



MASTERPROF UMH
UNIVERSITAS *Miguel Hernández*

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Yincana en el Faro del Albir: Aprendizaje en Biología y Geología

Estudiante: Beatriz Beleña Belda

Especialidad: Biología y Geología

Tutor/a: Victoria Arcenegui Baldo y Víctor Sala Sala

Curso académico: 2023-24



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Métodos y materiales	5
2.1 Zona de estudio	5
2.2 Rocas presentes en la zona de estudio	7
2.3 Itinerario de la yincana	9
3. Resultados	10
3.1 Paradas de la yincana	10
4. Discusión	23
5. Conclusión	26
6. Referencias	28
7. Anexos	32
7.1 Fotografías de la zona de estudio	32
7.2 Folleto	32



Resumen y palabras clave

Las actividades extracurriculares en Biología y Geología han experimentado un aumento de popularidad en los últimos años, gracias a su capacidad para estimular la exploración y comprensión del entorno natural. En consonancia con la corriente educativa actual, centrada en el desarrollo por competencias, se reconoce que las prácticas de campo pueden potenciar significativamente el aprendizaje. En este contexto, la gamificación ha abierto paso a las yincanas, actividades lúdicas que fusionan el juego con la adquisición de conocimientos. Estas yincanas no solo fomentan la observación y la cooperación entre los participantes, sino que también promueven un mayor aprecio por el medioambiente.

El presente trabajo tiene como objetivo despertar el interés del estudiantado por la biología y la geología mediante el diseño de una yincana en el Parque Natural de la Serra Gelada, específicamente en el camino de ascenso al Faro de L'Albir. En él se propone un itinerario que incluye explicaciones detalladas y actividades lúdicas diseñadas para fomentar una experiencia dinámica para el estudiantado de secundaria (4ºESO), permitiéndoles aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el aula a través de actividades prácticas en el entorno natural. El diseño e implementación de estas actividades representa una alternativa estimulante para fortalecer los conceptos en el estudiantado. Además, de promover la conciencia ambiental al explorar temas como la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

Palabras clave: Actividades lúdicas, Estudiantado de Secundaria, Gamificación, Medioambiente y Yincana.

Abstract and keywords

Extracurricular activities in Biology and Geology have seen a surge in popularity in recent years, thanks to their ability to stimulate exploration and understanding of the natural environment. In line with the current educational trend, focused on competency-based development, it is recognized that field practices can significantly enhance learning. In this context, gamification has paved the way for gymkhanas, playful activities that merge play with the acquisition of knowledge. These gymkhanas not only encourage observation and cooperation among participants, also promote a greater appreciation for the environment.

The aim of this work is to awaken the interest of students in biology and geology through the design of a gymkhana in the Serra Gelada Natural Park, specifically on the way up to the L'Albir Lighthouse. It proposes an itinerary that includes detailed explanations and playful activities designed to promote a dynamic experience for secondary school students (4th ESO), allowing them to apply the theoretical concepts learned in the classroom through practical activities in the natural environment. The design and implementation of these activities represents a stimulating alternative to strengthen the concepts of the students. In addition, to promote environmental awareness by exploring topics such as environmental conservation and biodiversity.

Keywords: Recreational activities, Secondary school students, Gamification, Environment and Gymkhana.

1. Introducción

La literatura actual y pasada sobre educación científica ha afirmado que la enseñanza de las ciencias en entornos informales es tan importante como la enseñanza de las ciencias en las aulas, y que ambas contribuyen al aprendizaje de contenidos científicos de los estudiantes (Avraamidou, 2015; Subramaniam *et al.*, 2018; Subramaniam, 2019).

Centrándonos, en las fuentes de entretenimiento, se observa que las nuevas tecnologías de la información están revolucionando la educación moderna, disminuyendo en los adolescentes la capacidad de aprender a través de clases magistrales y unidireccionales (Costa *et al.*, 2017; García *et al.*, 2007). De ahí que, las nuevas tendencias en didáctica animen al profesorado a introducir en su práctica docente estrategias que le ayuden a captar la atención y el interés del alumnado. De este modo ha surgido una corriente educativa conocida como “gamificación” (Montesdeoca, Sarah *et al.*, 2020).

La gamificación es una técnica educativa que utiliza elementos de los juegos en contextos no lúdicos para motivar la participación y el aprendizaje. Por esta razón, las yincanas se prestan a la misma, ya que ostentan una estructura similar a la de un juego, mediante retos a superar y objetivos a alcanzar (Alfaro *et al.*, 2004; Brusi *et al.*, 2011). Esta iniciativa busca involucrar al estudiantado de secundaria en una experiencia dinámica al aire libre.

El aprendizaje de la biología y la geología que se imparte en las escuelas secundarias ha sufrido grandes cambios a lo largo de los años. Durante este período, muchos investigadores buscan nuevas estrategias o intentan reformular las existentes con el fin de mejorar los métodos de enseñanza de la materia, y contribuir al surgimiento de ciudadanos activos, críticos y asertivos (Barros *et al.*, 2012).

Las actividades extracurriculares dentro del contexto de la asignatura de Biología y Geología han sido ampliamente aceptadas debido a su importancia en el currículo de secundaria. La corriente pedagógica actual, la cual se centra en el diseño curricular basado en competencias, puede ofrecernos la clave para maximizar el beneficio de las prácticas de campo.

Dentro de los principales objetivos de la enseñanza de la Biología y la Geología, podemos destacar el propósito de estimular la exploración y la curiosidad acerca de los aspectos cercanos, para comprender el funcionamiento de nuestro planeta, y por consecuencia, nuestro propio origen. Visto desde esta perspectiva, es esencial conectar los contenidos de nuestra disciplina con el entorno natural próximo al alumnado. Las salidas de campo, las cuales fomentan el contacto y el disfrute de la naturaleza por parte del estudiantado, se convierten en un recurso fundamental para alcanzar este objetivo (Alfaro *et al.*, 2004; Brusi *et al.*, 2011).

Una yincana geológica es una actividad educativa y lúdica que combina elementos de juego y aprendizaje en el ámbito académico, existiendo diferentes tipos de ellas, adecuadas a diferentes edades, niveles educativos y objetivos de aprendizaje (Cuevas, *et al.*, 2020).

La palabra gymkhana (según la RAE “yincana”) sirve para designar una “competición de carácter lúdico en la que los equipos participantes deben superar una serie de pruebas y obstáculos a lo largo de un recorrido”. El interés didáctico de este tipo de actividades, aplicadas a otras ciencias, ha sido resaltado por diversos autores (Rosique y Vega, 2001; Pérez, *et al.*, 2014).

El origen de las yincanas geológicas es un poco confuso porque no es un término ampliamente conocido o utilizado, por lo que puede generar confusión sobre su significado exacto. No obstante, se remonta a finales del siglo XIX y principios del XX, cuando los geólogos comenzaron a organizar excursiones y campamentos educativos para sus estudiantes (Brusi; *et al.*, 2011). En estas actividades el objetivo principal era enseñar la geología de una forma práctica, en un contexto real, mediante la observación de rocas, accidentes geográficos y otras características geológicas.

El énfasis en el aprendizaje experiencial y activo en el campo no es un fenómeno reciente. De hecho, se puede rastrear hasta el año 1909, cuando el geólogo británico Archibald Geikie publicó su influyente libro "The Teaching of Geology". En esta obra, Geikie promovió el uso de juegos y actividades al aire libre como herramientas pedagógicas para fomentar un aprendizaje de la geología lúdico y divertido. Su enfoque innovador fue pionero en una época, en la que la educación generalmente era más tradicional y centrada en el aula. Geikie argumentó “que para comprender plenamente los principios geológicos, los estudiantes necesitaban interactuar con el entorno natural y desarrollar habilidades de observación y análisis en el campo”.

Posteriormente, en el año 2000 nace el Geocaching, una afición, la cual consiste en utilizar el GPS para encontrar contenedores ocultos. Esta afición introdujo un elemento de búsqueda que podría adaptarse para incorporar el aprendizaje biológico y geológico.

Más tarde, en el año 2005, surge una iniciativa aragonesa, llamada Geolodía, la cual intenta acercar la Geología a la sociedad, mostrándola en su máximo esplendor en el campo, en contacto directo con la naturaleza. Geolodía es un conjunto de excursiones gratuitas organizadas por la Sociedad Geológica de España (SGE), guiadas por geólogos y accesibles a todo tipo de público. Bajo el lema “Mira lo que pisas”, su objetivo principal es demostrar que la geología es una ciencia atractiva y útil para nuestra sociedad (Martínez, 2022). Cabe destacar que se celebra el mismo fin de semana en todo el país.

Como se ha visto, no es fácil determinar una fecha específica para estas actividades, pero es muy probable que se desarrollaran junto con el crecimiento de la educación ambiental en la segunda mitad del siglo XX. A medida que los propios educadores buscaban formas atractivas de enseñar.

