



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER



Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Especialidad: Biología y Geología



Itinerario geológico guiado por el Pozo de los Humos y Juzbado para alumnos de 4º de ESO

Guided geological itinerary through el Pozo de los Humos and Juzbado for "4th ESO" students

Autor: Mario De Juan Alberdi; Tutora: Irene De Felipe Martín

En Salamanca a 3 de junio de 2024. Universidad de Salamanca. Facultad de Educación.



ITINERARIO GEOLÓGICO GUIADO POR EL POZO DE LOS HUMOS Y JUZBADO PARA ALUMNOS DE 4º DE ESO



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Trabajo Final del Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Salamanca, presentado por:

D. Mario De Juan Alberdi

Declaro que he redactado este Trabajo Fin de Máster de forma autónoma durante el curso 2023/2024, con la ayuda de las fuentes y la literatura citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes y de la literatura indicada, textualmente o conforme a su sentido.

VºBº

Dra. Irene de Felipe Martín

Tutora del Trabajo de Fin de Máster

Salamanca, 3 de junio de 2024

Agradecimientos

Ahora que he terminado este Trabajo de Fin de Máster, quiero aprovechar unas líneas para agradecer a las personas que me han acompañado durante este proceso. En primer lugar, a Irene, por toda la ayuda que me ha brindado en este proyecto: desde asistir conmigo a los distintos destinos para ayudarme con la investigación, hasta resolver todas las dudas que me han surgido y aconsejarme para mejorar el trabajo final.

A mis compañeros de máster, por la compañía y los buenos momentos tanto en clase como en el ocio. Especialmente a Víctor y María, por los cervezos, las quedadas y las risas que hemos compartido este año.

Finalmente, quiero agradecer también al propio MUPES en sí. Gracias a él he conectado con una parte de mí que siempre había querido desarrollar. Asimismo, quiero agradecer también al Colegio San José, a Mada, y a los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, porque he aprendido muchísimo de todos ellos en los meses que estuve de prácticas.

ÍNDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	7
1. Introducción.....	9
2. Objetivos y metodología	13
3. Justificación curricular	17
4. Contexto geológico del itinerario	21
4.1. Pozo de los Humos	24
4.2. Juzbado.....	26
5. Planteamiento didáctico	29
5.1. Objetivos, competencias específicas, criterios de evaluación y descriptores operativos del itinerario propuesto	31
5.2. Secuenciación y actividades	32
5.3. Metodología didáctica	33
5.4. Recursos.....	33
5.5. Evaluación	34
6. Diseño del itinerario	35
6.1. Recorrido.....	37
6.2. Duración.....	38
6.3. Fecha.....	39
6.4. Atención a la diversidad.....	39
6.5. Trámites administrativos	39
6.6. Desarrollo del itinerario	40
7. Evaluación	49
7.1. Cuaderno de campo	51
7.2. Examen y valoración de la salida de campo mediante Quizizz en el aula	52
8. Conclusiones.....	55
9. Referencias bibliográficas	59
10. Anexos	65
10.1. Anexo 1. Guía para utilizar la brújula en Geología	67
10.2. Anexo 2. Documentos que hay que presentar ante la Dirección Provincial para que se apruebe la salida de campo.....	69

10.3.	Anexo 3. Circular informativa sobre la salida para los padres y tutores	72
10.4.	Anexo 4. Autorización de la salida de campo	73
10.5.	Anexo 5. Tabla cronoestratigráfica internacional.....	74
10.6.	Anexo 6. Historia de la Tierra representada en un calendario anual.....	75
10.7.	Anexo 7. Cuaderno de campo que realizarán los alumnos	76
10.8.	Anexo 8. Examen del itinerario geológico mediante Quizizz.....	84

RESUMEN

Las salidas de campo son una excelente forma de fomentar el interés por las Ciencias Naturales, como la Geología, haciendo que los alumnos aprendan mejor y estén más motivados. Además, esto contribuye a mejorar la percepción que los estudiantes tienen de la Geología, reflejada en la baja tasa de matriculación en el Grado en Geología. Partiendo de este contexto, en este Trabajo de Fin de Máster se presenta un diseño de itinerario geológico guiado por el Pozo de los Humos y Juzbado, ambos declarados lugares de interés geológico por el Instituto Geológico y Minero de España, dirigido a estudiantes de 4º de Educación Secundaria Obligatoria. Para ello, se han visitado personalmente los destinos para reconocer el terreno y elaborar la propuesta. El diseño se ha realizado atendiendo al currículo definido por la legislación educativa actual, a la diversidad en el aula, a la logística de la salida, y a la didáctica y evaluación de los contenidos que abarcará esta salida. Así, se espera que esta propuesta pase del marco teórico a la práctica en algún momento y se compruebe si logra mejorar el aprendizaje y la percepción de los alumnos hacia la Geología.

ABSTRACT

Field trips are an excellent way to increase interest in the Natural Sciences, such as Geology, helping students learn better and become more motivated. Furthermore, these field trips will improve the perception that students have of Geology, as revealed by the low enrollment rate in the Geology BSc programs. In this context, this Master's Thesis presents a guided geological itinerary through Pozo de los Humos and Juzbado for secondary students. These two places are declared as site of geological interest by the Geological and Mining Institute of Spain. The places have been personally visited to gather information and ideas for the itinerary's elaboration. The legally-based curriculum, diverse classrooms, trip logistics, and the didactics and evaluation of the content have also been considered in the itinerary design. Thus, this proposal is expected to be implemented at some point, so that we can evaluate its effect on the students' learning and perception of Geology.

1. Introducción

Las salidas de campo son una excelente estrategia para enseñar y motivar a los estudiantes de Educación Secundaria en el campo de las Ciencias Naturales, como es el caso de la Geología. Esto permite a los estudiantes observar directamente los fenómenos naturales, comprender mejor los conceptos teóricos y desarrollar un mayor interés y curiosidad por el entorno natural. Además, al interactuar en el medio natural, los alumnos pueden aplicar el conocimiento adquirido en el aula, lo que facilita un aprendizaje más profundo y significativo (Gordillo & Mosquera, 2022; Morales, 2018). Esta metodología de enseñanza, que promueve el aprendizaje al aire libre y el contacto directo con el entorno natural como métodos esenciales para la educación integral de los alumnos, se instauró en tiempos de la Institución Libre de Enseñanza (siglo XIX), fundada por Giner de los Ríos (Ruiz, 2022), y sigue estando vigente en la actualidad.

En el contexto educativo actual se observa que hay un bajo interés de los estudiantes en las Ciencias Geológicas, dato que se observa en las bajas tasas de matriculación en el Grado de Geología (Moral Martos & Olías Álvarez, 2012; Pedrinaci, 2014). El origen de este descontento generalizado puede deberse a que, en líneas generales, los contenidos en Geología reciben mucha menor atención por parte del profesorado. Es un hecho que la mayor parte de los docentes de Biología y Geología son Biólogos, lo que puede llevarles a centrar su asignatura en los contenidos de Biología, proyectando el desinterés por la Geología a sus alumnos (García Yelo et al., 2022; Pedrinaci, 2014).

Por consiguiente, incluir salidas de campo en el currículo no solo supone una ventaja educativa, sino también motivadora, lo que ha llevado a la propuesta y desarrollo de esta propuesta como Trabajo de Fin de Máster.

2. Objetivos y metodología

El objetivo general de este trabajo es diseñar un itinerario geológico guiado para los alumnos de cuarto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en las regiones del Pozo de los Humos y Juzbado.

Pese a que el alcance de este trabajo termina en el diseño del itinerario, el propósito final puede desglosarse en los siguientes puntos:

- Hacer que los alumnos se interesen más por el entorno natural y aprendan a interpretarlo.
- Facilitar la comprensión de los conceptos que se ven en el aula.
- Fomentar las Ciencias Geológicas entre los alumnos de Educación Secundaria y aumentar su interés entre los alumnos de Educación Secundaria.

Para realizar este trabajo, se llevó a cabo la siguiente metodología:

- Búsqueda bibliográfica sobre la información geológica de las paradas, tanto a nivel científico como divulgativo y educativo.
- Visita a las paradas del itinerario para reconocer el terreno, conocer la duración de las rutas y plantear la didáctica de la salida de campo.
- Planteamiento de las sesiones en el aula, previas a la salida de campo.
- Propuesta de los recursos materiales y humanos, así como los trámites administrativos necesarios para realizar la salida.

3. Justificación curricular

El itinerario geológico de este trabajo, enfocado para alumnos de 4º de ESO, se ha diseñado conforme a la legislación educativa vigente en España y Castilla y León:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) (Ley Orgánica 3/2020, 2020).
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (*Real Decreto 217/2022, 2022*).
- DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (*DECRETO 39/2022, 2022*).

Además, la importancia de las salidas de campo como parte fundamental de la enseñanza de Biología y Geología aparece recogida en el Real Decreto 217/2022.

