

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EL ENTORNO DE LA
SIERRA DE CREVILLEN
COMO RECURSO
DIDÁCTICO**

Estudiante: Pablo Moreno Leal
Especialidad: Biología y Geología
Tutor/a: Olga María Tortosa Luque
Curso académico: 2023-24

ÍNDICE

1.	Resumen y palabras clave	2
1.1	Summary and keywords	2
2.	Introducción	3
3.	Objetivos del TFM	4
4.	Metodología del TFM	4
5.	Revisión bibliográfica	5
5.1	Los itinerarios didácticos	5
5.2	Los videos educativos	5
5.3	Salidas de campo	5
5.4	Las prácticas de campo	6
5.5	Las guías didácticas	6
5.6	Trabajos multidisciplinares	7
6.	Propuesta	7
6.1	Objetivos de la propuesta	7
6.2	Metodología de la propuesta	8
6.2.1	Aprendizaje activo	8
6.2.2	Trabajo colaborativo	8
6.2.3	Aprendizaje por indagación	9
6.2.4	Educación ambiental	9
6.2.5	Aprendizaje de servicio	9
6.2.6	Multidisciplinariedad	9
6.3	Desarrollo de la propuesta	10
6.3.1	Actividades previas a la salida de campo	10
6.3.2	Actividades propias de la salida de campo	11
6.3.3	Actividades posteriores a la salida de campo	12
6.4	Medidas de inclusión	12
6.5	Evaluación y calificación	13
6.6	Propuesta gráfica	13
7.	Conclusiones	14
8.	Limitaciones del trabajo	15
9.	Futuras mejoras	16
10.	Referencias	17
11.	Anexos	19

1. Resumen y palabras clave

Sierra de Crevillent, Geología, Revisión bibliográfica, multidisciplinar, propuesta, guía didáctica.

El presente trabajo de fin de máster está dividido en dos partes muy marcadas. La primera es una revisión bibliográfica de diversos estudios que investigan la importancia de trabajos de campo, guías didácticas, itinerarios didácticos y demás recursos didácticos, para descubrir si estos son útiles a la hora de realizar una propuesta didáctica centrada en un entorno natural como recurso didáctico y, si lo son, de qué manera hacerlo. En cambio, la segunda, es la elaboración de una propia propuesta didáctica de la Sierra de Crevillent, para poner en práctica los datos aportados previamente por la revisión bibliográfica. Esta guía didáctica se centra en el alumnado de 3^o y 4^o de la ESO, debido a que los saberes y objetivos que se tratan en ella son propios de estos dos cursos y, aunque se centra en la especialidad de Biología y Geología principalmente, se ha diseñado como una actividad conjunta a los departamentos de las asignaturas de Historia, Educación Física y Tecnología. En la propuesta final del trabajo se ha decidido realizar una salida de campo, complementada con una guía didáctica a modo de itinerario, debido a todas las ventajas que esta combinación aporta, según se ha comprobado en la bibliografía versionada en el presente trabajo.

1.1 Summary and keywords

Sierra de Crevillent, Geology, Bibliographic review, multidisciplinary, proposal, didactic guide.

This master's thesis is divided into two very distinct parts. The first is a bibliographical review of various studies that investigate the importance of field work, teaching guides, teaching itineraries and other teaching resources, to find out whether they are useful when making an educational proposal to use a natural environment as an educational resource and, if so, how to do it. On the other hand, the second is the elaboration of a didactic proposal of the Sierra de Crevillent, to put into practice, the data previously provided by the bibliographical review. This didactic guide focuses on 3rd and 4th year ESO students because the knowledge and objectives covered in it are specific to these two courses and, although it focuses mainly on the speciality of Biology and Geology, it has been designed as a joint activity with the departments of History, Physical Education and Technology. The final proposal of the work has been decided to carry out a field trip, complemented with a didactic guide in the form of an itinerary due to all the advantages that this combination provides, as has been verified in the bibliography versioned in this work.

2. Introducción

La Sierra de Crevillent es una formación montañosa situada al sur de la provincia de Alicante (España). Aunque recibe el nombre de una de las localidades por la que pasa, también se extiende por el Hondón de las Nieves, Hondón de los Frailes, Albuera y Aspe, aunque esta guía didáctica se centrará en ubicaciones situadas en la parte Crevillentina de la Sierra.

Aunque la Sierra de Crevillent tiene una flora y fauna muy rica en cuanto a abundancia y variedad, destaca por tener una gran importancia tanto geológica como antropológica. Esto se debe a que se encuentra en una zona con una gran actividad sísmica, debido a estar muy cercana a una falla y, a que, en esta localidad se han encontrado diversos restos arqueológicos. Además de hallazgos arqueológicos prehistóricos, también tiene una gran importancia histórica relacionada con los últimos siglos, ya que en ella encontramos infraestructuras más modernas como Acueductos del siglo XIII o escondites de bandoleros famosos como es la cueva de Jaume el Barbut.

Todo este conjunto de características permite vislumbrar en la Sierra de Crevillent un espacio natural de un gran interés para el estudio, convirtiéndolo en un lugar perfecto para generar una propuesta didáctica, centrada tanto en una salida de campo centrada en visitar estas zonas de interés, como una guía didáctica donde se trabajen saberes del currículum estudiantil. Esta propuesta se centra en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) para la especialidad de Biología y Geología. Pero, aunque es una zona muy adecuada para el desarrollo de actividades de esta especialidad, la hace todavía más indicada para realizar un proyecto interdisciplinar en la cual se traten conceptos de otras especialidades como la de Historia, Educación física, Matemáticas y Física entre otras, junto a la ya mencionada rama de Biología y Geología.

Está ampliamente aceptada la idea de que la realización de actividades fuera del aula, como las salidas de campo, facilitan la adquisición de los saberes por parte del alumnado. Sánchez Angosto (2021) ya presentó la idea en el año 1992, decía que las prácticas de campo son actividades indispensables, principalmente, en la especialidad de Ciencias de la Tierra y por ello no deberían ser tratadas como actividades complementarias, sino como actividades que permiten a los estudiantes adquirir de una mejor forma y permanentemente los objetivos, ya que combinan los conocimientos teóricos con el estudio de problemas reales en un entorno real. Este autor también defiende la idea de que este tipo de actividades en las que el alumnado se sienten parte del mundo real y aprenden de él, genera en estos una actitud más responsable con respecto al medio ambiente. Por este motivo en el trabajo se ha decidido incluir una salida de campo la cual será el eje de la propuesta y sobre la cual girarán todas las actividades que se proponen.

3. Objetivos del TFM

La presente propuesta persigue diversos objetivos que se han de alcanzar durante la realización de las diversas actividades propuestas en el trabajo. Para alcanzar estos objetivos, el trabajo se centra en utilizar los recursos naturales que aporta la Sierra de Crevillent, para convertirlos en recursos didácticos de calidad, tratados mediante un enfoque multidisciplinar.

Para conseguir la interacción entre departamentos se ha decidido crear una guía didáctica enfocada en la Geología de la zona, pero tratando conceptos propios de otras ramas. El departamento de Educación Física tratará de fomentar la actividad física para tener una vida sana, el departamento de Historia explicará la gran variedad de estructuras de origen humano con una gran importancia histórica. El departamento de Tecnología explicará el funcionamiento de los acueductos presentes en la Sierra junto al de Arte.

Otro objetivo que se persigue en el presente trabajo es la de crear una propuesta inclusiva, asegurando la participación a toda la diversidad estudiantil, basado en un aprendizaje activo por parte del alumnado, colaborativo con sus compañeros, fomentando la indagación del propio estudiante en el tema y también fomentando el trabajo autónomo de estos.

El objetivo final, más allá del aprendizaje de ciertos conceptos teóricos por parte del alumnado, es que el alumnado se interese por el medio natural y sea capaz de detectar la riqueza que estos lugares aporta tanto a nivel social, histórico, científico y por supuesto lúdico.

4. Metodología del TFM

Para la realización del trabajo de fin de máster se ha decidido hacer una revisión bibliográfica y una propuesta didáctica relacionada con la Sierra de Crevillent.

En la revisión bibliográfica, se han estudiado diversas actividades y recursos didácticos para detectar cuales eran las que mejor encajaban con la propuesta que se quería realizar en el trabajo y cuál era la mejor manera de implementar todos estos recursos y metodologías.

Por otro lado, con toda esta información recabada anteriormente se decidió realizar una propuesta pedagógica que consta de dos actividades de laboratorio (un visu y una práctica de identificación de foraminíferos) y una salida de campo complementada con una guía didáctica. Además de todo esto, se propondrá a los estudiantes realizar actividades de cuidado y mejora de la Sierra de Crevillent para seguir desarrollando su sentimiento de pertenencia a este espacio natural. Sin ir más lejos, en la zona ya se realizan actividades de esta índole. Como estandarte de este tipo de actividades está el Geolodía (Aberasturi *et al.*, 2018). El Geolodía es una iniciativa divulgativa que viaja a una localización diferente cada año para divulgar sobre la Geología de la zona y, de hecho, en el año 2018 se realizó en la Sierra de Crevillent con más de 1000 participantes.

Por ello con esta guía didáctica se persigue la idea de mantener y mejorar esta iniciativa que se comenzó en el 2018 para que los estudiantes conozcan mejor su entorno natural cercano y que asienten de una manera más eficaz y divertida los conocimientos relacionados con la Geología.

5. Revisión bibliográfica

Antes de crear una propuesta didáctica con el objetivo de utilizar la Sierra de Crevillent como recurso didáctico se ha realizado una revisión bibliográfica para descubrir cuales son los recursos didácticos tenían un mejor encaje con el tipo de propuesta que se quería realizar.

5.1 Los itinerarios didácticos

Los itinerarios didácticos son conjuntos de actividades programadas y ordenadas con el objetivo de desarrollar competencias específicas. Esta herramienta didáctica lleva utilizándose desde hace décadas principalmente en la educación ambiental la cual ya se utilizaba en los años 80. Aunque a pesar de su antigüedad, no ha quedado obsoleto debido a los avances tecnológicos que ahora se incluyen en los itinerarios más recientes (Chinchilla *et al.*, 2023). La importancia de los itinerarios se ha comprobado numerosas veces en diversos estudios y campos. Este tipo de recursos didácticos son perfectos para que los estudiantes desarrollen distintas competencias en contacto con su entorno y desde un punto de vista transversal. Además de mejorar la comprensión de los contenidos impartidos al fomentar la participación activa del alumnado (Herrero & Delgado Álvarez, 2022).