En las yincanas, los participantes se enfrentan a una serie de desafíos distribuidos en un área específica, como un parque natural, una reserva geológica o cualquier otro entorno con características interesantes. Estos desafíos suelen implicar la identificación de rocas, minerales, fósiles u otros elementos biológicos y geológicos, así como la resolución de acertijos o preguntas relacionadas con la Biología y la Geología (Pérez *et al.*, 2014).

Estas yincanas no solo fomentan el aprendizaje y la observación de fenómenos ambientales, sino que también promueven la cooperación entre los participantes y la apreciación del entorno natural, en el que vivimos. En consecuencia, estas actividades, son una manera creativa de acercar la biología y geología al alumnado, despertando el interés y la curiosidad de cada uno de sus participantes.



Figura 1. Geoyincana realizada por la Universidad de Alicante en la playa de San Juan y el Cabo de las Huertas para el alumnado de secundaria.

Es cierto que las yincanas, como las conocemos hoy en día, son relativamente recientes, pero podemos encontrar varios antecedentes que contribuyeron a su desarrollo, como:

1. La tradición de exploración y descubrimiento: La humanidad ha sentido desde siempre una fascinación por explorar el mundo natural, incluyendo la búsqueda de minerales, fósiles y otros elementos geológicos.
2. La evolución de la educación en geología: A partir del siglo XIX, la geología se consolidó como una disciplina científica.

3. El desarrollo de actividades lúdicas y educativas: A lo largo del siglo XX, se popularizaron las actividades al aire libre y los juegos educativos que combinaban el aprendizaje con la diversión. Por ejemplo, la búsqueda del tesoro y la orientación se convirtieron en actividades populares que podían adaptarse a diferentes temáticas, incluyendo la geología.
4. La influencia de otras actividades: La gamificación, como técnica educativa que utiliza elementos de juegos en contextos no lúdicos, ha impulsado el desarrollo de las yincanas geológicas como herramienta de aprendizaje activo.
5. El auge de la educación ambiental: En las últimas décadas, ha crecido la preocupación por el cuidado del medio ambiente y la necesidad de educar a la población sobre su importancia. En este aspecto, las yincanas geológicas se han convertido en una herramienta útil para fomentar la comprensión del entorno natural y la apreciación por el patrimonio geológico.

El propósito fundamental de una yincana, de estas características, es fomentar el interés y la comprensión sobre la Biología y la Geología y el entorno natural, promoviendo el aprendizaje y el análisis del medio ambiente. Por esta razón, el presente trabajo tiene como principal objetivo proporcionar una experiencia práctica que permita a los participantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el aula, mediante una yincana en el paraje natural de la Serra Gelada (Alicante).

No obstante, se han establecido objetivos específicos para este trabajo, los cuales se alinean con el currículum de cuarto de la ESO, abarcando los saberes básicos. Los objetivos específicos son:

- Fomentar la observación y el reconocimiento de elementos biológicos y geológicos en un entorno natural.
- Adquirir conocimientos relacionados con la Geología como, conceptos de mineral, roca, fósil, estructuras geológicas, geomorfología y uso de recursos geológicos (minería y construcción).
- Adquirir una conducta positiva hacia la ciencia, valorando la aportación del conocimiento científico a la cultura, enriqueciendo el acervo personal del alumnado y, consiguientemente, el correspondiente al colectivo de la sociedad a la que pertenecen.
- Despertar el interés y la curiosidad por la geología en un público más amplio y joven.
- Contribuir a la conciencia ambiental y a la apreciación de los recursos naturales.

Las yincanas diseñadas correctamente pueden tener un impacto positivo en la formación de ciudadanos responsables, conscientes del valor de la geología y comprometidos con la protección del medio ambiente.

2. Métodos y materiales

Los proyectos de divulgación y las yincanas representan dos estrategias altamente eficaces para difundir y resaltar el patrimonio geológico de la provincia de Alicante (Alfaro *et al.*, 2015), (Cuevas, *et al.*, 2020). Estas iniciativas han contribuido significativamente a enseñar y dar a conocer algunos de los elementos más destacados del patrimonio geológico de la región de Alicante. Específicamente, la yincana está orientada hacia el alumnado de enseñanza secundaria (4ºESO), lo que permite concienciar a un público cada vez menos familiarizado con las actividades de campo.

Con este fin, se ha diseñado una yincana para analizar los conocimientos de biología y geología, expuestos de manera teórica previamente. El presente trabajo se ha diseñado para el alumnado de 4ºESO, permitiéndoles alcanzar la mayoría de los objetivos planteados, considerándose así como una actividad de consolidación de los conceptos teóricos.

Durante la yincana, se proporcionará al alumnado el material necesario para su pleno rendimiento. En concreto el estudiantado contará con una muestra de ocre de la Serra Gelada, previamente recolectada, un pequeño recipiente con agua, un pincel, una pizarra blanca, un rotulador no permanente y papel para pintar. Además, se proporcionará a cada participante un cuaderno que incluirá la guía del recorrido y las paradas a realizar.

2.1 Zona de estudio

La provincia de Alicante se encuentra en la Cordillera Bética, una unidad geológica del sur y sureste de España. Esta cordillera se formó durante el plegamiento alpino y está compuesta por cuatro grandes unidades geológicas: las Zonas Externas, las Zonas Internas, el Complejo del Campo de Gibraltar y las Cuencas Neógeno-Cuaternarias (Vera *et al.*, 2004).

Las Zonas Internas están mayoritariamente compuestas por rocas metamórficas, mientras que las Zonas Externas por rocas sedimentarias (Vera *et al.*, 2004); (Figura 2). Las estructuras tectónicas principales, como pliegues y fallas, presentan una dirección ENE (conocida como dirección estructural bética).

En la provincia de Alicante, predominan las Zonas Externas, especialmente el Prebético, que ocupa más de la mitad de la provincia.

Concretamente, la Serra Gelada es una prominente formación montañosa costera de 6 km de longitud y más de 400 m-s.n.m., caracterizada por impresionantes acantilados (38°32'41"N 0°04'36"O). Se encuentra situada en el Parque Natural de la Serra Gelada (Figura 3), cuya geología está dominada por materiales calcáreos y margosos del Jurásico-Cretácico, dispuestos en un único

pliegue con dirección NE-SO y afectados por fallas normales de distintas orientaciones. La morfología de esta sierra es el resultado de la interacción entre la tectónica y la litología, con afloramientos de formaciones cretácicas. Destacan sus acantilados, modelados por la acción del mar y la tectónica, así como las dunas fósiles del Pleistoceno Superior que se adhieren a sus laderas. Además, la zona alberga una rica variedad de estructuras sedimentarias y fósiles de interés geológico.

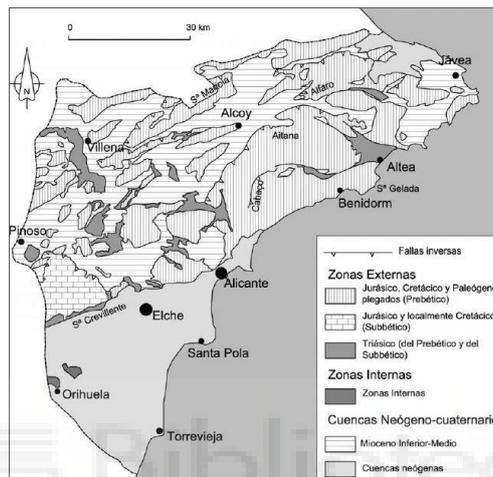


Figura 2. Mapa geológico de la provincia de Alicante obtenido de *Geología de la provincia de Alicante*.

El ambiente de la Serra Gelada (Figura 3); también constituye un enclave de gran riqueza florística, con una notable presencia de especies vegetales de gran interés, muchas de ellas protegidas en distinto grado por la legislación vigente, por tratarse de especies amenazadas.



Figura 3. Panorámica de la costa acantilada de Serra Gelada modelada en rocas de edad cretácica.

Por esta razón, podemos decir que la Serra Gelada es un importante punto de referencia paisajística y geológica en la costa mediterránea.

El Parque Natural de La Serra Gelada y su área costera destacan por ser uno de los lugares más distintivos en la Comunidad Valenciana, siendo el primer parque

marítimo-terrestre de la región. Este espacio protegido fue declarado Parque Natural en 2005, con la consiguiente aprobación de su Plan de Ordenación de Recursos Naturales en marzo de ese mismo año. El Parque cuenta con una extensión total protegida de 5564 hectáreas, la mayor parte de las cuales, 4920 hectáreas, pertenecen al entorno marino.

Localizado entre los municipios de Altea, l'Alfàs del Pi y Benidorm, este parque alberga áreas submarinas de gran interés en el Mediterráneo peninsular, incluyendo extensas praderas de *Posidonia oceánica*. La Serra Gelada, es una sierra pequeña pero escarpada que separa las bahías de Altea y Benidorm, destacando notablemente por su diversidad geológica. Por lo tanto, podemos decir que desde la costa como desde el mar, La Serra Gelada proporciona evidencias de la historia geológica de la Tierra durante los últimos 150 millones de año.