En relación con el contenido curricular, esta salida permite interrelacionar cada uno de los puntos en los que se desglosa el bloque D. Geología (*DECRETO 39/2022, 2022*):

- Estructura y dinámica de la geosfera y de los métodos de estudio de estas.
- Efectos globales de la dinámica de la geosfera a través de la tectónica de placas.
- Procesos geológicos externos e internos y su relación con los riesgos naturales.
- Medidas de prevención y mapas de riesgos.
- **Relieve y paisaje: importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado.**
- **Cortes geológicos, columnas estratigráficas e historias geológicas que reflejen la aplicación de los principios del estudio de la historia de la Tierra.**

Aunque esta actividad comprende prácticamente todos estos contenidos, se plantea empelar esta actividad como medio para explicar y evaluar los contenidos que corresponderían con los dos últimos puntos del bloque de Geología (en negrita).

4. Contexto geológico del itinerario

La zona de estudio corresponde a dos lugares de la provincia de Salamanca, el Pozo de los Humos, situado en el Parque Natural Arribes del Duero, el cual alberga 37 municipios y se extiende casi 100 kilómetros a lo largo de la frontera con Portugal, al oeste de Zamora y Salamanca **Figura 1** (Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, 2022); y el pueblo de Juzbado que comprende el Museo de la Falla.

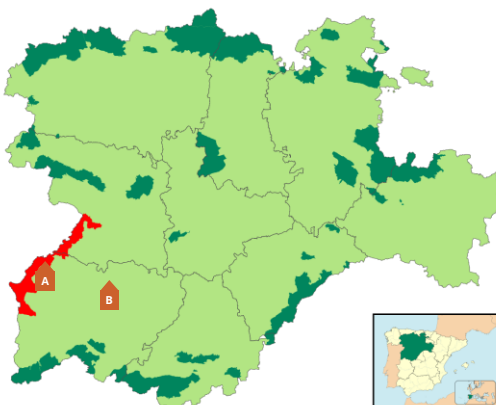


Figura 1. Parque Natural Arribes del Duero resaltado en rojo sobre el mapa de Castilla y León («Arribes del Duero», 2008). **A:** situación del Pozo de los Humos. **B:** situación de Juzbado.

El Parque Natural Arribes del Duero presenta una gran diversidad tanto en flora y fauna como a nivel geológico. La vegetación es principalmente mediterránea e incluye cultivos como olivo, vid, almendro y frutales, además de enebros, encinas y alcornoques en las áreas de matorral. En cuanto a la fauna, destacan aves como el buitre común, el águila real y la cigüeña negra. Además, hay una notable diversidad de peces, reptiles y mamíferos, entre los que se destacan las nutrias y los jabalíes (Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, 2022).

En relación con su interés geológico, los Arribes del Duero exhiben una notable diversidad paisajística, petrológica, tectónica, mineralógica y paleontológica. Se sitúan en una penillanura evolucionada, resultado de la erosión desde el Mesozoico hasta la actualidad. Los afloramientos del parque consisten principalmente en rocas paleozoicas, incluyendo granitos, granodioritas, sienitas y rocas metamórficas. El relieve, por su parte, destaca una altura uniforme en toda la penillanura con cañones que pueden presentar un desnivel de hasta 200 metros causados por la red fluvial (Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, 2022; Martínez-Graña et al., 2016).

Por todo ello, el Parque Natural Arribes del Duero está catalogado como Parque Natural, como ya se ha mencionado, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Zona Especial de

Conservación (ZEC) y Reserva de la Biosfera (*RERB*, 2015; *ZEC - ES4150096*, 2006; *ZEPa - ES0000118*, 1991).

Además, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) lo incluye en su Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IGME, 2001a).

Finalmente, debido al gran valor geológico, el Área de Turismo de la Diputación de Salamanca y el Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca han impulsado ante la UNESCO el proyecto Geoparque Mundial Tres Sierras y Tres Ríos, que incluye, entre otros territorios, las Arribes del Duero («SALAMANCARTV AL DÍA», 2023; *Proyecto del Geoparque de las tres Sierras y tres Ríos de Salamanca*, 2021).

4.1. Pozo de los Humos

Se trata de un salto de agua del río Uces de unos 50 metros de altura que se encuentra entre los municipios Masueco y Pereña (**Figura 2**) (Martínez Graña et al., 2022). Se le llama así por las nubes de “humos” que se forman cuando las pequeñas gotas de agua quedan en suspensión después de la caída.

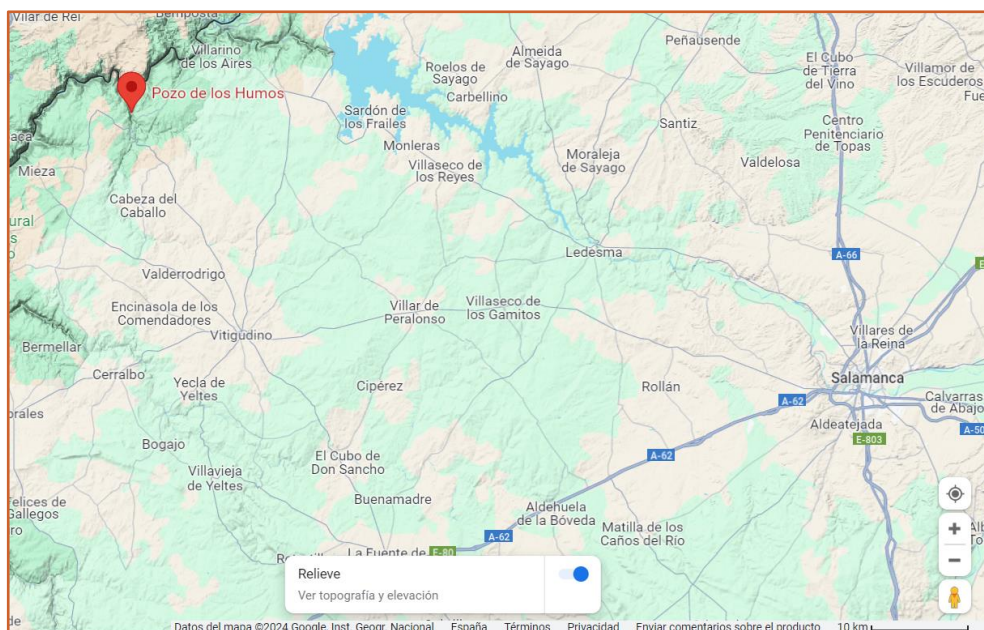


Figura 2. Localización geográfica del Pozo de los Humos. Imagen obtenida de Google maps (Google, 2024b).

En esta zona afloran principalmente rocas metasedimentarias del Precámbrico-Cámbrico como cuarcitas, pizarras, esquistos y rocas calcosilicatas; y granitos y rocas filonianas de edad Carbonífero-Pérmico (Valladares et al., 1998) (**Figura 3**).

Los granitos se emplazaron en los últimos estadios de la orogenia Varisca, que resultó de la colisión entre los continentes Laurasia y Gondwana durante el Paleozoico superior entre 380-280 millones de años (MA). Esta colisión fue la que originó también el supercontinente Pangea (Geología UNED, 2021a; Recio Cinos, 2009). Las condiciones de presión y temperatura consecuentes de este choque fueron las que ocasionaron que las rocas del interior de la corteza se fundieran y acabaran generando los granitos que hay hoy en día.

Posteriormente y durante el Paleógeno y Neógeno, la subplaca Ibérica chocó con la placa Euroasiática en el contexto de la orogenia Alpina. Como resultado, se produjo la inversión tectónica de fallas y exhumación de las rocas del Macizo Ibérico (Geología UNED, 2021b; Vera, 2010).

Durante el Cuaternario, el encajamiento de la red hidrográfica del río Duero y la diferencia en la resistencia a la erosión del agua entre las rocas metamórficas y plutónicas de la zona, en este caso debido al río estacional Uces, originaron el salto de agua (López Moro et al., 2005). El caudal de río Uces fue erosionando las rocas metamórficas y abriéndose camino. Sin embargo, al llegar a la zona de rocas plutónicas, la erosión ya no es tan pronunciada, por lo que el agua se acumula hasta que rebosa el obstáculo que tiene y se produce el salto de agua (Hernández Barreña, 2016b).

Además del desnivel y el tipo de rocas, otro factor que intervino en la formación del salto fue el sistema de diaclasado observado en los granitos, fruto de los esfuerzos tectónicos durante la orogenia Alpina (López Moro et al., 2005). La dirección de fractura de estas diaclasas es perpendicular al cauce del río, lo que ocasiona que el agua no continúe en una primera instancia y termine por rebosarse y precipitar. Si la dirección de fractura hubiera sido paralela al cauce, el río hubiera seguido estas fracturas y no se hubiera producido esta caída. De hecho, después del salto, el río cambia su recorrido y lo hace paralelo a las diaclasas, siguiendo la dirección de las fracturas (**Figura 3**) (Hernández Barreña, 2016b; IGME, 2001b; López Moro et al., 2005).

