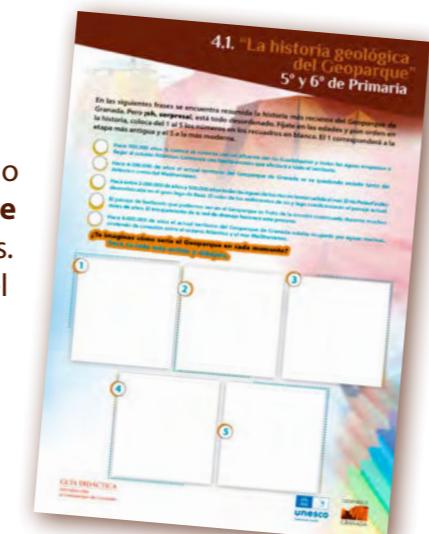
## Desarrollo:

Se recomienda que el profesor realice el taller y que el resto de la clase vaya haciendo lo mismo. Coge un vaso transparente, llena la mitad de agua (si puedes calentarla es mejor) y poco a poco ve añadiendo sal, tendrás que ir removiendo el contenido para que se disuelva todo. Una vez que el agua no admita más sal, cuando esté saturada, vierte el contenido en una bandeja que simulará el lago que existió hace millones de años en el Geoparque. El agua debe formar una lámina de agua no muy profunda. ¡¡Ahora solo hace falta esperar!! Si se coloca en un lugar seco y donde dé el sol, el agua se evaporará más rápido y se empezarán a formar cristales en el fondo del "lago". Se trata de un experimento lento, de manera que se dejarán las bandejas de cada uno de los alumnos y alumnas en un lugar de la clase donde no moleste y se irá observando cada día. Desde el primer día el alumnado irá anotando en un cuaderno los cambios e irá haciendo fotos, será el "diario del lago".

Al acabar el proyecto se puede hacer un póster (en cartulina o digital) entre toda la clase contando la experiencia (cada grupo puede redactar una parte del texto y además encargarse de una parte creativa del póster: imágenes, título...)

## FICHA LA HISTORIA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE

Esta actividad consiste en una ficha donde el alumnado irá **descubriendo la historia geológica del Geoparque de Granada** a partir de ordenar una serie de enunciados. Además, tras ordenarlos, dibujará cómo se imagina el territorio en cada momento.



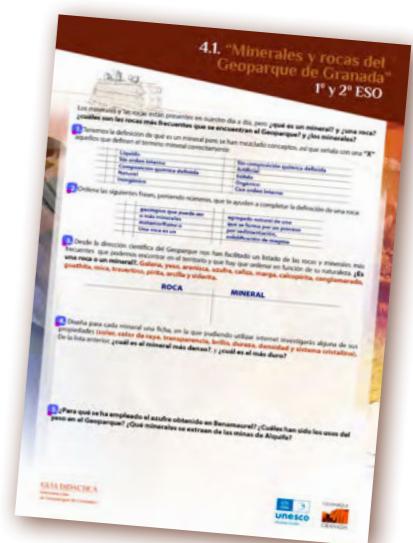
## FICHA RELLENACUENCIAS

El desarrollo de esta actividad se basa en el clásico **crucigrama**. Se ofrecerán definiciones acordes a los contenidos del Tema 4. Para algunas de las palabras a buscar en el crucigrama, se tendrán una serie de letras ya colocadas, a modo de pistas, para facilitar la búsqueda del término apropiado. Se recomienda dejar un tiempo al alumnado para que trabaje de forma individual o realizar pequeños grupos con el fin de solucionar el juego de forma competitiva. Al final del juego, el alumnado puede elegir varias de las palabras encontradas y redactar un pequeño texto.



## FICHA MINERALES Y ROCAS DEL GEOPARQUE DE GRANADA

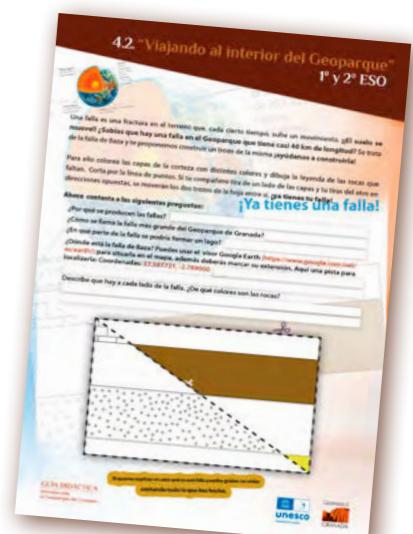
En esta actividad individual, el alumnado conocerá alguna de las **rocas y minerales del Geoparque de Granada** cumplimentando para ello una **ficha**. Si en el laboratorio del centro se tienen muestras de minerales y de rocas es fundamental su empleo. Además, también se buscará información en internet para conocer las diferentes explotaciones mineras y los usos, tanto de las rocas como de los minerales.



## FICHA VIAJANDO AL INTERIOR DEL GEOPARQUE

En esta actividad el alumnado conocerá la **estructura interna de la Tierra** para comprender una de las estructuras geológicas del Geoparque de Granada: las fallas. Como paso previo, se explicará cómo la Tierra está en continuo movimiento y que está formada por diferentes capas:

- **Corteza:** es la capa más externa del planeta, la que se encuentra más cerca de nosotros, debajo del agua de los océanos y formando parte de los continentes.



- **Manto:** es la capa que se encuentra en medio, por debajo de la corteza y por encima del núcleo.
- **Núcleo:** es la capa más interna, la cual se encuentra por debajo del manto. Tiene una parte líquida y otra sólida.

Para representar esta estructura básica en el aula puede utilizarse una esfera de corcho que simule la Tierra, cortándola y pintando las tres capas que la conforman.

Tras ello se explicará cómo es en la corteza, donde se producen algunas estructuras de deformación, como las **fallas**. Para profundizar en la actividad el alumnado dispondrá de una ficha en la que estarán representados diferentes estratos que deberá colorear y recortar por una línea que representa una falla. Para que la actividad manual tenga más consistencia, la hoja se puede pegar en una cartulina o en goma EVA para que el corte y la manipulación sean más sencillas. La dinámica de la actividad es por parejas, si bien cada alumno y alumna dispondrá de sus bloques, pero al trabajar en equipo podrán deslizar los dos bloques que se generen entre sí y ver cómo actuaría una falla. Además, pueden realizar un vídeo donde expliquen lo que sucede.

Con todo, y con la ayuda de un visor ubicarán la falla de Baza en el sector de Cañada Gallego. La actividad plantea además, una serie de preguntas que reflexionan sobre el tipo de fractura (en el caso de la falla de Baza, en este sector, es una falla normal con una amplia zona de falla) y su influencia en la historia geológica de la cuenca de Guadix-Baza.

## FICHA PERFILANDO LA CUENCA

Esta actividad parte de un **mapa topográfico** real de una zona del Geoparque de Granada. A partir de las curvas de nivel, el alumnado deberá **reconocer los elementos fundamentales del paisaje del Geoparque**. Además contestará a una serie de preguntas y realizará un sencillo perfil topográfico de un área concreta. También dispondrá de un corte topográfico y tendrá que averiguar el lugar concreto en el que se ha realizado.



- **Manto:** es la capa que se encuentra en medio, por debajo de la corteza y por encima del núcleo.
- **Núcleo:** es la capa más interna, la cual se encuentra por debajo del manto. Tiene una parte líquida y otra sólida.

Para representar esta estructura básica en el aula puede utilizarse una esfera de corcho que simule la Tierra, cortándola y pintando las tres capas que la conforman.

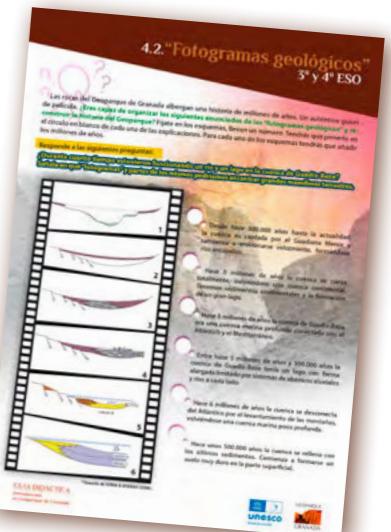
Tras ello se explicará cómo es en la corteza, donde se producen algunas estructuras de deformación, como las **fallas**. Para profundizar en la actividad el alumnado dispondrá de una ficha en la que estarán representados diferentes estratos que deberá colorear y recortar por una línea que representa una falla. Para que la actividad manual tenga más consistencia, la hoja se puede pegar en una cartulina o en goma EVA para que el corte y la manipulación sean más sencillas. La dinámica de la actividad es por parejas, si bien cada alumno y alumna dispondrá de sus bloques, pero al trabajar en equipo podrán deslizar los dos bloques que se generen entre sí y ver cómo actuaría una falla. Además, pueden realizar un vídeo donde expliquen lo que sucede.

Con todo, y con la ayuda de un visor ubicarán la falla de Baza en el sector de Cañada Gallego. La actividad plantea además, una serie de preguntas que reflexionan sobre el tipo de fractura (en el caso de la falla de Baza, en este sector, es una falla normal con una amplia zona de falla) y su influencia en la historia geológica de la cuenca de Guadix-Baza.

## FICHA FOTOGRAMAS GEOLÓGICOS

En esta actividad el alumnado trabajará por equipos. Dispondrán de una ficha donde tendrán **6 esquemas de la historia de la cuenca** (basados en SORIA & VISERAS, 2008) y 6 explicaciones cortas de las mismas. Estas últimas estarán desordenadas. Lo primero que deberán hacer, es relacionar cada reconstrucción con su descripción y responder a unas preguntas.

Opcionalmente cada equipo, puede trabajar con la actividad desarrollando un guion "de película" que deberán contar al resto de compañeros.



## FICHA VAYA CONTACTO

En esta actividad el alumnado trabajará de forma individual o en pequeños grupos con acceso a internet. Se le proporcionará una ficha con fotos y datos para el trabajo. Con la ayuda de un visor **ubicarán la falla de Baza en el sector de barranco Gallego**. La actividad plantea una serie de preguntas que reflexionan sobre el tipo de fractura (en el caso de la falla de Baza, en este sector, es una falla normal con una amplia zona de falla) y su influencia en la historia geológica de la cuenca de Guadix-Baza.



## FICHA HISTORIA DE UN TERREMOTO VS TERREMOTOS CON HISTORIA

En esta actividad será necesario el acceso a distintas páginas web para la **búsqueda de información científica sobre terremotos en España**. El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es una referencia. El alumnado debe visualizar que todos los días ocurren pequeños terremotos en distintas partes de España y que estos se encuentran monitorizados y perfectamente localizados. Por otro lado, parte de la historia geológica del Geoparque de Granada y de la propia historia reciente se vinculan a la presencia de fallas y al movimiento relativo que se produce entre



los dos conjuntos de rocas a ambos lados de una fractura. Las fallas de la cuenca de Guadix-Baza siguen siendo activas, es decir, producen terremotos. Se tiene constancia histórica de algunos de ellos, sobre los que se plante una investigación abierta y libre. Finalmente, se persigue que el alumnado entienda el proceso por el que un terremoto ocurre.

## FICHA RELLENACUENCIAS

El desarrollo de esta actividad se basa en el clásico **crucigrama**. Se ofrecerán definiciones acordes a los contenidos del tema 4. Para algunas de las palabras a buscar en el crucigrama, se tendrán una serie de letras ya colocadas, a modo de pistas, para facilitar la búsqueda del término apropiado. Se recomienda dejar un tiempo al alumnado para que trabaje de forma individual o realizar pequeños grupos con el fin de solucionar el juego de forma competitiva. Al final del juego, el alumnado puede tratar de definir con sus propias palabras dos de los términos geológicos: el primero que colocó y el último de ellos.



## FICHA PERFILANDO LA CUENCA

Esta actividad parte de un **mapa topográfico** real de una zona del Geoparque de Granada. A partir de las curvas de nivel, el alumnado deberá reconocer los elementos fundamentales del paisaje del Geoparque. Además contestará a una serie de preguntas y realizará un sencillo perfil topográfico de un área concreta. También dispondrá de un corte topográfico y tendrá que averiguar el lugar concreto en el que se ha realizado.



## FICHA FOTOGRAMAS DEL PASADO

En esta actividad los alumnos tendrán **6 momentos de la Cuenca de Guadix-Baza recortados a modo de fotogramas** (basados en los dibujos, de SORIA & VISERAS, 2008), y una hoja con unos cuadrados que describen 6 momentos geológicos diferentes. Lo primero que deberán hacer, es relacionar cada fotograma

con su descripción, para después ordenar cada uno de esos momentos y fotogramas juntos para poder ver la **evolución de la cuenca de Guadix-Baza**.



## FICHA VAYA CONTACTO

En esta actividad el alumnado trabajará de forma individual o en pequeños grupos con acceso a internet. Se le proporcionará una ficha con fotos y datos para el trabajo. Con la ayuda de un visor ubicarán la **Falla de Baza** en el sector de la cañada Gallego. La actividad plantea una serie de preguntas que reflexionan sobre el tipo de fractura (en el caso de la falla de Baza, en este sector, es una falla normal con una amplia zona de falla) y su influencia en la historia geológica de la cuenca de Guadix-Baza.



## FICHA DISCONTINUIDADES

En esta actividad el alumnado trabajará de forma individual las discontinuidades estratigráficas para centrarse posteriormente en la **discordancia angular de Gorafe**.



## RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### INFANTIL • PRIMARIA

ACTITUD (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (20%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

### ESO • BACHILLERATO

ACTITUD (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

## Paleontología en el Geoparque de Granada



Yacimiento paleontológico Fonelas P-1. Foto: Alberto Tauste.

## 5. 1. Contenido teórico para el profesorado

Entendemos por **fósil** cualquier evidencia de vida en nuestro planeta que, debido a su antigüedad, ha sufrido una mineralización parcial o total de su estructura, generalmente debido a su enterramiento. Técnicamente el resto del organismo se convierte en roca. La Paleontología no solo estudia los huesos, sino que también estudia los restos fosilizados de huellas, trazas, cáscaras de huevo... ¡e incluso heces! Cuando los restos estudiados no son estrictamente un organismo, sino que son fruto de su actividad (indirectos), hablamos de *icnología*.

### LA PALEONTOLOGÍA: EL ESTUDIO DE LOS SERES VIVOS CONVERTIDOS EN ROCAS

Los habitantes del Geoparque de Granada pueden sentirse orgullosos de vivir en un territorio donde los fósiles y los yacimientos paleontológicos han sido internacionalmente reconocidos por su importancia.

La **Paleontología** es la ciencia que estudia los seres vivos del pasado. Este estudio lo hace, principalmente, a través de los fósiles. Su nombre proviene del griego «παλαιος» (*palaio*), que significa “antiguo”; «οντο» (*onto*), que significa “ser” y «-λογία» (*logía*), que significa “tratado” o “estudio”, es decir, “el estudio de los seres antiguos”. Las personas que se dedican profesionalmente a esta disciplina, muy relacionada con la Geología y con la Biología, reciben el nombre de *paleontólogos* y *paleontólogas*.



La Estación Paleontológica del Valle del río Fardes ha musealizado en su ubicación original el yacimiento *Fonelas P-1*, habilitando la visita por el público.



Muestra de restos óseos de grandes mamíferos en el yacimiento *Fonelas P-1*. Estos restos fueron carroñeados por hiénidos y acumulados en su cubil junto al río PaleoFardes. Foto Alfonso Arribas.

Por otro lado, el prefijo “paleo-” ha comenzado a utilizarse en otras disciplinas, ya que gracias a la Geología podemos estudiar acontecimientos “antiguos” o del pasado que han dejado pistas de su historia en las rocas. Dentro del Geoparque de Granada, la **Paleosismología**, por ejemplo, es muy relevante ya que se cuenta con las evidencias fósiles de antiguos terremotos que generaron en los sedimentos unas llamativas e interesantes estructuras, muy singulares a nivel mundial. Son conocidas como las *sismitas* de Galera y Castilléjar.



Sisimitas de Galera. Foto Alberto Tauste.

En el campo de la Paleontología, podemos distinguir tres grandes áreas de trabajo en función de su objetivo o utilidad:

En primer lugar, destacamos la **Paleontología básica**, que es la encargada de estudiar y clasificar nuevos seres vivos a partir de los fósiles. Para ello, utiliza fundamentalmente la sistemática y la taxonomía. Es la piedra angular de las otras dos áreas, ya que, para poder avanzar en el conocimiento, necesitamos primero determinar los organismos con los que estamos trabajando.

En segundo lugar, tenemos la **Paleontología aplicada**. Gracias a ella podemos conocer como se ha formado un yacimiento (tafonomía), los climas de otras épocas y predecir cambios en el actual (paleoclimatología), averiguar la respuesta del medio frente a ciertos acontecimientos en el pasado (paleoecología) o datar con precisión las rocas a partir de su contenido fósil (bioestratigrafía).

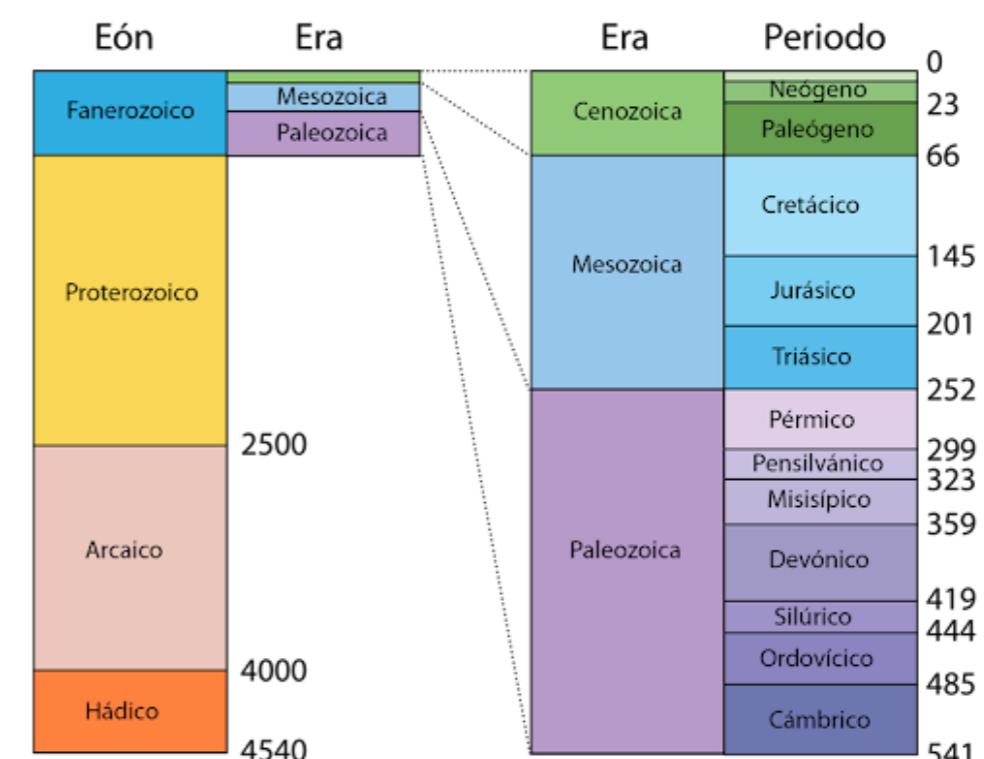
Y, por último, encontramos la **Paleontología social**, encargada de velar por el patrimonio, gestionar los museos y llevar a cabo iniciativas de divulgación. Gracias a ella, la sociedad puede estar al tanto de los últimos avances paleontológicos y aprovechar esta ciencia para ejecutar actividades económicas, didácticas o de ocio con unas mínimas garantías de respeto hacia fósiles y yacimientos.