2.2 Rocas presentes en la zona de estudio

En este apartado, se presentan de manera sencilla los tipos de rocas presentes en la Serra Gelada.

El almacén mesozoico de la Serra Gelada está formado principalmente por materiales calcáreos que datan desde el Jurásico superior hasta el Cretácico superior. En ciertos puntos, estos materiales están parcialmente cubiertos por depósitos cuaternarios. La sucesión mesozoica, con un espesor de más de 800 metros, consta de siete unidades litológicas diferenciadas, cuya edad se determina a partir de los estudios de Granier (1987) y Castro (1994) (Yébenes, A. , 1996).

A continuación, se describen de forma general las principales unidades litológicas que se encuentran en Serra Gelada (Yébenes, A. , 1996) (Figura 4):

- **Jurásico:**
 - Roca sedimentaria de composición carbonatada (**Calizas blancas con clipeínas (J)**): Los únicos afloramientos jurásicos se encuentran al pie de los acantilados de la Sierra. En estos lugares, se pueden observar los 50 metros superiores de la unidad, que corresponden a materiales del Jurásico superior.
- **Cretácico:**
 - La unidad C1 de la Serra Gelada está compuesta por una **alternancia rítmica de margas y calizas grises oscuras** de edad aptiense, alcanzando un espesor de hasta 140 metros. Estos afloramientos se ubican al pie de la vertiente marina. La unidad presenta un nivel condensado de color amarillento, con fósiles.
 - La unidad C2 de la Serra Gelada está compuesta por **areniscas calcáreas y calcarenitas de tonos pardo-rojizos con**

intercalaciones limosas. Estas rocas presentan estructuras tractivas de estratificación cruzada.

- La unidad C3, está compuesta **por margas que gradualmente se convierten en calizas recifales.** Los corales, son los principales constructores de los arrecifes, con morfologías ramificadas y planas.
- La unidad C4 consiste en **calizas grises de aspecto masivo,** con espesores que varían entre 35 y 65 metros, principalmente ubicadas en las partes más elevadas de la Serra Gelada.
- La unidad C5, compuesta por **calizas nodulosas, calcarenitas y margas,** es heterogénea en cuanto a su composición litológica. Aflora principalmente en la vertiente occidental de la Serra Gelada y en sus márgenes litorales.
- La unidad C6 está compuesta por una **alternancia de calizas nodulosas, y margas calcáreas.** Esta unidad, aflora principalmente en el Racó de l'Albir.

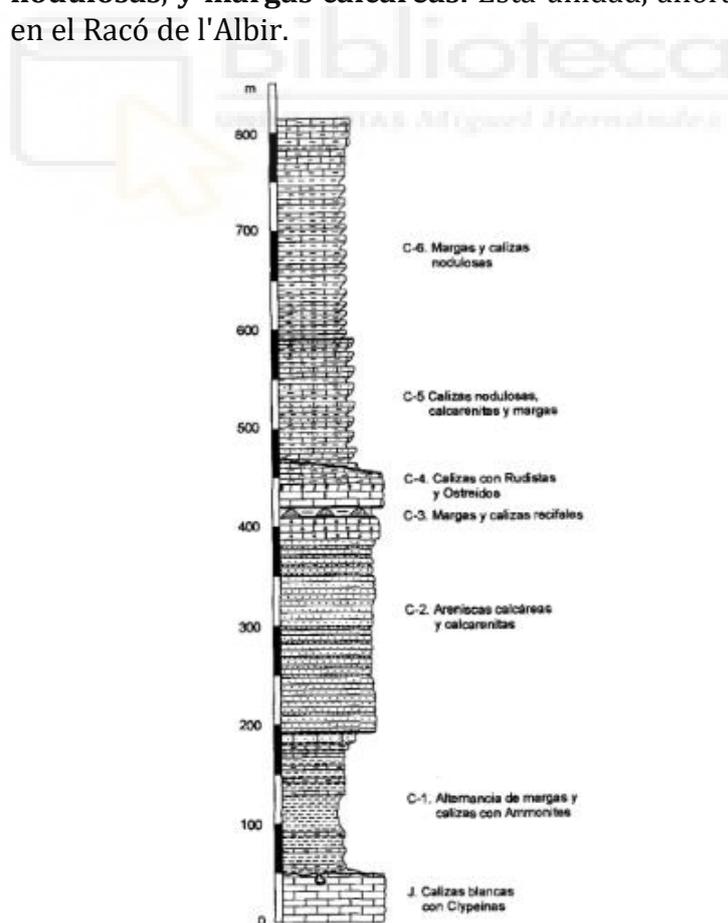


Figura 4. Sección estratigráfica del Mesozoico de la Serra Gelada (Yébenes, A. , 1996).

2.3 Itinerario de la yincana

Se propone una yincana con 8 paradas donde el estudiantado podrá conocer algunos de los elementos naturales e históricos más curiosos, interesantes y valiosos del Parque Natural de la Serra Gelada (Figura 5). Al final de la yincana, el alumnado se encontrará con el centro de interpretación del Faro de l'Albir, donde podrá investigar y aprender más sobre los pescadores, fareros y soldados que habitaron en la zona. Además; de poder conocer qué tipo de fauna se puede observar desde el mismo Parque Natural.

El trayecto abarca unos 3 km en total, con una duración estimada de la yincana de aproximadamente 4 horas (ida y vuelta), incluyendo las explicaciones. El recorrido presenta un nivel de dificultad bajo, dado que la mayor parte está pavimentado, salvo por los caminos auxiliares.

En el punto de encuentro "monumento del ancla" (Passeig de les Estrelles, 1, 03581 l'Alfàs del Pi, Alicante), los estudiantes de 4º ESO recibirán un cuaderno que contiene la guía detallada del itinerario, los temas a tratar y todas las actividades programadas para cada parada. Durante las paradas explicativas, los estudiantes permanecerán juntos, mientras que en las paradas de juegos al aire libre se dividirán en equipos de 6 personas; cada equipo elegirá un nombre relacionado con la geología. A partir de ese momento, comenzará el recorrido, diseñado para generar un flujo continuo entre paradas, lo que lo hace dinámico y ágil para el alumnado.



Figura 5. Imagen de satélite en la que se han señalado las paradas de la yincana y el punto de información.

3. Resultados

En esta sección de resultados, se detallarán las paradas de la yincana junto con las actividades correspondientes y la información que se le proporcionará a todo el alumnado.

3.1 Paradas de la yincana

Parada 1: Trazas Fósiles Únicas en el Mundo

Explicación:

En esta primera parada de la yincana, se observan unas trazas fósiles, solo descritas hasta ahora en Serra Gelada, denominadas *Ereipichnus geladensis*. ¿Pero, qué son las trazas fósiles?

Las trazas fósiles se forman cuando un organismo excava en el fondo marino en busca de alimento o refugio, creando galerías o conductos que a veces se fosilizan (Geología, 2008), (*NeoFronteras* » *las Trazas Fósiles de Movilidad Más Antiguas*, s. f.), este conducto es el que recibe el nombre de traza fósil (Figura 6).



Figura 6. Trazas fósiles, galerías o conductos realizados por un organismo que en algunas ocasiones quedan fosilizados (*NeoFronteras*).

En los materiales del Cretácico, se observan trazas que forman una red de galerías, compuestas por conductos tubulares. Estas exhiben una particularidad significativa, ya que el organismo que las creó recolectaba meticulosamente partículas y fragmentos esqueléticos del entorno, y los organizaba de manera precisa dentro de las galerías, fortaleciéndolas y evitando el riesgo de colapso (Geología, 2008) (*NeoFronteras* » *las Trazas Fósiles de Movilidad Más Antiguas*, s. f.).

Aunque no se sabe con certeza qué tipo de organismo creó estas trazas, es posible que fueran producidas por un animal con extremidades y gran actividad en el fondo marino, como un crustáceo.

Actividad: "Carrera de Trazas Fósiles".

Esta actividad tiene como objetivo principal que los alumnos comprendan qué es una traza fósil. Para lograrlo, los estudiantes, divididos en equipos de seis, participarán en una especie de carrera en la que todo el grupo irá creando una línea que simula las trazas fósiles dejadas por los crustáceos en el fondo marino.

La actividad dará inicio en un punto específico y los participantes realizarán en grupos la "traza fósil" con el objetivo de llegar a la meta lo más rápido posible. Sin embargo, tanto en el punto de partida como en el de llegada, encontrarán una serie de tarjetas con preguntas que deberán responder correctamente para completar la actividad.

El equipo ganador será el primero en llegar al final, evaluando las respuestas a las preguntas de las tarjetas y la precisión con la que recrean las trazas fósiles.

Esta actividad tiene un propósito lúdico y se lleva a cabo después de recibir una explicación sobre las trazas fósiles y de haberlas observado en la misma playa del Albir.

**Parada 2: Balsa para la Conservación de Anfibios****Explicación:**

Una balsa de conservación de anfibios (Figura 7) es un entorno artificial diseñado para la conservación y reproducción de anfibios, tales como sapos, ranas y salamandras. Estas estructuras suelen estar compuestas por un cuerpo de agua estancada o de flujo lento, con vegetación adecuada y refugios que imitan el hábitat natural de los anfibios (Quercus, 2010).