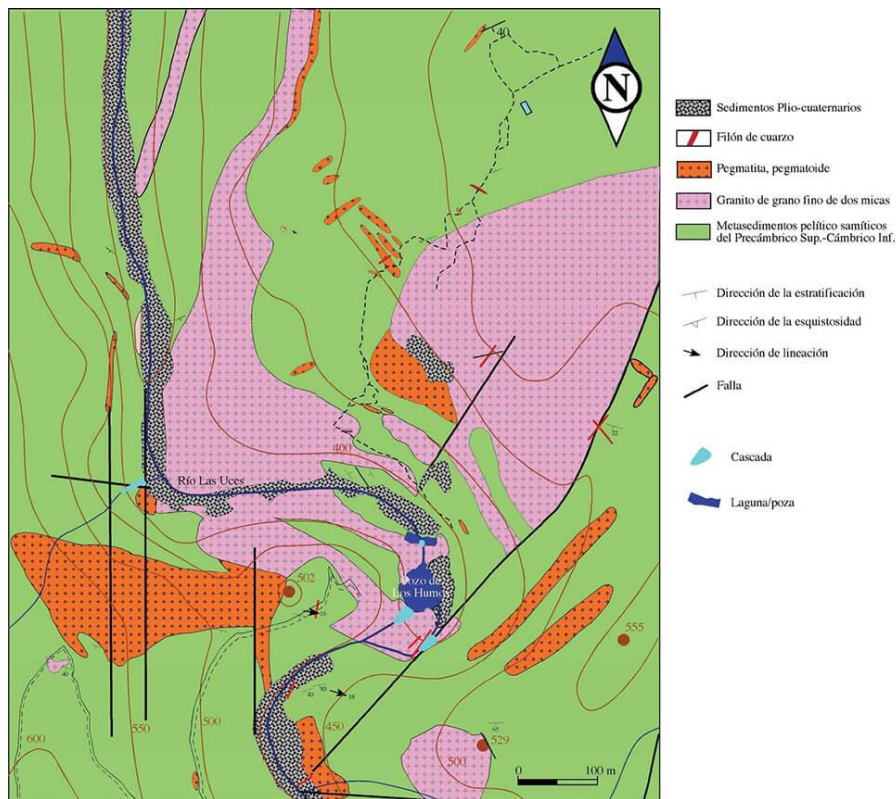


Figura 3. Mapa geológico del entorno del Pozo de los Humos (Hernández Barreña, 2016c). Se observa cómo el río cambia su recorrido al llegar a las rocas graníticas (rosa) después del salto.

Finalmente, otros aspectos relevantes del relieve son las marmitas, cavidades circulares en las rocas, formadas por la corriente del agua antes del salto (**Figura 4**). (Hernández Barreña, 2016b; IGME, 2001b).



Figura 4. Marmita en el granito antes del salto del Pozo de los Humos.

4.2. Juzbado

Juzbado es un municipio de la provincia de Salamanca situado a 22 kilómetros al noroeste de la ciudad de Salamanca (**Figura 5**) («Juzbado», 2024).

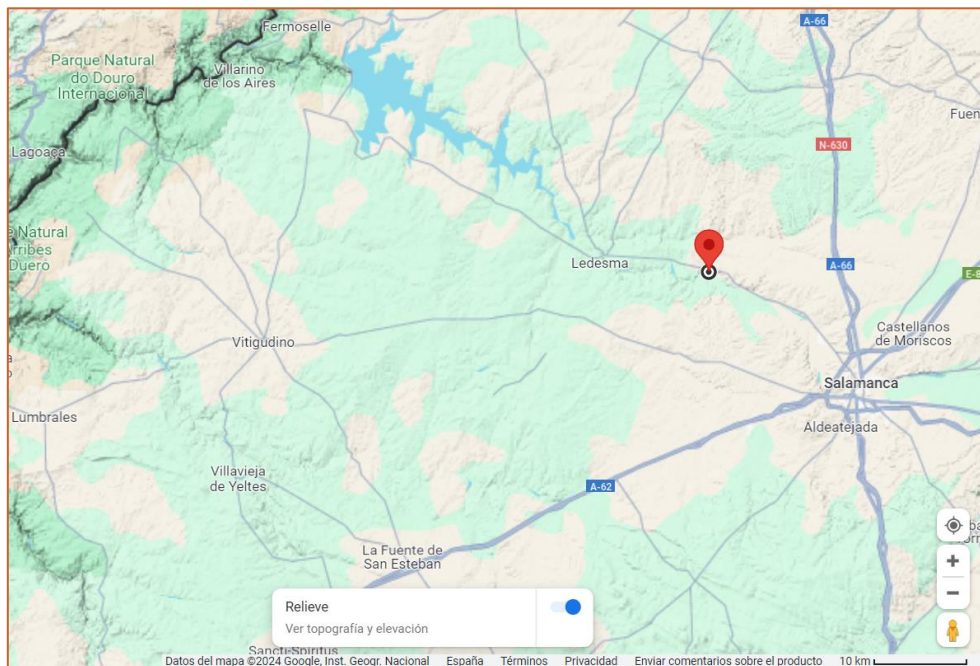


Figura 5. Localización geográfica de Juzbado. Imagen obtenida de Google maps (Google, 2024a)

Juzbado está situado en la Zona de Cizalla Dúctil de Juzbado-Penalva do Castelo de 2-4 km de anchura y más de 160 km de longitud entre Portugal y España, incluida en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (**Figura 6**) (IGME, 2015). Se le conoce como zona de cizalla porque la falla no produjo ninguna fractura (Hernández Barreña, 2016a). A lo largo de toda esta zona abundan las milonitas, rocas metamórficas que presentan foliación debido a los esfuerzos de cizalla (Museo de la Falla, 2015). Para divulgar y poner en valor este conocimiento geológico, en 2014 se construyó el centro de interpretación Museo de la Falla (Municipio de Juzbado, 2021).

En Juzbado afloran las rocas ígneas nombradas granito de Juzbado, unos leucogranitos de dos micas (biotita y moscovita) localizados en el interior de la banda de cizalla. Estos granitos se

originaron en las últimas etapas de la orogenia Varisca, cuando se fusionaron una gran cantidad de rocas que terminaron por originar los granitos del oeste de Salamanca, constituyendo el Domo del Tormes (Museo de la Falla, 2015). Durante la orogenia Varisca, cuando los granitos aún estaban en proceso de cristalización y por lo tanto eran más maleables, se produjo la cizalla de Juzbado que deformaron los granitos durante su formación. Los movimientos tectónicos de la orogenia Alpina durante el Cenozoico y los procesos erosivos hicieron que estos granitos que se formaron a 15 km de profundidad afloraran en la superficie (Hernández Barreña, 2016a).

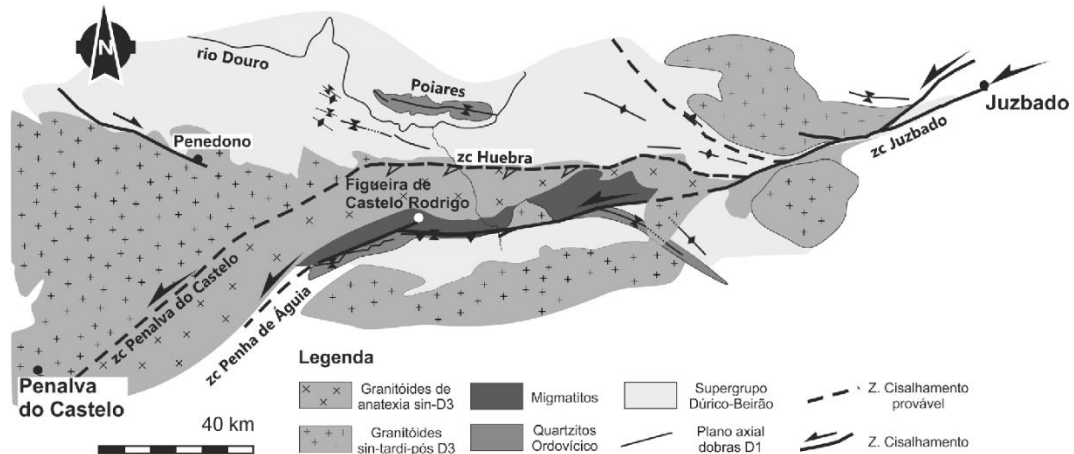


Figura 6. Mapa geológico de la Zona de Cizalla Dúctil de Juzbado-Penalva do Castelo (Pereira et al., 2014).

Como consecuencia de estos esfuerzos de cizalla, los granitos de Juzbado presentan formas sigmoidales con dos planos conocidas como estructuras S-C. Los planos "C", de cizallamiento, indican la dirección de la cizalla, y los planos "S", de esquistosidad, son perpendiculares a los esfuerzos compresivos que causaron la cizalla. Estos planos sirvieron para determinar que el movimiento de la deformación fue en sentido contrario a las agujas del reloj (**Figura 7**) (Hernández Barreña, 2016a; Museo de la Falla, 2015).