## EL TIEMPO GEOLÓGICO: LA ESCALA DE LA PALEONTOLOGÍA

Hablar de paleontología en el Geoparque de Granada implica hablar del tiempo, cientos de miles y millones de años atrás. A menudo, cuando hablamos de rocas y fósiles, solemos subestimar la edad de nuestro planeta, ya que pensamos en

nuestro entorno con una escala humana (años o cientos de años). No obstante, la edad de nuestro planeta es de unos 4.600 millones de años (Ma).

Para poder estudiar la historia de nuestro planeta los científicos han dividido la misma en diferentes intervalos, eones, eras, períodos, épocas y edades en función de distintos eventos geológicos, paleontológicos o climáticos. Tras el *Precámbrico*, que es el nombre que recibe el lapso de tiempo desde la formación de nuestro planeta hasta el inicio del eón del *Fanerozoico*, distinguimos tres grandes eras: el *Paleozoico*, el *Mesozoico* y el *Cenozoico*.



Escala del Tiempo Geológico.

A grandes rasgos, el **Paleozoico** (541-251 Ma) se caracteriza por la colonización del medio terrestre por parte de la fauna acuática, que sufrió una explosión de diversidad. Aparecen los primeros anfibios, reptiles e insectos, que alcanzan grandes tamaños gracias a la concentración de oxígeno en el medio, en parte debida a la aparición de los bosques. Los continentes se unen formando **Pangea**.

El **Mesozoico** (251-66 Ma) se caracteriza por la diversificación de los reptiles, que dominan todos los medios. También aparecen los primeros mamíferos y las aves modernas, mientras que la vida marina sigue evolucionando alrededor de los arrecifes. Dos hechos han llamado poderosamente la atención de esta era a nuestra sociedad: la gran diversidad de dinosaurios y la extinción de los mismos debido al meteorito que impactó contra la Tierra hace 66 Ma. Durante el Mesozoico, Pangea se fractura en **Gondwana** y **Laurasia**.

Por último, el **Cenozoico** (66 Ma-actualidad) es el período más reciente, caracterizado por la gran diversificación de los mamíferos. Dentro del mismo, actualmente nos encontramos en el período *Cuaternario*, la esencia del Geoparque de Granada. Este período se divide en *Pleistoceno* y *Holoceno*, de los cuales hablaremos más adelante.

Las rocas de nuestro planeta son como las hojas de un libro que es tremadamente extenso. En el Geoparque de Granada podemos "leer" bastante bien la parte final de este libro, aproximadamente desde el Triásico. Están representados diferentes eventos del *Paleógeno* y *Neógeno*, sin embargo, los capítulos finales, cuaternarios, están tan bien escritos y organizados que son una referencia internacional.

## LA EXCEPCIONALIDAD DEL REGISTRO FÓSIL EN EL GEOPARQUE DE GRANADA

Nuestro país es relativamente rico en yacimientos con restos fósiles. Desde hace varias décadas se vienen realizando campañas de excavación en diferentes puntos de la península con hallazgos destacables de distintas edades geológicas. Sin embargo, no todos los lugares donde encontramos restos paleontológicos presentan el mismo valor. El Geoparque de Granada engloba un territorio que ha sido reconocido por la **UNESCO**, entre otros aspectos geológicos, por poseer un patrimonio paleontológico excepcional. Esto responde a distintas características de su registro como el estado de conservación de los restos, la abundancia de yacimientos, el rango de edad representado, la continuidad del registro científico existente o el detalle de la información paleoambiental que puede obtenerse.

Es decir, con los restos fósiles del Geoparque de Granada no solo podemos estudiar especies ya extintas, sino que, gracias a sus características, también podemos reconstruir el entorno y los ecosistemas de diferentes momentos de su historia, en especial de aquellos vinculados con el ser humano (Cuaternario).

De entre los yacimientos paleontológicos más antiguos con restos de vertebrados destaca el **"Conjunto Paleontológico del Negratín"**, del Plioceno Inferior (entre 5,33 y 3,60 millones de años; Ma). Los restos de vertebrados terrestres (rinocerontes) y marinos (delfines) se depositaron en un antiguo delta, desarrollado en ambientes tropicales.

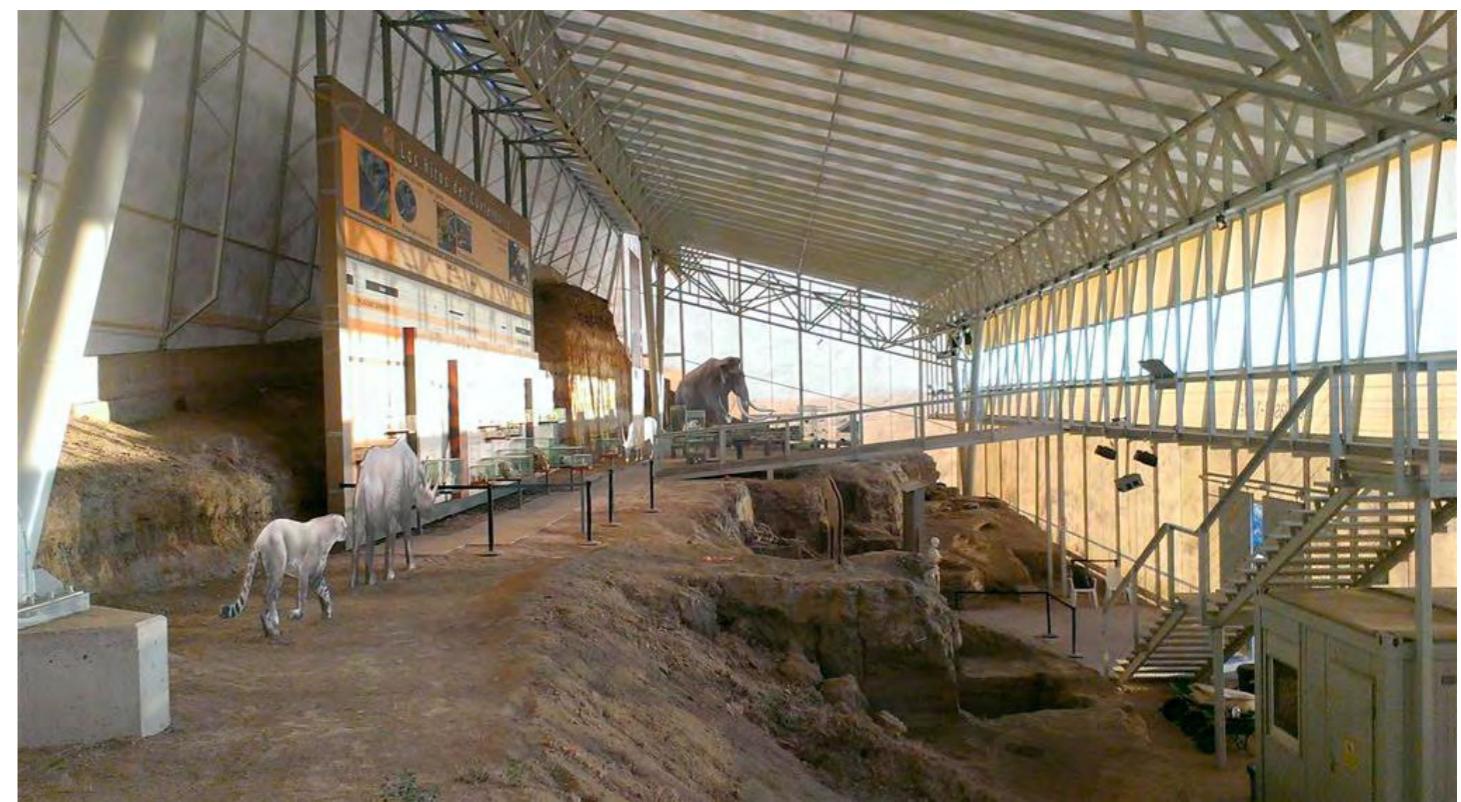
También del Plioceno Inferior, se encuentra el yacimiento **"Baza-1"**, con restos de dos especies de mastodontes englobados en los sedimentos del margen de un antiguo lago.

Un tipo muy particular de yacimientos paleontológicos son aquellos que se generan rellenando una cavidad o cueva preexistente. De este tipo de yacimientos, en la base del Plioceno Superior (entre 3,5 y 3,2 Ma) aparece el **"Yacimiento kárstico de Darro"** con huesos y dientes de distintos micromamíferos y primates.

El Pleistoceno es el lapso de tiempo geológico situado entre los 2,58 Ma y los 11.700 años antes del presente. Forma parte de la primera época del período Cuaternario, que es el período en el que también nos encontramos actualmente. Son precisamente los yacimientos del Pleistoceno Inferior y Medio los que tienen una relevancia internacional en el Geoparque de Granada. De entre los más importantes destacan: Fonelas P-1, Venta Micena, Barranco León-5, Fuente Nueva-3, Huéscar-1, Cúllar-Baza 1 y Solana del Zamborino.

**"Fonelas SCC-3"**, datado entre 2,5 y 2,4 Ma, representa un antiguo canal fluvial en el que aparecen restos de los últimos mastodontes que habitaron Europa y dientes de los primeros mamuts que llegaron a Iberia. Este emplazamiento es un lugar perfecto para estudiar las migraciones de grandes mamíferos y ahondar en la diversificación de los proboscídeos.

El yacimiento **"Fonelas P-1"**, corresponde a un meandro abandonado dentro de un sistema fluvial que funcionó como cubil y comedero de hienas hace unos 2,0 Ma. El enterramiento de los restos pudo deberse al desbordamiento del canal principal y en él se registra una mezcla de fauna autóctona europea y especies de origen africano y asiático. El yacimiento aporta restos de las primeras poblaciones de lince ibérico, lobo y cabra montesa. Una de las especies migrantes fue la hiena gigante africana, *Pachycrocuta brevirostris*, que supuso un antes y un después en la ecología de la región. Por otro lado, también se registra la última población conocida de tortuga gigante, que se creía extinta hace 3,3 Ma.



Interior de la Estación Paleontológica Valle del río Fardes. Foto Alfonso Arribas.

Además de la riqueza en yacimientos paleontológicos con una edad inferior a los 10 millones de años, en el Geoparque existen otros fósiles más antiguos, pertenecientes al Mesozoico, al Paleógeno y a parte del Neógeno, también dignos de estudio y atención. Sin embargo, dada la naturaleza del Geoparque, sus valores singulares se relacionan con la paleontología neógena y cuaternaria, donde se dan las primeras evidencias de actividad humana.

### ¿SABÍAS QUE...?

La IUGS y la UNESCO promueven un inventario internacional con los lugares geológicos más importantes del planeta mediante el proyecto **Global Geosite**. Para que un territorio pueda ser reconocido como Geoparque Mundial de la UNESCO necesita poseer, al menos, 1 *Global Geosite*. En el Geoparque de Granada, solo desde el punto de vista paleontológico se tienen 7 *Global Geosites*, situación que demuestra la importancia de este territorio.



### EL REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL CUATERNARIO DEL GEOPARQUE DE GRANADA ES EXCEPCIONAL A NIVEL EUROPEO, CON MÁS DE 150 YACIMIENTOS DE GRANDES VERTEBRADOS DEL PLEISTOCENO

El **Pleistoceno Inferior** (entre 2,58 Ma y 0,77 Ma) tiene una importante representación en el Geoparque de Granada gracias, entre otros, a los yacimientos "Fonelas SCC-3", "Fonelas P-1", "Venta Micena", "Barranco León-5", "Fuente Nueva-3", "Fuente Nueva-1" y "Huéscar-1".

"**Venta Micena**", en Orce, representa otro cubil y comedero de hienas que, en este caso, se contextualiza en la orilla de un antiguo lago. Entre los restos fósiles de vertebrados destacan los hipopótamos y los perros salvajes. En este emplazamiento, tampoco podemos ignorar la abundancia y calidad de industria lítica encontrada, que también promete hallazgos muy interesantes en el futuro.

El yacimiento "**Barranco León-5**", en Orce, se contextualiza en el depósito de avenida de un río. En el aparecen restos fósiles de hipopótamo. Destaca por ser el yacimiento con evidencias de presencia humana más antiguo del Geoparque.

Se ha descrito un diente de un humano de unos 10 años de edad e industria lítica de sílex.

"**Fuente Nueva-3**", en Orce, se desarrolló en la orilla de una zona encharcada con vegetación. Destaca por los restos fosilizados de más de 10 individuos de elefantes de la especie *Mammuthus meridionalis*. La presencia de marcas de fractura y cortes en los huesos indica la presencia de carnívoros, hipótesis que se confirma con la existencia de heces fósiles. Pero, además, es uno de los primeros escenarios que reflejan la competitividad por los recursos cárnicos entre grandes carnívoros y homínidos.

"**Fuente Nueva-1**", en Orce, es un yacimiento situado en la Cañada de Vélez de Orce, a dos kilómetros de Fuente Nueva. A nivel geológico, este yacimiento se caracteriza por una alternancia de calizas y margas, en el que destaca la presencia de un nivel intermedio con sílex natural y restos fósiles, tanto por encima como por debajo del mismo. A nivel paleontológico, podemos encontrar restos de hasta diez especies de grandes vertebrados, donde abundan los cuernos de gacela y antílope. También encontramos restos de elefante, hiena, caballo, bóvido, tortuga...

El yacimiento "**Huéscar-1**" (entre 0,95 y 0,83 Ma) representa un abanico aluvial que desembocaba en un lago. Su fauna es muy similar a la de los anteriores yacimientos descritos en Orce, con restos de una de las últimas poblaciones de mamuts antes de su desaparición. Además de industria lítica, también encontramos una cantidad considerable de restos de roedores, carnívoros y aves asociadas a un régimen acuático.

El **Pleistoceno Medio** (entre 0,77 Ma y 0,129 Ma) del Geoparque de Granada también destaca por sus yacimientos paleontológicos como "Cúllar-Baza-1" y "Solana de Zamborino", por ejemplo.

En el yacimiento "**Cúllar-Baza-1**", entre 0,8 y 0,7 Ma, encontramos industria lítica asociada a este período y restos de grandes mamíferos vinculados a un sistema pantanoso. La buena conservación de los restos y su escaso transporte post-deposicional permiten estudiar con bastante detalle la naturaleza lítica del entorno. Pese a que se trata de un emplazamiento con relativa escasez de restos, también es cierto que en Cúllar-Baza-1 encontramos una media de especímenes por metro cúbico superior a la densidad de otros yacimientos del Geoparque de Granada.

El yacimiento "**Solana del Zamborino**" es de origen antrópico, originado en un lago o pantano con restos de industria lítica. Se han localizado restos fósiles de especies modernas que han sobrevivido hasta la actualidad, como el mono de Berbería que habita Gibraltar a día de hoy (*Macaca sylvanus*) o el hipopótamo actual (*Hippopotamus cf. amphibius*). También, se trata de un punto clave para entender las rutas seguidas por nuestros antepasados para acceder al sureste de la península. Además de distintas herramientas líticas, destaca lo que parece ser una de las primeras pruebas de la domesticación del fuego por parte de los homíninos.

## EL PALEOLÍTICO Y LA PALEONTOLOGÍA HUMANA

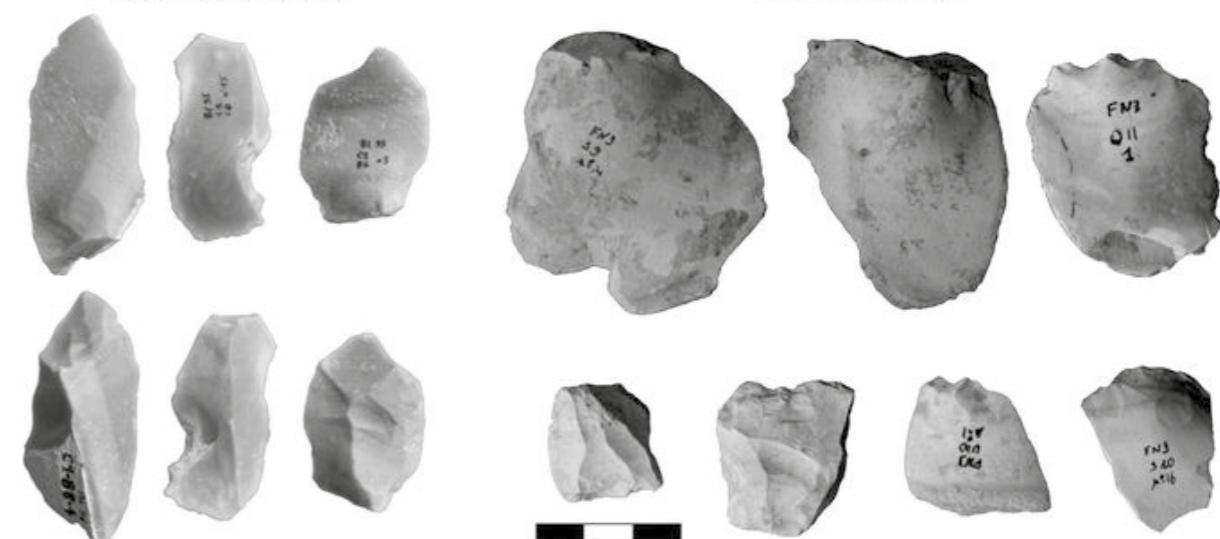
El Geoparque de Granada ocupa un territorio con una gran riqueza paleontológica que también destaca por sus distintos hallazgos arqueológicos.