Las balsas de conservación proporcionan un entorno seguro para que estos animales puedan reproducirse y mantener sus poblaciones en áreas donde su hábitat natural ha sido alterado o destruido debido a la actividad humana.

La introducción de especies exóticas en balsas de conservación de anfibios está prohibida por varias razones (Decreto 213/2009) :

- **Competencia con especies autóctonas:** Las especies exóticas pueden competir con las especies autóctonas por recursos como alimento, espacio y hábitat. Esto puede llevar a la disminución de las poblaciones de especies nativas, alterando el equilibrio natural del ecosistema.

- **Depredación:** Algunas especies exóticas pueden actuar como depredadores de los anfibios autóctonos o de sus huevos y renacuajos, lo que puede causar una disminución significativa en sus poblaciones.
- **Transmisión de enfermedades:** Las especies exóticas pueden introducir patógenos o enfermedades a las poblaciones autóctonas, las cuales pueden no tener defensas naturales contra estas enfermedades, lo que puede llevar a epidemias y diezmar poblaciones enteras.
- **Alteración del hábitat:** Las especies exóticas pueden modificar el hábitat de manera negativa, afectando las condiciones de vida de los anfibios de la zona e incluso alterando la estructura y función del ecosistema en su conjunto.



Figura 7. Ejemplo de balsa de conservación de anfibios pequeña, creada para proporcionarles un entorno seguro para reproducirse y mantener sus poblaciones.

Es por estas razones que; la introducción de especies exóticas en balsas de conservación de anfibios puede tener consecuencias graves y negativas para la biodiversidad y la salud de los ecosistemas acuáticos, por lo que se prohíbe como medida de protección y conservación.

Actividad: "Amenazas: Juego de Conciencia sobre Especies Invasoras".

En esta parada, se aborda la problemática de la fauna exótica invasora, debido a su impacto en la biodiversidad de la península ibérica. Después de haber explicado la importancia de la conservación de los anfibios en balsas diseñadas para

ellos, así como la preocupante amenaza que representan las especies exóticas invasoras, los alumnos participarán en una actividad inspirada en el juego del pañuelo.

Para esta actividad, los estudiantes divididos en dos equipos de 6 personas, a los cuales previamente se les habrá informado sobre ejemplos de especies autóctonas y de especies exóticas invasoras que representan una amenaza para las primeras. Un equipo representará a las especies invasoras y el otro a las especies autóctonas. Cuando el monitor mencione el nombre de una especie exótica invasora o una especie autóctona, los alumnos correspondientes deberán salir al frente. Por ejemplo, si el monitor menciona "culebra de collar", que es una especie invasora de Eurasia y el noreste de África, el estudiante que represente a la culebra de collar deberá salir, y el estudiante que represente al tritón ibérico, la especie autóctona amenazada por la culebra de collar también deberá salir.

Esta actividad tiene como objetivo crear conciencia sobre la amenaza que representan las especies invasoras para la biodiversidad local, al mismo tiempo que se fomenta el aprendizaje sobre las especies autóctonas y su importancia en los ecosistemas locales.



Parada 3: El Relieve de la Provincia de Alicante

Explicación:

Si miramos al frente, y nos ayudamos de la fotografía panorámica, podemos identificar algunos de los relieves de la provincia de Alicante, desde el Peñón de Ifach hasta el Puig Campana (Figura 8).

Es un paisaje, donde las montañas delimitan el horizonte de manera definida. La posición relativa, desde los distintos puntos de observación permitió durante siglos a nuestros pescadores orientarse antes de que aparecieran los modernos GPS. Pero; ¿Cómo se formaron estas montañas de la Marina alta, la Marina Baixa y el Alacantí?

Sin lugar a dudas, su origen se relaciona con la creación de la Cordillera Bética, que se extiende desde las Islas Baleares hasta la provincia de Cádiz. Todos estos accidentes geográficos están compuestos por rocas sedimentarias que contienen fósiles marinos (Vera *et al.*, 2004).

Antes de su formación eran sedimentos costeros y marinos poco profundos que se depositaron en el borde de un continente formado por la placa Ibérica. Hace unos 20 millones de años, durante el Mioceno inferior, un micro continente conocido como Mesomediterráneo se desplazó hacia el oeste por el Mediterráneo occidental. Al colisionar con las placas euroasiática y africana, los sedimentos de ambos bordes

se apilaron contra dichas placas, dando origen a la cordillera bética y al Rift. (Geología, 2008).

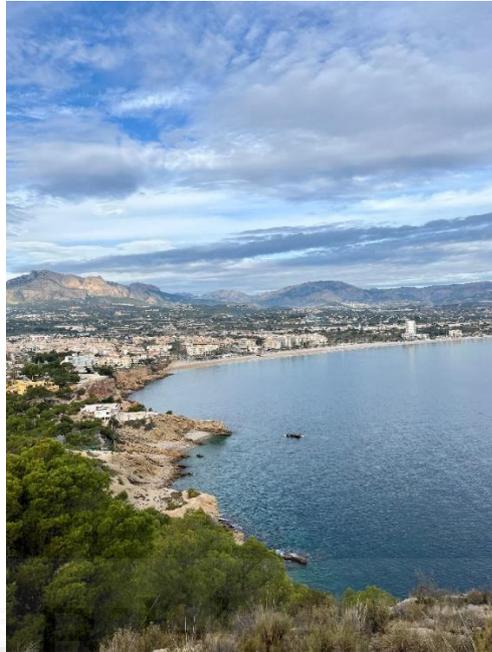


Figura 8. *Parte del relieve montañoso de la Provincia de Alicante, en la que se observa el Ponoig, Serrella y Aixortà.*

Las montañas que observamos están formadas por sedimentos marinos ahora plegados y fracturados. Desde la formación de la cordillera hasta la actualidad, los agentes geológicos externos han erosionado estas montañas, acumulando sedimentos en los valles y depresiones.

Así pues, las montañas que nos rodean se han formado por la acción combinada de dos procesos, la colisión entre las placas Euroasiática y Africana que construyó el relieve y por procesos geológicos externos que los modelaron durante los últimos millones de años y siguen haciéndolo en la actualidad (Vera et al., 2004).

Actividad: "Fotografiando los Procesos Geológicos Externos".

Esta prueba, fotografiando los procesos geológicos externos, es una actividad competitiva, destinada principalmente al estudio del paisaje geomorfológico litoral. Se basa en la identificación de formas de meteorización en este entorno.

Como bien indica el título de la actividad, los estudiantes deberán tomar fotos junto a las formas de alteración y posteriormente mostrárselas a los coordinadores.

La actividad se centra en tres conjuntos de procesos geomorfológicos, con el objetivo de que los estudiantes identifiquen y fotografíen las formas de alteración asignadas.

Los objetivos del aprendizaje incluyen comprender los procesos geomorfológicos costeros y reconocer las formas de alteración en el paisaje, fomentando la creatividad y el trabajo en equipo de los participantes.

Parada 4: ¿Marcas de Explosivo?

Explicación:

Este túnel y el actual camino del faro no se construyeron hasta 1961 (Figura 9). La ruta inicial, trazada al construir el faro en 1863, consistía en un estrecho y empinado sendero que atravesaba la montaña (*Guía del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.). En ciertas partes del recorrido, había riesgos asociados a desprendimientos o deslizamientos de tierras.



Figura 9. Actual túnel y camino del faro construido en 1961.

El camino seguía la costa hasta llegar a la cala de la Mina, donde ascendía por un barranco empinado (*Guía del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.). A partir de ahí seguía un trazado casi paralelo al camino actual hasta llegar al faro.

Para la construcción del túnel y ciertas secciones del camino, fue necesario fracturar la roca. Con un barreno se hacía un agujero en la piedra por donde se

introducía el explosivo. En algunas zonas todavía son visibles las marcas ¿eres capaz de encontrarlas?

Actividad: "Excavando el Pasado: Carrera de Relevos en la Construcción del Túnel".

Esta actividad, no trata simplemente de identificar todas las marcas dentro del túnel, sino de recrear el proceso de excavación. Como sabemos, la construcción de un túnel no se lleva a cabo de una sola vez, sino que requiere múltiples explosiones, para su realización.

En esta actividad, recrearemos estas explosiones mediante una carrera de relevos. Los participantes deberán avanzar hacia el final del recorrido, pero periódicamente deberán retroceder y cambiar de lugar con sus compañeros. El equipo que logre llegar primero al final ganará.

El objetivo principal de esta actividad es que los estudiantes comprendan la complejidad y el esfuerzo requerido en la construcción de túneles en el pasado, así como el tiempo que les llevaba. Si bien el propósito es principalmente lúdico, esta actividad busca reforzar el aprendizaje después de haber observado algunas de las marcas de explosivos en el túnel y haber entendido el proceso de construcción.