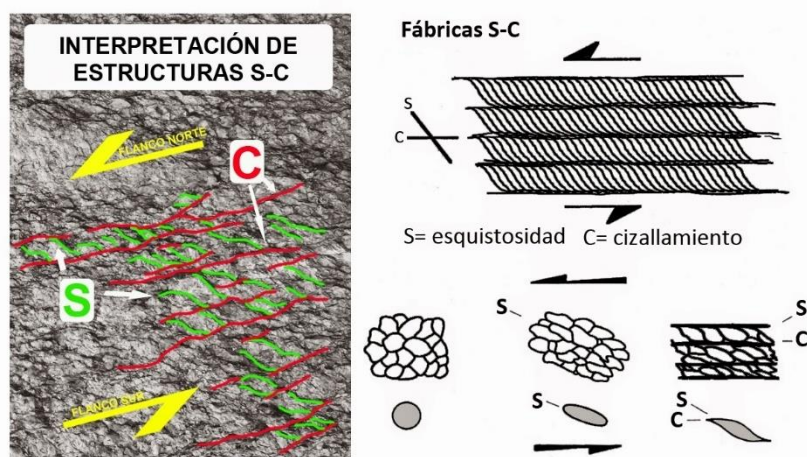


Figura 7. Representación de las estructuras S-C en los granitos de Juzbado (Museo de la Falla, 2015).

Además, el Museo de la Falla tiene organizada una geo-ruta por el pueblo con paneles informativos cerca de los afloramientos para divulgar este conocimiento.

5. Planteamiento didáctico

5.1. Objetivos, competencias específicas, criterios de evaluación y descriptores operativos del itinerario propuesto

Las competencias específicas del curso de 4º de ESO de Biología y Geología que se desarrollan con este itinerario geológico propuesto, junto con sus correspondientes criterios de evaluación y descriptores operativos, están recogidas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Relación entre competencias específicas, criterios de evaluación y descriptores operativos del itinerario geológico propuesto en este trabajo.

Competencia específica	Criterios de evaluación	Descriptores operativos
1. Interpretar transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando de forma adecuada la terminología científica y en diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	1.1 Analizar conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología y Geología interpretando y organizando la información en diferentes formatos.	CCL2, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CPSAA4.
	1.2 Transmitir opiniones propias fundamentadas e información sobre Biología y Geología de forma clara y rigurosa, facilitando su comprensión y análisis mediante el uso de la terminología y el formato adecuados.	CCL1, CCL2, CCL5, CP1, TEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CE1.
	1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante el diseño y la realización de modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.	CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CE1, CCEC3, CCEC4.
3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación y experimentos, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando cuando sea necesario para indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas y geológicas, y así, asentar conocimientos.	3.1. Plantear preguntas e hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos mediante textos escritos o búsquedas en Internet intentando explicar fenómenos biológicos y/o geológicos y realizar predicciones sobre estos.	CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CD2
	3.2. Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y/o geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada evitando sesgos.	STEM1, STEM2, STEM3, CPSAA4

Competencia específica	Criterios de evaluación	Descriptorios operativos
	3.3. Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas, métodos y técnicas adecuadas con corrección y precisión, identificando variables, controles y limitaciones y valorando su posible impacto sobre el entorno.	CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CE1
5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.	5.1 Identificar los posibles riesgos naturales potenciados por determinadas acciones humanas sobre una zona geográfica, teniendo en cuenta sus características litológicas, relieve y vegetación y factores socioeconómicos.	STEM5, CPSAA2, CC3, CC4, CE1
6. Analizar los elementos de un paisaje utilizando conocimientos de la materia, para explicar la dinámica del relieve y proponer su conservación e identificar posibles riesgos naturales y antrópicos, para fomentar una actitud sostenible y valorar dicho patrimonio natural.	6.2. Interpretar la formación de los principales relieves terrestre, localizados a través de búsquedas en Internet, dentro del gran marco de la tectónica de placas, con el pensamiento científico y crítico basado en los procesos implicados en su génesis, y valorando los riesgos asociados, así como conociendo y respetando el patrimonio artístico y cultural del que forman parte.	CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1

5.2. Secuenciación y actividades

Se plantea iniciar la fase expositiva a finales de abril y principios de mayo. Para esas fechas todos los contenidos de Biología ya estarán explicados y se estará terminando con los de Geología. Teniendo esto en cuenta, se dedicarán dos sesiones de 55 minutos cada una y la sesión de la salida propiamente dicha de 5 horas de duración. Finalmente, habrá una última sesión una semana más tarde con un examen mediante Quizizz, una plataforma online para crear, desarrollar y realizar cuestionarios de manera simultánea (Quizizz, 2024) (Tabla 2).

Tabla 2. Desarrollo de las sesiones que comprenden el itinerario geológico propuesto.

Sesión	Actividad	Descripción y contenidos
1	Introducción sobre el relieve	Se presenta el tema del relieve a los alumnos de manera interactiva, preguntándoles sobre lo que conocen de cursos anteriores.
	Clase expositiva: relieve	Clase expositiva sobre el relieve, agentes que lo modifican y mapa topográfico. Se aportan ejemplos de fenómenos que verán en la salida.
	Introducción: mapa geológico	Se presenta el tema del mapa geológico mediante preguntas para conectar lo que han visto de geología con anterioridad con el nuevo contenido.
2	Repaso	Repaso de lo visto en las sesiones anteriores mediante interacción con los alumnos, añadiendo repaso de los tipos de rocas que se representan en los mapas geológicos.
	Estratigrafía y deformaciones del terreno	Clase expositiva sobre stratigrafía, fallas y pliegues.

Sesión	Actividad	Descripción y contenidos
	Brújula geológica	Explicación de los conceptos dirección y buzamiento y de cómo utilizar una brújula geológica.
	Mapa geológico	Integración de lo visto en clase sobre un mapa geológico.
3	Itinerario geológico	Itinerario geológico guiado por el Pozo de los Humos y Juzbado, integrando y desarrollando los conceptos vistos en las sesiones anteriores.
4	Consolidación y evaluación	Repaso entre toda la clase de lo visto en el itinerario geológico, aportando fotografías y vídeos para que los alumnos que no pudieran asistir aprendan gracias a las explicaciones de sus compañeros. Entrega de las memorias de campo y examen mediante Quizizz.

5.3. Metodología didáctica

Se utilizará la metodología expositiva para las dos primeras sesiones, haciendo participar a los estudiantes mediante preguntas generales al aula, conectando conocimientos previos con lo que se esté viendo en el momento y repasando lo visto en sesiones anteriores antes de comenzar una nueva sesión.

En la sesión de consolidación, serán los propios alumnos, guiados por el profesor, los que repasarán lo aprendido en la salida y se lo expliquen a aquellos que no pudieran asistir.

Para explicar el uso de la brújula geológica se recurrirá a hacer una pequeña práctica de medir diversos planos que haya en el aula. Además, se les facilitará a los alumnos un documento donde se enseña a medir planos (Anexo 1) (Álvarez Lobato & Martínez Catalán, 2019; Tarbuck, 2005).

En cuanto a la metodología utilizada en la salida, se recurrirá a una metodología expositiva, combinándola con la práctica de los alumnos para que midan y anoten diversos planos y observen las rocas del terreno.

5.4. Recursos

Para las sesiones del aula se emplearán unas presentaciones PowerPoint, así como el libro de Biología y Geología 4º de ESO - Revuela de la editorial SM como material de consulta en caso de que los alumnos tengan dudas. Además, se recurrirá a la pizarra para explicar y aclarar conceptos en los que los alumnos presenten dudas durante las clases expositivas.

Primero en el aula, y después en la salida, se utilizarán brújulas que incluyan clinómetro y burbuja niveladora para que los alumnos aprendan a medir la orientación de los planos.

Para la salida, se contratará un autobús para el desplazamiento y se pedirá que otro profesor acompañe al de Biología y Geología durante la salida.

Para complementar las explicaciones en las distintas paradas se utilizarán mapas de la zona y diapositivas impresas. Además, el profesor empleará un pico para romper las rocas y mostrárselas a los alumnos.

Los alumnos podrán llevar sus teléfonos móviles para hacer fotografías y videos durante el itinerario.

Finalmente, el recurso más importante será el propio entorno natural del Pozo de los Humos y Juzbado.

5.5. Evaluación

La salida de campo se evaluará mediante la entrega de un cuaderno de campo y un examen Quizizz. La evaluación aparece detallada en el apartado 7 *Evaluación* de este trabajo.

6. Diseño del itinerario

6.1. Recorrido

El recorrido se divide en dos partes: Pozo de los Humos y Juzbado.