5.2 Los videos educativos

Los videos educativos son un recurso didáctico mucho más joven que otros como, por ejemplo, los itinerarios que aparecieron junto al proceso de tecnologización que ha experimentado la sociedad. Los videos junto a otros recursos tecnológicos son imprescindibles para dar respuesta a las necesidades que los estudiantes se encontrarán en el mundo actual en constante avance tecnológico. Los videos educativos pueden ludificar algunas tareas mejorando así la motivación intrínseca del estudiante a largo plazo sobre los temas tratados y aunque todavía no se consideran como la única solución decisiva a los problemas de la enseñanza si son una táctica adicional de docencia muy útil si el profesor las utiliza, organiza, controla y evalúa correctamente ya que por sí mismas no optimizan la educación (Guamán-Gómez *et al.*, 2021). Por otro lado, los vídeos pueden ser un factor integrador muy interesante, ya que son ampliamente adaptables a las necesidades de la diversidad actual que presenta el alumnado ya sea añadiendo texto, mediante audio, imágenes de lugares que no pueden visitar, etc.

5.3 Salidas de campo

Los trabajos o salidas de campo son un recurso didáctico muy interesante para romper con la monotonía y la rutina de los estudiantes de acudir y aprender siempre en el centro educativo. Romper con esta homogeneidad puede ayudar a la mejora de la motivación del alumnado, no tan solo durante el horario lectivo, sino también les puede motivar a

seguir aprendiendo de forma autodidacta movidos por su curiosidad. La realización de estas salidas enseña a los estudiantes a valorar los recursos naturales de su entorno al entrar en contacto directamente con ellos, lo que también provoca que se conciencien con los problemas ambientales y la importancia que tienen sus acciones en el medio ambiente (Sánchez Angosto, 2021). La importancia de este tipo de trabajos realizados en el exterior directamente sobre la zona estudiada aumenta su importancia cuando se refiere a las especialidades del estudio del suelo.

5.4 Las prácticas de campo

Las prácticas de campo son muy importantes en cualquier nivel para la asignatura de Geología, ya que contribuyen enormemente a la comprensión de los estudiantes sobre los temas tratados y las convierte en perfectos procesos de evaluación donde se evidencia más certeramente la adquisición de los conocimientos, destrezas y actitudes por parte del alumnado. Estas actividades son muy útiles en la mayoría de los campos, pero en el de la Geología son casi indispensables (Brusi *et al.*, 2011). Ya se han hecho diversos estudios en otros países que secundan estas hipótesis de la importancia y las mejoras que aportan estas prácticas en otros países como el de Steffen Schaal (Schaal *et al.*, 2012) por lo que sería muy recomendable seguir estos estudios y seguir investigando este tema en España.

5.5 Las guías didácticas

Las guías didácticas son otro recurso didáctico ampliamente utilizado en la docencia, como los itinerarios desde hace décadas con la diferencia del auge que han experimentado las guías didácticas tras la pandemia del COVID-19. Una guía didáctica es una recopilación de recursos y componentes del proceso de enseñanza como los objetivos, estrategias de evaluación, etc. Las guías didácticas permiten la enseñanza tanto presencial como a distancia, ya que al incorporar en ellas mismas los conceptos a tratar y las tareas que se evaluarán permiten una mayor libertad a los estudiantes fomentando su trabajo autodidacta, su responsabilidad y su madurez, por aportar esta libertad también han sido muy útiles durante los tiempos de la pandemia donde la semipresencialidad o el aprendizaje a distancia era lo habitual. La flexibilidad que aporta este recurso para el aprendizaje y la evaluación es el principal atractivo para incorporarlo a las situaciones de aprendizaje. Esta flexibilidad puede ser otro factor incluso muy importante junto a los videos educativos, ya que pueden favorecer el aprendizaje de los estudiantes con contextos difíciles que no les permita asistir a clase durante largos periodos de tiempo o participar en ciertas actividades. Para que los beneficios que aportan estos recursos se maximicen, es necesario realizar una buena estructura que debe constar de una breve introducción, descripción del contenido, los objetivos, tareas a realizar durante el aprendizaje y las estrategias de evaluación de las actividades las cuales pueden ser autoevaluaciones, coevaluaciones o heteroevaluaciones (corrección por parte de una entidad externa en este caso, el docente) (Torrens & Arbolaez, 2020). Para crear guías de buena calidad es necesario que los docentes hagan un buen trabajo de investigación sobre el tema y/o la zona de estudio.

5.6 Trabajos multidisciplinares

Los trabajos multidisciplinares tienen el objetivo de fusionar contenidos de diversas materias en un solo proyecto permitiendo a los estudiantes a comprender estos conceptos en conjunto y no de forma separada, comprobando que muchos conceptos de asignaturas que se creían separadas y sin conexión aparente, tienen conexiones y de gran interés e importancia en muchos casos. El ejemplo de metodología multidisciplinar más famosa en los últimos años es la llamada, STEAM. Esta metodología integra las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas en un mismo proceso de enseñanza y aprendizaje enseñando a los estudiantes de manera conjunta los conocimientos formando un “todo” y no separándolas tan claramente por materias como en los enfoques pedagógicos clásicos. Este tipo de aprendizaje multidisciplinar, como el aprendizaje STEAM, todavía es una novedad en países europeos, pero no en países asiáticos o en Estados Unidos, donde ya utilizan estos modelos de aprendizaje de forma cotidiana (Ortiz-Revilla *et al.*, 2021). En estos países se ha comprobado cómo este tipo de enseñanzas provoca notables mejoras en el pensamiento crítico de los estudiantes y en su interés por la “búsqueda de la verdad”. Además, se ha observado una mejora en la percepción y el uso de la tecnología por parte de los estudiantes, así como un aumento en la selección de carreras en el campo STEAM para sus futuras vidas profesionales (Hacıoğlu & Gülhan, 2021).

Tras la revisión de los seis recursos didácticos investigados en la revisión bibliográfica, se decidió que la propuesta del trabajo debía incorporar parte del enfoque de estos recursos y por ello finalmente el trabajo de la propuesta es una salida de campo centrada en la especialidad de Biología y Geología, pero sin olvidar el enfoque multidisciplinar. La actividad presenta un itinerario didáctico donde, se presentan las diversas actividades que el alumnado deberá realizar junto a una guía didáctica que facilita la enseñanza y posibilita la realización de la actividad a distancia. Con este mismo objetivo y el de asegurar la inclusividad se realizaron videos didácticos que fueron incluidos en la ya citada guía didáctica de modo que los estudiantes que no puedan asistir a la actividad puedan seguir las enseñanzas de una forma óptima. Y finalmente, aunque la actividad está centrada en la especialidad de Biología y Geología la actividad se realizará de forma conjunta junto a otros departamentos siguiendo el enfoque pedagógico STEAM.

6. Propuesta

La propuesta pedagógica diseñada en el presente trabajo sobre la Sierra de Crevillent se centra en una salida de campo con los estudiantes y en la realización de una guía didáctica donde se presenta a los estudiantes diversos saberes básicos de la especialidad de Biología y Geología. Para aprovechar al máximo esta propuesta se complementará con actividades previas y otras dos actividades posteriores a la salida.

6.1 Objetivos de la propuesta

Con esta propuesta se persiguen muy diversos objetivos. Por un lado, esta salida puede ser muy favorable para fomentar los hábitos saludables de los estudiantes. Este objetivo es muy importante debido al creciente número de adolescentes que no practican ningún deporte, por ello el senderismo por la montaña o a otras zonas naturales podrían ser una actividad magnífica para reducir estas preocupantes cifras.

Otro objetivo principal de esta propuesta es concienciar al alumnado de la importancia de cuidar y mantener los ambientes naturales de su entorno. Las salidas a los ambientes naturales pueden ser una gran forma de que los estudiantes comprendan la importancia medioambiental y también de índole social, cultural e histórica. Por ello con la salida se busca que los estudiantes se enamoren de su entorno natural y que se conviertan en defensores de estos lugares naturales como ciudadanos activos de la sociedad y como futuros adultos, enseñando ellos a las futuras generaciones estos valores una vez llegado el momento. Lo cual encaja perfectamente con otro objetivo del trabajo el cual es que los estudiantes sean capaces de generar planes de cuidado de su entorno natural. Para ello deben ser capaces de detectar problemas e idear soluciones.

Dado que es una actividad docente, por supuesto un objetivo debe ser que los estudiantes comprendan e interioricen diversos conocimientos y conceptos de diversas asignaturas.

6.2 Metodología de la propuesta

Para alcanzar todos estos objetivos tratados en el punto anterior durante la propuesta se seguirán diversos principios metodológicos que ayudarán a asegurar un aprendizaje de calidad.

6.2.1 Aprendizaje activo

Por un lado, se fomenta el aprendizaje activo del alumnado. Para esto se proponen a los estudiantes actividades que deben llevar a cabo ellos mismos, investigando el terreno que les rodea y buscando en él las soluciones a algunas de las actividades que se proponen. Además, se les enseñará, gracias a la salida de campo la aplicación de los conocimientos que adquieran en contextos y situaciones reales.

6.2.2 Trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo también forma parte de la propuesta que se realiza en este trabajo. Este enfoque colaborativo busca fomentar el trabajo en equipo y el sentimiento de pertenencia al grupo. Este trabajo colaborativo mejora el clima del aula evitando conflictos graves entre los integrantes de la misma, mejora las dotes comunicativas de los estudiantes al tener que comunicarse para conseguir realizar las actividades y aumenta la motivación de los estudiantes al sentirse parte del grupo y al sentirse animado por el resto de los integrantes a la hora de realizar el trabajo asignado por el grupo. También puede mejorar las dotes de liderazgo de los integrantes al necesitar tomar decisiones para asegurar el buen funcionamiento del equipo. Recientes estudios aseguran que la capacidad para trabajar en equipo y poder realizar actividades de forma colaborativa está ganando mucha importancia para los estudiantes actuales ya que el mercado laboral necesita profesionales con altas capacidades comunicativas y capaces de trabajar junto a sus compañeros para desempeñar trabajos multidisciplinares y este tipo de enfoques colaborativos lo mejoran (Mora et al., 2020).

6.2.3 Aprendizaje por indagación

El aprendizaje por indagación científica también es utilizado en esta propuesta ya que en alguna de las actividades que conforman la guía didáctica es necesario que los propios estudiantes busquen información veraz y de calidad para poder contestar algunas de las preguntas que se le plantean en esta propuesta. Este tipo de metodología ayuda a que desarrollen sus propias herramientas de aprendizaje, es decir, les enseña a aprender para que puedan seguir formándose y trabajando de forma autodidacta y a lo largo de toda su vida (Boğar, 2018).