Parada 5: Las Rocas Cuentan Historias

Explicación:

Las rocas que afloran en esta parada se depositaron durante el Cretácico Inferior en un "lagoon" (zona Marina muy poco profunda), dentro de una zona de la plataforma con abundante fango calcáreo y escasa energía del oleaje (Geología, 2008).

Las rocas cuentan historias, si miras al frente verás unas marcas en las calizas grises. Son los fósiles de unos curiosos moluscos bivalvos, los Condodontos. ¿Pero qué es un fósil?

La palabra fósil (según la RAE) es una sustancia de origen orgánico o de un resto de organismo. Que está más o menos petrificado, y se encuentra por causas naturales en las capas terrestres, especialmente si pertenece a otra época geológica.

Dicho de otra forma, los fósiles son restos orgánicos que dejaron animales y plantas hace millones de años y aún perduran hasta nuestros días. Los fósiles actúan como testigos del pasado, permitiéndonos reconstruir la historia de nuestro planeta. A menudo encontrados en rocas sedimentarias, estos restos de seres vivos nos ofrecen una visión única hacia las formas de vida que poblaron la Tierra hace millones de años (López, y Ramires, 2001).

Estos extraños animales que vemos al frente (Figura 10), ya extinguidos, se encontraban hace más de 100 millones de años en el fondo marino. Debían vivir semienterrados en montículos de fango, de forma parecida a las actuales nacras. Los fósiles que estás viendo tienen diferentes orientaciones. Esto se debe a que, tras su muerte, algunas conchas quedaban tumbadas mientras que otras permanecían en posición vertical, como en vida (*Guía del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.).



Figura 10. Secciones de *Condrodontos* sobre calizas grises junto con otros bivalvos, pertenecientes a las ruditas, que se extinguieron a finales del Cretácico.

En los estratos inferiores se observan junto a los condrodontos, otros bivalvos, pertenecientes a las ruditas, que se extinguieron a finales del Cretácico. Estos fascinantes bivalvos típicamente presentaban una concha cónica y otra opercular, y habitaban fijos y cementados, a menudo construyendo arrecifes. Los que observan aquí pertenecen al género *Pseudotoucasia*.

Esta parada es puramente explicativa y no implica actividad práctica, sino más bien una oportunidad para adquirir conocimientos.

Parada 6: Minas de Ocre

Explicación:

Las primeras actividades mineras en Serra Gelada fueron realizadas por los fenicios y los romanos. Estas minas de ocre; comenzaron su explotación a finales de

los años 40 del siglo XX, manteniendo una explotación rudimentaria y artesanal hasta finales de los años 70. Principalmente se dedicaban a la obtención de ocre, para su uso en fábricas de pigmentos y colorantes. En la mina predominan los ocre rojos, una mezcla de óxidos e hidróxidos de hierro con arcillas. Los ocre se formaron a partir de sustancias disueltas en el agua, como el hierro, que precipitaron en las fracturas de la roca.

Las minas de ocre de Serra Gelada (Figura 11) se formaron a lo largo de millones de años (MA), en un proceso geológico que involucró la sedimentación y la acción de procesos tectónicos. Originalmente, el ocre se había depositado en capas sedimentarias en el fondo marino durante el periodo Cretácico, hace aproximadamente 145 - 66 millones de años. Estos depósitos se formaron a partir de la precipitación de minerales de óxido de hierro, especialmente hematita y limonita, en condiciones específicas de temperatura y presión (Conociendo las minas de ocre de l'Albir - PN Serra Gelada - Generalitat Valenciana).

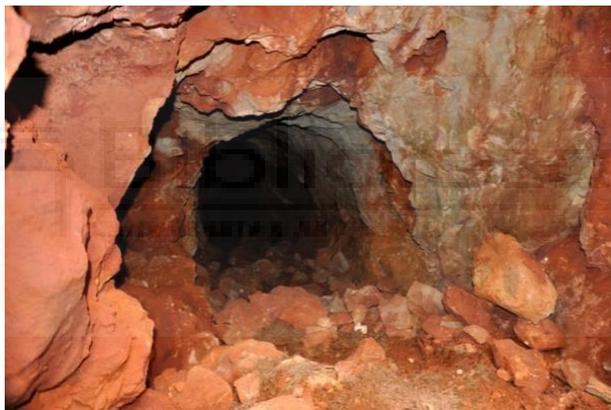


Figura 11. Mina de ocre en Serra Gelada.

Con el tiempo, los movimientos tectónicos levantaron estas capas sedimentarias hacia la superficie, formando lo que ahora conocemos como la cordillera de Serra Gelada. La exposición a la intemperie y la erosión causada por la acción del agua y el viento contribuyeron a la fragmentación y disgregación de las rocas que contenían ocre, liberando así el pigmento de hierro.

En resumen, el ocre es una mezcla de arcilla con óxido o hidróxido de hierro que ha sido utilizado desde la prehistoria como colorante para la pintura.

Actividad: El secreto del ocre en la Serra Gelada.

El objetivo de esta actividad es descubrir el mundo del ocre en las minas de Serra Gelada con un breve encuentro.

Para iniciar con esta actividad, les mostraremos a los participantes una muestra de ocre y les explicaremos brevemente qué es, de dónde proviene y cómo se ha utilizado a lo largo de la historia.

A continuación, el alumnado realizará una experimentación con el ocre, mojado un pincel en el agua y luego en el ocre, para pintar sobre el papel. Es recomendable utilizar diferentes técnicas (líneas, puntos, manchas), para experimentar con el ocre y la cantidad de agua necesaria para obtener diferentes tonalidades.

Por último, invitaremos a los participantes a compartir sus experiencias y sensaciones al trabajar con este material.

Parada 7: ¿Cómo se han formado los monumentales acantilados de Serra Gelada?

Explicación:

Hace unos 70 millones de años África se desplazó hacia el norte y colisionó con la península Ibérica, originando varias cadenas montañosas en Europa. Los estratos de la Serra Gelada exhiben una inclinación, debido a los procesos de plegamiento que experimentaron los materiales que la componen (Geología, 2008).

Si dirigimos nuestra mirada hacia los relieves de Serra Gelada, hacia el suroeste, vemos a nuestra izquierda unas calizas de color claro donde destaca la cueva del Bou (Geología, 2008). Luego, si observamos la parte más alta de la sierra, debajo de las antenas del Alto del Gobernador (Figura 12), podemos ver el mismo conjunto de calizas. ¿Cómo es posible que las mismas rocas estén separadas por más de 170 metros en la vertical? (*Guía del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.)

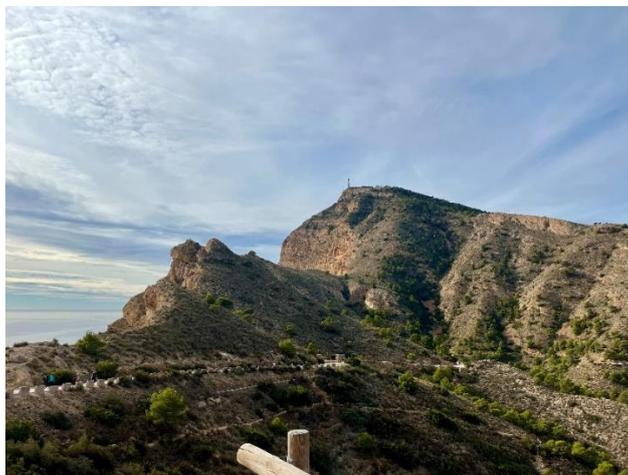


Figura 12. Antenas del Alto del Gobernador.

La respuesta es la existencia de una gran fractura o falla que provocó el deslizamiento de las rocas (Figura 13). Desde que se formó este relieve escalonado, el agua se ha encargado de esculpir y modelar las rocas en un proceso lento, pero constante, excavando los pequeños barrancos que tienes a la vista.

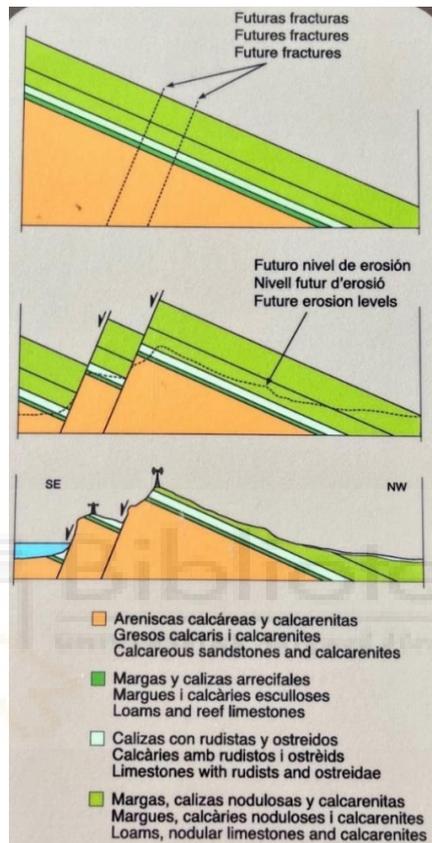


Figura 13. Esquema que muestra el origen acantilado de la Serra Gelada y los escalones que se observan en el relieve de la sierra.