Pozo de los Humos. Comprende 3,3 km y cuatro paradas, con un desnivel de unos 230 metros en los últimos 1,3 km (**Figura 8**):

- Punto A. Comienzo del itinerario en un aparcamiento gratuito en el pueblo de Masueco.
- Parada B. Situada tras 2,3 km, al comienzo de la bajada del Pozo de los Humos. En ella hay un afloramiento de esquistos precámbricos.
- Parada C. Situada tras 3,1 km. En ella afloran granitos del paleozoico.
- Parada D. Situada a 3,3 km. En ella se produce el salto de agua.

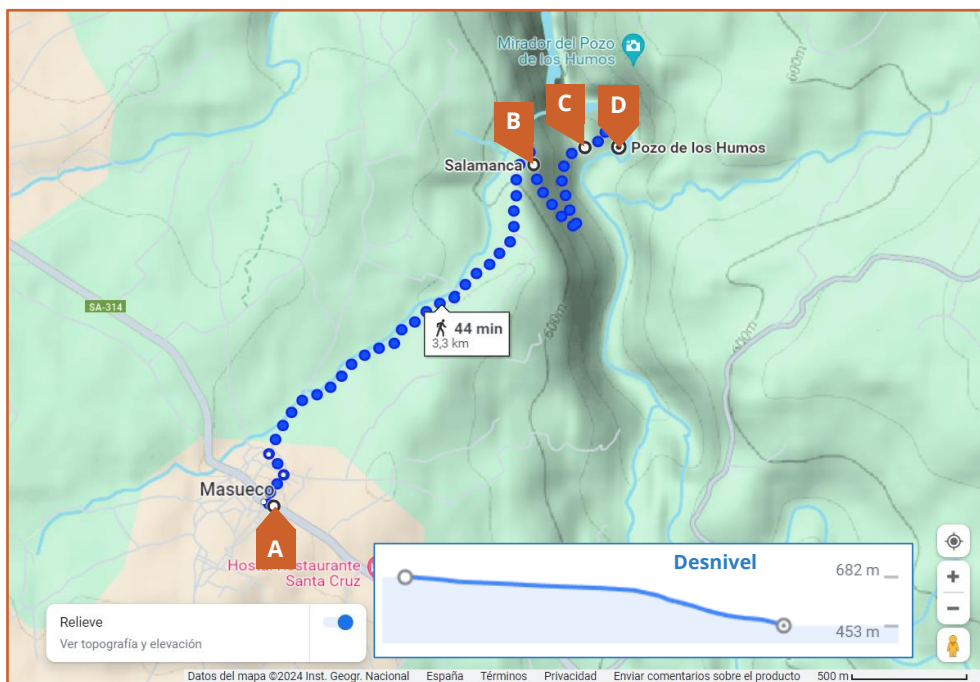


Figura 8. Mapa con la ruta del Pozo de los Humos y el desnivel desde A hasta D. A: Parada de autobús, inicio de la ruta; B: afloramientos de esquistos precámbricos; C: Afloramientos de granitos de dos micas; D: Pozo de los Humos (Google, 2024c).

Juzbado. Aprovechando que el Museo de la Falla de Juzbado ya tiene planteada una georuta por el pueblo, se empleará el itinerario propuesto (**Figura 9**).

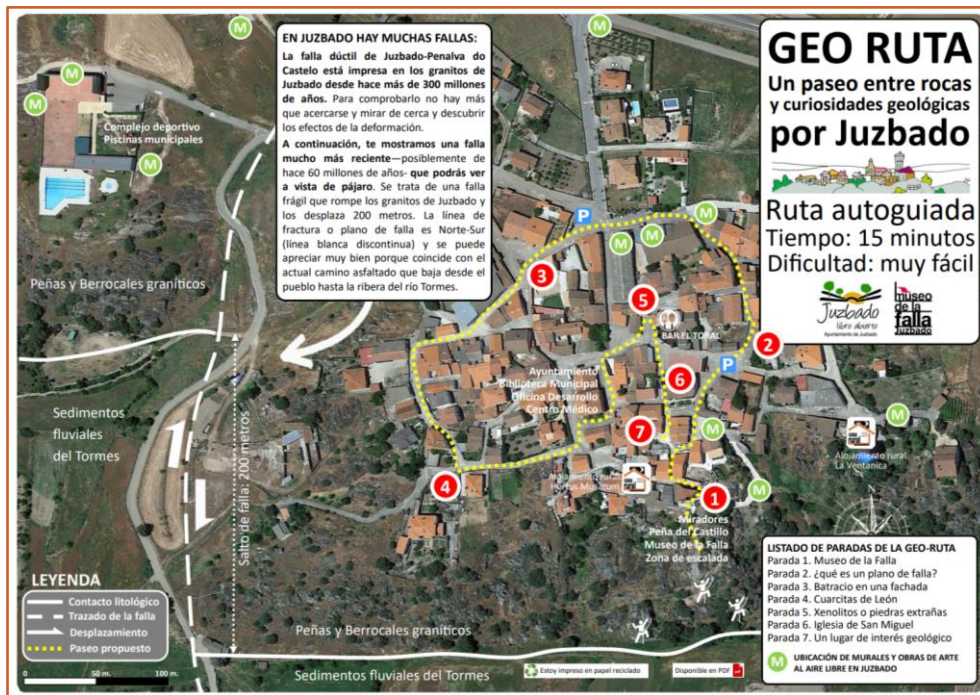


Figura 9. Mapa con la ruta de Juzbado (Museo de la Falla, 2022).

6.2. Duración

Se prevé que la salida de campo en total dure unas 7 horas aproximadamente, comenzando a las 9:00 hasta las 15:00 o 16:00 en función de la dinámica del grupo **Tabla 3**.

Tabla 3. Duración estimada de cada recorrido de la salida de campo.

Hora	Recorrido	Duración
9:00	Viaje en autobús desde Salamanca hasta Masueco	1 h 20'
10:20	Ruta desde Masueco hasta el Pozo de los Humos	1 h
11:20	Tiempo para almorzar, descansar y disfrutar del lugar	30 min
11:50	Ruta desde el Pozo de los Humos hasta el autobús	50 min
12:40	Viaje en autobús desde Masueco hasta Juzbado	1 h
13:40	Ruta por los distintos puntos de interés de Juzbado	40 min
14:20	Tiempo para comer y descansar	45 min
15:05	Viaje desde Juzbado a Salamanca	30 min

6.3. Fecha

La salida de campo se realizará a mediados o finales del mes de mayo, cuando ya se haya impartido suficientes contenidos de Geología para que los alumnos puedan entender mejor la salida. Además, durante estas fechas el clima es más favorable y la fauna y flora está más desarrollada, lo que dará una imagen más atractiva a la salida.

Otra ventaja es que en mayo el Pozo de los Humos no tendrá demasiado caudal, pues en meses anteriores puede suceder que el agua tape las diaclasas y marmitas del salto de agua.

6.4. Atención a la diversidad

Para atender a los distintos ritmos de cada alumno se recurrirá a emplear distintos recursos didácticos, como se ha expuesto previamente, además de que se adaptará la fecha de entrega del trabajo y examen para los alumnos que, bajo causa justificada, no puedan adaptarse a esas fechas. Si el instituto o colegio dispusiera de personal suficiente, se podría pedir la colaboración de otro profesor de Biología y Geología para dividir los grupos y que la atención sea más individualizada. Finalmente, para los alumnos que no puedan asistir a la salida, se les facilitará el material correspondiente y se dedicará parte de la última sesión a que sus compañeros les expliquen lo que aprendieron.

En lo referido a la adaptabilidad de las rutas para personas con discapacidad, el Pozo de los Humos no cuenta con accesos adaptados. En contraste, Juzbado es perfectamente accesible.

6.5. Trámites administrativos

De acuerdo con la ORDEN EDU/687/2017, de 18 de agosto, por la que se concretan determinados aspectos de los procedimientos de comunicación y autorización de las actividades escolares complementarias, actividades extraescolares y servicios complementarios en los centros docentes concertados de la Comunidad de Castilla y León, un actividad complementaria, como lo es este itinerario geológico, debe ser autorizada por la Dirección Provincial diez días hábiles antes de su realización. Para ello, se presentarán los documentos que se reflejan en el Anexo 2 (*ORDEN EDU/687/2017, 2017*).

A las familias y tutores se les hará llegar una circular donde se les comunicarán las actividades que realizarán los alumnos, así como el material necesario para la salida (Anexo 3). Además, deberán firmar la autorización de salida de sus hijos o tutelados (Anexo 4).

Se contratará el servicio de autobús a día completo de 32 plazas por la empresa Zamora Salamanca, el cual tiene un coste de 275 € presupuestado para la Universidad de Salamanca (Universidad de Salamanca, 2023). Por lo tanto, el precio por alumno será inferior a 10 €, en caso de ser un número inferior a 30 alumnos.

6.6. Desarrollo del itinerario

Ruta del Pozo de los Humos. Parada B.