6.2.4 Educación ambiental

Las salidas a espacios naturales son una actividad perfecta para implementar asimismo la educación ambiental a los estudiantes. La educación ambiental es un pilar fundamental en la generación de cambios de actitudes peligrosas para el medio ambiente que provoca el ser humano. Por ello es indispensable para el alumnado comprender estas acciones perjudiciales y que si no ceden temprano la supervivencia de la propia especie junto a muchas otras está en jaque. En adición a esto, la educación ambiental les brindará a los estudiantes estrategias para resolver estos problemas (Cabrera, 2021).

6.2.5 Aprendizaje de servicio

Otra metodología innovadora por implementar en el presente trabajo no es otra que el aprendizaje de servicio, ya que esta metodología persigue el objetivo de que el alumnado mejore su entorno. Por tanto, esta metodología es idónea en este caso, ya que en las salidas de campo es donde los estudiantes pueden comprobar de primera mano la belleza de la naturaleza y la necesidad de mantenerla en buenas condiciones son situaciones idóneas para motivar a los estudiantes a diseñar proyectos que velen por el buen estado de estas zonas naturales. Para ello se les propondrá realizar propuestas de proyectos que sigan esta línea de mantenimiento y cuidado a la vuelta de la salida a la sierra. Para inculcar esta necesidad de cuidar la naturaleza se les pedirá a los estudiantes que realicen un proyecto centrado en el cuidado y mejora del entorno de la Sierra de Crevillent. Además, para seguir concienciando de la necesidad de estas actividades, durante la salida los estudiantes deberán realizar fotos de las zonas de la Sierra que consideren que se encuentran en mal estado y se hará una recogida de basura en los alrededores de las paradas para mantenerlas limpias y libres de plásticos.

6.2.6 Multidisciplinariedad

Por último, se lleva a cabo una metodología multidisciplinar ya que esta propuesta, aunque está centrada en la especialidad de Biología y Geología no sólo se impartirá al alumnado conocimientos de esta especialidad. La actividad se plantea junto a otros tres departamentos del centro. El departamento de Educación Física enseñará al estudiantado la importancia de mantener unos hábitos saludables y lo altamente recomendable que es realizar actividades deportivas al aire libre como estas caminatas a la sierra. El departamento de Tecnología enseñará a los estudiantes el funcionamiento de estructuras cuyos restos se pueden encontrar en la Sierra de Crevillent como los Qanat. Por último, el departamento de Historia se encargará de explicar los elementos

de mayor interés histórico los cuales son principalmente Els Pontets, la ciudad protohistórica de Herna y la Cueva de Jaume el Barbut. Este enfoque multidisciplinar, al igual que la metodología STEAM se ha comprobado como una forma muy eficaz de mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes (Trisdiono *et al.*, 2019).

6.3 Desarrollo de la propuesta

Para la realización de las actividades que se proponen, sólo es necesario la guía didáctica, la ficha de la práctica de foraminíferos y un dispositivo digital, tanto para poder visualizar los diferentes vídeos, como para poder llevar a cabo las actividades de indagación científica será necesario que el alumnado posea un dispositivo electrónico que deberán manejar. Estos dispositivos también pueden ser utilizados para tomar imágenes durante la salida de los puntos de mayor interés o para capturar estructuras que les parezcan interesantes para poder comentarlas en clase durante las siguientes clases. Por este motivo la metodología también consta de una parte de integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si los estudiantes desean realizar el cuaderno de la guía didáctica en formato digital podrán hacerlo.

La guía didáctica está enfocada en estudiantes de 3^o y 4^o de ESO. De hecho, se podría realizar la guía y la salida con los dos cursos a la vez lo que fomentaría aún más el trabajo en grupo y la socialización de los participantes ya que deberían trabajar con compañeros y compañeras mayores de los cuales podrían aprender o con estudiantes más pequeños los cuales podrían “tutorizar” durante las actividades y ayudarles en la realización de estas.

La propuesta consta de tres fases de trabajo las cuales ordenadas cronológicamente serían las actividades previas a la salida de campo en primer lugar, en segundo lugar, las actividades propias del itinerario de la salida que los estudiantes realizarán en la propia Sierra de Crevillente y en último lugar las actividades posteriores a la salida de campo.

6.3.1 Actividades previas a la salida de campo

En cuanto a las actividades previas propuestas son dos.

La primera es una clase teórica en la cual se tratarán los conceptos que se trabajarán en la salida con el objetivo de que los estudiantes estén familiarizados con ellos, facilitando la comprensión de lo explicado por los docentes durante la salida. Es decir, se tratarán conceptos como falla, fósil, estrato, historia geológica y se explicarán los diferentes tipos de pliegues y cómo son las fuerzas que forman cada uno de estos pliegues.

La otra actividad propuesta es la realización de un visu en el laboratorio en el cual se presenten a los estudiantes minerales, fósiles y especies vegetales (haciendo especial hincapié en las gipsícolas, las cuales son las especies especializadas en suelos de yeso y que tienen una gran importancia en la zona por sus particulares características) típicas de la zona.

6.3.2 Actividades propias de la salida de campo

Las actividades a realizar durante la salida están detalladas en la propia guía didáctica que se encuentra en el anexo de este mismo trabajo. La salida consta de seis paradas diferentes. En cada una de las paradas el profesorado comenzará con una explicación de lo que los estudiantes deben observar. Tras la explicación el alumnado debe realizar una o varias actividades propuestas para cada parada de manera individual o grupal dependiendo la estación en la que se encuentren. Una vez finalizada la actividad y valorada por los docentes la salida continuará hasta llegar a la próxima parada. Una vez finalizada todas las paradas deben realizar unos ejercicios de repaso incluidas en las últimas páginas de la guía didáctica para terminar de afianzar todos los conceptos tratados durante la actividad. A continuación, se detalla cada uno de los objetivos que se persiguen durante cada una de las paradas

PARADA 1: ELS PONTETS

Esta es una zona donde está situada una estructura hidráulica de las muchas que hay en la sierra, la cual es muy famosa en Crevillent. En esa parada se persigue el objetivo de que el alumnado entienda cómo funcionan estas estructuras (qanat), de qué época son y para que se utilizaban. En esta zona se obtendrá la muestra con foraminíferos ya que al norte de Els Pontets encontramos una zona muy rica en estos microfósiles. Los foraminíferos son unos microfósiles muy comunes de protistas principalmente marinos. La presencia de estos se explica gracias al origen marino de la Sierra de Crevillent.

PARADA 2: MODIFICACIÓN DEL TERRENO

La segunda parada está dividida en dos zonas diferentes. La primera es la cantera de Crevillent y la segunda es el yacimiento arqueológico de la Peña Negra. En la primera parada los estudiantes deberán comprender la importancia de la acción humana en el paisaje y cómo afectan estos cambios y además se les presentarán diferentes especies gipsícolas típicas de la zona debido a la gran cantidad de yeso presente en la cantera. En el yacimiento de la Peña Negra los participantes deberán comparar el efecto que causaban los humanos anteriormente en el paisaje comparándolo con lo que han observado previamente en la cantera la cual es mucho más reciente. El departamento de historia explicará todos los conceptos que considere importantes del origen y la época en la cual se construyó el proto pueblo situado en la Peña Negra.

PARADA 3: PLIEGUES ESTRATIGRÁFICOS

La tercera parada está situada en el Pouet de la Mel ya bastante alejada de la segunda parada. En esta tercera estación identificarán 2 pliegues de los estratos diferentes y deberán identificar las fuerzas que lo forman y de qué tipo son. Para ello tienen una ayuda en la guía didáctica de la Sierra de Crevillent.

PARADA 4: FÓSILES

La cuarta parada está situada al igual que la anterior en el Pouet de la Mel. En esta parada se recolectarán fósiles debido a la gran riqueza que esta zona presenta en estos restos biológicos. Los principales son crinoideas y principalmente ammonites. Tras esto los estudiantes lo mostrarán al resto de compañeros e intentar identificar de que tipo son. También se les presentará el concepto de fósil guía y su importancia para datar algunos estratos.

PARADA 5: JAUME EL BARBUT

La penúltima parada está completamente centrada en el departamento de historia. Esta parada está situada bajo una cueva la cual dice la leyenda que era uno de los escondrijos de un antiguo bandolero muy famoso en la zona, Jaume el Barbut. El docente de historia contará la historia de este personaje y su importancia tanto en el pueblo como en la guerra por la invasión de Napoleón, sin olvidarse de su fiel perro.

PARADA 6: FALLA DE CREVILLENTE

La última parada se sitúa en el Bon Lloc. Esta zona se encuentra sobre la falla de Crevillent. En esta parada se busca que el alumnado comprenda que es una falla y cómo las fuerzas sísmicas de la tierra generan estas brechas en el terreno. Para ello los docentes explicarán que es una falla y hasta donde se prolonga la situada en la Sierra. Tras estas explicaciones los estudiantes describirán los procesos que han sucedido en una historia geológica que se presenta en la guía didáctica.

Para finalizar la salida la guía presenta dos actividades de repaso extra. La primera es un crucigrama con algunos de los conceptos tratados durante la salida. Y en la segunda deberán dibujar la historia geológica descrita en la última página de la guía didáctica.

6.3.3 Actividades posteriores a la salida de campo

Por último, las actividades posteriores a la salida son de nuevo dos. La primera es una práctica de laboratorio en la cual el alumnado analizará dos muestras diferentes de sedimentos recogidas durante la salida de campo, una muestra rica en foraminíferos y otra diferente pobre en estos restos fósiles. El objetivo de esta práctica es que aprendan a como manipular muestras de arena y que sean capaces de visualizar e identificar foraminíferos en la muestra rica y por ende saber cuál era la que presentaba estos restos.

La otra actividad propuesta es que los propios estudiantes ideen un proyecto de cuidado de la Sierra y que lo presenten al resto de la clase. El estudiantado debe detectar un problema medioambiental presente en la Sierra de Crevillent, buscar alguna forma de solucionarlo o reducirlo e idear actividades que ayuden a llevar a cabo esta solución.

6.4 Medidas de inclusión

Un tema muy importante para evitar lagunas conceptuales y/o frustraciones por parte del alumnado, es la atención a la diversidad, y por ello la propuesta didáctica de este trabajo tiene una metodología inclusiva que permite la participación de todo el alumnado. Por ello, el presente trabajo ha sido diseñado siguiendo El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) el cual es un modelo que, fundamentado en los resultados de la práctica y la investigación educativa, las teorías del aprendizaje, las tecnologías y los avances en neurociencia, combina una mirada y un enfoque inclusivo de la enseñanza con propuestas para su aplicación en la práctica.