Realmente, toda Serra Gelada está afectada por fracturas similares a la que vemos aquí. Estas fallas son responsables del relieve escalonado característico del parque, incluyendo los impresionantes acantilados que veremos en la última parada.

Actividad: Descifrando el enigma de las fallas.

El objetivo de esta actividad es doble. Primero pretende animar a los estudiantes a investigar y resolver el misterio de las fallas geológicas en la Serra Gelada. Segundo, les invita a realizar una estratigrafía aproximada sobre el corte geológico de la sierra.

Lo primero que debemos hacer es presentar a los estudiantes la pregunta “¿Cómo es posible que las mismas rocas estén separadas por más de 170 metros en

la vertical en Serra Gelada?" Y repartirles una hoja con el corte geológico de la zona, sin los nombres de los materiales geológicos, para que ellos mismos los completen.

En esta actividad es muy importante fomentar el intercambio de ideas y la colaboración entre los participantes mientras intentan resolver el enigma. Es recomendable invitar a cada grupo a compartir sus conclusiones y explicaciones sobre cómo las fallas geológicas han afectado el paisaje de la Serra Gelada.

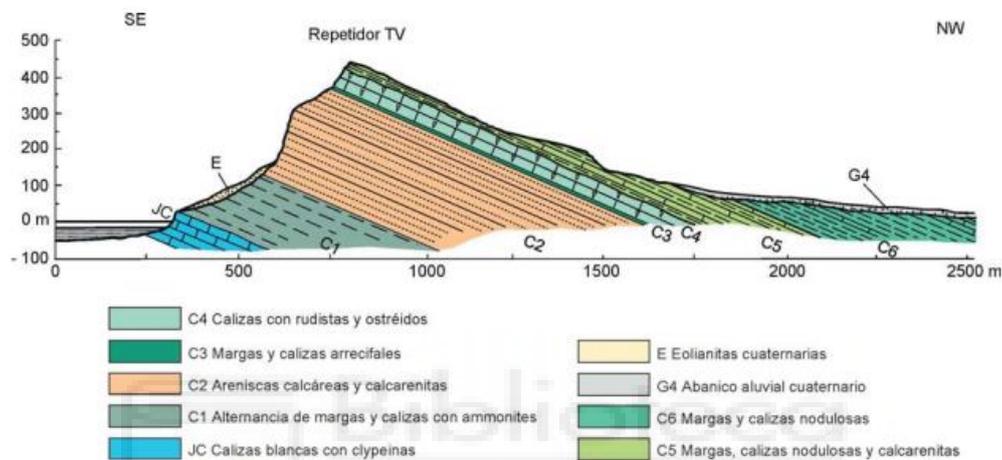


Figura 14. Corte geológico de la Serra Gelada tomado a la altura del repetidor de TV.

Parada 8: Acantilados

Explicación:

En los acantilados se pueden observar varios arrecifes fósiles que, debido a sus pequeñas dimensiones, se consideran parches arrecifales. Entre las rocas sedimentarias se encuentra una gran cantidad de fósiles, siendo los corales los más abundantes. Estos corales presentan diversas morfologías: ramosas, tabulares, masivas y bulbosas, dependiendo su desarrollo principalmente de las condiciones de energía y luminosidad del parche arrecifal (Geología, 2008). La diversidad de organismos actuales también está presente en el registro fósil. En estos arrecifes se pueden observar braquiópodos, bivalvos y otros organismos perforantes, como esponjas y bivalvos litófagos.

Los arrecifes de coral se encuentran actualmente en una franja alrededor del Ecuador (entre las latitudes 25º norte y 25º sur) porque necesitan aguas cálidas. La presencia de estos arrecifes en las rocas de Serra Gelada sugiere que estos organismos construyeron el parche arrecifal hace más de 109 millones de años, en el Cretácico inferior, cuando el clima era más cálido y la región de Iberia estaba situada en una latitud mucho más meridional que en la actualidad (Geología, 2008).

Como hemos visto, el frente litoral de la Serra Gelada está formado por imponentes acantilados que se elevan por encima de los 400 m sobre el nivel del mar.



Figura 14. Acantilado de la Serra Gelada.

Estos acantilados albergan plantas únicas que los botánicos llaman rupícolas, dado que crecen sobre rocas con escaso suelo. De entre estas destaca la Silene de Ifach (*Silene hifacensis*) (Figura 15), única especie vegetal de la Comunidad Valenciana que por su elevado riesgo de desaparecer posee un plan de recuperación que ayuda a su conservación (*Guia del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.).

En estos ambientes verticales vive poca fauna, destacando algunas aves que ocupan las oquedades de la pared para instalar sus nidos como el Roquero Solitario y el Halcón Peregrino. Además, las aguas del parque natural acogen una de las escasas poblaciones de delfín mular (Figura 16) de la península Ibérica. Es una especie que se encuentra habitualmente cerca de la costa y que tiene preferencia por aguas poco profundas.



Figura 15. *Silene de Ifach (Silene hifacensis)*. **Figura 16.** Delfín Mular.

Los delfines de Serra Gelada constituyen un grupo familiar que nada y se alimenta con bastante frecuencia en esta zona, incluida dentro de un territorio más amplio situado entre el sur de la provincia de Valencia y el norte de la de Murcia.

El faro del Albir es un enclave excepcional para avistar estos animales dada su cercanía a una piscifactoría. Estas instalaciones son ampliamente aprovechadas por la especie para obtener alimento, principalmente peces y moluscos. En ocasiones, los delfines efectúan impresionantes saltos fuera del agua, revelando su considerable tamaño, que puede alcanzar hasta los 4 metros de longitud y los 650 kilogramos de peso en el caso de los machos (*Guía del Camino del Faro de L'Albir*, s. f.).

Actividad: "Geopalabras: ¡Adivina el Término Geológico!".

El objetivo de la actividad es promover la competencia entre los estudiantes, fomentando el trabajo en equipo. Aunque su enfoque es principalmente lúdico, ofrece una experiencia divertida y enriquecedora para los participantes.

La actividad implica dividir a los participantes en equipos; cada uno de los equipos deberá seleccionar un dibujante, el cual irá equipado con el material correspondiente. Una vez estén preparados, los monitores tendrán que mostrar a la vez a ambos dibujantes una palabra o término geológico, y luego dar la señal para que comiencen a dibujar.

Finalmente, el equipo que logre adivinar la palabra primero gana la ronda. Para completar la actividad, se llevan a cabo diversas rondas, alentando la participación de diferentes dibujantes en cada una. Es importante señalar que, después de cada ronda, se proporcionará una breve explicación de la palabra dibujada.

Los términos utilizados en la prueba incluyen conceptos geológicos como falla, acantilado, mina, placa tectónica, cordillera, mineral, ocre, dunas subacuáticas, extinción de los dinosaurios y fósil, así como términos no geológicos como delfín mular, Halcón peregrino, Silene de Ifach (*Silene hifacensis*), faro, minero y farero.

4. Discusión

El diseño y la implementación de las diversas actividades de esta yincana, llevada a cabo en el Parque Natural de la Serra Gelada, nos brinda la oportunidad de confirmar que este enfoque de actividades representa una manera alternativa y estimulante de fortalecer los conceptos previamente enseñados, y de impartir lecciones de Biología y Geología a estudiantes de secundaria. Además, esta iniciativa puede servir como método complementario para evaluar los conocimientos

adquiridos a lo largo de un curso o de una asignatura específica, siempre y cuando las preguntas y actividades se ajusten al nivel y a los contenidos de dicha asignatura.

Una de las habilidades que es importante potenciar en los alumnos es su capacidad para evaluar su propio nivel de conocimiento (Pérez *et al.*, 2014), es decir, que puedan reparar en lo que desconocen para poder resolver cada problema planteado en las distintas actividades.

Por otra parte, el uso de juegos como forma de aprendizaje ha demostrado ser una forma muy útil de motivación para el alumnado de secundaria (4ºESO). Este tipo de actividades ya han sido propuestas en ambientes de trabajo como el Yacimiento Paleontológico de Somosaguas, en el cual se ha demostrado su gran utilidad como método motivador y de enseñanza (Castilla *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2014; Costa *et al.*, 2017).

Si nos centramos en las actividades de esta yincana, podemos entender los múltiples beneficios que acarrearán estas salidas, para el alumnado de 4ºESO. Primero, es importante destacar la comprensión que puede llegar a adquirir el alumnado sobre los conceptos biológicos y geológicos, ya que todas las paradas de la yincana ofrecen oportunidades para que los estudiantes comprendan realmente conceptos que se encuentran dentro del curricular de la ESO, como son; las trazas fósiles, la formación de relieves, los tipos de rocas, los procesos de erosión, la formación de fallas, las balsas de conservación de anfibios, la biodiversidad, entre otros.