Las paradas B, C y D aparecen representadas en el mapa geológico de la **Figura 10**.



Figura 10. Mapa con vista satélite y geológico de las tres paradas de la ruta del Pozo de los Humos (IGME, 2018).

En esta parada afloran esquistos precámbricos en los que se distingue muy bien los planos de esquistosidad (**Figura 12**). En esta parada se explicará cómo se originan rocas metamórficas en un contexto de colisión tectónica. Se utilizará la tabla de la Comisión Internacional de Estratigrafía que aparece en el Anexo 5 para complementar la explicación. (International Commission on Stratigraphy, 2022). Debido a que la escala de tiempo Geológica abarca millones de años, resulta difícil de asimilar. Para facilitar la comprensión de los alumnos, he elaborado unas columnas estratigráficas a escala para que se observe mejor la duración de cada etapa geológica (**Figura 11**). Este material también se llevará al itinerario para complementar la explicación.

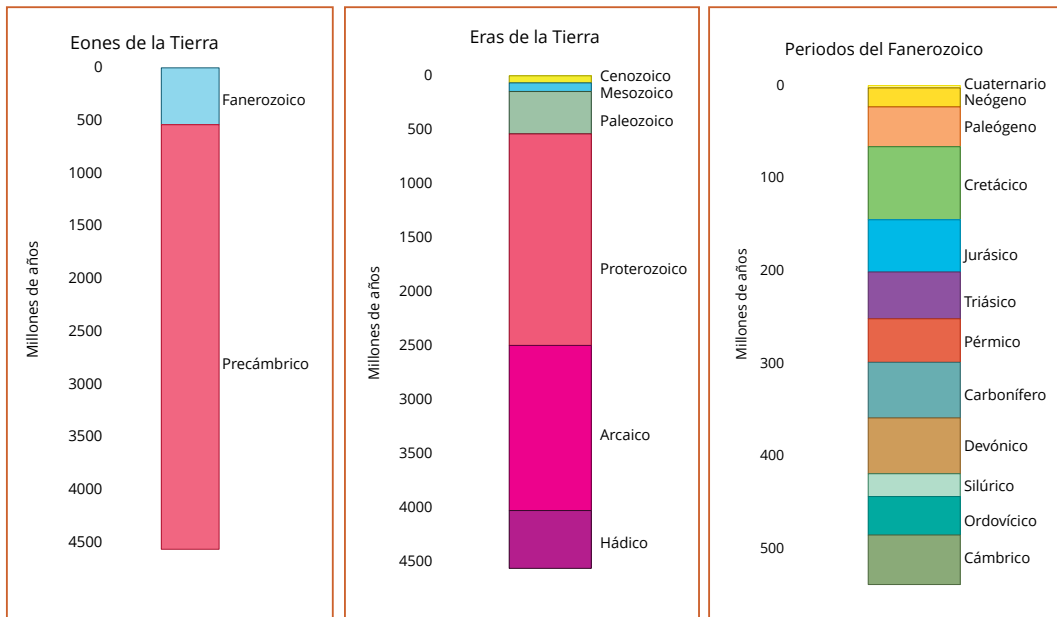


Figura 11. Eones, eras y periodos geológicos representados de acuerdo con sus proporciones relativas. Los colores son los mismos que emplea la Comisión Internacional de Estratigrafía.

Finalmente, una última comparación del transcurso de la Historia de la Tierra será utilizar un calendario anual donde el 1 de enero sería el origen de la Tierra y el 31 de diciembre la actualidad (Anexo 6).

Los alumnos medirán los planos de esquistosidad con las brújulas que les proporcionará el profesor. En este caso la orientación de los planos que se midió fue N 112 E, 40 S. Además, el profesor empleará el martillo para romper parte de la roca y mostrársela a los alumnos (**Figura 13**).



Figura 12. Izquierda: Afloramiento de esquistos precámbricos. Derecha: detalle de los planos de esquistosidad.



Figura 13. Izquierda: detalle de un fragmento de esquistos. Derecha: franja de cuarzo infiltrada en un afloramiento de esquistos.

En esa parada se puede distinguir también una franja de cuarzo infiltrada en un esquisto, lo que sirve para explicar el transcurso de los eventos geológicos (**Figura 13**).

Ruta del Pozo de los Humos. Parada C.

En esta zona afloran granitos de dos micas del Carbonífero (**Figura 14**). Se explicará a los alumnos cómo la orogenia Varisca ocasionó la fusión de rocas del interior de la corteza, que terminaron por generar estos granitos cuando se enfriaron. Se explicará también la composición de los granitos por cuarzo, feldespato y mica, y se dirá a los alumnos que presten atención a esos granitos, puesto que los que verán en Juzbado serán distintos.



Figura 14. Granitos que afloran en la parada C.

Ruta del Pozo de los Humos. Parada D.

En esta parada se explicará a los alumnos la formación del salto de agua, para lo que se emplearán diapositivas con imágenes y mapas impresos (**Figura 15**). Además, se les mostrará cómo el agua erosiona los granitos de la cascada, puliendo las rocas y formando marmitas (**Figura 4**).

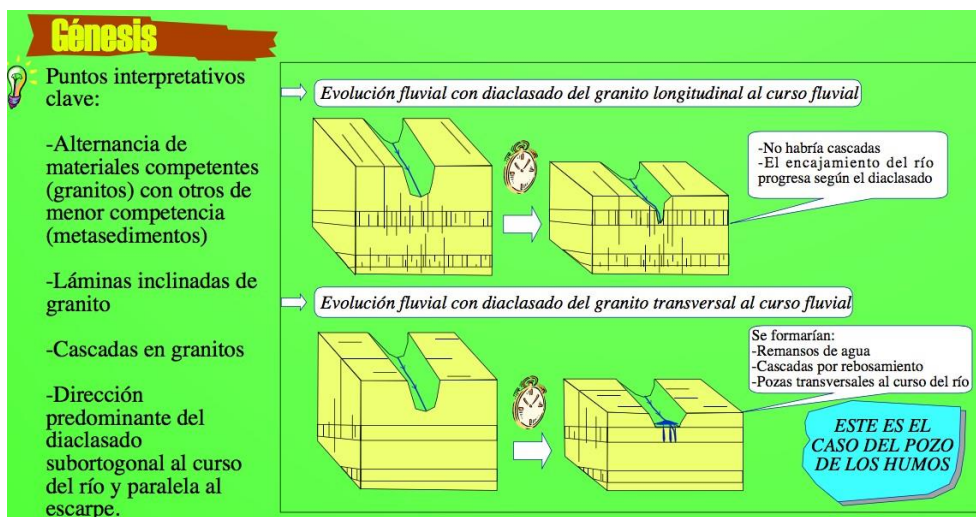


Figura 15. Explicación del origen del salto de agua del Pozo de los Humos (IGME, 2001b).

Además de la diapositiva explicativa, el profesor realizará un dibujo en su cuaderno para que los alumnos vayan siguiendo el proceso de formación a medida que se completa el esquema (**Figura 16**).

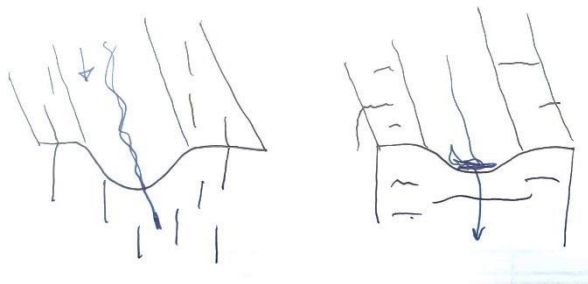


Figura 16. Ejemplo de dibujo que el profesor hará *in situ* para facilitar la comprensión de los alumnos.

Ruta de Juzbado. Parada 1.

Todas las paradas aparecen señaladas en el mapa de la **Figura 9**.

La primera parada comienza con el Museo de la Falla. En función del horario que lleve el grupo para este momento, se valorará la posibilidad de visitarlo. No obstante, en caso de no visitarse, se les comentará a los alumnos que es un centro de interpretación geológico y se les dará información de su página web por si quisieran visitarlo con sus familias en otro momento.

Al lado del museo está el mirador de la Peña del Castillo (**Figura 17**) (Municipio de Juzbado, 2020).



Figura 17. Vistas desde el mirador de la Peña del Castillo.

Desde allí se les mostrará a los alumnos un mapa geológico de la zona (**Figura 18**) y se les explicará cómo el río transporta sedimentos que se van depositando en las terrazas fluviales. Además, se ve también como los granitos de Juzbado se sitúan en la zona de cizalla.

En todas las explicaciones se recurrirá igualmente a las distintas representaciones del tiempo geológico.