Paleontología y Arqueología son disciplinas que coinciden en que, a través de la búsqueda de elementos antiguos, intentan reconstruir historias del pasado. Sin embargo, utilizan distinto objeto de estudio. Mientras que la Paleontología estudia los seres vivos del pasado a través de los fósiles, la Arqueología intenta reconstruir la historia del ser humano a través del estudio e interpretación de los restos materiales de su cultura. Por lo tanto, estas disciplinas cubren campos de investigación distintos y utilizan escalas de medida del tiempo diferentes. En el Geoparque de Granada ambas disciplinas, Paleontología y Arqueología, son inseparables en multitud de yacimientos desde el Pleistoceno Inferior.

Existen lugares donde ambas ciencias deben colaborar, como en los yacimientos de homínidos, en los que hay que extraer y estudiar cualquier hallazgo correctamente. Cuando los estudios paleontológicos se centran en los restos fósiles de nuestros antepasados, podemos hablar de Paleontología Humana. Asociados a estos restos suelen aparecer instrumentos, herramientas o utensilios fabricados y/o utilizados por los homínidos, en cuyo caso, para su estudio intervendrá un arqueólogo.

En el Geoparque de Granada encontramos distintos yacimientos con restos paleontológicos y arqueológicos de gran singularidad científica a nivel mundial.

Destacamos, en primer lugar, el yacimiento **"Barranco León-5"** que, con una antigüedad de 1,4 millones de años, se postula como el emplazamiento de una de las **primeras poblaciones humanas de Europa occidental**. Allí se han encontrado distintos materiales (sílex y caliza) utilizados por el ser humano para la fabricación de herramientas variadas. Junto a esta industria lítica han aparecido algunos restos óseos, de momento escasos y en un pobre estado de conservación.



Industria lítica hallada en los yacimientos de "Barranco León" y "Fuente Nueva-3".

Con una edad de 1,2 millones, el yacimiento **"Fuente Nueva-3"** muestra las distintas etapas de la producción lítica con diferentes materiales (sílex, cuarcita y caliza). En este yacimiento es interesante la evidencia de interacciones entre homínidos y carnívoros a la hora de competir por los recursos alimenticios de la zona. Aparecen huesos de grandes herbívoros (hipopótamos, rinocerontes, ciervos...) con marcas de depredación producidas por hienas y marcas de corte relacionadas con la industria lítica. Aunque, quizás, el mejor ejemplo de esta interacción sea el cadáver de un elefante hembra que apareció desmembrado y rodeado por coprolitos de hiena de color oscuro (indicativo de que comieron la carne del animal) y restos de herramientas de sílex.

De menor antigüedad (entre 1 y 0,8 millones de años) encontramos los yacimientos **"Huéscar-1"** y **"Cúllar-Baza1"**, donde siguen apareciendo restos de herramientas de piedra que confirman la presencia humana en el entorno durante el Pleistoceno Medio.

Pese a que los hallazgos de industria lítica ya son interesantes de por sí, y sirven para comprender y estudiar la tecnología que utilizaban nuestros antepasados, hay, si cabe, una connotación todavía más importante de estos descubrimientos. El contexto estratigráfico asociado a los yacimientos arqueológicos nos permite conocer cuál era el ambiente sedimentario de la zona y, por lo tanto, **reconstruir los ecosistemas que habitaron los primeros pobladores de Europa**.

Conocer el paleoclima y las relaciones paleoecológicas a las que los homínidos tuvieron que adaptarse en sus inicios, puede ayudarnos a comprender mejor nuestra evolución y las distintas migraciones humanas y faunísticas que han tenido lugar en nuestro planeta, ayudando a predecir cómo nos afectará el cambio climático en el futuro. Es por esto que el Geoparque de Granada es un entorno excepcional. A través de la historia que nos cuentan las evidencias del paleo-río y el paleo-lago que ocuparon la zona, disponemos de uno de los mejores registros geológicos continentales de los últimos 5 millones de años.

### ¿SABÍAS QUE...?

El Paleolítico es una división temporal empleada por los arqueólogos para delimitar una determinada forma de vida y las herramientas utilizadas por los homínidos. Coincide aproximadamente con la época que los geólogos definen como *Pleistoceno* (entre los 2,58 millones de años y los 11.700 años).





Reconstrucción del paleoambiente que debió reinar en el Geoparque de Granada hace 1.5 millones de años. Recreación realizada por Mauricio Antón.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Cenozoico:** era geológica que abarca desde hace 66 millones de años hasta la actualidad.
- **Coprolito:** excremento fosilizado.
- **Etapa interglacial:** etapa ocurrida entre dos períodos de glaciación que se caracteriza por unas temperaturas globales del planeta más templadas.
- **Glaciación:** etapa de larga duración caracterizada por el descenso global de las temperaturas y el avance del hielo de los casquetes polares.
- **Gondwana:** supercontinente que unía la mayor parte de lo que ahora es Sudamérica, África, Australia, Antártida y la India, hace unos 200 millones de años.
- **Homínido:** grupo de mamíferos con capacidad para andar erguidos y dotados de una mínima habilidad manual y comunicativa.
- **Icnología:** estudio de fósiles indirectos, asociados a la actividad o reposo de distintos organismos.
- **Industria lítica:** utensilios y herramientas fabricadas a partir de roca, con mayor o menor procesamiento, utilizadas por las primeras poblaciones de homínidos.
- **IUGS:** acrónimo inglés de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas. Es una de las mayores organizaciones científicas dedicada al fomento de la cooperación internacional y la participación de las Ciencias de la Tierra en el bienestar humano.
- **Kárstico:** relacionado con el karst. Proceso vinculado a las rocas sedimentarias (generalmente calizas) con relación a la acción erosiva o disolvente del agua.
- **Mesozoico:** era geológica que abarca desde hace 251 millones de años hasta hace 66 millones de años.
- **Laurasia:** supercontinente que unía la mayor parte de las masas de tierra del hemisferio norte (Norteamérica, Europa y Asia) separado de Gondwana por el mar de Tetis.
- **Paleobioestratigrafía:** ciencia que estudia la fauna fósil de los estratos para establecer períodos o patrones que ayuden a dividir, clasificar y ordenar la escala del tiempo geológico.
- **Paleoclimatología:** ciencia que estudia los distintos climas que han tenido lugar en los diferentes puntos del planeta a lo largo del tiempo geológico.
- **Paleoecología:** ciencia que estudia las relaciones ecológicas que han tenido lugar en distintos ecosistemas a lo largo del tiempo geológico.

- **Paleosismología:** ciencia que estudia las evidencias (fallas, sismitas, derrumbes...) provocadas por terremotos acontecidos en el pasado.
- **Paleozoico:** era geológica que abarca desde hace 541 millones de años hasta hace 251 millones de años.
- **Pangea:** supercontinente que aglutinaba a la mayor parte de las tierras emergidas al final del Paleozoico e inicio del Mesozoico.
- **Pleistoceno:** época geológica que abarca desde hace 2,58 millones de años hasta hace 11.700 millones de años.
- **Proboscídeos:** orden de mamíferos placentarios al que pertenecen los mamuts y los elefantes actuales, que suelen tener una trompa característica.
- **Sílex:** roca sedimentaria de composición silícea, de grano fino y gran dureza. Suele fracturarse con formas concoideas y aristas muy cortantes, resistentes al desgaste. Produce chispas con el roce.
- **Sistemática:** ciencia que trata de explicar las relaciones evolutivas entre los organismos a partir del estudio de la diversidad biológica y paleodiversidad.
- **Tafonomía:** ciencia que estudia los procesos de fosilización y formación de yacimientos paleontológicos.
- **Taxonomía:** ciencia que se encarga de dar nombre, describir y clasificar a los seres vivos actuales o extintos.
- **UNESCO:** Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Se trata de un organismo especializado de las Naciones Unidas.

## FUENTES DOCUMENTALES

ALBERTI-PEREZ, A. & RAMIL-REGO, P. (1996). La evolución bioclimática y sus consecuencias. *Gallaecia: revista de arqueología e antigüedad*, 14: 31-66 pp.

ARRIBAS, A., RIQUELME, J.A., PALMQVIST, P., GARRIDO, G., HERNÁNDEZ, R., LAPLANA, C., SORIA, J.M., VISERAS, C., DURÁN, J.J., GUMIEL, P., ROBLES, F., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. & CARRIÓN, J. (2001). Un nuevo yacimiento de grandes mamíferos villafranquienenses en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): Fonelas P-1, primer registro de una fauna próxima al límite Plio-Pleistoceno en la Península Ibérica. *Boletín Geológico y Minero*, 112(4): 3-34 pp.

BELMAKER, M. (2018). Criteria for identifying the African origin of early Pleistocene mammalian fauna in Eurasia. *Comptes Rendus Palevol*, 17(4-5): 262-275 pp.

DE LA RÚA, D.G. & DIEZ MARTÍN, F. (2011). La domesticación del fuego durante el Pleistoceno inferior y medio. Estado de la cuestión. *Veleia* 26: 189-216 pp.

ESPIGARES, M.P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ROS-MONTOYA, S., TORO, I., AGUSTÍ, J. & SALA, R. (2013). *Homo vs Pachycrocuta: Earliest evidence of competition for an elephant carcass between scavengers at Fuente Nueva-3 (Orce, Spain)*. *Quaternary International*, 295: 113-125 pp. <<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.09.032>>

MARTÍN-PENELA, A.J. (1988). Los grandes mamíferos del yacimiento Achelense de la Solana del Zamborino, Fonelas (Granada, España). *Antropología y Paleoecología Humana*, nº 5: 29-187 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2010). Early Pleistocene faunas of Eurasia and hominin dispersals. En FLEAGLE, J.G., SHEA, J.J., GRINE, F. E., BADEN, A.L. & LEAKY, R.E. (ed.): *Out of Africa I: The First Hominin Colonization of Eurasia*. New York: Springer: 207-224 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ROS-MONTOYA, C., ESPIGARES-ORTIZ, M.P., MADURELL-MALAPEIRA, J. & PALMQVIST-BARRENA, S. (2018). Los mamíferos del Plioceno y Pleistoceno de la Península Ibérica. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, (26 – 94): 206-249 pp.

ROS-MONTOYA, S., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M. P. & PALMQVIST, P. (2016). Fuente Nueva 1: el registro más antiguo del Pleistoceno inferior de Orce. En MELÉNDEZ, G., NÚÑEZ, A. & TOMÁS, M. (ed.): *Actas de las XXXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Madrid: Instituto Minero y Geológico de España. *Cuadernos del Museo Geominero*, 20: 387-391 pp.

RUDGE, J.F., KLEINE, T. & BOURDON, B. (2010). Broad bounds on Earth accretion and core formation constrained by geochemical models. *Nature Geoscience*, 3: 439-443 pp.

## 5. 2. Fichas docentes

RUIZ-BUSTOS, A. (1999). Biostratigraphy of the continental deposits in the Granada, Guadix and Baza basins (Betic Cordillera). En GIBERT, J., SÁNCHEZ, F., GIBERT, L. & RIBOT, F. (ed.): The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia. Orce (Granada). Ayuntamiento, Museo de Prehistoria y Paleontología "J. Gibert": 153- 174 pp.

RUIZ BUSTOS, A. (2002). Características climáticas y estratigráficas de los sedimentos continentales de la Cordillera Bética durante el Plioceno, a partir de las faunas de Mamíferos. Pliocénica, (2): 44-64 pp.

RUIZBUSTOS, A. (2007). Aportaciones de las faunas de mamíferos a la bioestratigrafía y paleoecología de la cuenca de Guadix y Baza, en la cuenca de Guadix-Baza. Estructura, tectónica activa, sismicidad, geomorfología y dataciones existentes (Sanz de Galdeano, C., y Peláez, J.A., eds.), Granada, 11-27 pp.

TORO MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., TURQ, A. & OMS, Q. (2000). Los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce (Granada). Contribución al conocimiento del primer poblamiento humano de Europa. SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla, (9): 179-188 pp.

TORO MOYANO, I., BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., GRÉGOIRE, S., LEBEGUE, F., MONCEL, M.H. & DE LUMLEY, H. (2010). The archaic Stone tool industry from Barranco León and Fuente Nueva 3, (Orce, Spain): Evidence of the earliest hominin presence in southern Europe. Quaternary International, 243: 80-91 pp.

TORO-MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., AGUSTÍ, J., SOUDAY, C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTÍN-TORRES, M., FAJARDO, B., DUVAL, M., FALGUÈRES, C., OMS, O., PARÉS, J.M., ANADÓN, P., JULIÀ, R., GARCÍA-AGUILAR, J.M., MOIGNE, A.M., ESPIGARES, M.P., ROS-MONTOYA, S. & PALMQVIST, P. (2013). The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain). Journal of Human Evolution, vol. 65, nº 1: 1-9 pp.

## RECURSOS WEB

<https://stratigraphy.org/chart>



# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer alguno de los animales que poblaron el Geoparque hace millones de años, a la vez que se trabajan competencias matemáticas y la habilidad de motricidad fina.

## OBJETIVOS

- Conocer la paleontología y los fósiles
- Descubrir algunas especies de animales que vivieron en el territorio del geoparque hace millones de años.

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad fina.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque2. Área conocimiento del entorno.
- La representación matemática.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conversaciones sobre la vida cotidiana.  
Bloque 2. Área Lenguajes: comunicación y representación.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal (4 participantes) e individual
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Fomento de la autonomía

## FICHA DOCENTE T5 · INFANTIL

### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad: "Contando dientes de sable"
- Ficha: "Siguiendo la pista"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas

# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque.

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homíninos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Aproximación experimental de cuestiones y fenómenos relacionados con las Ciencias de la Naturaleza. Bloque 1. Ciencias Naturales.
- Identificación, denominación, diferenciación y clasificación de los seres vivos. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Observación de las relaciones entre los seres humanos, las plantas y los animales. Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Medición con instrumentos y medidas no convencionales. Bloque 3. Matemáticas.
- Unidades del Sistema Métrico Decimal. Bloque 3. Matemáticas.
- Trabajo solidario y cooperativo en grupo. Bloque 2. Valores Sociales y Cívicos.
- Producciones plásticas de forma creativa. Bloque 2. Educación Plástica.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal, por parejas e individual.
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T5 · PRIMARIA 1-2

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha: "¿Cuánto mide?"
- Ficha: "Animales del pasado"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas

### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque.

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homíninos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- El cuerpo humano y su funcionamiento.  
Bloque 2. Ciencias Naturales.
- Clasificación de seres vivos.  
Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Producción de textos.  
Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.
- Revisión de textos propios o ajenos.  
Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.
- El trabajo cooperativo y solidario en grupo.  
Bloque 2. Valores Sociales y Cívicos.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal.
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

## FICHA DOCENTE T5 · PRIMARIA 3-4

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula con acceso a internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Huesos y más huesos"
- Ficha "Dientes, ¿para qué os quiero?"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencias digitales
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas

# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque.

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homíninos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Identificación de las relaciones que se establecen entre los seres vivos.  
Bloque 3. Ciencias Naturales.
- Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para buscar y seleccionar información y presentar conclusiones.  
Bloque 1. Ciencias Sociales.
- Respeto y conservación del medio ambiente, mostrando actitud crítica.  
Bloque 3. Valores Sociales y Cívicos.
- Producción de textos.  
Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.
- Perímetro y área.  
Bloque 4. Matemáticas.
- Porcentajes y proporcionalidad.  
Bloque 2. Matemáticas.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal.
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje a través del juego.

## FICHA DOCENTE T5 · PRIMARIA 5-6

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

aula con acceso a internet y pupitres móviles

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Nos vamos de excavación paleontológica"
- Ficha "Yacimiento de letras"

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas

# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homínidos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Concepto de especie. Nomenclatura binomial.  
Bloque 3. Biología y Geología de 1º ESO.
- Vertebrados.  
Bloque 3. Biología y Geología de 1º ESO.
- Escritura de textos narrativos, descriptivos, instructivos, dialogados, expositivos y argumentativos con diferente finalidad (prescriptivos, persuasivos, literarios e informativos).  
Bloque 2. Lengua Castellana y Literatura de 1º y 2º ESO.
- La Prehistoria.  
Bloque 3. Geografía e Historia de 1º ESO.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T5 · 1º y 2º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Híncale el diente"
- Genially "Como si hubiera estado allí"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Aprender a aprender
- Competencia Digital

# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homínidos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las TIC y otras fuentes  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Factores que condicionan el relieve terrestre  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- La evolución humana  
Bloque 1. Biología y Geología de 4º ESO
- Acción geológica de los seres vivos  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- La especie humana como agente geológico  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- El trabajo en el laboratorio  
Bloque 1. Física y Química de 4º ESO



## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilado por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego

## FICHA DOCENTE T5 · 3º y 4º ESO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Ficha de extracción"
- Ficha "Logística paleontológica"
- Ficha "De viaje por los yacimientos"
- Genially "Como si hubiera estado allí"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas



# Paleontología en el Geoparque de Granada

La sesión permitirá conocer la paleontología del Geoparque de Granada. Se llevará a cabo una investigación paleontológica simplificada en el aula y se resolverán cuestiones técnicas sobre algunos yacimientos emblemáticos del Geoparque

## OBJETIVOS

- Profundizar en el concepto de Paleontología
- Explicar distintas especies fósiles presentes en el Geoparque de Granada
- Conocer los yacimientos más importantes del Geoparque de Granada
- Diferenciar adecuadamente la Arqueología de la Paleontología
- Contextualizar las primeras comunidades de homínidos

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Teoremas de la probabilidad total y de Bayes  
Bloque 5. Matemáticas. 2º Bach
- Procesos sedimentarios  
Bloque 8. Biología y Geología. 1º Bach
- Grandes divisiones geológicas: la tabla del tiempo geológico  
Bloque 9. Biología y Geología. 1º Bach
- El origen de las rocas sedimentarias  
Bloque 3. Geología. 2º Bach
- El tiempo en Geología  
Bloque 6. Geología. 2º Bach
- Los yacimientos de homínidos más importantes de Andalucía: la depresión de Guadix-Baza, cuevas y abrigos en sierras  
Geología. 2º Bach

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Gamificación: aprendizaje basado en el juego



## FICHA DOCENTE T5 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Ficha de extracción"
- Ficha "Hallazgos improbables"
- Ficha "PaleoTuber del Geoparque"
- Genially "Como si hubiera estado allí"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Aprender a aprender
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Competencias sociales y cívicas

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 5. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación, te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### INFANTIL

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: "¿Qué es un fósil?" para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.
3. Visualización de la **"Píldora TV"**. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Actividad: **"Numerosos animales"** donde el alumnado trabajará conceptos matemáticos utilizando animales de los yacimientos del geoparque.
5. Ficha: **"Siguiendo la pista"** donde los niños y niñas descubrirán un animal extinto y lo decorarán trabajando la creatividad.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión: *¿Qué es un fósil? ¿Por qué son importantes?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.