Estas yincanas son una excelente forma de aplicar las competencias específicas (CE) y de impartir los saberes básicos de los bloques de ecosistemas y geología, que suelen impartirse hacia el final del curso. Por ello, se aprovecharían los meses de mayo o junio para realizar este tipo de actividades. Cabe destacar que las competencias específicas se definen (según el artículo 2 del Real decreto 217/2022) como “desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito”. Por esta razón, durante esta yincana se trabajan varias CE.

Estas actividades favorecen en gran medida a la puesta en práctica del aprendizaje experiencial. Las actividades prácticas, como la "Carrera de Trazas Fósiles", "Juego de Conciencia sobre Especies Invasoras", "Fotografiando los Procesos Geológicos Externos", y "Excavando el Pasado", permiten a los estudiantes experimentar y aplicar los conceptos biológicos y geológicos aprendidos en un entorno real, lo que refuerza su comprensión y retención del conocimiento. Trabajando así, en estas actividades, la Competencia Específica nueve (CE 9).

También es importante destacar el gran papel que juegan estas actividades en el desarrollo de las habilidades sociales y trabajo en equipo, debido a que muchas de ellas, como la "Carrera de Trazas Fósiles" y "Geopalabras", requieren que los

estudiantes trabajen en equipos, fomentando así el trabajo en equipo, la colaboración y la comunicación efectiva entre los compañeros. Además de, adoptar hábitos de comportamiento responsables con el entorno, en el que nos encontramos. Por este motivo, en estas actividades, y en la mayor parte de la yincana, se promueve el desarrollo de la competencia específica 10 (CE 10).

Por el simple hecho de encontrarnos en un entorno natura, concretamente en el Parque Natural de la Serra Gelada, se fomenta abiertamente la conciencia ambiental. Este hecho, se ve reflejado perfectamente en la actividad sobre especies invasoras y la visita a la balsa de conservación de anfibios, las cuales ayudan a sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, así como a aprender sobre los impactos negativos que generan las actividades humanas en los ecosistemas. Fomentando la conciencia ambiental trabajamos la competencia específica siete (CE 7).

Por último, solo me queda resaltar la importancia que estas actividades tienen sobre el desarrollo de las habilidades de observación y de análisis. Estas actividades como "Fotografiando los Procesos Geológicos Externos" y "Descifrando el enigma de las fallas" requieren que los estudiantes observen detalladamente el entorno, identifiquen características geológicas específicas y analicen patrones y procesos geológicos. Trabajando en estos casos, la competencia específica dos (CE 2).

A continuación, se presenta una tabla resumen que detalla las Competencias Clave abordadas en cada actividad de esta yincana.

Tabla 1. Competencias específicas (CE) que se abordan en cada actividad de la yincana.

Actividad	Competencias Específicas (CE)
<i>Carrera de Trazas Fósiles</i>	CE 7, CE9, CE 10
<i>Amenazas: Juego de Conciencia sobre Especies Invasoras</i>	CE 2, CE 9, CE 10
<i>Fotografiando los Procesos Geológicos Externos</i>	CE7, CE9
<i>Excavando el Pasado: Carrera de Relevos en la Construcción del Túnel.</i>	CE 7, CE 9
<i>Las Rocas Cuentan Historias.</i>	CE 7, CE9
<i>El secreto del ocre en la Serra Gelada.</i>	CE 7
<i>Descifrando el enigma de las fallas.</i>	CE 2, CE 9
<i>Geopalabras: ¡Adivina el Término Geológico!</i>	CE 7, CE 10

En general, estas actividades proporcionan una experiencia educativa integral que no solo amplía el conocimiento de los estudiantes, sino que también promueve el trabajo en equipo, la conciencia ambiental y el desarrollo de habilidades prácticas y sociales. No obstante, también presentan algunas

desventajas como la dependencia de condiciones meteorológicas favorables, la accesibilidad limitada para personas con movilidad reducida, y la complejidad logística que incluye transporte y permisos. Además, pueden tener un costo económico considerable y requieren una cantidad significativa de tiempo, lo cual puede ser un problema para quienes tienen horarios ajustados.

El enfoque competitivo puede ser otra desventaja, ya que puede desviar la atención del propósito educativo. También existe el riesgo de impacto ambiental debido a la afluencia de personas en áreas naturales y la necesidad de guías con conocimientos específicos sobre biología y geología. Sin embargo, con una planificación cuidadosa y medidas de mitigación, estas desventajas pueden ser gestionadas para maximizar los beneficios de la actividad.

Para concluir, es importante mencionar que las competencias específicas implican ciertos criterios de evaluación. Dado que estas actividades pueden integrarse en el currículo, es necesario evaluarlas adecuadamente. Al valorar estas actividades, se debe tener en cuenta la participación del alumnado en la yincana, la motivación que demuestran al realizarlas, y los conocimientos que han adquirido a través de ellas. Además, se debe considerar la correcta cumplimentación del cuaderno entregado al inicio de la yincana, que detallaba las actividades y contenía preguntas a responder. Una excelente forma de recopilar y visualizar todos estos aspectos es mediante la creación de una rúbrica, que permita evaluar de manera integral cada uno de los aspectos mencionados en las diferentes actividades.

5. Conclusión

La Biología y la Geología son indispensables para comprender el mundo que nos rodea y sus transformaciones, así como para desarrollar una actitud responsable hacia los recursos y el medioambiente. Por eso, es necesario encontrar una metodología didáctica que sea capaz de transferir estos conocimientos al alumnado y, por ende, a la sociedad.

La introducción de nuevas tendencias en didáctica, como por ejemplo las basadas en juegos, suponen una herramienta muy potente para lograr un aprendizaje significativo en un alumnado que, debido a los estímulos tecnológicos externos, ha perdido cierta capacidad de aprender a través de estrategias de enseñanza-aprendizaje convencionales. La implementación de las yincanas permitiría que el estudiantado trabaje distintos conceptos relacionados con el medioambiente desde un punto de vista divertido.

Las yincanas demuestran que, el Aprendizaje Basado en Juegos y la gamificación son una excelente herramienta para favorecer el aprendizaje de la Biología y la Geología mediante actividades de campo. Esta estrategia no solo es recomendable para las actividades extracurriculares, sino que también es



beneficiosa para complementar las salidas de campo, que se encuentran dentro del currículo oficial, especialmente para el alumnado de la 4ºESO.

En conclusión, las yincanas representan una herramienta educativa enriquecedora que fusiona el aprendizaje activo con la diversión. Al sumergirse en una serie de actividades diseñadas para fomentar la exploración del entorno natural, los participantes tienen la oportunidad de adquirir conocimientos geológicos de una manera práctica. A medida que resuelven actividades, siguen pistas y se adentran en el mundo de la geología, no solo consolidan su comprensión de los principios científicos fundamentales, sino que también fortalecen habilidades importantes como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la colaboración.

Además, estas yincanas promueven una conexión profunda con el medio ambiente, alentando la apreciación de la complejidad de la Tierra y sus procesos geológicos.

En última instancia, cabe destacar que, al utilizar estas prácticas, los profesores ayudan a los estudiantes a aprender conceptos, desarrollar habilidades y mejorar su comportamiento. Por lo tanto, las instituciones deben crear oportunidades para que los docentes puedan ayudar a cambiar actitudes y valores, y despertar el interés por las ciencias entre los estudiantes.

Castilla Cañamero, G., Fesharaki, O., Hernández Fernández, M., Montesinos, R., Cuevas, J., & López Martínez, N. (2006). Experiencias educativas en el yacimiento paleontológico de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid).

Conociendo las minas de ocre de l'Albir - PN Serra Gelada - Generalitat Valenciana. (s. f.-b). PN Serra Gelada. https://parquesnaturales.gva.es/es/web/pn-serra-gelada/noticias/-/asset_publisher/ATd1gYJa7QVe/content/conociendo-las-minas-de-ocre-de-l%E2%80%99albir

Costa, E. B., Fonseca, B., Santana, M. A., de Araújo, F. F., & Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in human behavior*, 73, 247-256.

Cuevas González, J., Díez-Canseco, D., Alfaro García, P., Rosa Cintas, S., Andreu Rodes, J. M., Baeza Carratalá, J. F., ... & Peral Lozano, J. (2020). Geoyincana Alicante: pruebas de destreza e ingenio al aire libre para el aprendizaje de la Geología.

DECRETO 129/2005, de 29 de julio, del Consell de la Generalitat, por el que declara parque natural la Serra Gelada y su entorno litoral. [2005/9082] (DOGV núm. 5062 de 02.08.2005) Ref. Base Datos 4095/2005

De España, I. G. y. M. (s. f.). *IELIG - PT118: Serra gelada.* <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=PT118#generales>

Durá, R., González, M., Martínez, L. A., Soto, E. A., Higuera, C. A. Z., Arsuaga, J. L., ... & Torres, J. A. V. (2018). RECEPCIÓN DE TRABAJOS editor aepect. org INFORMACIÓN ON-LINE. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 26(26.2), 129.

Esteves, H., Fernandes, I., & Vasconcelos, C. (2015). A field-based approach to teach geoscience: A study with secondary students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 63-67.