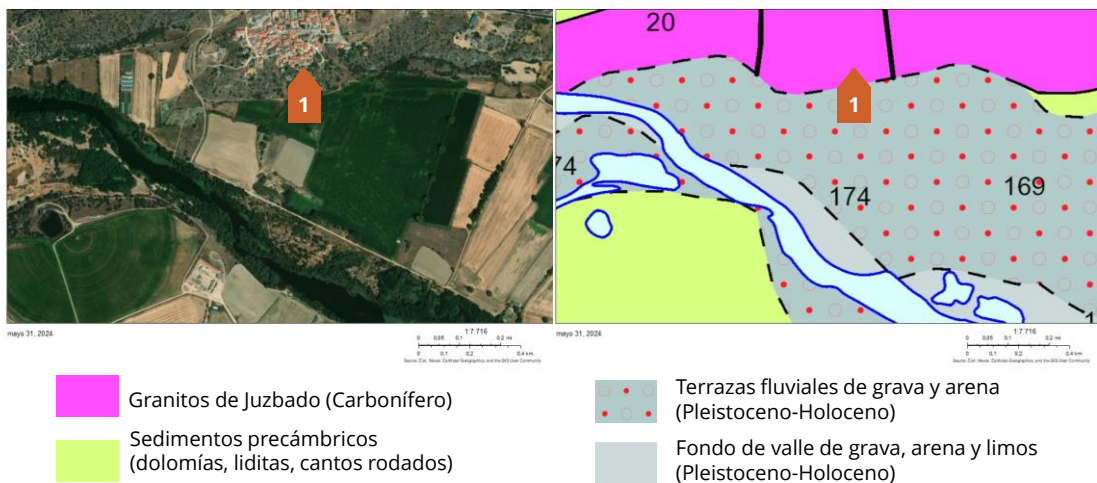


Figura 18. Mapa con vista satélite y geológico de Juzbado, marcando la parada A, desde donde se observa el río. (IGME, 2018).

Ruta de Juzbado. Parada 2.

En esta parada se puede observar un plano de falla en el dintel de una casa, datada de hace 60 Ma. A partir de esta fecha se preguntará a los alumnos que sitúen este hecho en la escala de tiempo geológica con la ayuda de las distintas tablas cronológicas que se han visto hasta ahora. Después, se explicará cómo los esfuerzos tectónicos pueden producir fallas normales o inversas.

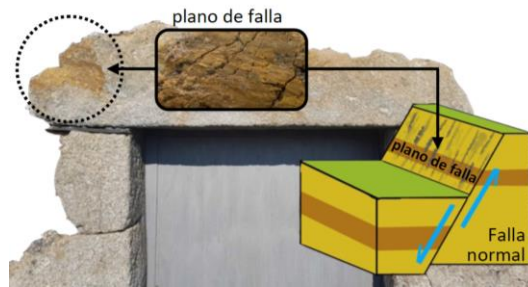


Figura 19. Plano de falla observado en el dintel de una casa (Museo de la Falla, 2022).

Ruta de Juzbado. Parada 3.

Se trata de una parada más relajada, para que los alumnos se diviertan y descansen un poco del contenido geológico. En el muro de una casa se encuentra escondida una pequeña rana que tendrán que localizar (**Figura 20**), de manera similar a la rana de la Fachada de la Universidad de Salamanca.

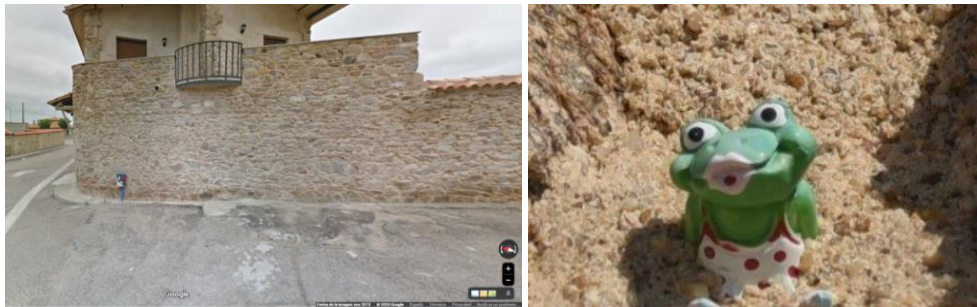


Figura 20. Izquierda: muro donde se encuentra el batracio de Juzbado (Google, 2013).
Derecha: detalle de la ranita (Museo de la Falla, 2022).

Ruta de Juzbado. Parada 4.

La fachada de una casa de esta parada está construida con cuarcitas provenientes de una cantera del Bierzo, León, formadas hace 500 Ma (**Figura 21**). Es una buena ocasión para mostrar cómo una utilidad de la Geología es la explotación de recursos. Además, como se ha venido haciendo hasta ahora, los alumnos ubicarán la formación de estas cuarcitas en un periodo geológico utilizando las tablas estratigráficas.



Figura 21. Detalle de las cuarcitas de la fachada de la parada 4.

Ruta de Juzbado. Parada 5.

En la base de granito construida en el bar de esta parada se sitúa un xenolito. Se explicará a los alumnos cómo un fragmento de roca puede acabar integrado en un magma a medida que este asciende a la superficie. Además, este granito, a diferencia del de la zona de cizalla, no ha sufrido deformación, por lo que los alumnos podrán recordar cómo es un granito estándar antes de ver el granito con deformación de Juzbado.



Figura 22. Xenolito en el granito de la base de piedra del edificio de la parada 5 (Museo de la Falla, 2022).

Ruta de Juzbado. Parada 6.

La Iglesia de San Miguel, situada en esta parada, tiene una gran variedad de rocas que se usaron en su construcción (**Figura 23**). Es un buen punto para que los alumnos observen distintos tipos de roca y su utilidad en construcción y ornamentación al mismo tiempo. Priman las areniscas y las pizarras, por lo que también se emplearán como ejemplo para recordarles los distintos tipos de rocas.



Figura 23. Iglesia de San Miguel situada en la parada 6, con detalles de las rocas que se pueden observar en su fachada (Museo de la Falla, 2022).

Ruta de Juzbado. Parada 7.

En esta última parada se encuentra un afloramiento donde se aprecia perfectamente la deformación del Granito de Juzbado. Se recordará a los alumnos cómo se forman los granitos y

cómo las condiciones de la falla de cizallamiento permitieron que se produjera deformación en estas rocas plutónicas.

Primero se les dirá que observen el afloramiento para ver si ellos mismos distinguen algo peculiar en esos granitos (**Figura 24**).



Figura 24. Izquierda: Afloramiento de granitos de Juzbado en la parada 7. **Derecha:** detalle de la deformación del granito.

Después de que los alumnos hayan observado el granito, se les mostrará un corte que hay realizado en una de las rocas del afloramiento, para que observen mejor la deformación que presenta el granito (**Figura 25**).



Figura 25. Izquierda: corte en el granito donde se observan las formas sigmoideas S-C. **Derecha:** Detalle del corte (IGME, 2015).

Una vez captada la atención de los alumnos sobre este hecho, se procederá a explicar la formación de los granitos de Juzbado en esta zona de cizalla. Para ello se empleará el esquema divulgativo de la **Figura 26**, donde se compara un granito sin deformar como los que vieron anteriormente, con uno deformado.

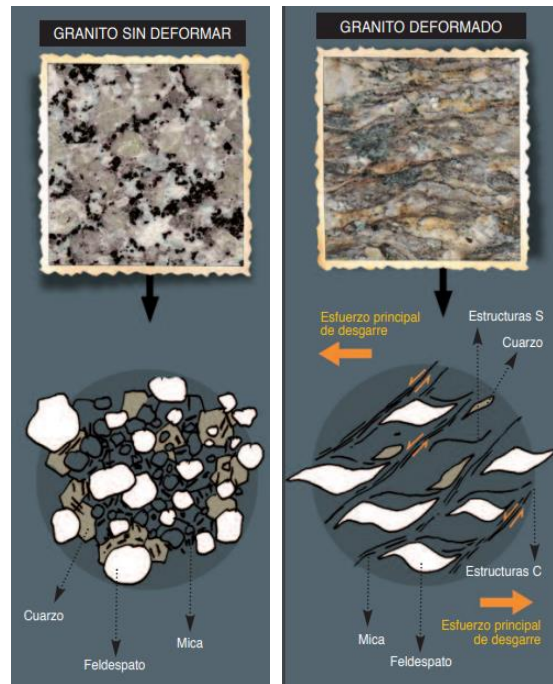


Figura 26. Esquema de un granito sin deformar y uno deformado (IGME, 2015).

De nuevo, durante la explicación se les dirá que la datación realizada marca que las rocas tienen una edad de 320 Ma (Museo de la Falla, 2022), y se les pedirá que lo sitúen dentro de una etapa geológica.

Para finalizar se les dirá que esos granitos han sido utilizados en construcción y que, si se fijan en algunas fachadas del pueblo, seguramente encontrarán granitos con deformación (**Figura 27**).



Figura 27. Ejemplo de granito con deformación en la fachada de un edificio.