3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Ficha: “**¿Cuánto mide?**”. El alumnado con esta ficha conocerá alguno de los animales que vivieron hace millones de años en el Geoparque de Granada y se trabajarán las competencias matemáticas, al comparar el tamaño de los animales.
5. Ficha: “**Animales del pasado**”. Se trata de una actividad en la que el alumnado contextualizará la fauna que aparece en una ficha, elaborando para ello un mural.

### 3º Y 4º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: *¿Qué es un fósil?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.
3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Ficha “**Huesos y más huesos**”. En esta actividad, el alumnado conocerá el sistema óseo del ser humano mediante una actividad práctica.
5. Ficha “**Dientes, ¿para qué os quiero?**”. Se trata de una actividad donde los niños y niñas dispondrán de una ficha en la que aparecen fotografías de dientes fósiles procedentes de yacimientos del Geoparque de Granada. En ella, deberán averiguar el tipo de alimentación y a qué animal pertenece cada fotografía.

### 5º Y 6º PRIMARIA

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: *¿Qué es un fósil?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.

3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad. Tras la visualización de la píldora, el maestro o maestra realizará un resumen de alguno de los yacimientos paleontológicos del Geoparque de Granada.
5. Ficha “**Nos vamos de excavación paleontológica**”. En esta actividad el alumnado a través de una ficha irá conociendo la metodología en una excavación paleontológica a la vez que se trabajan competencias matemáticas.
6. **Explicación teórica** breve: fauna de grandes vertebrados de yacimientos destacables del Geoparque.
7. Ficha “**Yacimiento de letras**”. Se trata de una sopa de letras en la que los niños y niñas irán descubriendo alguno de los animales que vivieron en el Geoparque de Granada hace millones de años.

### 1º Y 2º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: *¿Qué es un fósil?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.
3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. **Explicación teórica** breve: características de yacimientos destacables del Geoparque.
5. Actividad “**Híncale el diente**” donde el alumnado deberá convertirse en investigador e investigadora y descubrir el tipo de alimentación de una serie de animales presentes en los yacimientos paleontológicos del Geoparque.
6. **Lluvia de ideas:** *¿Cómo serían las interacciones entre hienas y homínidos en el Pleistoceno?*
7. **Explicación breve teórica** sobre la paleontología humana y su acción en el terreno del Geoparque.
8. Actividad *Genially* “**Como si hubiera estado allí**”. En esta actividad, el alumnado deberá acceder a la plataforma *Genially*, donde podrá visualizar una reconstrucción de un paisaje del Pleistoceno y tendrá que reconstruir las relaciones paleoecológicas del mismo.

## 3º Y 4º ESO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: *¿Qué es un fósil?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.
3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Actividad “**Ficha de extracción**”. El profesorado utilizará la imagen de un hueso o conjunto de huesos del yacimiento “Fonelas P-1” para introducir la actividad. El alumnado deberá completar una ficha de extracción similar a las que se llevan a cabo en las excavaciones paleontológicas oficiales.
5. **Explicación teórica** breve: naturaleza del yacimiento Fonelas P-1 y el tiempo geológico.
6. Ficha “**Logística paleontológica**”. Ahora que el alumnado sabe algo más sobre las comunidades fósiles de “Fonelas P-1”, se le pedirá un ejercicio de matemáticas relacionado con las primeras comunidades de lobos, linceos ibéricos y cabras montesas.
7. **Explicación teórica** breve: características de yacimientos destacables del Geoparque.
8. Ficha “**De viaje por los yacimientos**”. Ahora que el alumnado tiene una idea general sobre los distintos yacimientos, ha llegado el momento de ubicarlos en un mapa mudo a escala. Pero, además, esto servirá para calcular perímetros, trabajar geometría y que el alumnado comprenda el concepto de escala en un mapa.
9. **Lluvia de ideas:** *¿Cómo serían las interacciones entre hienas y homínidos en el Pleistoceno?*
10. **Explicación teórica** breve sobre la paleontología humana, el hombre de Orce y su acción en el terreno del Geoparque
11. Actividad **Genially “Como si hubiera estado allí”**. En esta actividad, el alumnado deberá acceder a la plataforma *Genially*, donde podrá visualizar una reconstrucción de un paisaje del Pleistoceno y tendrá que reconstruir las relaciones paleoecológicas del mismo.

## BACHILLERATO

1. **Distribución.** La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros del equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. El o la docente propondrá la cuestión de: *¿Qué es un fósil?* para que los distintos equipos planteen sus hipótesis y se descarten las ideas erróneas.
3. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que los equipos respondan y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Actividad “**Ficha de extracción**”. El profesorado utilizará la imagen de un hueso o conjunto de huesos del yacimiento “Fonelas P-1” para introducir la actividad. El alumnado deberá completar una ficha de extracción similar a las que se llevan a cabo en las excavaciones paleontológicas oficiales.
5. **Explicación teórica** breve: naturaleza del yacimiento “Fonelas P-1”, “Venta Micena” y el tiempo geológico.
6. Ficha “**Hallazgos improbables**”. Ahora que el alumnado sabe algo más sobre el origen de estos dos yacimientos, se le pedirá un ejercicio de matemáticas relacionado con las marcas de depredación que se observan en los fósiles recuperados.
7. **Explicación teórica** breve: características de yacimientos destacables del Geoparque.
8. Actividad “**PaleoTuber del Geoparque**”. El alumnado investigará sobre los diferentes yacimientos paleontológicos del Geoparque y elaborará un pequeño vídeo de uno de ellos.
9. **Lluvia de ideas:** *¿Cómo serían las interacciones entre hienas y homínidos en el Pleistoceno?*
10. **Explicación teórica** breve sobre la paleontología humana, el hombre de Orce y su acción en el terreno del Geoparque.
11. Actividad **Genially “Como si hubiera estado allí”**. En esta actividad, el alumnado deberá acceder a la plataforma *Genially*, donde podrá visualizar una reconstrucción de un paisaje del Pleistoceno y tendrá que reconstruir las relaciones paleoecológicas del mismo.

## 5. 4. Recursos

### PÍLDORA TV

**¿Sabías que el Geoparque de Granada destaca especialmente por su patrimonio paleontológico?**

El territorio del Geoparque presenta más de 150 yacimientos con grandes vertebrados terrestres, siendo algunos de ellos de relevancia internacional.

En algunos yacimientos destaca la coexistencia de especies de origen africano y asiático, con restos fósiles impresionantes pertenecientes a mamuts, jirafas, rinocerontes o hienas gigantes. También encontramos pruebas de los primeros homíninos, así como evidencias de su interacción con los grandes mamíferos de la época.

**¿A qué esperas para conocer a nuestros antepasados?**



Duración: 2 min aprox.

Disponible en: <https://youtu.be/-fV3co3098E>

### ACTIVIDAD NUMEROSOS ANIMALES

Con esta actividad el alumnado se familiarizará con los números y con algunos de los animales que se han encontrado en los yacimientos del Geoparque de Granada. Para ello se dispondrá de varias fichas en las que estarán representados diferentes ejemplares de animales que los niños y niñas tendrán que **ordenar del 1 al 5**. Además, dispondrán de otras pequeñas tarjetas que tendrán los números del 1 al 5 para que los puedan colocar sobre cada una de las fichas de los animales correspondientes.



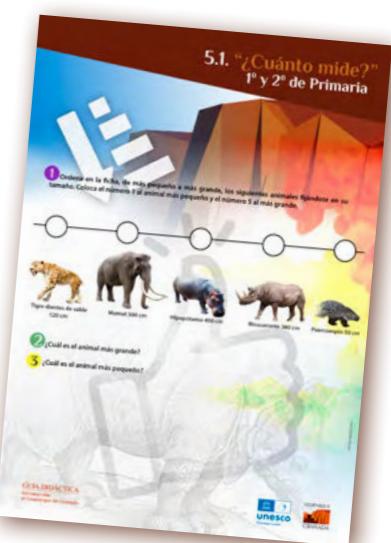
### FICHA SIGUIENDO LA PISTA

Esta actividad es una **ficha de trazos**, en la que se dispone de una figura de un tigre dientes de sable con líneas de puntos para seguir y repasar con el lápiz. Después de dibujar el contorno, se coloreará y se acabará el diseño pegando elementos como los niños y niñas deseen (lana a modo de bigotes, botones a modo de ojos...).



### FICHA ¿CUÁNTO MIDE?

En esta actividad se dispondrá de una ficha con imágenes de algunos de los animales encontrados en diferentes yacimientos del Geoparque, con sus correspondientes medidas: tigre dientes de sable (120 cm), mamut (500 cm), hipopótamo (400 cm), rinoceronte (380 cm) y puercoespín (50 cm). Se utilizará un metro para representar cuánto mide cada uno de los animales haciendo una marca en el suelo para cada animal y apuntando el animal al que pertenece; después se verá **cuál es el más grande, el más pequeño...** Se puede comparar la longitud con el número de mesas, de baldosas, de pasos... Finalmente se ordenarán los animales en la ficha señalando con el número 1 el más grande y con el número 6 el más pequeño.



## FICHA ANIMALES DEL PASADO

Se trata de una actividad en grupo en la que el alumnado **conocerá algunos de los animales que vivieron en el Geoparque hace millones de años**. Se entregará una ficha a los niños y niñas con la reconstrucción de diferentes animales, que recortarán, para pegarla posteriormente en un mural donde dibujarán cómo era el paisaje en el que vivían. Además de la ficha el profesorado necesitará una cartulina A4 para que niños y niñas dibujen el paisaje.



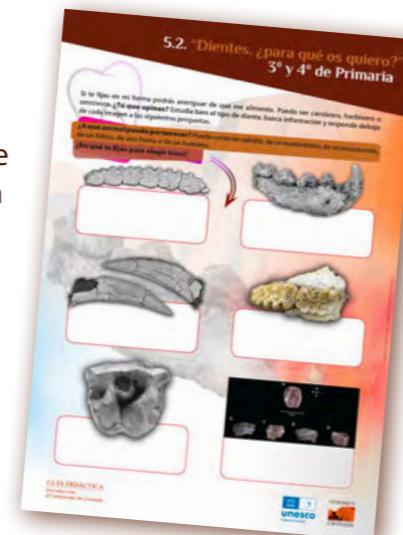
## FICHA HUESOS Y MÁS HUESOS

Esta actividad consiste en una ficha donde el alumnado conocerá **el sistema óseo**. Para ello dispondrá de las piezas desordenadas de un esqueleto humano que deberá recortar y montar para posteriormente ir colocando los nombres de los huesos. Esta actividad ayudará al alumnado a conocer algunos de los principales huesos de nuestro cuerpo.



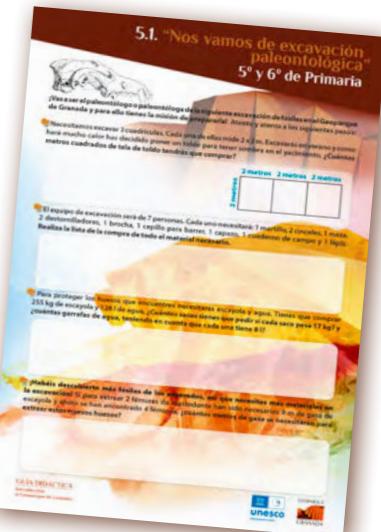
## FICHA DIENTES, ¿PARA QUÉ OS QUIERO?

En esta actividad se dispondrá de una ficha con imágenes de **diferentes dientes** y el alumnado deberá averiguar si son de un animal carnívoro, herbívoro u omnívoro e intentará averiguar (por su dieta, su tamaño y su forma) a qué animal pertenece. Esta actividad se realizará en grupos.



## ACTIVIDAD NOS VAMOS DE EXCAVACIÓN PALEONTOLOGICA

En esta actividad el alumnado se enfrentará a un **sencillo problema matemático** planteado como una cuestión logística en el día a día del trabajo paleontológico. La actividad servirá además para dar a conocer qué es la Paleontología y el trabajo que se realiza en una excavación paleontológica.



## FICHA YACIMIENTO DE LETRAS

Esta ficha es una **sopa de letras** tradicional a la que se le ha cambiado el nombre y el aspecto para englobarla dentro del proyecto. El alumnado conocerá alguno de los animales que vivieron hace millones de años en el Geoparque de Granada y las cadenas alimentarias existentes a partir de la búsqueda de 10 palabras (carnívoro, herbívoro, omnívoro, caballo, mamut, hiena, lobo, gacela, tortuga y gacela). Además, tendrán que responder a una serie de preguntas.



## ACTIVIDAD KAHOOT HÍNCALE EL DIENTE

A través de la plataforma Kahoot, se llevará a cabo un **test rápido de 6 preguntas que relacione la dentición de distintas especies fósiles halladas en el Geoparque de Granada con su alimentación**, poniendo para ello una foto de ejemplo de cada diente en cada pregunta. En Kahoot, cuenta el tiempo de respuesta y el número de aciertos, por lo que al final resultará un podio de 3 ganadores. A estos ganadores se les puede animar a plantear una participación destacada en el desarrollo de otras actividades de este tema.



## ACTIVIDAD

### COMO SI HUBIERA ESTADO ALLÍ

Esta actividad se realizará mediante **Genially**. Se planteará la siguiente escena de trabajo: restos de mamut depredados, industria lítica esparcida por el suelo, huellas de homínido semienterradas/borradas y huellas frescas de animales carnívoros.

El alumnado, a base de hacer zoom en distintas partes de la escena y obtener pistas, deberá **reconstruir lo sucedido**: una serie de homínidos encuentran restos de mamut y, haciendo uso de sus herramientas, llevan a cabo actividades de carroñeo. No obstante, son acechados por una manada de hiena gigante africana, que les obliga a huir (abandonando sus herramientas) y da paso a que estos carnívoros devoren la carne restante.

Disponible en: <https://view.genial.ly/618970c93cfb0a0d62a483e7/presentation-como-si-hubiere-estado-alli>

## FICHA

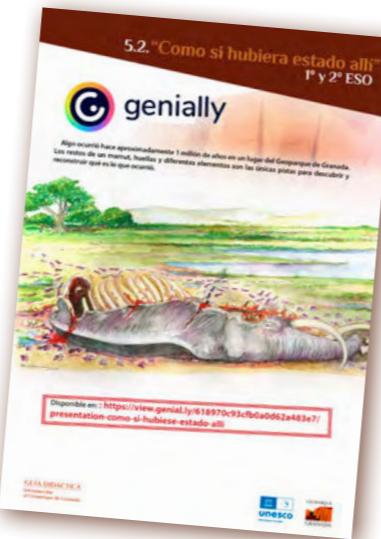
### FICHA DE EXTRACCIÓN

El docente procederá a la entrega de un "ficha de extracción" para que los alumnos, trabajando en equipo, aprendan a ser sistemáticos y a **obtener datos de un fósil**. Esta ficha contendrá diferentes campos de información que serán llenados por el alumnado en base a la observación de una foto de una excavación paleontológica.

Los campos de información son similares a los utilizados en una excavación de vertebrados real por lo que la actividad permite un acercamiento al trabajo del paleontólogo en campo, siendo un trabajo científico y sistemático. También se incluirán algunas preguntas técnicas.

#### Ejemplo de ficha resuelta:

*La fotografía corresponde a una vista en planta de una asociación de huesos del yacimiento "Fonelas P-1", tomada de (ARRIBAS et al., 2001). El conjunto procede de la cuadrícula E2. Se trata de una asociación de huesos largos de ungulados y de fragmentos de hemimandíbulas y maxilares de Gazellospira. Se observan dos tibias con las epífisis proximales roídas (una de Equus y la otra de un bóvido indeterminado). Estas tibias aparecen con sus respectivos astrágilos en semiconexión anatómica.*



## FICHA

### LOGÍSTICA PALEONTOLOGICA

En esta ficha, el alumnado se tendrá que enfrentar a un problema de **Máximo Común Divisor** (MCD) planteado como una cuestión de logística en el día a día del trabajo paleontológico, repartiendo muestras fósiles de las comunidades de lobos, cabras y linces de "Fonelas P-1".

**Respuestas:** 6 centros de investigación. 2 piezas de lince, 6 piezas de lobo y 9 piezas de cabra montesa.



## FICHA

### DE VIAJE POR LOS YACIMIENTOS

Esta ficha constará de un mapa mudo del territorio del Geoparque de Granada. En él, el alumnado deberá **situar los 7 yacimientos** reconocidos internacionalmente dentro del proyecto *Global Geosite*. Una vez estén ubicados el alumnado deberá resolver un problema.



## FICHA

### HALLAZGOS IMPROBABLES

Esta actividad consiste en un ejercicio en el que se pondrán en práctica el **Teorema de la probabilidad total** y el **Teorema de Bayes**.