Con esta salida se intenta asegurar la inclusión y participación de todos los estudiantes sin tener en cuenta sus condiciones ni físicas, ni psicológicas ni situacionales. Por ello se han adaptado los materiales y las actividades dentro de lo posible a todo tipo de

estudiantes.

En primer lugar, se ha ideado una ruta la cual puede realizarse la mayor parte de ella por estudiantes con una movilidad reducida. La única parada que presenta dificultades es la del Pouet de la Mel, pero tras pruebas realizadas se ha determinado que, con ayuda de 2 docentes, el alumnado en silla de ruedas u otras dificultades motoras podrían acceder a esta zona.

Si algún estudiante presentara dificultades mayores o no pudiera acceder a la salida por algún otro motivo se ha decidido crear unos vídeos didácticos como ya se ha indicado anteriormente. Estos vídeos añadidos en la guía didáctica mediante unos códigos QR (ver anexos, guía didáctica), le permitirá a este grupo de estudiantes que no han podido participar en la actividad, interiorizar los conceptos tratados en la salida y familiarizarse con el entorno. Prosiguiendo con el objetivo de la inclusión los videos han sido grabados tanto en castellano como en valenciano para que los estudiantes puedan elegir su idioma predilecto para recibir la explicación. Además, los vídeos han sido subtítulos para las personas con problemas de audición.

La ficha de foraminíferos presenta los pasos de la práctica de laboratorio muy bien descritos y secuenciados para que los estudiantes TDAH puedan realizar la actividad correctamente.

6.5 Evaluación y calificación

La propuesta será evaluada siguiendo una heteroevaluación realizada tan solo por el profesor siguiendo los siguientes métodos de evaluación:

La salida de campo será evaluada por dos herramientas de evaluación diferentes, por un lado, se evaluará el trabajo y comportamiento realizado por los estudiantes durante la salida mediante una rúbrica especializada para esta actividad. Y por otro lado se evaluarán las respuestas de los estudiantes, los cuales escribirán en la guía didáctica facilitada por el docente en la salida de campo (rúbricas especializadas presentes en anexos).

Mientras que las actividades posteriores a la salida serán evaluadas mediante dos rúbricas especializadas. Una rúbrica para la propuesta de los estudiantes de proyecto de cuidado de la Sierra de Crevillent y una para la práctica de laboratorio relacionada con la visualización y clasificación de foraminíferos.

6.6 Propuesta gráfica

A continuación, se presenta una imagen (Figura 1) a modo de resumen de todos los puntos importantes que se han tenido en cuenta para el diseño y creación de la propuesta pedagógica relacionada con el entorno de la Sierra de Crevillent.



Figura 1: Propuesta gráfica de el entorno de la Sierra de Crevillent como recurso didáctico

7. Conclusiones

Tras la revisión bibliográfica se ha podido comprobar cómo los medios naturales, como sierras, ríos, playas y demás son “minas de oro didácticas”, que los docentes actuales y futuros no solo pueden utilizar para enriquecer sus recursos didácticos y la experiencia de sus estudiantes, sino que tienen la obligación de utilizarlas. Estos medios naturales presentan una infinidad de oportunidades para crear actividades que bien enfocadas pueden ser útiles para cualquier departamento ya sea con salidas de campo, guías didácticas, actividades al aire libre, videos educativos de estas zonas, etc.

Por otro lado, la revisión bibliográfica ha demostrado la importancia de utilizar diversos tipos de materiales para la enseñanza, ya que cada uno aporta mejoras para el aprendizaje de los estudiantes que el resto no. Los itinerarios son muy importantes ya que ayudan a la comprensión y organización de los conceptos trabajados durante las actividades. Los vídeos educativos, además de tener un factor motivante y ser un recurso mucho más atractivo para los estudiantes de la actualidad por su familiarización con las nuevas tecnologías, es un recurso integrador muy útil para dar respuesta a la diversidad del aula. Los trabajos de campo fomentan enormemente la motivación del alumnado, aportando experiencias diferentes al alumnado saliendo del aula y pudiendo aprender interactuando directamente con el entorno natural que están estudiando y no

hacerlo a través de un libro. Esta importancia es todavía mayor en las ciencias naturales y del suelo como la Geología.

Todos estos recursos son útiles solo si se aplican utilizando una correcta metodología durante las actividades ya que tan solo los recursos no son suficientes como para asegurar una enseñanza de calidad. Es buena idea utilizar una metodología combinada en la cual se mezclan diversas metodologías o enfoques educativos para enriquecer todavía más los recursos didácticos. Es imprescindible realizar todas las actividades asegurando la igualdad de todas las personas independientemente de sus sexo, religión, etnia o condición física, por ello el principal enfoque que se ha de tener para todas las actividades es el integrador adaptando todas las actividades a los estudiantes y personalizándolas todo lo posible. El fomento del trabajo activo del estudiante es muy beneficioso ya que ayuda a la motivación del alumnado y aumenta su interés por seguir aprendiendo. Este interés por seguir aprendiendo es necesario fomentarlo, pero también controlarlo utilizando enfoques que ayuden al estudiantado a desarrollar el trabajo de forma autodidacta, es decir, buscando que el alumnado “aprenda a aprender” lo que le permitirá seguir formando se tras su etapa estudiantil. La metodología multidisciplinar utilizada en los últimos años es de lo más fructífera, ya que permite que los estudiantes comprendan las relaciones reales entre los conocimientos y no crea que las ramas de conocimiento están separadas. Esta visualización del mundo real le permite comprender mejor los conocimientos creando relaciones y lo que es aún más importante mejora su pensamiento crítico lo cual es una cualidad indispensable en el mundo actual.

Cabe destacar la importancia de realizar estas salidas y trabajos relacionados con los medios naturales del entorno de los estudiantes para concienciar a estos mismos y futuros adultos en la importancia de cuidar y mantener el medio ambiente. Estas salidas pueden sensibilizar a los estudiantes sobre las problemáticas que afectan a su entorno cercano lo cual los convertirá en luchadores proactivos en busca de su mantenimiento como ciudadanos del presente y el futuro del planeta. Además, si los propios estudiantes son conscientes de estos problemas no solo ellos son susceptibles de ayudar en la conservación, sino que su entorno de amigos y familiares también lo son y sus futuros hijos también lo serán.

8. Limitaciones del trabajo

Para finalizar el trabajo es importante destacar las limitaciones que se pueden presentar a la hora de llevar a cabo la propuesta.

Una posible limitación para la realización de la propuesta es la falta de tiempo por parte del equipo docente debido a ser necesarias cinco sesiones, dos antes de la salida, una para la salida y dos para las actividades posteriores a la salida. Si no se pudiera invertir todo este tiempo sería recomendable tan solo utilizar una sesión previa a la salida de explicación de todo lo que se tratará en la salida y la sesión de la salida en sí.

Otra posible limitación podría ser la imposibilidad de la interacción entre todos los departamentos necesarios para la salida ya sea por falta de tiempo, interés por el resto

del profesorado en la actividad o por haber otras actividades en la fecha de la realización de la salida de campo.

9. Futuras mejoras

La propuesta didáctica no es perfecta de hecho tiene diversas mejoras que se podrían incorporar en años venideros para mejorar la experiencia del alumnado.

Una de estas mejoras podría ser incluir al ayuntamiento en esta propuesta de modo que pudiera facilitar las actividades, habilitar ciertas zonas para el mejor acceso de personas con movilidad reducida o diseño en conjunto de actividades de mejora y cuidado de las zonas de mayor interés de la Sierra de Crevillent.

Para continuar con la mejora de la propuesta, se podrían añadir más paradas en zonas de interés para seguir trabajando los innumerables recursos que posee la Sierra.

Al igual que sucede en la parada de la Peña Negra, se podrían realizar carteles informativos y de señalización en las paradas de la guía didáctica de modo que los visitantes pudieran aprender mientras visitan la Sierra y saber identificar de forma clara todas las paradas de la propuesta.

Por último, sería recomendable seguir adaptando todo lo posible el itinerario ya previamente adaptado pudiendo crear una audioguía más detallada, creando una guía en Braille para las personas ciegas o adaptando la entrada a las paradas de la propuesta para las personas con movilidad reducida.

10. Referencias

- Aberasturi, A., Acosta, J., Aguilera, J. C., & Alfaro, P. (2018). Crevillent Geolodia 2018. Universidad de Alicante, 1-44. 8 de marzo de 2024. <https://dctma.ua.es/es/documentos/geolodia/folletos/gd18-crevillente.pdf>
- Boğar, Y. (2018). Literature Review on Inquiry-Based Learning in Science Education. *International Journal of Science and Education*, 1(2), 91-118. 14 de marzo de 2024. <http://dergipark.gov.tr/ubed>
- Brusi, D., Zamorano, M., Casellas, R. M., & Plaza, J. B. i. (2011). Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 4. 20 de abril de 2024. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/244374>.
- Cabrera, O. H. C. (2021). La educación ambiental como base cultural y estrategia para mejorar actitudes ecológicas en estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5559-5572. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.707
- Chinchilla, M. J. O., García, J. C., Martos, A. L. B., & Sánchez, D. J. M. A. (2023). Los itinerarios didácticos en el panorama científico español. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (14), 26-40. <https://doi.org/10.30827/unes.i14.27307>
- Guamán-Gómez, V. J., Chapa-Argudo, C. E., & Marín-Reyes, I. P. (2021). Importancia de los medios audiovisuales para la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 1(2), 48-56. <https://doi.org/10.58594/rtest.v1i2.17>
- Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The Effects of STEM Education on the 7th Grade Students' Critical Thinking Skills and STEM Perceptions. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 7(2), 139-155. <https://doi.org/10.21891/jeseh.771331>
- Herrero, M. G., & Delgado Álvarez, R. (2022). Los itinerarios didácticos como instrumento para la enseñanza de las Ciencias Sociales: Percepción de los estudiantes de Grado en Maestro en Educación Primaria. *Trabajo de Grado en Maestro de Educación Primaria (Facultad de Educación, Universidad de Salamanca)*, 1-69. 7 de abril de 2024. <http://hdl.handle.net/10366/150339>
- Martin-Rojas, I., Alfaro García, P., & Estévez Rubio, A. (2014). Evolución tectónica del