Fuertes, I., de la Calzada, E., Llamas, T., Tejerina, Á., Crespo, M. Á., Pereiras, L., ... & Cabezas, L. (2016). Lugares de interés geoeducativo en el medio urbano. Potencialidad de las ciudades para la enseñanza de Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 195-201.

García, P., Amandi, A., Schiaffino, S., & Campo, M. (2007). Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education*, 49(3), 794-808.

Geología 08. (2008). Universidad de Alicante Departamento de la Tierra y del Medio Ambiente. <https://geologia.es/ediciones-antiores/provincia-2009/>



- Generalitat Valenciana. (2023). Biología y Geología: Adenda 1. <https://portal.edu.gva.es/noucurriculum/wp-content/uploads/sites/1918/2023/02/Biologia-y-Geologia-Adenda-1.pdf>
- Generalitat Valenciana. (s.f.). Educación Secundaria. Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte. <https://portal.edu.gva.es/noucurriculum/es/secundaria/>
- Geocaching. (s. f.). *Geocaching: Join the world's largest treasure hunt*. Geocaching. <https://www.geocaching.com/play>
- Guía del Camino del Faro del Albir adaptada* (2022). <https://welcomelalfas.com/wp-content/uploads/2022/04/GUIA-CAMINO-FARO-ALBIR-ADAPTADA.pdf>
- Ingeoexpert. (2020). *¿Qué es un fósil y qué tipos existen?* <https://ingeoexpert.com/2018/06/28/que-es-un-fosil/>
- Karagiorgas, D. N., & Niemann, S. (2017). Gamification and game-based learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(4), 499-519.
- López, P. G. G., & Ramíres, M. D. (2001). Taller:¿ qué es un fósil?. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9(2), 190-193.
- Martínez, D. S., Gómez, M. S., & Alday, J. J. G. (2022). Divulgación de la geología de la provincia de Albacete: Geolodía 2022–Chinchilla de Montearagón. *Sabuco: Revista de estudios albacetenses*, (16), 137-144. https://doi.org/10.37927/sabuco.16_7
- Martínez-Murillo, J. F., Hueso-González, P., Arjones-Fernández, M. A., Delgado-Peña, J. J., & Ruiz-Sinoga, J. D. (2018). La educación al aire libre como herramienta para mejorar el aprendizaje del alumnado.
- Montesdeoca, S. E., Mossoux, S., & Pérez, F. J. T. (2020). Aprender riesgos geológicos con Hazagora: Una estrategia de gamificación para llevar al aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(3), 320-328.
- Naturaleza - PN Serra Gelada - Generalitat Valenciana*. (s. f.). PN Serra Gelada. <https://parquesnaturales.gva.es/es/web/pn-serra-gelada/naturaleza-y-ciencia>
- NeoFronteras* » *Las trazas fósiles de movilidad más antiguas*. (s. f.). <https://neofronteras.com/?p=6637>

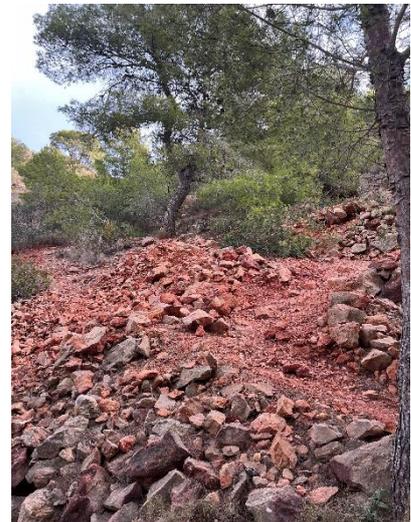


- Pérez, E. R., Romero-Nieto, D., & Fesharaki, O. (2014). Gymkhana geourbana como método didáctico y de motivación de estudiantes de geología. *Reduca (Geología)*, 6(1).
- Período devónico, (2017). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/historia/periodo-devonico>
- Quercus, R. (2010). ¿Son las balsas de riego una alternativa para los anfibios? *Revista Quercus*. <https://www.revistaquercus.es/noticia/3482/articulos/son-las-balsas-de-riego-una-alternativa-para-los-anfibios.html>
- Revista Tierra y Tecnología nº 43. (2013). Issuu. https://issuu.com/epampliega/docs/t43_web
- Rosique, J. y Vega, A. 2001. Ludotraining en COB/Grayser: Desarrollar competencias “jugando”. *Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos*, 148:60-65.
- Sanchez, E., Kalmpourtzis, G., Cazes, J., Berthoix, M., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Learning with tactile map: From gamification to ludicization of fieldwork. *GI Fourm Journal for Geographic Information Science*.
- Subramaniam, K. (2019). Un análisis educativo basado en el lugar del conocimiento previo de los futuros profesores sobre la enseñanza de ciencias en entornos informales. *Revista Internacional de Investigación Educativa*, 99, 101497. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.101497>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035519314788>)
- Valls Corrochano, R. (2022). Programación didáctica y situaciones de aprendizaje desde la LOMLOE. Universo de letras.
- Vera, J. A., Alfaro, P., Andreu, J. M., Tent-Manclús, J. E., & Yébenes, A. (2004). Geología de la provincia de Alicante. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12(1), 2-15.
- Yébenes, A. (1996). Estratigrafía y estructura de la Sierra Gelada. *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*.

7. Anexos

Este apartado de anexos se incluirán más fotografías de la zona de estudio, así como el folleto realizado para la yincana geológica con las distintas paradas. Estas adiciones ofrecerán una representación visual más completa del entorno y las actividades planificadas, complementando así la información proporcionada en el trabajo.

7.1 Fotografías de la zona de estudio



7.2 Folleto



¿Qué es una Yincana Geológica?

Una yincana geológica es una actividad educativa y lúdica que combina elementos de juego y aprendizaje en el ámbito de la Geología. Esta iniciativa busca involucrar a los participantes, ya sea el estudiantado o público en general, en una experiencia dinámica al aire libre.



Objetivos de la Yincana

- 👉 El **propósito fundamental** de la yincana es fomentar el interés y la comprensión sobre la **Biología y la Geología** y el entorno natural, promoviendo el aprendizaje y el análisis del **medio ambiente**.
- 👉 Adquirir **conocimientos** relacionados con la Geología como, **conceptos** de mineral, roca, fósil, estructuras geológicas, geomorfología y uso de recursos geológicos (minería y construcción).
- 👉 Adquirir una conducta **positiva** hacia la **ciencia**, y la **Geología** en particular, valorando la aportación del conocimiento científico a la **cultura**, enriqueciendo el acervo personal del alumnado y, consiguientemente, el correspondiente al **colectivo** de la **sociedad** a la que pertenecen.



Yincana en Serra Gelada



Camino Viejo del, Cam. del Faro, 18, 03581 Alacant, Alicante



Beatriz Beleña Belda



Faro de L'Albir

Paradas

Localización

El Parque Natural de La Serra Gelada y su área costera destacan por ser uno de los lugares más distintivos en la Comunidad Valenciana, siendo el primer parque **marítimo-terrestre** de la región.



Parada 1

Se observan unas **trazas fósiles** muy peculiares, solo descritos hasta ahora en Serra Gelada, denominadas **Ereipichnus geladensis**.

Actividad: "Carrera de Trazas Fósiles".



Parada 2

Una **balsa de conservación de anfibios** es un entorno artificial diseñado para la **conservación** y reproducción de anfibios,.

Actividad: "Juego de Conciencia sobre Especies Invasoras".



Parada 6

Las **minas de ocre** se formaron a lo largo de millones de años, en un **proceso geológico** que involucró la **sedimentación** y la **acción de procesos tectónicos**.

Actividad: "El secreto del ocre en la Serra Gelada".



Parada 7

Hace unos **70 millones de años** África se desplazó hacia el norte y colisionó con la **península Ibérica**, originando varias **cadenas montañosas** en Europa.

Actividad: "Descifrando el enigma de las fallas".

Itinerario

Se propone una yincana geológica con **8 paradas** donde el estudiantado podrá conocer algunos de los **elementos naturales e históricos** más curiosos, interesantes y valiosos del **Parque Natural de la Serra Gelada**.



Parada 3

Podemos identificar algunos de los relieves de la **provincia de Alicante**, desde el Peñón de Ifach hasta el Puig Campana.

Actividad: "Fotografiando los Procesos Geológicos Externos".



Parada 4

Este **túnel** y el actual **camino del faro** no se construyeron hasta **1961**.

Actividad: "Excavando el Pasado: Carrera de Relevos en la Construcción del Túnel".

Parada 5 

Las rocas cuentan historias, si miras verás unas marcas en las **calizas grises**. Son los **fósiles** de unos curiosos moluscos **bivalvos**, los **Condrodontos**.



Parada 8 

En los **acantilados** se pueden observar varios **arrecifes fósiles** que, por sus pequeñas dimensiones, se consideran parches arrecifales. Actividad: "Geopalabras: ¡Adivina el Término Geológico!".