### Solución:

Esquema de probabilidades:

$$RI \left\{ \begin{array}{l} VM: 0,4 \quad \{ CM: 0,1 \\ \quad \quad \quad SM: 0,9 \\ F: 0,6 \quad \{ CM: 0,15 \\ \quad \quad \quad SM: 0,85 \end{array} \right.$$

Abreviaturas:	RI	VM	F	CM	SM
Significado:	Restos Investigados	"Venta Micena"	"Fonelas P-1"	Con Marcas	Sin Marcas

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### INFANTIL • PRIMARIA

a) Tenemos que aplicar el Teorema de la Probabilidad total:

$$P(CM) = P(VM) \cdot P(CM/VM) + P(F) \cdot (PCM/F) = 0,4 \cdot 0,1 + 0,6 \cdot 0,15 = 0,13$$

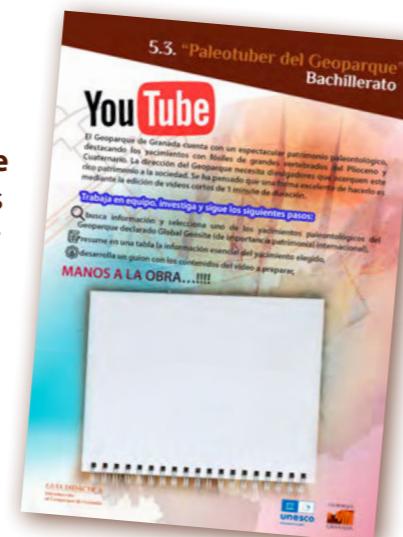
b) Tenemos que aplicar el Teorema de Bayes:

$$P(F/SM) = \frac{P(F) \cdot P(SM/F)}{P(SM)} = \frac{0,6 \cdot 0,85}{(1 - 0,13)} = 0,59$$

### FICHA

### “PALEOTUBER DEL GEOPARQUE”

En esta actividad, el alumnado deberá **investigar sobre los diferentes yacimientos paleontológicos** existentes en el Geoparque, eligiendo uno de ellos para desarrollar un pequeño **video divulgativo**. La metodología de trabajo consta de la búsqueda de información, síntesis de elementos más relevantes, desarrollo de un guion audiovisual y finalmente la realización del mismo. El alumnado utilizará como ejemplo o referencia la píldora de este tema.



ACTITUD (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					
RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					
TRABAJO (20%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

ACTITUD (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

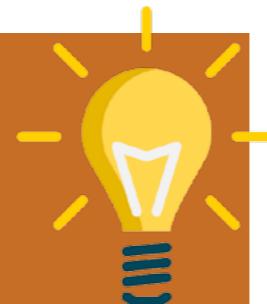
## Geomorfología y paisaje



## 6. 1. Contenido teórico para el profesorado

### LA GEOLOGÍA Y EL PAISAJE, UNA RELACIÓN RECONOCIDA EN EL GEOPARQUE DE GRANADA

El Geoparque Mundial de la UNESCO de Granada presenta **uno de los paisajes menos alterados por la acción del ser humano de toda Europa**. Esta influencia antrópica es nula en más del 80% de su extensión. Se trata, por tanto, de un paisaje primitivo en la península ibérica, con una comunidad de especies animales y vegetales singular, que lo convierten en un espacio de gran importancia desde el punto de vista científico y medioambiental. El ser humano tiene actualmente una gran influencia en el desarrollo del paisaje de un territorio. Su enorme capacidad de modificar la superficie del planeta, hace del Geoparque de Granada un tesoro que hay que cuidar y gestionar correctamente para su conservación.



#### ¿SABÍAS QUE...?

La **Geomorfología** es la rama de la Geología y de la Geografía que estudia el origen y evolución de las formas de la superficie terrestre, producidas mediante procesos físicos y químicos que actúan en o cerca de la misma. Podríamos decir que es la "Ciencia del Relieve".

El territorio del Geoparque es un auténtico laboratorio natural para la investigación del paisaje. Un espacio en el que los procesos geodinámicos externos actúan de forma natural, ofreciendo al ser humano información de gran calidad y en gran cantidad. El desarrollo de una escasa cubierta vegetal, debido al carácter árido de la región, facilita la observación directa de los principales procesos naturales que tanto caracterizan y diferencian al Geoparque de Granada, paisajísticamente y geológicamente.

La evolución del relieve, y por lo tanto del paisaje, representa un balance entre factores tectónicos, climáticos, litológicos y topográficos, unidos al paso del tiempo. Podríamos decir que el relieve de la superficie terrestre es el resultado de la interacción entre dos grandes conjuntos de fuerzas:



Los espectaculares paisajes que son protagonistas del Geoparque de Granada.

- Las **Endógenas**, procedentes del interior de la Tierra. Estas fuerzas son las generadoras del relieve, dando lugar a grandes elevaciones y depresiones, como las montañas y los océanos.
- Las **Exógenas**, generadas en el exterior de la Tierra, fundamentalmente por la fuerza de la gravedad y la energía del sol. Estas fuerzas son las responsables de los procesos meteorológicos y son destructoras del relieve al desencadenar una continua denudación que tiende a erosionar y rebajar los relieves generados por las fuerzas endógenas.

La topografía del Geoparque de Granada le confiere gran parte de la singularidad al territorio. Constituye uno de los conjuntos con mayor altitud media sobre el nivel del mar de toda la Península Ibérica. En zonas semiáridas con elevados gradientes topográficos (grandes desniveles), como los existentes en el Geoparque, dominan fundamentalmente los procesos erosivos. Estos procesos erosivos llevan modelando nuestro paisaje desde hace unos 500.000 años, momento en el que la cuenca geológica de Guadix-Baza se convierte en exorreica (se establece una conexión con el mar y comienza su vaciado), surgiendo la cuenca hidrográfica del Guadiana Menor.

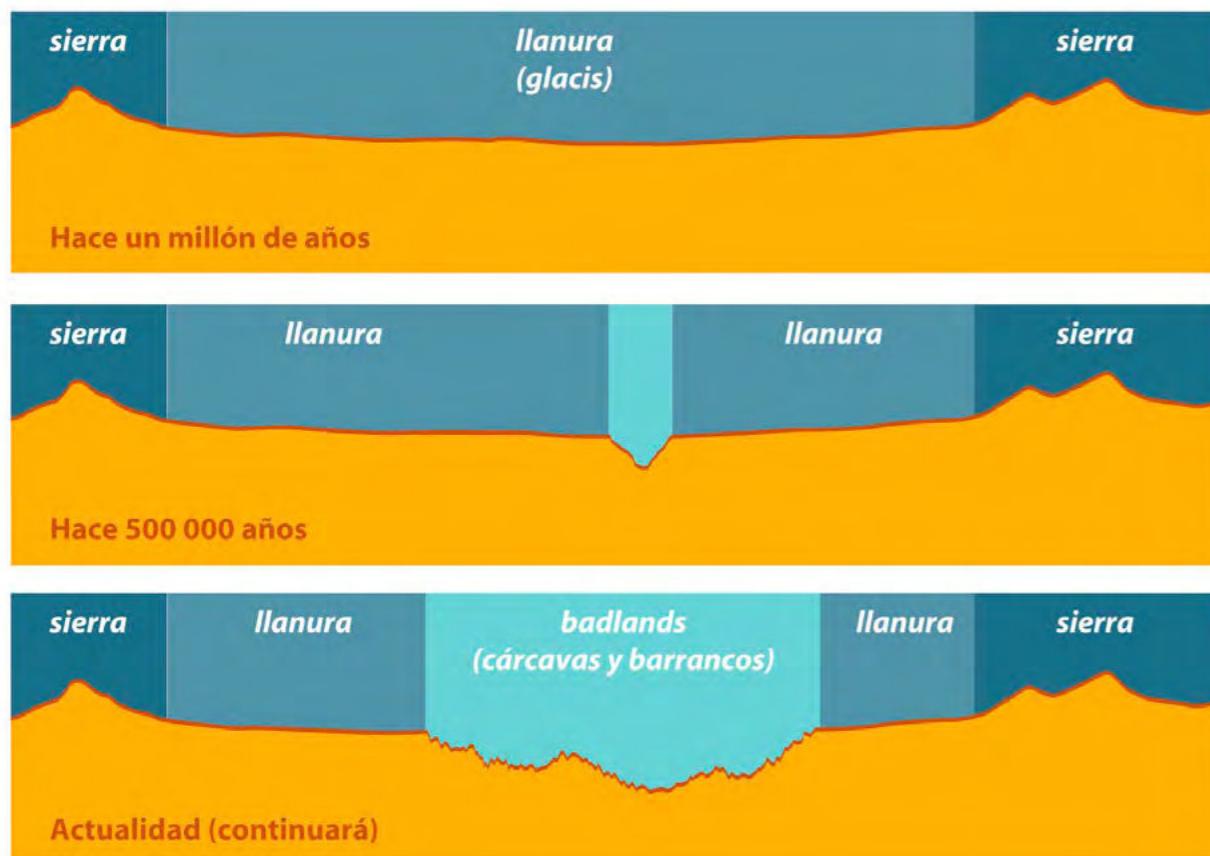
Este proceso erosivo, lento pero constante, nos ha permitido observar la **historia geológica escondida en sedimentos continentales** que se depositaron en la cuenca de Guadix-Baza de manera continua durante los últimos 7 millones de años y, en especial, durante el periodo Cuaternario.

Y no solo eso...; este proceso erosivo natural ha producido un paisaje espectacular basado en las características de las rocas erosionadas, desarrollando un modelado único de *badlands* que son una de las principales señas de identidad del Geoparque de Granada.

Finalmente, la **geodiversidad** del territorio en el Geoparque ha condicionado enormemente su atractivo visual y sus paisajes de encanto. La abundancia de distintas unidades geológicas, la frecuencia con la que estas se repiten y la distribución de las mismas determinan un paisaje en el que la paleta de colores y los cambios topográficos marcan su gran atractivo visual.

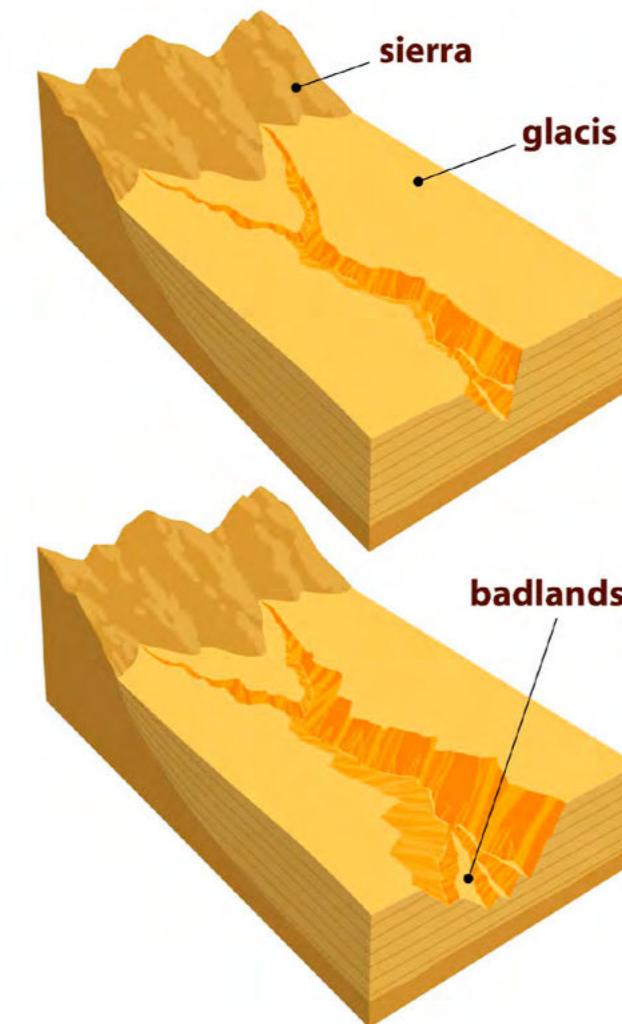
## UNIDADES DEL PAISAJE EN EL GEOPARQUE DE GRANADA

La cuenca de Guadix-Baza es un entorno altamente erosionado. Presenta valles desgastados por el agua que terminan en ríos, encajados en paredes escarpadas que ellos mismos han excavado a lo largo del tiempo. Esta erosión, a la vez que "destruye" la cuenca, transportando sedimentos a otra parte, nos permite apreciar mejor la geología de los materiales que son erosionados (el relleno de la cuenca) y "crea" formas espectaculares, aumentando la geodiversidad del entorno y la riqueza geomorfológica.



Proceso de formación del paisaje de *badlands* en el Geoparque de Granada durante el último millón de años.

En el Geoparque de Granada se pueden distinguir tres grandes paisajes o "unidades geomorfológicas". El primero de ellos es el generado por nuestras **sierras**, que delimitan la depresión intramontañosa (hoyas de Guadix y Baza) donde se encuentran los otros dos grandes paisajes. El segundo gran paisaje, situado ya dentro de la depresión intramontañosa y rodeado por todas las montañas que la generan, es una gran llanura, ligeramente inclinada desde la falda de las montañas (borde de la cuenca intramontañosa) hacia el centro de la depresión. Esta gran llanura tiene una altitud media en torno a los 1000 metros sobre el nivel del mar. A este segundo paisaje, conformado por la gran llanura, los geólogos y geógrafos le denominan **glacis**. El tercer gran paisaje o tercera unidad geomorfológica sería el conjunto de **valles fluviales**, entre los que se encuentran las cáravas y barrancos que dan lugar al característico **paisaje de *badlands*** del **Geoparque de Granada**. Mientras que la gran llanura está siempre rodeada por las montañas más altas, los valles fluviales están a su vez rodeados por la gran llanura y "encajados" en la misma, ocupando fundamentalmente las partes centrales y topográficamente más bajas de la cuenca intramontañosa.



El paisaje de *badlands* se excava en la llanura del *glacis*, rodeados de montañas o *sierras*.

Las montañas o sierras que rodean toda la cuenca de Guadix-Baza constituyen el **basamento** de la misma, es decir, las rocas más antiguas que, tras su deformación, dieron forma a una gran depresión que se fue rellenando en épocas más recientes. Sin embargo, el basamento también se encuentra por debajo de todo el relleno de la cuenca y algunos procesos geológicos hacen que esto lo podamos ver actualmente. Un ejemplo son los "montes isla", de gran singularidad en el paisaje del Geoparque, como *El Mencal* y *El Jabalcón*. Otro ejemplo espectacular del basamento lo encontramos en la *Discordancia angular de Gorafe*.

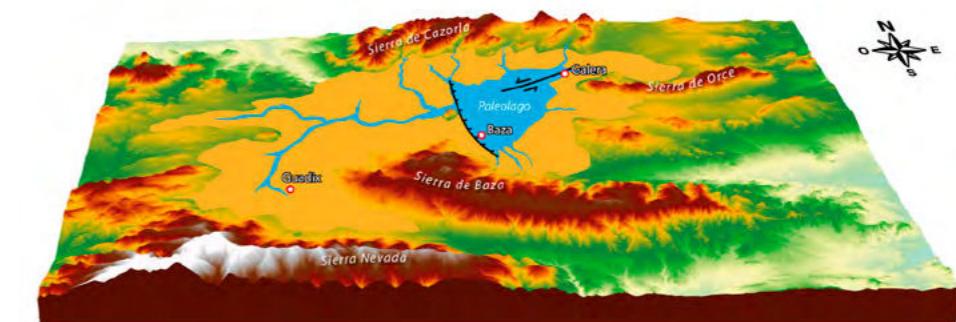
El cerro del **Jabalcón** con 1.492 metros de altitud y formado por calizas del Jurásico (basamento) es, desde el punto de vista paisajístico y topográfico, el *monte-isla* más importante de la cuenca, un impresionante monte aislado en el paraje semiárido de la Hoya de Baza, cuya composición geológica es totalmente distinta a los terrenos que lo rodean. Su ubicación en el centro del Geoparque, ofrece un espectacular mirador natural desde donde observar todo el territorio.



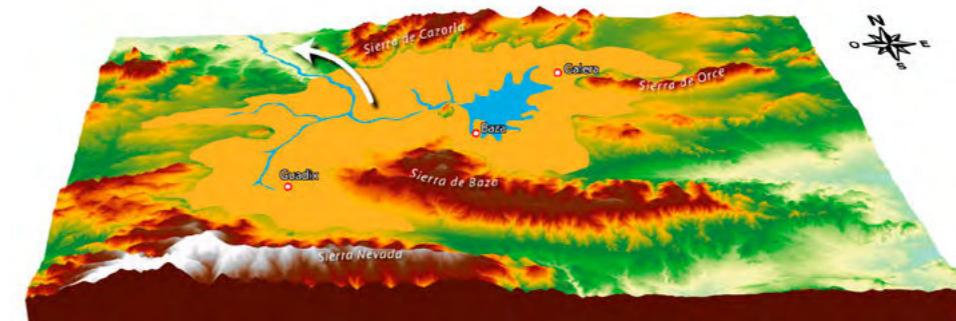
El Mencal, desde su posición privilegiada en el interior del Geoparque de Granada, domina sobre toda la extensión de la Hoya de Guadix.

## HISTORIA DEL PAISAJE EN EL GEOPARQUE DE GRANADA

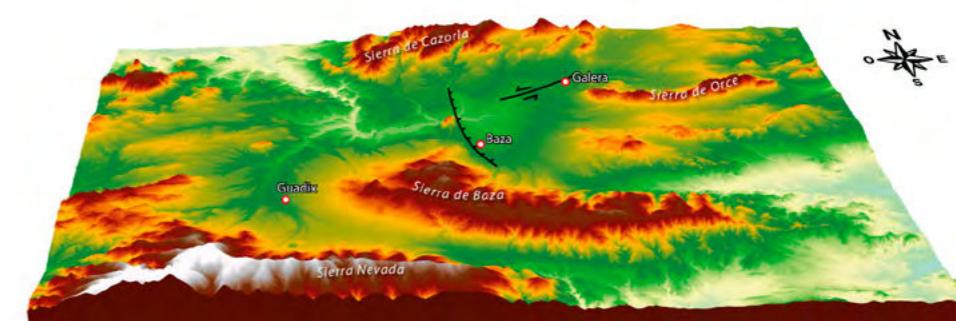
Para comprender el paisaje actual del Geoparque de Granada hay que revisar su historia geológica. Esta historia se relaciona con la cuenca de Guadix-Baza, una depresión que se comportó como una cubeta durante millones de años y que se fue llenando de sedimentos procedentes de la erosión de los relieves más altos que la delimitaban. El estudio científico de estos sedimentos puede permitir establecer al área fuente de los mismos.



CUENCA ENDORREICA + SEDIMENTACIÓN      hace 7 millones de años



CAPTURA DE LA CUENCA POR EL RÍO GUADALQUIVIR      hace ~ 500.000 años



CUENCA EXORREICA + EROSIÓN      desde hace 500.000 años

Evolución de los paisajes del Geoparque en distintos momentos de su historia geológica.