- borde norte de la cuenca del Bajo Segura. Implicaciones en la evolución de la falla de Crevillente (sector Abanilla-Alicante). Cuaternario y Geomorfología, 28(3-4), 85-94. 14 de abril de 2024. <http://hdl.handle.net/10045/43845>
- Mora, H., Signes-Pont, M. T., Fuster-Guilló, A., & Pertegal-Felices, M. L. (2020). A collaborative working model for enhancing the learning process of science & engineering students. *Computers in Human Behavior*, 103, 140-150. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.008>
- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Sánchez Angosto, J. (2021). La cohesión salida de campo y geografía como recurso educativo. *GeoGraphos. Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales*, 12(132), 1-37. <https://doi.org/10.14198/GEOGRA2021.12.132>
- Schaal, S., Matt, M., & Grübmeier, S. (2012). Mobile Learning and Biodiversity-Bridging the Gap between Outdoor and Inquiry Learning in Pre-Service Science Teacher education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2327-2333. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.479>
- Stampfli, G. M., Borel, G. D., Cavazza, W., Mosar, J., & Ziegler, P. A. (2001). Palaeotectonic and palaeogeographic evolution of the western Tethys and PeriTethyan domain (IGCP Project 369). *Episodes*, 24(4), 222-228. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2001/v24i4/001>
- Torrens, R. E. P., & Arbolaez, G. de la C. U. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza- aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Scientific*, 5(18), 371-392. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Trisdiono, H., Siswandari, S., Suryani, N., & Joyoatmojo, S. (2019). Multidisciplinary Integrated Project-based Learning to Improve Critical Thinking Skills and Collaboration. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(1), 16-30. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.1.2>

11. Anexos

Esta propuesta es válida tanto para el curso de tercero de la ESO como para cuarto de la ESO. Esto se debe a que ambos cursos tienen varios saberes básicos relacionados con la Biología y Geología que son tratados durante esta propuesta didáctica. Cabe destacar que, aunque ambos cursos son perfectamente compatibles para esta actividad los saberes básicos, competencias específicas y criterios de evaluación que se trabajarán son diferentes ya que, aunque compatibles son diferentes la de estos cursos. La Tabla I presenta un resumen de estos datos para cada curso.

Tabla I: Saberes básicos, competencias específicas y criterios de evaluación tratados en cada curso

Curso	Saberes básicos	Competencias específicas	Criterios de evaluación
3º de la ESO	<p>Boques de saberes 4: La tierra y 5: Sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dinámica interna de los materiales terrestres: manifestaciones de la energía interna. En primer curso, se estudiarán los terremotos y volcanes como manifestaciones de la energía interna del planeta y, en el tercer curso, se estudia su distribución y las causas (Tectónica de Placas) • El tiempo en geología: escalas y medida del tiempo. • Relaciones entre los cambios en la historia de la Tierra y el origen y la evolución de la vida (acontecimientos que marcan las divisiones temporales) • Riesgos geológicos y cambio climático. •Corresponsabilidad en la protección ambiental. La importancia de las acciones individuales, locales y globales. En primer curso, se debería adquirir el conocimiento sobre posibles acciones, y en tercero debería poder concretarse mediante estudios técnicos más pormenorizados. 	CE 8, CE 9 y CE 10	8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 9.1, 9.2, 9.3, 9.5, 10.1 y 10.2
4º de la ESO	<p>Bloque de saberes F: Geología</p> <p>Principales teorías que explican el origen y evolución del relieve terrestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y dinámica de la geosfera y métodos de estudio de éstas. • Deformaciones de las rocas: esfuerzos, pliegues y fallas. • Explicación de los efectos globales de la dinámica de la geosfera a través de la Tectónica de Placas: límites de placas y fenómenos geológicos asociados: magmatismo, metamorfismo y procesos formadores del relieve. • Interpretación de cortes geológicos y trazado de la historia geológica que reflejan aplicando los principios del estudio de la historia de la Tierra (horizontalidad, superposición, intersección, sucesión faunística ...). • El tiempo 	CE 8	8.1, 8.2 y 8.3

Curso	Saberes básicos	Competencias específicas	Criterios de evaluación
	geológico: métodos de datación absoluta y relativa. • Grandes divisiones del tiempo geológico: principales eventos, eras y períodos. Fauna y flora asociada a las condiciones del planeta en cada momento de la historia geológica. Interrelaciones entre la vida y las condiciones y cambios geológicos.		

Guía docente

La salida de campo que propone esta guía didáctica se divide en diferentes paradas de interés de la Sierra de Crevillent. En cada una de estas paradas el profesor realizará una pequeña presentación de la zona y del fenómeno o estructura destacada de cada parada con los conocimientos teóricos necesarios para que el estudiantado pueda comprender lo que están viendo. Tras ello en algunas de las paradas el profesor presentará una actividad o ejercicio relacionado con lo previamente explicado para que el alumnado asiente más fácilmente los conocimientos. Estas actividades o ejercicios pueden ser realizados mediante el teléfono móvil o mediante trabajo de investigación y búsqueda en la zona dependiendo de la parada en la que se encuentren los estudiantes.

1ª Parada: Els Pontets (qanat).

Els Pontets es el acueducto más emblemático de Crevillent unido a un qanat. Los qanats tienen su origen en la época medieval andalusí. Son unos estructuras de ingeniería hidráulica que se basan en la distribución de masas de agua subterráneas mediante pozos y galerías inclinadas. En la población de Crevillente son muy comunes junto a acueductos demostrando que esta población pese a sus ínfimos recursos hídricos siempre ha tenido una tradición agrícola. La práctica propuesta a los estudiantes para esta parada es la de buscar más estructuras hidráulicas a lo largo de la salida del campo ya que son bastante comunes y podremos encontrar alguno. Además, antes de la explicación de cómo funcionan estas estructuras se le pedirá al estudiantado que generen sus hipótesis.

2ª Parada: Peña Negra (Poblado íbero) y cantera de Crevillent.

En esta parada situada en Peña Negra se encuentran los restos de la antigua ciudad bautizada como Herna. En esta localización los estudiantes podrán observar los restos de esta proto ciudad datada de entre los siglos IX y VIII antes de cristo. En esta parada el profesor presentará a los estudiantes las simulaciones de cómo se encontraba la zona en esta época. La idea que persigue esta parada es la de que los estudiantes puedan comprender cómo el ser humano es capaz de modificar la geología de su entorno a unas enormes velocidades a diferencia de la lentitud de la modificación natural. El estudiantado deberá realizar una reflexión de que modificaciones artificiales del entorno antiguas conocen y deducir si estas modificaciones pueden causar algún tipo de perjuicio al entorno y deben derroscarse o si por lo contrario su valor histórico es más

importante y deben cuidarse y mantenerse. Para seguir profundizando en esta idea de cómo puede modificar el entorno el ser humano también se irá a la cantera de Crevillente donde además de ver esta modificación se podrá apreciar los diferentes estratos de esta zona. En esta segunda parada (parada 2.1) se propondrá la identificación de cada uno de los estratos que se pueden apreciar en esta pared y buscar otros posibles ejemplos de modificaciones del entorno diferenciando entre las realizadas en épocas pasadas como el pueblo íbero, y más actuales como esta cantera.

La cantera es una zona muy rica en yeso el cual es un sustrato muy particular que cubre gran parte de la Sierra de Crevillent. Esta zona juega un papel fundamental en los canales de agua que utilizaban para los qanat ya que su fácil disolución y erosión permite crear canales naturales por donde pasaba el agua pluvial. Además, estos sustratos son muy especiales en sus características ya que su fácil erosión y su alta concentración en calcio hace que la vegetación gipsícola de esta zona sea muy particular e importante. Algún ejemplo de las especies de esta vegetación gipsícola que podemos encontrar son la Albada (*Anthyllis cytisoides*), el tomillo amargo (*Teucrium libanitiis*) o la esparraguera marina (*Asparagus albus*).

3ª Parada: Pouet de la Mel (pliegues).

En el Pouet de la Mel se trabajará la idea de pliegues de estratos. El profesor comenzará recordando el concepto de estrato dejando claro que son cada una de las capas de materiales distintos que forman el sustrato. También será conveniente recordar el principio de superposición de estratos o Ley de Steno que dice que los estratos más antiguos fueron los primeros en depositarse y por ende son los que se encuentran a mayor profundidad y a medida que disminuye la profundidad lo hace también la edad de los estratos. Una vez repasado estos conceptos comenzará la explicación de los pliegues de los estratos y sus 2 tipos principales, sinclinal y anticlinal. Tras la explicación de la forma de “A” de los pliegues Anticlinales y la forma de “U” de los sinclinales y las fuerzas distensivas y de compresión respectivamente se les presentará a los estudiantes una pared donde claramente se puede apreciar un pliegue en los estratos que la conforman. El alumnado deberá conseguir deducir ante qué tipo de pliegue se encuentran, que fuerzas provocaron dicho pliegue y si por algún motivo la pared sufriera una erosión enorme en la parte superior si los pliegues centrales serían los más antiguos o si por lo contrario estos se encontrarían en los extremos.

4ª Parada: Pouet de la Mel (Fósiles guía).

En el Pouet de la Mel tras la actividad anterior relacionada con pliegues también trabajaremos el concepto de fósiles guía. En esta parada se pretende que los estudiantes descubran y afiancen el concepto de fósil guía. Los fósiles guía son aquellos restos paleontológicos que debido a sus particulares de hábitat o debido a sus exclusiva y determinada época de vida nos pueden aportar información de gran interés si los encontramos en alguna unidad estratigráfica. En el caso de la Sierra de Crevillent existen varios ejemplos de fósiles guía. Concretamente en esta zona encontramos principalmente ammonites, belemnites, braquiópodos y crinoideas. La unión de estos fósiles se dio en el Mar de Tethys (Stampfli *et al.*, 2001) hace unos 150 millones de años. Este mar era una masa de agua de la era mesozoica anterior a la formación del océano Índico. Esta masa de agua cubría la zona de la Sierra de Crevillent en esta época ya que

el nivel del agua era mucho más alto en ese momento. La presencia de estos fósiles nos indica con total certeza que hace alrededor de 150 millones de años la región del Pouet de la Mel estaba completamente inundada por el Mar de Tethys lo cual muestra la importancia de los fósiles guía. Como actividad se separarán a los estudiantes en diferentes grupos de 5 y deberán buscar e identificar los fósiles que encuentren. Para que puedan identificarlos se le presentan imágenes que les servirán de muestra. El grupo que más fósiles consiga encontrar en la parada del Pouet de la Mel e identificar correctamente será el ganador.

5ª Parada: Cueva de Jaume el Barbut.

Esta quinta parada se centra sobre todo en el departamento de Historia. Esta cueva cuenta la leyenda que fue una antigua guarida del famoso bandolero Jaume el Barbut. Este personaje fue un conocido forajido que se convirtió en un héroe durante la invasión napoleónica del siglo XIX. Tras esto Jaume volvió a su antigua vida de criminal y volvió a ser perseguido por la justicia. La leyenda cuenta que su perro le desplegaba una escalera cuando él silbaba para para que pudiera acceder a la cueva y de mismo modo su fiel compañero la recogía cuando él salía del escondrijo para no ser descubiertos.

6ª Parada: Bon Lloc (Falla e historia geológica).

La última parada guiada se realizará en el Bon Lloc debido a la presencia de la falla de Crevillente que se encuentra en esta zona. En esta zona se encuentran la placa Euroasiática y la Africana. Esta falla apareció durante la época Tortoniense y sigue hasta la actualidad, aunque con una menor intensidad durante el Plioceno y el Cuaternario (Martin-Rojas *et al.*, 2014). Esta falla es el principal motivo de la gran actividad sísmica que sufre la zona de estudio. Esta actividad sísmica ha provocado una gran cantidad de pliegues, la mayoría de tipo Sinclinal. El conjunto de todos estos fenómenos (sedimentación, actividad sísmica, plegamientos, fallas, etc.) convierte a la zona del Bon Lloc en una zona con una historia geológica muy interesante y compleja. En primer lugar, el profesor explicará al alumnado que la historia geológica es la sucesión de procesos que han sucedido en una zona y que explican su geología. Tras esto se les presentará un dibujo donde se represente la geología de la zona del Bon Lloc y deberán desglosar cada uno de los procesos que se han producido en la zona cronológicamente. Deberán indicar qué estratos se depositaron en primer lugar, cuando apareció cada una de las fuerzas deformadoras del terreno, deformaciones asociadas, procesos erosivos, aparición de la falla, etc. Con esta actividad se persigue que los estudiantes finalmente asienten el concepto de estrato, de deformación, que fuerzas lo provocan y que sean capaces de interpretar una historia geológica cuando la vean. Es importante destacar que en alguno de los estratos aparezca algún fósil guía para que recuerden el concepto estudiado anteriormente y su gran importancia para conocer la edad y condiciones en las que se formaron algunos estratos.

Actividades de repaso (vuelta al centro)

Se finalizará la actividad en el Bon Lloc ya que cerca de esta zona se puede acceder mediante vehículo. Al finalizar la ruta se realizarán una serie de actividades de repaso de los conceptos tratados en las diferentes paradas de la salida de campo. Estas actividades constan tanto de preguntas con una índole más teórica realizando un crucigrama con conceptos tratados durante la salida, como de actividades prácticas



como la realización de otra historia geológica pero esta vez a la inversa, es decir, se les presentará una lista de procesos geológicos y deberán dibujar como creen que será el resultado final de la geología de la zona con lo que han aprendido durante las paradas.



RÚBRICA PARA EVALUAR LA SALIDA DE CAMPO

Nombre del estudiante o estudiantes: _____

ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
COMPORTAMIENTO	Se comporta de una manera correcta y obedeciendo las instrucciones de los docentes a cargo.	Se comporta de una forma correcta la mayoría del tiempo salvo algunas pocas excepciones.	El estudiante desobedece a los docentes en varias ocasiones.	El estudiante desobedece a los docentes la mayoría del tiempo y tiene conductas irresponsables.
RESOLUCIÓN DE TAREAS	Resuelve todas las tareas sin ayuda de los docentes.	Resuelve todas las tareas, pero necesita ayuda de forma ocasional.	Es incapaz de resolver parte de las actividades incluso con ayuda de los docentes.	No puede resolver la mayoría de las actividades propuestas.
PREGUNTAS E INTERES	El estudiante está atento a las explicaciones del profesor y pregunta las dudas que le surgen en la salida.	El estudiante sigue atentamente a las explicaciones, pero no participa de forma activa.	El estudiante solo sigue las explicaciones en algunas paradas y en otras no.	El estudiante no presta atención en ninguna o casi ninguna parada.
TRABAJO COLAVORATIVO	El estudiante trabaja de una forma ordenada y correcta con sus compañeros generando un buen clima de trabajo.	El estudiante trabaja correctamente con sus estudiantes, pero hablando demasiado.	Molesta al grupo, pero intenta participar en las actividades en algunas ocasiones.	El estudiante no ayuda con las actividades y además molesta a su equipo.

RÚBRICA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

Nombre del estudiante o estudiantes: _____

CATEGORÍA	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
COMPORTAMIENTO	Se comporta de una manera correcta y obedeciendo las instrucciones de los docentes a cargo.	Se comporta de una forma correcta la mayoría del tiempo salvo algunas pocas excepciones.	El estudiante desobedece a los docentes en varias ocasiones.	El estudiante desobedece a los docentes la mayoría del tiempo y tiene conductas irresponsables.
CUIDADO DEL MATERIAL	El estudiante cuida el material y lo utiliza de una forma segura para él y el resto de los compañeros.	El estudiante cuida el material la mayoría del tiempo salvo alguna excepción.	El estudiante no cuida mucho el material y lo utiliza de formas poco seguras en algunas ocasiones.	El estudiante no cuida el material y pone en riesgo a sí mismo y a sus compañeros.
LIMPIEZA	El estudiante limpia, seca y deja de nuevo en su sitio el material utilizado.	El estudiante limpia y seca el material, pero no lo devuelve a su sitio.	El estudiante limpia, pero no seca el material.	El estudiante no limpia parte o todo el material utilizado.
INSTRUCCIONES	El estudiante sigue todas las instrucciones del docente.	El estudiante sigue las instrucciones del docente, pero necesitando atención extra de este.	El estudiante se despista y no sigue parte de las instrucciones.	El estudiante no sigue las instrucciones del docente por está jugando en el laboratorio.
CONCLUSIÓN	El estudiante logra extraer las conclusiones de la práctica sin ayuda.	El estudiante logra extraer las conclusiones de la práctica, pero con ayuda del docente.	El estudiante logra extraer parte las conclusiones de la práctica.	El estudiante no logra extraer las conclusiones tras la práctica de laboratorio

RÚBRICA PRESENTACIÓN DE PROYECTO

Nombre del estudiante o estudiantes: _____

CATEGORÍA	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
PRESENTACIÓN	La presentación ayuda a entender lo que presentan los estudiantes y es adecuada para el proyecto.	La presentación ayuda a entender lo que presentan los estudiantes y es adecuada para el proyecto. Pero la presentación presenta problemas de legibilidad en algunas partes.	La presentación es ilegible en gran parte o con imágenes poco adecuadas lo cual distrae de la exposición de los estudiantes.	La presentación es inadecuada y desordenada lo cual distrae de la exposición del estudiante y dificulta el entendimiento del proyecto que se está exponiendo.
OBJETIVO DEL PROYECTO	El objetivo del proyecto es claro y busca dar respuesta a una problemática real de la Sierra de Crevillent.	El objetivo del proyecto busca dar respuesta un problema de la Sierra, pero es un poco vago o un poco determinado.	El objetivo del proyecto, aunque busca dar respuesta a un problema no se ajusta a ninguno presente en la Sierra de Crevillent en la actualidad.	El objetivo del proyecto no busca dar respuesta a un problema medio ambiental de la Sierra de Crevillent.
EXPOSICIÓN	La exposición ha sido clara, todos los participantes del grupo han expresado bien sus ideas y se han ajustado al tiempo y requerimientos exigidos por el docente.	La exposición ha sido clara y entendible pero no han cumplido todos los requerimientos o no se han ajustado al tiempo.	La exposición ha sido un poco desordenada y no han cumplido todos los requisitos requeridos.	La exposición es inentendible la gran mayoría del tiempo y no han cumplido la mayoría de los requisitos de la exposición.
EJECUTABILIDAD DEL PROYECTO	El proyecto es verosímil y las actividades e ideas son apropiadas para llevar a cabo el proyecto en la vida real.	El proyecto es verosímil pero las actividades e ideas no son las más apropiadas para llevar a cabo el proyecto en la vida real.	El proyecto es adecuado a lo que se pide a los estudiantes, pero su implantación en la vida real sería muy difícil.	La implantación del proyecto es completamente imposible en la vida real por su complejidad o presupuesto requerido.



Guía didáctica

Serra de Crevillent



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

¡Hola! Yo soy Crevinoidea. Un fósil de la familia de las crinoideas que vive en la Sierra de Crevillent. Y te voy a enseñar el fascinante lugar en el que vivo.



La sierra de Crevillent se encuentra en la localidad del mismo nombre en la provincia de Alicante. Esta Sierra también abarca terreno de Elche, etc.

Sierra de Crevillent

Esta sierra tiene una gran fuente de conocimiento tanto biológico, antropológico como geológico en el que nos centraremos en esta guía.



Hoy vamos a aprender un montón de datos interesantes que nos ayudarán a entender el entorno natural que vamos a visitar.

Vamos a aprender a:

- Realizar y comprender historias geológicas.
 - Encontrar e identificar fósiles de la zona.
 - Identificar procesos geológicos en la naturaleza.
 - Encontraremos lugares de interés histórico.
 - Saber la importancia de las escalas.
- Y por supuesto vamos a pasarlo bien
Aprendiendo**



Espero que vosotros, futuros geólogos y geólogas tengáis tantas ganas como tengo yo. ¡Empecemos ya, estoy impaciente por comenzar la aventura!



Castellano

1ª Parada



Valencià



Esto es el acueducto más famoso de Crevillent, Els Pontets. Están unidos a qanats que permiten conseguir agua de zonas subterráneas, cosa muy útil en lugares tan áridos.



Qanat



¿Cuántos has visto durante la salida? ¿Cómo funcionan?



Castellano

2.1ª Parada



Valencià



La naturaleza puede modificar el paisaje natural de formas fascinantes, pero de una manera lenta y progresiva. ¡En cambio el ser humano puede ser mucho más ordenado y rápido en estos cambios. ¡Veamos algunos ejemplos! Como la cantera!