Desde que la cubeta quedó emergida y desconectada del mar se fue rellenando poco a poco. Conforme se iba rellenando se generaba, a la vez, una gran llanura, tanto por la acumulación de sedimentos en las zonas más deprimidas como por la erosión de los relieves que pudiesen generarse dentro de la cuenca. Los restos de la última gran llanura que dominó el paisaje de toda la cuenca son los restos del *glacis* que aún se conservan.

Por último, hace unos 500.000 años se inicia un proceso que continua en la actualidad. En ese momento, la cuenca cerrada y endorreica de Guadix-Baza se abre hacia el océano Atlántico por un afluente tributario del río Guadalquivir que se convertirá en el actual Guadiana Menor. En los sedimentos pliocuaternarios endorreicos se encaja la nueva red hidrográfica que erosiona y drena toda esta depresión intramontañosa, y genera el paisaje actual. A medida que los cauces profundizan, se van ensanchando los valles, generando en sus laderas paisajes de barrancos y *badlands*, símbolo de identidad y singular belleza dentro del Geoparque.

### ¿SABÍAS QUE...?

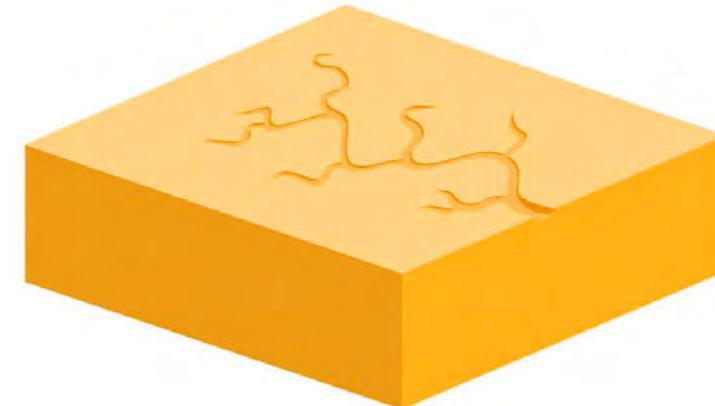
Antes de la captura de la cuenca de Guadix-Baza por el pequeño afluente del Guadalquivir, que se convertiría en el Guadiana Menor, las aguas de la red fluvial del sector de Guadix y del actual Negratín fluían en dirección opuesta a la actual, transportando materiales hacia el este del Jabalcón.



Para cada uno de estos momentos, la geología nos demuestra la existencia de paisajes muy diferentes de los actuales. Cerrar los ojos y pensar un rato en ellos implica establecer una fuerte conexión con nuestra historia natural, ejercicio recomendable en el contexto de un Geoparque.

## EL PAPEL DECISIVO DE LA EROSIÓN EN EL PAISAJE

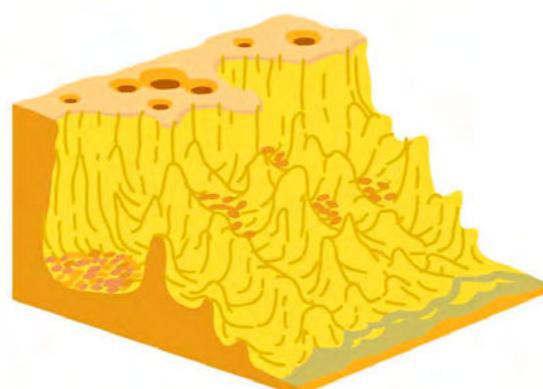
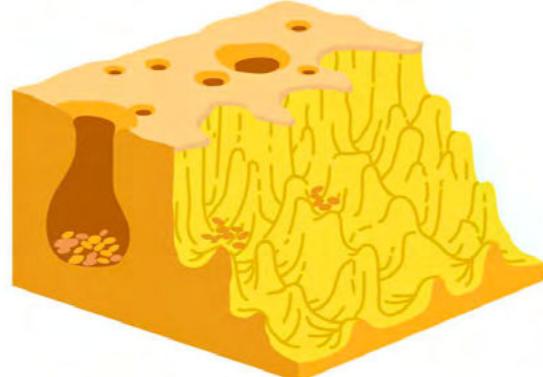
Los paisajes más relevantes del Geoparque se han formado al encajarse en el *glacis* los diferentes cauces que drenan el territorio. La profunda erosión de los ríos ha dejado al descubierto en los valles una historia de hace 250 millones de años, con rocas desde el Triásico al Cuaternario. La red hidrográfica conforma un paisaje árido y muy accidentado en el que destaca el paisaje de *badlands*, con valles de hasta 250 m de desnivel y cañones fuertemente encajados en las rocas calizas del basamento, como es el caso del Cañón del Río Guardal.



La formación de *badlands* por encajamiento de la red de drenaje sigue un patrón dendrítico.

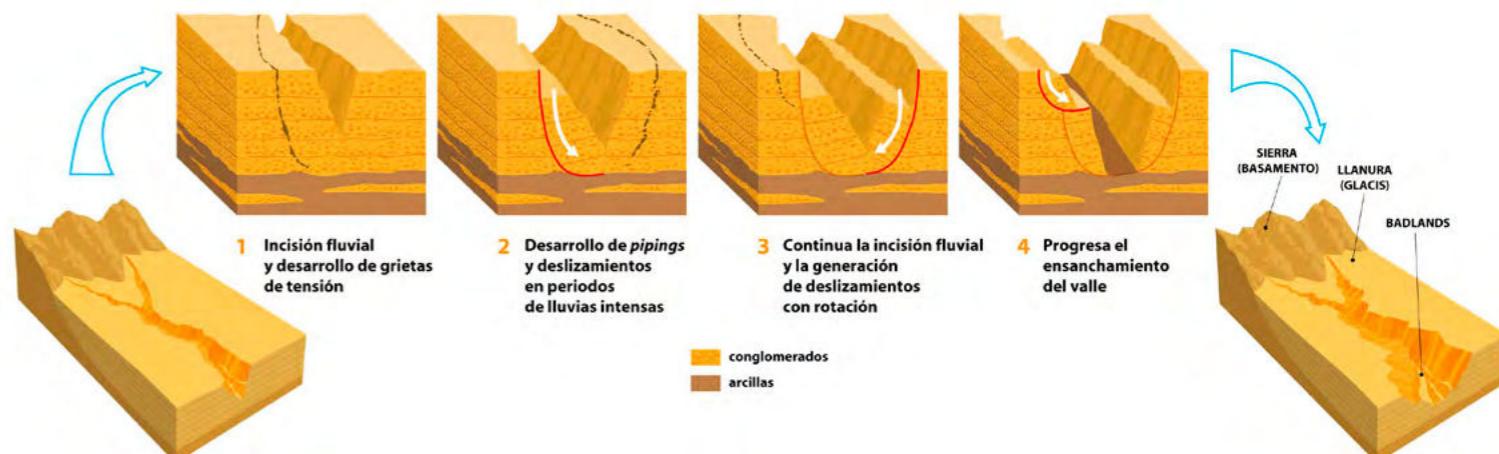
En el Geoparque de Granada los procesos erosivos están motivados y acrecentados por la facilidad con la que se disgregan los materiales que llenaron la cuenca de Guadix-Baza y por el levantamiento de toda la región ocasionado por la tectónica, que hace que los sedimentos endorreicos y la superficie de *glacis* se encuentren a más de 1000 metros sobre el nivel del mar. A esto hay que unir un clima semiárido, donde las precipitaciones son escasas, pero concentradas en pocos días al año, dando lugar a torrentes de agua con elevado poder erosivo. También se dan unos gradientes topográficos muy altos, teniendo en consideración la diferencia de cota que hay desde los límites de la cuenca y los cauces más encajados, que hacen que el agua consiga altas velocidades en poco tiempo. La escasez de precipitaciones favorece la falta de una cubierta vegetal y el poco desarrollo de los suelos que protejan al sustrato del proceso erosivo.

Respecto al mecanismo de erosión de los materiales de la cuenca podrían separarse procesos a diferentes escalas. La primera y más elemental forma de erosión sería el propio impacto de una gota de lluvia que, además de endurecer el suelo, permite el flujo laminar del agua por la superficie. Estas gotas y flujo laminar erosionarán las partes más blandas o que no estén protegidas en superficie por pequeños cantos, por lo que acabarán por generar los *regueros*: pequeñas canalizaciones por las que bajará el agua preferentemente. En este proceso, las zonas más protegidas aguantarán más la erosión y las más blandas que circundan los regueros se irán uniendo, entrelazando y aumentando de tamaño hasta dar lugar a barrancos con valles en "v" e interfluvios afilados. En su conjunto, se genera un paisaje para el que usamos el término **badlands**, que literalmente significa "tierras malas" por su dificultad para trabajar o desplazarse por ellas.



Formación de *badlands* por erosión en túnel o *piping*.

La formación de los *badlands* no siempre es igual. La presencia en el terreno de arenas, grietas o agujeros en la superficie, favorece la infiltración del agua de la lluvia y la formación de conductos tubulares verticales en materiales poco consolidados. El agua puede circular lateralmente hasta encontrar un nuevo punto por donde seguir, descendiendo por el interior, o por donde salir al exterior, mediante un orificio de desagüe. Todo ello genera una red de túneles que acaban por hundirse, desarrollando cárcavas y *badlands*, y favoreciendo el retroceso del acantilado. Este proceso recibe el nombre de *erosión en túnel* o *piping* y puede verse en el Geoparque en los *badlands* de Marchal y Benalúa de Guadix.



Proceso de erosión fluvial y formación del paisaje de *badlands*.

En algunas zonas del territorio, como en los *badlands* cercanos al embalse del Negratin, se puede observar otro elemento geomorfológico de gran interés paisajístico por su espectacularidad y belleza: las **chimeneas de hadas**. En ocasiones, durante la formación de los barrancos hay zonas que quedan protegidas por fragmentos de rocas más duras en superficie. La erosión puede llegar a aislar el material protegido por estos fragmentos, al afectar en mucha mayor medida al material de alrededor, formando unas torres de tamaños variados que soportan, en su parte superior, al bloque más resistente a la erosión.

En las rocas del basamento, fundamentalmente en aquellas de naturaleza carbonatada y permeables, como las calizas, el efecto del agua es totalmente diferente. En estas rocas se produce una lenta disolución, generando un **modelado kárstico**. Ejemplos de ello se pueden ver en el cerro Jabalcón, con formas como *microlapiaces* o el arco conocido como "Ojo de la Heredad" y, también, en el espectacular cañón del río Guardal. Excelentes paisajes de dolinas pueden disfrutarse en las sierras de Huéscar, la Puebla de Don Fadrique y Sierra Arana, en Diezma y Darro. Pero no solo la erosión contribuye a la formación del

paisaje del Geoparque de Granada. En el entorno de manantiales con aguas termales, sobresaturadas en carbonato cálcico, se produce el desarrollo de rocas sedimentarias, conocidas como **travertinos**. En este caso, en el paisaje interviene un proceso sedimentario, generando nuevas formas en el relieve.



Travertinos en formación en una surgencia de aguas termales.

### ¿SABÍAS QUE...?

Los paisajes espectaculares que conforman la cuenca de Guadix-Baza, así como los entrañables barrios de sus municipios, han aparecido en más de 70 películas hasta la fecha. El aspecto semidesértico del territorio del Geoparque ha servido para emular a los desiertos de California, en el que se rodaron muchos *films* del oeste, entre ellos títulos míticos como "El bueno, el feo y el malo" (1966), "Por un puñado de dólares" (1964), donde vemos actuar por primera vez a Clint Eastwood como vaquero y películas de aventuras como "Indiana Jones y la última cruzada" (1988).



### LA FORMACIÓN DE TERRAZAS FLUVIALES

En el Geoparque de Granada se pueden identificar antiguos fondos de valle que se denominan **terrazas fluviales**. Se trata de superficies más o menos planas, situadas en uno o ambos márgenes de un cauce fluvial, a una altitud superior a la del curso del agua actual. Muchas veces, las terrazas pasan desapercibidas en el paisaje de los valles, sin embargo denotan la evolución más reciente de nuestro entorno.

Las terrazas están formadas por la acumulación de sedimentos detriticos como gravas, arenas, limos y arcillas, correspondientes a una antigua llanura de inundación desarrollada cuando el fondo del valle tenía la altura de dichas terrazas. El estudio detallado de los cantos de los conglomerados presentes en las terrazas nos aporta mucha información científica. Por ejemplo, nos permite conocer el área fuente, la anchura anterior del curso fluvial o el lugar por donde circulaba el cauce principal anteriormente.

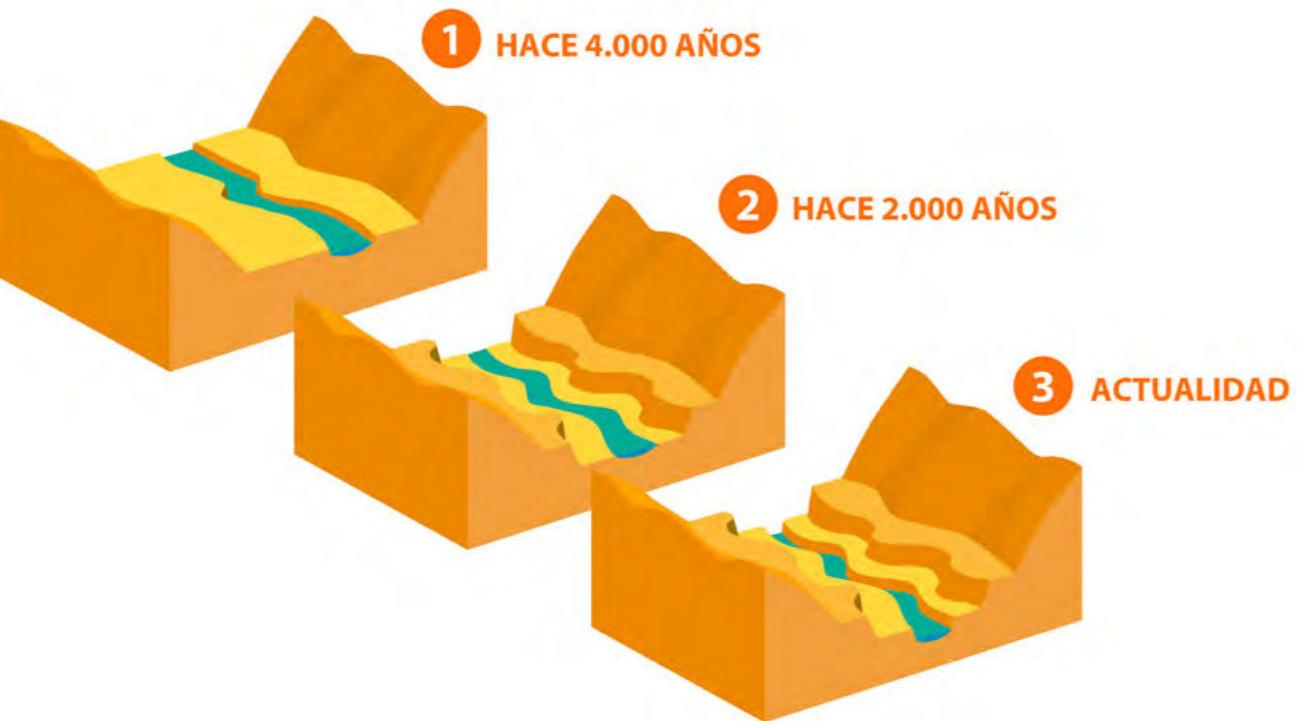
Cuando los ríos tienen salida hacia el mar, como es el caso de los actuales ríos del Geoparque, la tendencia general de un curso fluvial es ir encajándose en el paisaje o valle fluvial, ya que su desembocadura se encuentra justo al nivel del mar, muy por debajo de los cursos medio y alto de dichos ríos. De esta forma, pequeñas porciones de las llanuras de inundación, que han resistido la erosión del propio río, se quedan a una mayor altura formando una terraza. Por este motivo, las terrazas más antiguas se encuentran a mayor altura que las más modernas.

Las terrazas fluviales en el Geoparque están vinculadas a la fase exorreica de la cuenca, representando la fase más reciente del registro cuaternario, concretamente de los 500.000 años hasta la actualidad. **Se han identificado más de tres niveles de terrazas por encima de la actual llanura de inundación.** En algunos valles como el del río Galera podemos reconocer los tres niveles más bajos, en un tramo de río que alberga magníficos ejemplos de estas formaciones sedimentarias y erosivas.

### ¿SABÍAS QUE...?

Las terrazas fluviales tienen una singularidad que el ser humano ha sabido aprovechar y es que muchas veces presentan unos **suelos de calidad excelente para cultivar**, de ahí que muchas de ellas sean aprovechadas en el Geoparque para este fin.





Proceso de formación de la sucesión de terrazas fluviales en el valle del río Galera.  
Foto F. J. García Tortosa

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Área fuente:** zona en la que se producen los procesos de meteorización y erosión, generándose los detritos que son transportados hacia el centro de la cuenca sedimentaria.
- **Cárcava:** forma de erosión del terreno cuando existen materiales blandos y vulnerables al efecto del agua. Como resultado se generan pequeños valles de paredes y cabeceras verticalizadas.
- **Geodinámica externa:** conjunto de procesos, agentes o fuerzas naturales que intervienen en el modelado de la superficie terrestre.
- **Geodiversidad:** número y variedad de estructuras (sedimentarias, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y petrológicas) y de materiales geológicos (minerales, rocas, fósiles y suelos), que constituyen el sustrato físico natural de una región, sobre las que se asienta la actividad orgánica, incluyendo la antrópica.
- **Llanura de inundación:** superficie a la vera de un curso fluvial susceptible de ser inundada con cierta recurrencia. Tras cada inundación, se depositan nuevos sedimentos en ella.
- **Monte Isla:** término geomorfológico utilizado para referirse a un relieve aislado en una planicie en la que se han depositado materiales más recientes.

## FUENTES DOCUMENTALES

AZAÑÓN, J.M., TUCCIMEI, P., AZOR, A., SÁNCHEZ-ALMAZO, L.M., ALONSO-ZARZA, A.M., SOLIGO, M. & PÉREZ-PEÑA, J.V. (2006). Calcrete features and age estimates from U/Th dating: Implications for the analysis of Quaternary erosion rates in the northern limb of the Sierra Nevada range (Betic Cordillera, southeast Spain). In ALONSO-ZARZA, A.M. & TANNER, L.H. (Eds.): *Paleoenvironmental Record and Applications of Calcretes and Palustrine Carbonates*. Geological Society of America Special Paper, 416: 223-239 pp.