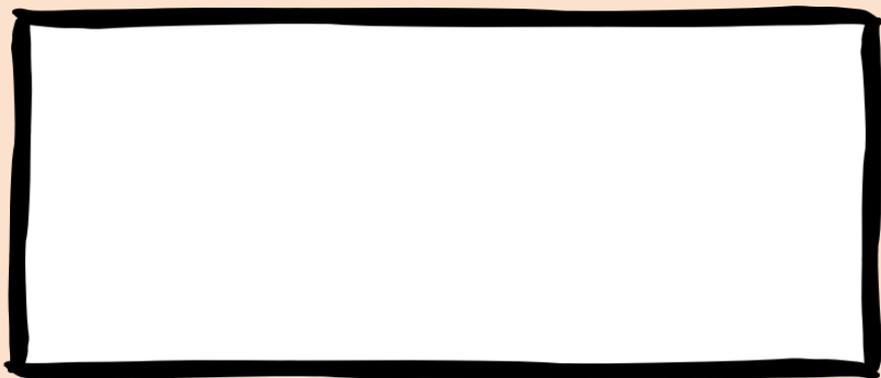
¿Tiene esta zona algún interés histórico?
¿Debería intentar reconstruirse y dejar de realizar estas acciones reformistas?



Toda la Sierra contiene una gran cantidad de yesos, un ejemplo de estos yesos es la cantera. El yeso es un sustrato muy soluble y con mucho calcio por ello la vegetación gipsícola la cual solo vive en estos entornos y la cual es muy particular hace presencia en este maravilloso entorno que visitamos



¿Qué semejanzas encuentras entre todas estas plantas? ¿Sabes el nombre científico y/o local de alguna de estas especies?





Castellano

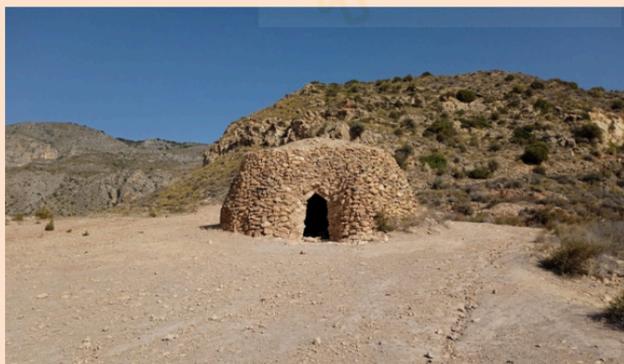
2.2ª Parada



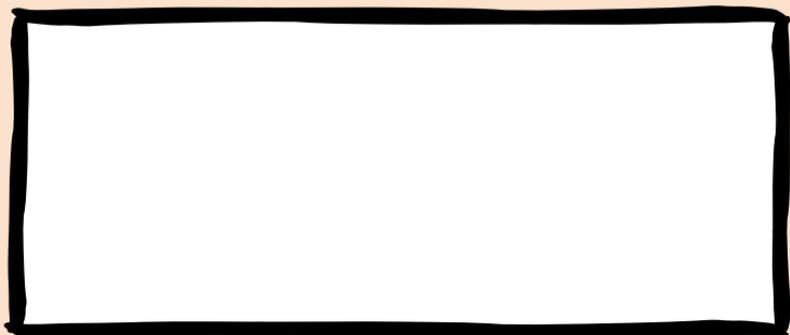
Valencià



Otro ejemplo de estos cambios, pero mucho más antiguo que el anterior son los poblados prehistóricos. En esta parada encontramos los restos de un poblado íbero. ¡Es fascinante descubrir cómo vivían en el pasado!



¿Tiene esta zona algún interés histórico?
¿Debería demolerse?





3.1ª Parada



Castellano

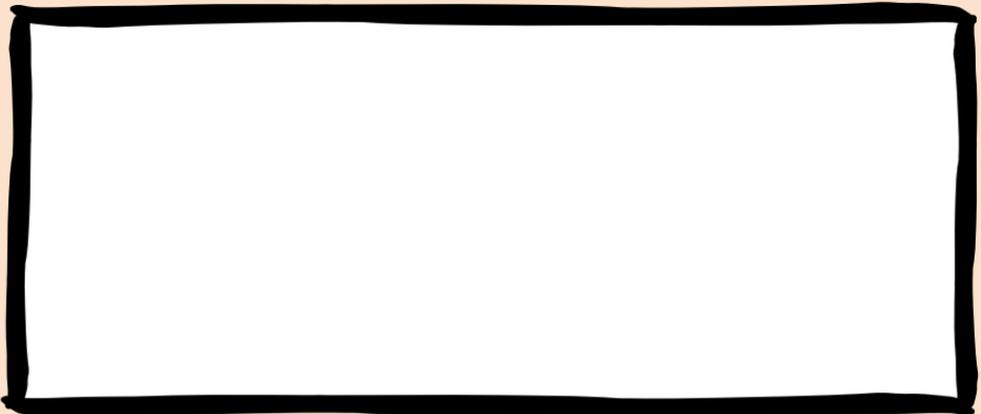
Valencià



Llamamos estratos a cada una de las capas de material que forma el sustrato. Estas capas se forman por acumulación de sedimentos. Pero no siempre están paralelas... ¡A veces se doblan!



**¿Qué fuerza ha provocado este pliegue?
¿Qué tipo de pliegue es?**

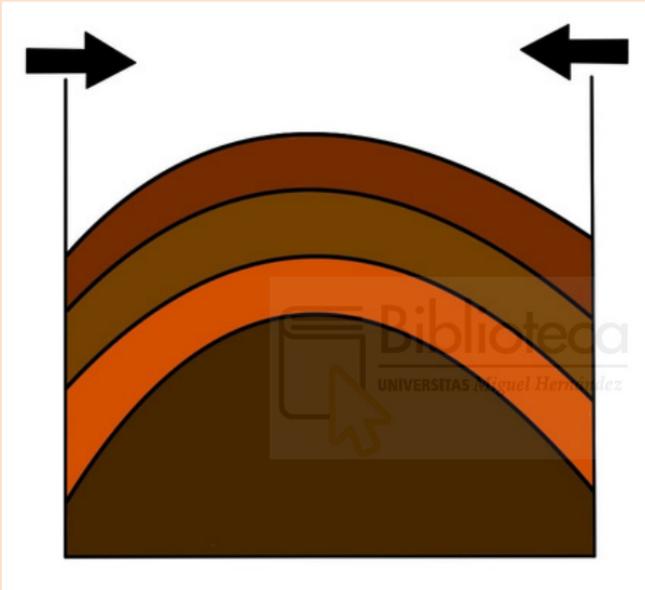




Psss, pssss estudiantes... Os dejo una pequeña pista para las preguntas relacionadas con los pliegues. No se lo contéis a vuestros profesores 😊. ¡Espero que os sirva!

Fuerza

Fuerza

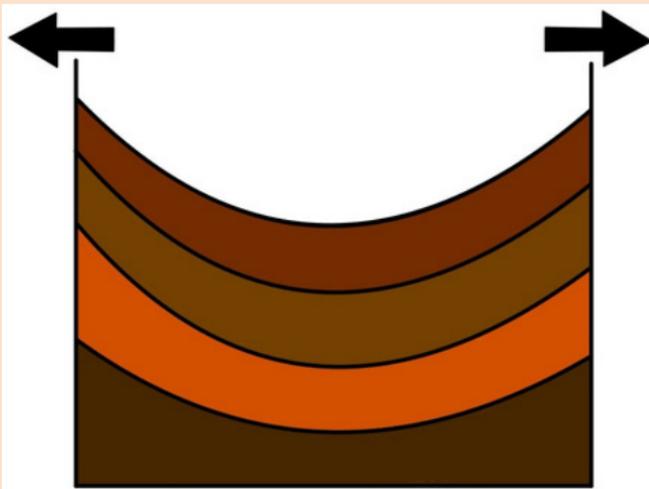


Pliegue Anticlinal:

- Pliegue en forma de A.
- Fuerzas compresivas

Fuerza

Fuerza



Pliegue Sinclinal:

- Pliegue en forma de U.
- Fuerzas distensivas

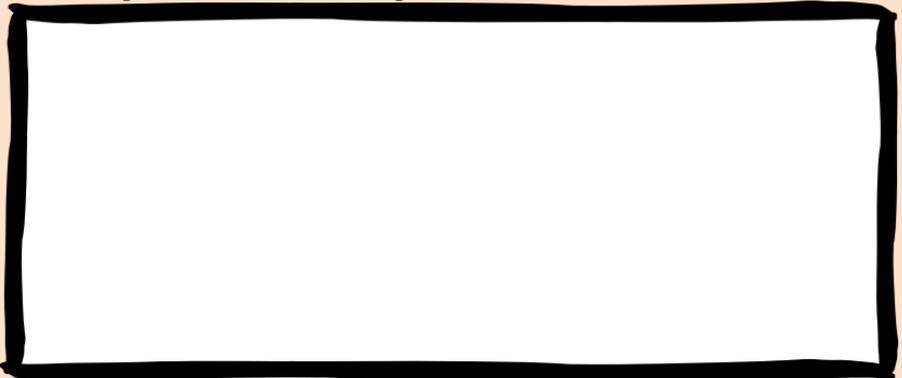
3.2ª Parada



En esta segunda zona del Pouet también encontramos estratos que no están en horizontal. Pero como futuros estudiantes de geología este pliegue no es igual. ¡Descubramos las diferencias entre los dos!



¿Qué diferencias encuentras entre este pliegue y el anterior? ¿Será importante que aparezca una persona en la foto?





Castellano

4ª Parada



Valencià



Como ya os he dicho yo soy un fósil, pero no soy el único que podemos encontrar en esta sierra. Os voy a presentar a mis hermanos los fósiles de crinoideas y a mis primos un poco más lejanos como son los fósiles

Fósil de Ammonite



Fósil de Crinoidea

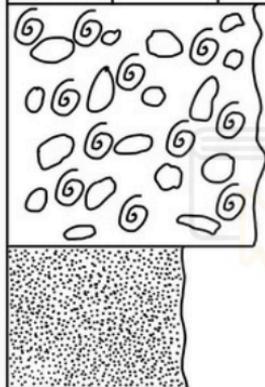
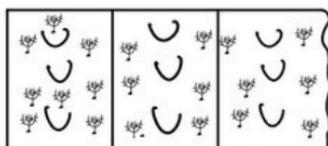


¿Cuántos fósiles ha encontrado tu equipo y de que tipo? ¿De qué hábitat crees que eran?



Y los fósiles no solo somos guapos 😎, también podemos ser muy útiles para los geólogos. Si sabes en la edad en la que estas especies estaban presentes pueden ser un buen indicador de la edad de un estrato. Veamos un ejemplo.