CALVACHE, M.L. & VISERAS, C. (1997). Long-term control mechanisms of stream piracy processes in Southeast Spain. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Group*, 22(2): 93-105 pp.

EASTERBROOK, . (1993)....

GARCÍA-TORTOSA, F.J., SANZ DE GALDEANO, C., ALFARO, P., JIMÉNEZ ESPINOSA, R., JIMÉNEZ-MILLÁN, J., & LORITE HERRERA, M. (2008). Nueva evidencia sobre la edad del tránsito endorreico-exorreico de la cuenca de Guadix-Baza. *Geogaceta*, 44: 211-214 pp.

GIBERT, L. (2006). Análisis de facies y magnetoestratigrafía de la cuenca de Baza. *Tesis Doctoral*, Univ. Politécnica de Catalunya, 261 pág.

GIBERT, L., MAESTRO, E., GIBERT, J. & ALBADALEJO, S. (1999). The Plio-Pleistocene deposits of the Orce Region (SE Spain): Geology and age. En GIBERT, J., SÁNCHEZ, F., GIBERT, L. & RIBOT, E. (Eds.): *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia. Proceedings of the International Conference of Human Paleontology (Orce, 1995)*: 127-144 pp. Museo de Prehistoria y Paleontología J. Gibert, Ayuntamiento de Orce.

GIBERT, L., SCOTT, G., MARTIN, R. & GIBERT, J. (2007). The early to middle Pleistocene boundary in the Baza basin (Spain). *Quaternary Science Reviews*, 26 (17-18): 2067-2089 pp.

NIETO, L.M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, Vol. 112, Núm. 2: 3-12 pp.

ORTIZ, J.E., TORRES, T., JULIA, R., DELGADO, A., LLAMAS, F.J., SOLER, V. & DELGADO, J. (2004). Numerical dating algorithms of amino acid racemization ratios from continental ostracodes. Application to the Guadix-Baza Basin (southern Spain). *Quaternary Science Reviews*, 23: 717-730 pp.

PEÑA, J.A. (1979). La Depresión de Guadix- Baza: Estratigrafía del Plioceno- Pleistoceno. *Tesis Doctoral*, Univ. de Granada, 160 p.

PEÑA, J.A. (1985). La depresión de Guadix-Baza. *Estudios Geológicos*, 41 (1-2): 33-46 pp.

PÉREZ PEÑA, J.V., AZAÑÓN, J.M. & GONZÁLEZ LODEIRO, F. (2006). Tasas de erosión en la cuenca de Guadix-Baza durante el Pleistoceno superior-Holoceno. *Geogaceta*, 40: 267-270 pp.

VERA, J.A. (1970). Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. *Boletín Geológico y Minero*, 81 (85): 429-462 pp.

VILLALOBOS, M. & PÉREZ, A.B. (2008). Origen y evolución del paisaje geológico de la Cuenca de Guadix-Baza. In: *Jornadas Técnicas sobre el Patrimonio Geológico y Geoturístico de la Cuenca de Guadix-Baza*. Guadix, 30 pág.

## 6. 2. Fichas docentes



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Psicomotricidad fina.  
Bloque 1. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Autonomía.  
Bloque 2. Área Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Manipulación de elementos.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.
- Conocimiento de los elementos de la naturaleza.  
Bloque2. Área conocimiento del entorno.
- Conversaciones sobre la vida cotidiana.  
Bloque 2. Área Lenguajes: comunicación y representación.
- La representación matemática.  
Bloque 1. Área conocimiento del entorno.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal (4 participantes) e individual
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Fomento de la autonomía

## FICHA DOCENTE T6 · INFANTIL

### DURACIÓN

diferentes actividades de duración variable

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Coloreando el paisaje del Geoparque"
- Ficha "¿Cuántos paisajes hay?"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Aprender a aprender

# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Comprender diferentes geomorfologías y su evolución mediante la erosión
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Iniciación al método científico. Bloque 1. Ciencias Naturales.
- Curiosidad por observar, experimentar y extraer conclusiones. Bloque 1. Ciencias Naturales.
- El paisaje natural: montaña y costa. Paisajes andaluces. Bloque 2. Ciencias Sociales.
- Indagación sobre las posibilidades plásticas y expresión de los elementos naturales de su entorno. Bloque 1. Educación Plástica.
- Producciones plásticas de forma creativa mediante la observación de entornos. Bloque 2. Educación Plástica.
- Respeto y conservación del medio ambiente. Bloque 3. Valores Sociales y Cívicos.
- Creación de producciones propias. Bloque 1. Lengua Castellana y Literatura.

## METODOLOGÍA

- Varias disposiciones: individual, grupo, toda la clase.
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada



## FICHA DOCENTE T6 · PRIMARIA 1-2

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Un rompecabezas del paisaje"
- Ficha "Paisajes y sensaciones del Geoparque"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas, ciencia y tecnología
- Aprender a aprender



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Comprender diferentes geomorfologías y su evolución mediante la erosión
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Aproximación experimental de cuestiones y fenómenos relacionados con las Ciencias de la Naturaleza en este ciclo.  
*Bloque 1. Ciencias Naturales.*
- Curiosidad por observar directa e indirectamente los fenómenos naturales, experimentar y plantear posibles hipótesis.  
*Bloque 1. Ciencias Naturales.*
- Observación y descripción de distintos paisajes.  
*Bloque 3. Ciencias Naturales.*
- El ser humano y el medio natural: uso del territorio y aprovechamiento de los recursos naturales.  
*Bloque 2. Ciencias Sociales.*
- Expresión de mensajes verbales y no verbales mediante el uso de estrategias.  
*Bloque 1. Lengua Castellana y Literatura*

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada
- Aprendizaje a través del juego.

## FICHA DOCENTE T6 · PRIMARIA 3-4

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

### LUGAR

Aula

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha "Paisajes del Geoparque"
- Actividad "El Geoparque en nuestras manos"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Aprender a aprender



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Clasificar diferentes tipos de paisaje
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- Exposición oral o escrita de los trabajos, proyectos e investigaciones realizadas.  
*Bloque 2. Ciencias Sociales.*
- Los problemas ambientales. Conservación y protección del medio natural. Desarrollo sostenible.  
*Bloque 2. Ciencias Sociales.*
- Aproximación experimental de cuestiones y fenómenos relacionados con las Ciencias de la Naturaleza.  
*Bloque 1. Ciencias Naturales.*
- Identificación de las relaciones entre los elementos de los ecosistemas.  
*Bloque 3. Ciencias Naturales.*
- Producción de textos.  
*Bloque 3. Lengua Castellana y Literatura.*

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

## FICHA DOCENTE T6 · PRIMARIA 5-6

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una o varias sesiones

### LUGAR

Aula con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Turismo en el geoparque"
- Ficha "Naturalmente es un paisaje"
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Comprender diferentes geomorfologías y su evolución mediante la erosión
- Mostrar la geología del Geoparque de una forma atractiva
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica.  
Bloque 1. Biología y Geología. 1º ESO.
- La experimentación en Biología y Geología.  
Bloque 1. 1º ESO.
- Componentes básicos y formas de relieve.  
Bloque 1. Geografía e Historia. 1º ESO.
- Producciones plásticas.  
Bloque 2. Educación Plástica de 1º ESO.

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T6 · 1º y 2º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula-laboratorio con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Actividad "Tarta geológica"
- Ficha "El Geoparque en 3D"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada
- Comprender diferentes geomorfologías y su evolución mediante la erosión
- Desmitificar la eternidad e imperturbabilidad de la naturaleza, haciendo hincapié en la evolución de los paisajes
- Mostrar la geología del Geoparque de una forma atractiva
- Fomentar el trabajo en equipo
- Favorecer el sentido de identidad territorial
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Factores que condicionan el relieve terrestre. El modelado del relieve. Agentes geológicos externos  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- La historia de la Tierra  
Bloque 2. Biología y Geología 4º de la ESO
- Estructura de los ecosistemas  
Bloque 3. Biología y Geología 4º de la ESO
- La Búsqueda, comprensión y selección de información científica  
Bloque 1. Cultura Científica 4º ESO

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada

# GEOPARQUE GRANADA

## GUÍA DIDÁCTICA

### FICHA DOCENTE T6 · 3º y 4º ESO

#### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

#### LUGAR

Aula-laboratorio con acceso a internet y dispositivos electrónicos

#### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha taller "Erosión diferencial"
- Ficha "El Geoparque en 3D"
- Ficha "Paisajes del Geoparque"
- Ficha "Un Geoparque de película"
- Rúbrica de evaluación

#### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender



# Geomorfología y paisaje



En esta actividad descubriremos los elementos fundamentales del paisaje en el Geoparque de Granada, su formación y su estrecha vinculación con la geología y con la diversidad geológica del territorio. Conoceremos algunas de las peculiaridades de los paisajes del Geoparque que han permitido distintos usos del territorio.

## OBJETIVOS

- Conocer las unidades del paisaje más características del Geoparque de Granada.
- Comprender diferentes geomorfologías y su evolución mediante la erosión.
- Mostrar la geología del Geoparque de una forma atractiva.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Favorecer el sentido de identidad territorial.
- Inculcar valores de respeto por el medio ambiente

## CONTENIDOS CURRICULARES

- La metodología científica  
Bloque 1. Biología y Geología de 3º ESO
- Factores que condicionan el relieve terrestre. El modelado del relieve. Agentes geológicos externos  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico  
Bloque 5. Biología y Geología de 3º ESO
- La historia de la Tierra  
Bloque 2. Biología y Geología 4º de la ESO
- Estructura de los ecosistemas  
Bloque 3. Biología y Geología 4º de la ESO
- La Búsqueda, comprensión y selección de información científica  
Bloque 1. Cultura Científica 4º ESO

## METODOLOGÍA

- Disposición grupal: equipos de 4-5 participantes
- Trabajo cooperativo: el alumnado elabora los recursos o resuelve las actividades de manera conjunta
- Metodología de Resolución de Problemas por Investigación (MRPI): el contenido teórico no se ofrece directamente, sino que ha de ser recopilada por el alumnado a partir de planteamientos prácticos
- Aprendizaje situado: los problemas planteados no son situaciones hipotéticas dentro del aula, sino que se encajan en el entorno físico del Geoparque de Granada



## FICHA DOCENTE T6 • BACHILLERATO

### DURACIÓN

diferentes actividades adaptables a una sesión de **55 minutos**

### LUGAR

Aula-laboratorio con acceso a internet y dispositivos electrónicos

### MATERIALES/RECURSOS

- Píldora TV para introducir la sesión
- Ficha taller “Erosión diferencial”
- Ficha “El Geoparque en 3D”
- Ficha “Paisajes del Geoparque”
- Ficha “Un Geoparque de película”
- Rúbrica de evaluación

### COMPETENCIAS CLAVE

- Comunicación lingüística
- Matemáticas y competencias básicas en ciencias y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender



## 6. 3. Desarrollo de la actividad para el profesorado

A continuación, te proponemos unas pautas para que puedas desarrollar la actividad en el aula. Como verás hay muchas propuestas para que configures el tiempo dedicado en función de tu disponibilidad. Puedes seguir esta propuesta o puedes seleccionar aquellas actividades descargables que más te gusten:

### INFANTIL

1. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué es un paisaje? ¿Cómo se forman los paisajes?* Los alumnos lanzarán una serie de ideas que el docente irá recopilando.
2. Visualización de la **“Píldora TV”**. Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. Actividad **“Coloreando el paisaje del Geoparque”** donde se fomenta la creatividad, sentidos y autonomía del alumnado para crear un paisaje.
4. Ficha **“¿Cuántos paisajes hay?”** donde se fomenta el aprendizaje de los números con elementos relacionados con el paisaje del geoparque.

### 1º Y 2º PRIMARIA

1. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué es un paisaje? ¿Cómo se forman los paisajes?*. Los alumnos lanzarán una serie de ideas que el profesor irá recopilando.
2. Visualización de la **“Píldora TV”**. Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. Pequeña **introducción** de los principales paisajes del Geoparque: montañas, llanuras, valles fluviales. Se hará también mediante preguntas a toda la clase.
4. Actividad **“Un rompecabezas del paisaje”**. Se trata de un puzzle donde el alumnado recortará las piezas para formar la imagen de un paisaje del Geoparque y con ello trabajar los diferentes elementos que lo conforman.

5. Ficha "**Paisaje y sensaciones del Geoparque**". En esta actividad, el alumnado guiado por preguntas irá conociendo el paisaje más cercano.

### 3º Y 4º PRIMARIA

1. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué es un paisaje? ¿Cómo se forman los paisajes?* Los alumnos lanzarán una serie de ideas que el profesor irá recopilando.
2. Visualización de la "**Píldora TV**". Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. Ficha "**Paisajes del Geoparque**". Se trata de una ficha, donde los niños y niñas trabajarán aspectos relacionados con elementos del paisaje del Geoparque de Granada y se plantearán una serie de cuestiones al respecto.
4. Actividad "**El Geoparque en nuestras manos**". En esta actividad por grupos, el alumnado construirá una maqueta con los diferentes elementos del paisaje del Geoparque de Granada.

### 5º Y 6º PRIMARIA

1. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué es un paisaje? ¿Cómo se forman los paisajes?* Los alumnos y alumnas lanzarán una serie de ideas que el o la docente irá recopilando. Además, se realizará otra pregunta: *¿Qué es la erosión?*
2. Visualización de la "**Píldora TV**". Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
4. Actividad "**Turismo en el geoparque**" donde el alumnado empleando recursos diseñados en la exposición virtual del Geoparque de Granada conocerá diferentes paisajes del territorio y trabajará como si de auténticos guías turísticos se trataran.
5. Ficha "**Naturalmente es un paisaje**". Se trata de una ficha en la que mediante una serie de fotografías el alumnado trabajara aspectos del paisaje y la importancia de la conservación y protección del medio natural.

### 1º Y 2º ESO

1. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
2. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué creéis que es la Geomorfología?* El alumnado lanzará una serie de ideas que el profesor irá recopilando. El o la docente realizará el mismo procedimiento con otra pregunta: *¿Cómo se ha formado el paisaje que vemos hoy en el Geoparque?*
3. Visualización de la "**Píldora TV**". Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
4. Taller "**Una tarta geológica**". Realizable en laboratorio, donde se explicará la importancia de la erosión en el territorio.
5. Actividad "**El Geoparque en 3D**". Uso de la aplicación del IGN y de gafas de anaglifos para reconocer las diferentes formas de erosión y depósito existentes en el Geoparque.

### 3º Y 4º ESO

1. Inicio de **brainstorming**. Se comenzará con el planteamiento de una cuestión: *¿Qué creéis que es la Geomorfología?* Los alumnos lanzarán una serie de ideas que el profesor irá recopilando. El docente realizará el mismo procedimiento con otra pregunta: *¿Qué es la erosión?*
2. Visualización de la "**Píldora TV**". Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
4. Taller "**Erosión diferencial**". ± 10 minutos. Realizable en laboratorio, donde se explicará la importancia de la diferente resistencia a la erosión de distintos materiales y las consecuencias de ello.
5. Actividad de **debate**: *¿Pueden reconocerse los distintos paisajes que hemos reproducido en el laboratorio dentro del Geoparque de Granada?* El profesor explicará de forma breve pero técnica los procesos implicados en los talleres previos, indicando, con ejemplos, que estos tienen lugar actualmente en distintos sectores del geoparque.

## 6. 4. Recursos

6. Actividad “**El Geoparque en 3D**”. ± 20 minutos. Uso de la aplicación del IGN y de gafas de anaglifos para reconocer las diferentes formas de erosión y depósito existentes en el Geoparque.
7. Ficha “**Paisajes del Geoparque**”. El alumnado identificará las diferentes unidades del paisaje del Geoparque de Granada.
8. Ficha “**Un Geoparque de película**”. Actividad basada en la búsqueda de información en la web con el fin de unir paisajes y cine, desarrollando el orgullo de pertenencia a un territorio de película.

### BACHILLERATO

1. Inicio de **brainstorming**. La sesión comenzará con una pregunta: *¿Qué creéis que es la geomorfología?* Sobre esta cuestión, el alumnado lanzará una serie de ideas que el profesor o profesora irá recopilando. Tras esto, o durante la lluvia de ideas si surge la cuestión, el docente realizará el mismo procedimiento con *¿y qué es la erosión?*
2. Visualización de la “**Píldora TV**”. Una vez que se hayan recopilado las respuestas y se llegue al consenso de una definición, se visualizará la píldora preparada para esta actividad.
3. **Distribución**. La clase se separa en equipos de 4-5 participantes, que juntan sus mesas de tal manera que los miembros de cada equipo queden unos enfrente de otros y el profesor pueda circular libremente entre ellos.
4. Ficha “**Calizas impuras**”. Actividad de cálculo de edad a partir de isótopos radiactivos y en la que se pretende razonar la procedencia de unos restos geológicos usando el principio de superposición de los estratos y su edad.
5. Actividad de **debate**: *¿Qué paisajes se pueden reconocer en el Geoparque de Granada?*
6. Actividad “**El Geoparque en 3D**”. ± 20 minutos. Uso de la aplicación del IGN y de gafas de anaglifos para reconocer las diferentes formas de erosión y depósito vistas en los talleres previos.
7. Ficha “**Un Geoparque de película**”. Actividad basada en la búsqueda de información en la web con el fin de unir paisajes y cine, desarrollando el orgullo de pertenencia a un territorio de película.

### PÍLDORA TV

#### *¿Cómo de importante es la geología en el paisaje de un territorio?*

En esta píldora definiremos la Geomorfología, dando a conocer como la erosión es uno de los procesos clave que intervienen en la formación del paisaje del Geoparque de Granada. Se pone especial atención en las cárcavas y *badlands* como seña de identidad y orgullo del territorio, describiendo brevemente su relación con el ciclo de las rocas.

#### *¿Crees que la erosión puede llegar a formar un paisaje que tenga valor internacional?*



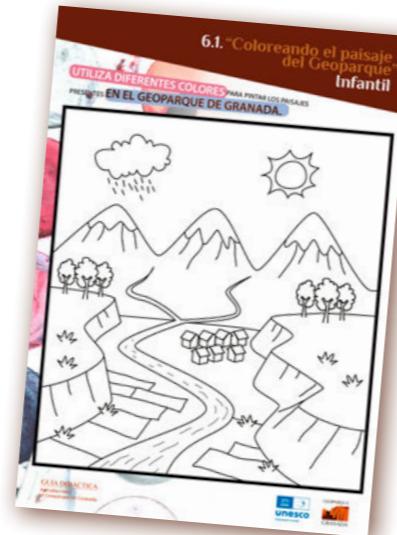
Duración: 2 min aprox.

Disponible en: <https://youtu.be/v3NXVYHDhmQ>

## ACTIVIDAD COLOREANDO EL PAISAJE DEL GEOPARQUE

En esta actividad, se comenzará explicando al alumnado qué es un paisaje haciendo que participen y hablando de diferentes paisajes que conocen. Posteriormente y una vez aclarado el término de paisaje, la clase se centrará en el paisaje que ve todos los días y se explicará que en el Geoparque de Granada los principales paisajes lo forman las montañas, las llanuras y los valles.

Así, se dispondrá de una ficha donde aparezcan estos **3 paisajes que los niños y niñas deberán colorear y decorar** con los materiales que más le gusten.



## FICHA ¿CUÁNTOS PAISAJES HAY?

En esta ficha los niños y niñas **trabajaran los números** contando elementos presentes en filas. Además tendrán que marcar en una segunda actividad cuál es el elemento diferente. Para ello se emplearán elementos del paisaje del Geoparque.



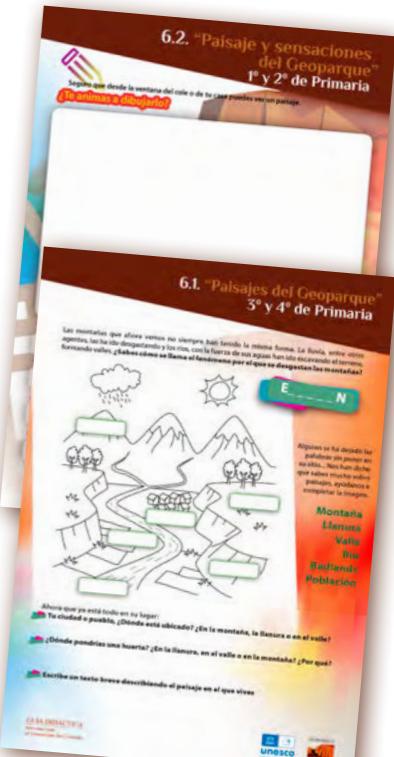
## FICHA UN ROMPECABEZAS DEL PAISAJE

En esta actividad el alumnado dispondrá de las 6 piezas de un **puzzle** que contiene un paisaje de fondo. Las piezas desordenadas se recortarán y se pegarán formando el puzzle en una cartulina. Posteriormente se puede pintar ayudando al alumno a reconocer los tres componentes del paisaje del Geoparque de Granada; montañas, llanuras y valles.



## FICHA PAISAJE Y SENSACIONES DEL GEOPARQUE

En esta actividad el alumnado dispondrá de una **ficha para ir aportando elementos que haya reconocido en el entorno** del colegio o de su casa y que puedan ser representativos del territorio del Geoparque. Opcionalmente el profesorado puede seleccionar una imagen del paisaje del entorno del colegio para trabajar con ella.



## ACTIVIDAD EL GEOPARQUE EN NUESTRAS MANOS

En esta actividad la clase trabajará por equipos para **simular en una maqueta los paisajes presentes en el Geoparque de Granada**: montañas, llanuras y valles. Para ello, se hará una breve explicación del paisaje para que cada grupo, posteriormente, lo vaya reconstruyendo.

### Materiales necesarios:

- Una madera de marquetería de 0,5 x 0,5 m que será la base de la maqueta. En ella, para facilitar el trabajo, se puede realizar la silueta del paisaje.
- Plastilina o papel de periódico.
- Tijeras, cola blanca y agua.
- Pinturas y pinceles.
- Bandeja para mezclar el agua con la cola blanca (proporción: 2 partes de cola por 1 de agua).
- Sería interesante potenciar el empleo de materiales reciclables como tapones, brick de leche, rollos de cartón de papel higiénico, cápsulas de café, cajas de cartón, además también podrán recoger elementos del entorno: hojas, palos, arena...



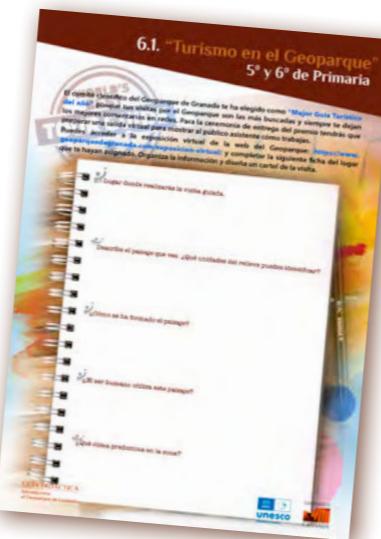
## Desarrollo:

Se recomienda que el docente realice el taller con uno de los grupos y que el resto de grupos vayan haciendo lo mismo. Primero se distribuirán los grupos, a cada uno de los cuales se les facilitará una madera o cartón rígido, con la silueta de ubicación de las montañas, el río y el lago. Para simular las montañas se puede emplear plastilina u optar por realizarlas con papel de periódico. Para esto último, se arrugan unas hojas de papel en forma de una bola y se pegan con cola blanca en los lugares donde irán las montañas. A continuación, se corta más papel en tiras anchas, se mojan en una mezcla de agua y cola blanca que se tendrá preparada en un recipiente y se colocan sobre el papel inicial, sobre las montañas, para darles una apariencia más regular. También se puede colocar papel maché en la base para simular un suelo con algunas irregularidades y así se podrá dejar el río a menor altura (más bajo que el entorno).

Una vez seca toda la maqueta se pintará y se acompañará de un título, los diferentes elementos del paisaje y los nombres del equipo.

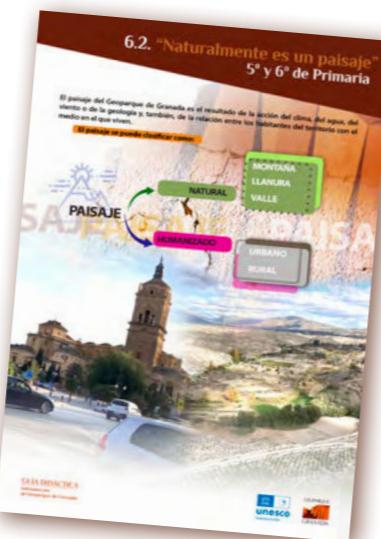
## ACTIVIDAD TURISMO EN EL GEOPARQUE

En esta actividad el alumnado trabajará en pequeños grupos con acceso a internet. Se le proporcionará una **ficha** básica que tendrá que completar, accediendo para ello a la exposición virtual del Geoparque de Granada (<https://www.geoparquedegranada.com/exposicion-virtual/>) previa asignación por parte del profesorado de un lugar a investigar. Mediante este recurso y utilizando un buscador para completar la información, **cada grupo diseñará una visita guiada** donde describirá el paisaje, localizando las principales unidades del relieve, explicará cómo se ha formado, cómo interacciona el ser humano en la zona y el clima predominante.



## FICHA NATURALMENTE ES UN PAISAJE

El alumnado dispondrá de una ficha con fotografías del Geoparque de Granada. En ellas **identificará unidades del relieve y clasificará el tipo de paisaje**. A su vez, esta actividad servirá para trabajar aspectos relacionados con



la conservación y protección del medio natural, el desarrollo territorial sostenible o el cambio climático.

## TALLER TARTA GEOLÓGICA

Se trata de una actividad donde el alumnado trabajando en pequeños grupos **simulará el relleno de la cuenca geológica** que hoy ocupa la mayor parte del Geoparque y su posterior erosión, para comprender el paisaje y la historia geológica del territorio. Además se introducirán aspectos relacionados con el tiempo geológico.

### Materiales necesarios:

- Plastilina de diferentes colores (morado, azul, verde, marrón, naranja y amarillo)
- Una bandeja
- Una espátula

## Desarrollo:

Se recomienda que el docente realice el taller con uno de los grupos y que el resto de grupos vayan haciendo lo mismo. Se cogerá un bloque de plastilina de color morado que se irá moldeando como si fuera una torta redonda, esta primera capa, representará las rocas más antiguas del Geoparque, del Triásico, a continuación se colocará una capa de plastilina de color azul, representando el Jurásico, posteriormente una capa de plastilina verde nos llevará al Cretácico, se colocará encima una capa de plastilina marrón, será el Paleógeno, para pasar a colocar una capa de plastilina naranja (Neógeno) y finalmente una capa de plastilina amarilla muy fina que representará el Cuaternario.

Se puede emplear una escala del tiempo geológico muy sencilla y establecer proporciones de la altura de cada una de las capas.

Una vez se tiene elaborada la "tarta geológica", se procederá a realizar un corte y poder ver así su interior. Simulando en cierta manera la erosión que se ha producido en el Geoparque y que permite en la actualidad ver y conocer su historia geológica.



## ACTIVIDAD EL GEOPARQUE EN 3D

La actividad pretende visualizar tridimensionalmente las principales unidades del paisaje presentes en el Geoparque de Granada (sierras, glacis y valles). Para ello se utilizarán diferentes aplicaciones como imágenes satélites o fotografías aéreas. La actividad se centrará en distintos sectores del geoparque previamente seleccionados por concentrar los elementos de gran interés para la actividad.

Durante su desarrollo se favorecerá el conocimiento y el manejo de herramientas digitales y aplicaciones, siendo estas de gran utilidad para la investigación científica y el estudio del paisaje. Por último, persigue desmitificar la eternidad e imperturbabilidad de la naturaleza, haciendo hincapié en la evolución de los paisajes. El recurso más significativo de la actividad se basa en el uso de unas gafas de anaglifos que permitirán al alumnado la visualización 3D del territorio seleccionado por el profesor.

Recomendaciones para la identificación de las tres unidades del paisaje del Geoparque:

- Ayudar al alumnado a situar y localizar el Geoparque
- Grandes sierras que rodean el Geoparque: por el Sur, Sierra Nevada, Sierra de Baza y Sierra de las Estancias; por el Norte, Montes Orientales, Sierra del Pozo y Sierra de Cazorla.
- Glacis o grandes llanuras: uno de los sitios más representativos desde el visor es el entorno de Gorafe.
- Badlands: forman un paisaje muy característico visto desde el aire, fundamentalmente reconocible por su complicada red de drenaje.
- Valles fluviales: son actualmente las zonas más deprimidas del paisaje, también las más verdes y fértiles, ocupadas por campos de cultivo y plantaciones de distinto tipo, generalmente de regadío.

## TALLER EROSIÓN DIFERENCIAL

Se trata de **simular a escala reducida cómo se produce la erosión** diferencial y cómo esta termina influyendo en el paisaje en función de la configuración de los materiales de la cuenca sedimentaria. Se pretende relacionar cómo la velocidad a



la que se erosiona un material depende de sus propiedades y de la naturaleza de los agentes erosivos que intervienen.

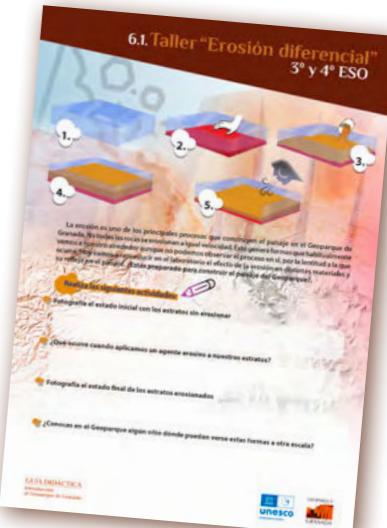
La erosión diferencial es el resalte o depresión que se genera en un material (estrato, grano...) con respecto a otro adyacente debido a la diferencia de resistencia de los materiales a la erosión. Es algo que, por lo tanto, se podrá ver en muchas partes y a diferentes escalas: desde estratos de varios metros, unos más resistentes que otros, hasta los cantos de un conglomerado dentro de una matriz lutítica.

### Materiales necesarios:

- Material "competente" (recomendamos plastilina)
- Material deleznable (recomendamos arena tipo playa)
- Caja transparente con varias aperturas
- Soplador o abanico

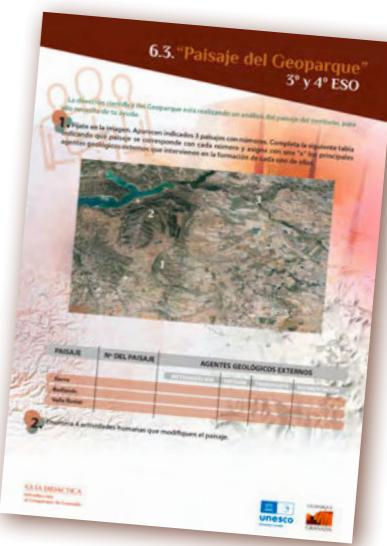
### Desarrollo:

Se recomienda que el profesor realice el taller con uno de los grupos y que el resto de grupos vayan haciendo lo mismo. Coge la caja transparente y comienza a colocar una base con el material competente (plastilina). Seguidamente, encima de él, coloca una capa del material deleznable (arena). Sigue el proceso de forma alternante entre los distintos materiales, desarrollando capas de diferente espesor que se alternan a modo de sándwich. Este conjunto simulará la estratificación de dos materiales de la cuenca. Posteriormente abriremos uno de los bordes cerrados de la caja y procederemos a soplar y soplar con distintos utensilios (con la boca si las condiciones sanitarias lo permiten), con un pequeño soplador o con un abanico. Enseguida veremos como la arena se va transportando, simulando la erosión de una roca deleznable, mientras que la plastilina permanece, simulando una roca más competente.



## FICHA PAISAJES DEL GEOPARQUE

El alumnado dispondrá de una ficha con dos imágenes satélite del Geoparque de Granada. En una de ellas tendrá que **identificar y marcar las 3 unidades principales del paisaje: sierras, llanuras y valles**. Posteriormente, en la segunda imagen identificará los tipos de paisajes marcados con números y responderá a una serie de cuestiones. El alumnado deberá disponer de un lápiz de grafito y de lapiceros de colores.



## FICHA UN GEOPARQUE DE PELÍCULA

Con esta actividad el alumnado se adentrará en el mundo del cine para buscar su relación con el Geoparque y sus paisajes tan característicos. Se le facilitará una ficha en la que recogerá diferentes películas, con el título, el año, el tipo de película, el lugar de rodaje y el tipo de paisaje que aparece.



## ACTIVIDAD CALIZAS IMPURAS

Se basa en resolver un problema de **cálculo de edad con isótopos radiactivos** ambientado en la cuenca de Guadix-Baza. Pretende razonar la procedencia de unos restos geológicos usando el principio de superposición de los estratos y su edad.



Solución:

La fórmula que hay que utilizar es:  $m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ ; donde "m" es la cantidad de  $^{234}U$  actual, "m<sub>0</sub>" la que había inicialmente, "λ" la constante de semidesintegración y "t" el tiempo transcurrido. Lo primero que vamos a hacer, es despejar el tiempo en la fórmula:

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}; \ln(m) = \ln(m_0) + \ln(e^{-\lambda \cdot t}) = \ln(m_0) - \lambda \cdot t;$$

$$t = [\ln(m) - \ln(m_0)] / -\lambda = [\ln(m/m_0)] / -\lambda$$

Ahora, vamos a obtener los datos que nos falta y pasar de moles a gramos:

$$\lambda = 1 / \tau = 1 / 700 \text{ Ma} = 1 / 2,56 \cdot 10^{11} \text{ días} = 3,91 \cdot 10^{-12} \text{ días}^{-1}$$

$$1,49 \text{ mol de } ^{234}U = 1,49 \text{ mol} / 234 \text{ g/mol de } ^{234}U = 348,66 \text{ g de } ^{234}U$$

$$4,35 \times 10^{-3} \text{ mol de } ^{230}Th = 4,35 \times 10^{-3} \text{ mol} / 230 \text{ g/mol de } ^{230}Th = 1 \text{ g de } ^{230}Th$$

Como sabemos que "m<sub>0</sub>" es 346 g, la única incognita que nos queda por obtener es "m". El dato que tenemos para averiguarlo es la cantidad de  $^{230}Th$  actual, que sabemos que proviene del mismo número de moles que había anteriormente de  $^{234}U$ . 1 mol de  $^{230}Th$  son 230 g, y 1 mol de  $^{234}U$  son 234 g. Por lo tanto, podemos realizar la conversión de gramos de  $^{230}Th$  a gramos de  $^{234}U$ :

$$1 \text{ g de Th} = 234/230 \text{ g de U} = 1,02 \text{ g de U}; m_0 = m + 1,02 = 350,02 \text{ g}$$

Así, podemos completar la fórmula:

$$t = [\ln(348,66/349,66)] / -3,91 \cdot 10^{-12} = 7,32 \cdot 10^8 \text{ días} = 2,01 \text{ Ma}$$

Como sabemos, los carbonatos del basamento (Zonas externas) tienen unos 145 Ma, y la calcreta tiene 40.000 años. Esta claro que está más cerca de la edad de la calcreta, pero existe una solución perfectamente posible: entre los carbonatos del basamento y la calcreta hay unos carbonatos lacustres de los cuales no sabemos la edad, pero sí que tienen que tener entre 40.000 años y 145 Ma, por lo que probablemente estos sean el área fuente de los carbonatos de la terraza.

## RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Al final de la sesión, si el o la docente lo considera oportuno, podrá realizar una evaluación individual del alumnado en función de su actitud, su relación con el equipo y el trabajo realizado con las fichas propuestas.

### INFANTIL · PRIMARIA

ACTITUD (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (20%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					

## ESO · BACHILLERATO

ACTITUD (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Su comportamiento ha sido adecuado?					
¿Ha mostrado interés en las actividades?					
¿Ha cuidado el material facilitado?					

RELACIÓN CON EL EQUIPO (30%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha respetado a su equipo?					
¿Ha participado en las actividades?					
¿Se ha mostrado colaborativo?					

TRABAJO (40%)					
	Nada	Poco	Normal	Bastante	Completamente
¿Ha completado las actividades?					
¿El trabajo está limpio y ordenado?					
¿Los resultados son correctos?					
¿Parece haber comprendido el contenido?					