Columna Estratigráfica Fósiles guía



COMPOSICIÓN:



Lava Holocena



Conglomerados



Piroclastos

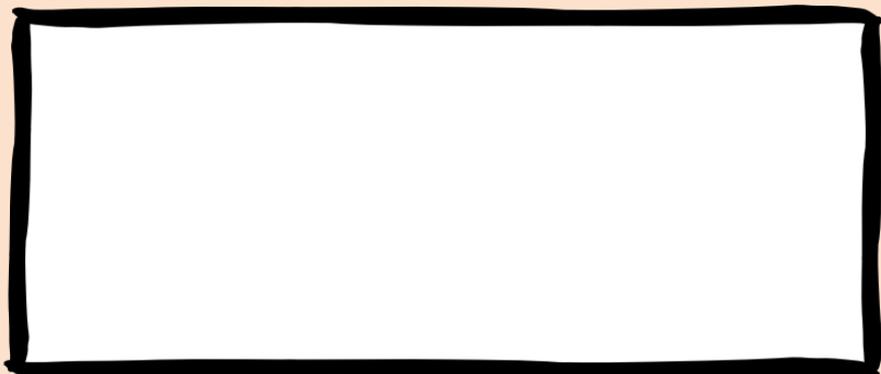


Fósil Ammonite
(400 millones años)



Fósil Crinoidea
(485 millones años)

¿Qué edad tienen los dos primeros estratos? ¿Qué podemos deducir gracias a los fósiles en esta columna?





Castellano

5ª Parada



Valencià



Como ya sabéis los fósiles somos restos muy antiguos y por eso mismo yo he sido testigo de muchas cosas. Mi favorita sin duda es la maravillosa historia del bandolero Jaume el Barbut.



Jaume era un bandolero el cual se convirtió en un héroe durante la invasión de Napoleón. Tras esta guerra continuó con sus actos delictivos y se escondía en la Sierra de Crevillent, con ayuda de su perro. Uno de esos escondites se dice que era esta cueva.



Castellano

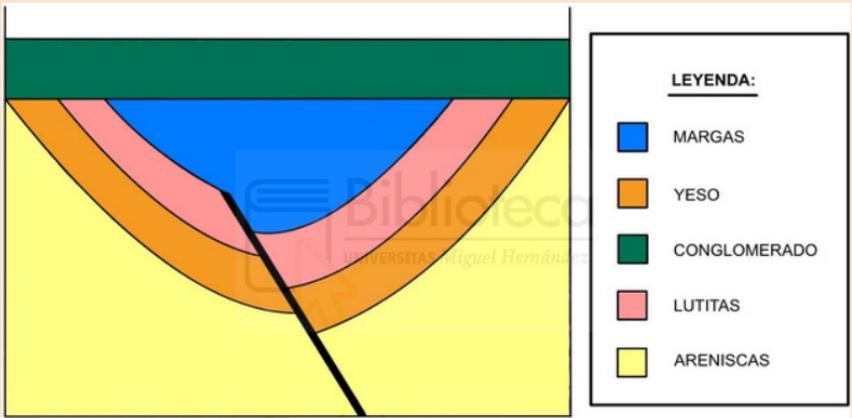
6ª Parada



Valencià



Ahora que ya hemos aprendido que es un estrato, como se forman y como se pliegan vamos a descubrir que es una falla. Y también como se realiza una historia geológica. ¡Qué emocionante!



Describe cronológicamente cuales han sido los procesos que se describen en la imagen.

Blank area for the student's response.

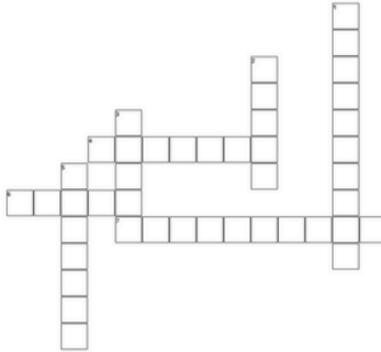
Ejercicios de repaso



Espero que hayáis disfrutado la salida tanto como yo. Para repasar todo lo aprendido vamos a repasar todos los conceptos haciendo las últimas actividades de repaso. ¡A por ello! Y recuerda puedes enseñarle todo lo aprendido a tus padres y amigos

Ayudemos a crevinoidea a repasar todo lo aprendido

Biblioteca Crucigeogràma



Horizontales

4. Zona de extracción de materiales rocosos.
6. Resto de ser vivo conservado en roca.
7. Pliegue en forma de "A" que se puede encontrar en el Pouet de la Mel.

Verticales

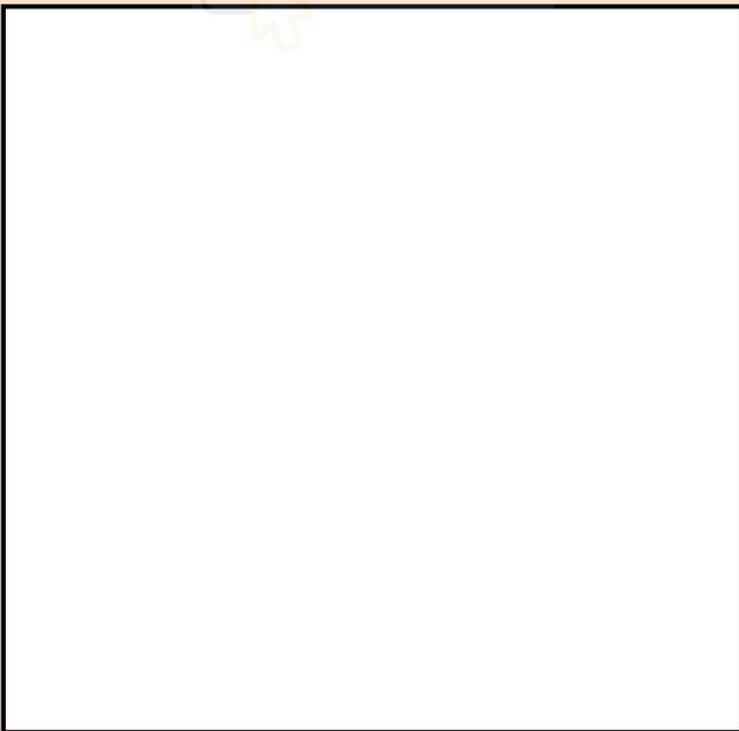
1. Grupo de fósiles a los que pertenece Crevinoidea.
2. Estructura destinada a la recolección de aguas subterráneas.
3. Fractura del terreno generado por una fuerte actividad geológica.
5. Capa de material de los cuales se conforma el sustrato.



Y para terminar es hora de sacar nuestro lado más artístico. Dibujemos una historia geológica siguiendo los siguientes pasos.

Sucesos de más antiguo a más reciente:

- 1. Depósito de un estrato marino (Círculos).**
- 2. Depósito de un estrato volcánico.
(cuadrados).**
- 3. Falla.**
- 4. Fuerzas compresivas.**
- 5. Depósito de un estrato rico en fósiles
(Triángulos).**





¡Hasta pronto!
¡Recuerda me
cuando vuelvas a
la sierra!



Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Pablo Moreno Leal



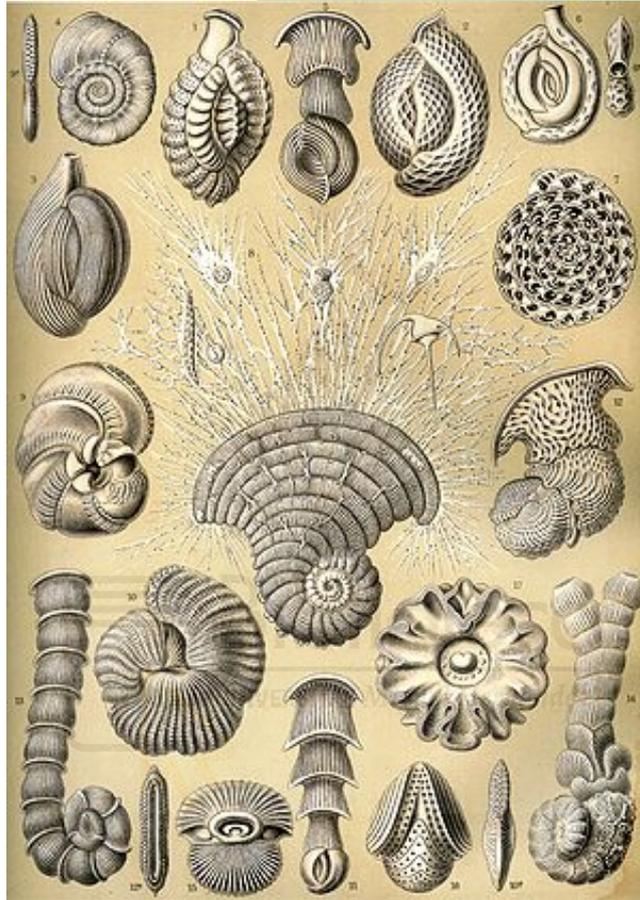
Práctica de
laboratorio

Biblioteca
Miguel Hernández

FORAMINÍFEROS



Teoría previa a la práctica



Los foraminíferos son una especie de protistas que viven principalmente en el mar. Tienen un esqueleto muy duro separado en cámaras que fosiliza con relativa facilidad. Por ello son el principal grupo de microfósiles.

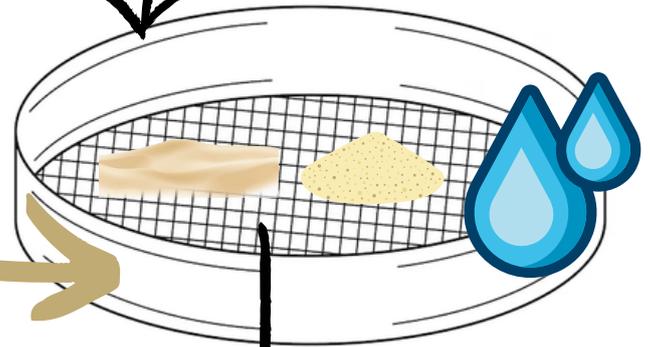
Hoy vamos a intentar visualizar estos grupos e intentar distinguir entre las especies bentónicas (viven en el fondo marino) y las especies planctónicas (viven flotando a diferentes alturas de la columna de agua).

**Muestra 1
(Rica en foraminíferos)**

**1º Paso: cogemos las 2
muestras y las separamos en 2
montones diferentes**

**Muestra 2
(Pobre o sin
foraminíferos)**

**2º Paso: limpiamos la muestra
con agua y ayuda de
tamizadores**



**3º Paso: ponemos las 2
muestras en una cartulina y
observamos en la lupa cada
una de las muestras**



**4º Paso: clasificar los
foraminíferos que se
encuentran en ambas
muestras. Determinar cuál es
la muestra rica en
foraminíferos y cual no**