7. Evaluación

La evaluación se realizará una semana después de la salida de campo. Ese día será el último en que los alumnos podrán entregar el cuaderno de campo a través del aula virtual, y deberán llevar su móvil a clase para realizar el examen mediante la web Quizizz.

7.1. Cuaderno de campo

Los alumnos realizarán un cuaderno de campo (Anexo 7) que se les pasará mediante el aula virtual en formato Word, y con anterioridad a la salida de campo, para que lo realicen por ordenador y lo entreguen a través del aula virtual en formato PDF. Este cuaderno de campo contará un 80 % de la evaluación final.

El cuaderno de campo se divide en cinco epígrafes:

- Glosario de términos (1 punto).
- Pozo de los Humos (5 puntos).
- Juzbado (3 puntos).
- Bibliografía (1 punto).
- Anexo. Acontecimientos geológicos observados en el itinerario en el tiempo geológico (1 punto).

El cuaderno de campo se evalúa sobre 11 puntos y luego se escala la nota a 10. La mala redacción, faltas de ortografía y mala presentación podrán quitar hasta un punto de la nota.

Glosario de términos.

Tendrán que definir 20 términos relacionados con el itinerario. Un término bien definido vale un punto, con algunos fallos menores medio punto y mal definido o no definido cero puntos. Después la nota se escala a un punto.

Pozo de los Humos.

El cuaderno de campo está guiado mediante preguntas, para que los alumnos vayan escribiendo las observaciones que hicieron en la salida a modo de respuesta a esas preguntas. Cada pregunta vale un punto, a excepción de la de dirección y buzamiento de los esquistos y su representación en un mapa geológico, que en conjunto suman un punto.

Juzbado

La interpretación del mapa geológico vale dos puntos, uno para describir los afloramientos y otro para explicar cómo el río llevó sedimentos para originar las terrazas y el fondo fluvial, además de mencionar la zona de cizallamiento en los granitos.

La explicación de la deformación de los granitos de Juzbado vale un punto.

Bibliografía

Se les facilitará a los alumnos bibliografía divulgativa, como la aportada por el Museo de la Falla o el blog *Hombre geológico*, además de decirles que pueden buscar otras fuentes, como su propio libro de texto. Todo lo que consulten debe aparecer reflejado en este apartado.

Anexo.

Los alumnos tendrán que imprimir los anexos en primer lugar. Después, de manera aproximada en las columnas estratigráficas, y de manera exacta en el calendario geológico, deberán situar al menos cinco eventos o etapas geológicas que se hayan mencionado durante el itinerario. Después, deberán hacerle una foto que se vea lo suficientemente bien y subir esas fotos al apartado de anexos del Word.

Si un alumno decide poner más de cinco eventos se le podrá subir la nota hasta un punto más.

Portada

La portada debe incluir los datos del alumno y una fotografía relacionada con la salida, preferiblemente tomada por ellos mismos o extraída de internet con su correspondiente cita bibliográfica. Si no se hace de esa manera se restará medio punto.

Apoyo fotográfico en el cuaderno de campo

Si los alumnos incluyen fotografías propias o de internet con su correspondiente cita en el desarrollo del trabajo, este complemento podrá incrementar hasta un punto la nota final.

7.2. Examen y valoración de la salida de campo mediante Quizizz en el aula

El examen se hará utilizando la web Quizizz y supondrá un 20 % de la evaluación (Anexo 8). En el caso de que algún alumno no haya podido asistir a la salida, este examen será un 80 % de la evaluación. El 20 % restante se basará en la entrega de las definiciones del primer epígrafe de la

memoria, las cuales pueden realizar combinando la consulta del libro de texto, lo aprendido en las sesiones previas y la búsqueda bibliográfica en internet.

Se trata de un examen corto de 9 minutos de duración que contará con 12 preguntas de respuesta múltiple. El examen se evaluará sobre 18 y después se escalará la nota a 10. La puntuación de las preguntas es la siguiente:

- Una sola respuesta correcta 1 punto.
- Dos respuestas correctas 2 puntos.
- Tres respuestas correctas 3 puntos.
- Cada pregunta mal respondida resta 0,33 puntos.

Además, hay tres preguntas adicionales en forma de encuesta, que no cuentan para nota, que servirán para conocer la opinión de los alumnos sobre la salida.

8. Conclusiones

Diseñar un itinerario geológico guiado ha sido una experiencia que he disfrutado y de la que he aprendido mucho. He descubierto la importancia de considerar múltiples aspectos como la logística, la adecuación del contenido y la inclusión de actividades variadas para atender a la diversidad estudiantil.

He corroborado que este tipo de propuestas favorecen tanto el aprendizaje como la motivación y el gusto por los contenidos, de manera que implementarlas resultaría útil para cambiar la percepción de la Geología entre el alumnado.

El estudio de campo y la investigación que he realizado sobre estos destinos me han ayudado a entender la geología de estos lugares, y he disfrutado del proceso. Esto me ha servido para ampliar mi conocimiento en geología, dándome más seguridad para transmitir estos conocimientos a mis futuros alumnos.

Además, este trabajo me ha hecho plantearme cómo estructurar y presentar el temario de manera comprensible y atractiva, considerando la diversidad del alumnado.

Finalmente, me gustaría poner en práctica el itinerario que he desarrollado en este Trabajo Fin de Máster en algún momento de mi futura profesión docente, ya que me encantaría comprobar cómo reaccionan los alumnos ante esta propuesta.

9. Referencias bibliográficas

- Álvarez Lobato, F., & Martínez Catalán, J. R. (2019). *Curso de cartografía geológica*. Departamento de Geología.
- Arribes del Duero. (2008). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arribes_del_Duero&oldid=158384818
- DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. (2022, septiembre 29). <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/decreto-39-2022-29-septiembre-establece-ordenacion-curricul>
- Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León. (2022, mayo 4). *Patrimonio Natural de Castilla y León | Parque Natural | Parque natural Arribes del Duero*. Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León. <https://patrimonionatural.org/espacios-naturales/parque-natural/parque-natural-arribes-del-duero>
- García Yelo, B. A., García Buitrago, E., & García García, E. (2022). El estado de la geología en el currículo: Una situación preocupante. *Supervisión 21: revista de educación e inspección*, 65 (Julio), 2.
- Geología UNED. (2021a). *El orógeno varisco ibérico*. Facultad de Ciencias, Geología, UNED. https://www.intecca.uned.es/difusionigiccu/grado/curso_geologia/pdf/Anexo_II_Orogeno_Varisco_Iberico.pdf
- Geología UNED. (2021b, mayo 27). *Iberia tras la fragmentación de Pangea*. [intecca.uned.es. https://www.intecca.uned.es/difusionigiccu/grado/curso_geologia/paginas_contenidos/geologia_iberica/iberia_tras_pangea.html](https://www.intecca.uned.es/difusionigiccu/grado/curso_geologia/paginas_contenidos/geologia_iberica/iberia_tras_pangea.html)
- Google. (2013). *Calle Alegría, Juzbado*. Google Maps. <https://www.google.es/maps/@41.0780234,-5.8620981,3a,16.2y,74.17h,80.43t/data=!3m6!1e1!3m4!1suYqOM8tHt5evbG1KoO9i7A!2e0!7i13312!8i6656?coh=205409&entry=ttu>
- Google. (2024a). *Juzbado*. Google Maps. <https://www.google.es/maps/dir//41.0770591,-5.8596951/@41.0666714,-6.5152143,9.91z/data=!4m2!4m1!3e2!5m1!1e4?hl=es&entry=ttu>
- Google. (2024b). *Pozo de los Humos*. Google Maps. <https://www.google.es/maps/place/Pozo+de+los+Humos/@40.9872219,-6.3850044,9.91z/data=!4m1!1m9!3m8!1s0xd3bfa86f4ad4329:0x4dcf5b78d7bf1474!2sPozo+de+los+Humos!8m2!3d41.2175019!4d-6.5704009!9m1!1b1!16s%2Fg%2F1235kn40!3m5!1s0xd3bfa86f4ad4329:0x4dcf5b78d7bf1474!8m2!3d41.2175019!4d-6.5704009!16s%2Fg%2F1235kn40!5m1!1e4?hl=es&entry=ttu>

- Google. (2024c). *Ruta Pozo de Los Humos*. Google Maps. <https://www.google.es/maps/dir/41.2033747,-6.5884184/41.2168076,-6.5748414/41.2174775,-6.5721633/Pozo+de+los+Humos,+37251+Masueco,+Salamanca/@41.2097114,-6.5826073,14z/data=!4m1!4m1!1m1!4e1!1m0!1m0!1m5!1m1!1s0xd3bfa86f4ad4329:0x4dcf5b78d7bf1474!2m2!1d-6.5704009!2d41.2175019!3e2!5m1!1e4?entry=ttu>
- Gordillo, L. A. V., & Mosquera, J. A. (2022). ¿Cómo las salidas de campo pueden ser una estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y secundaria? Una revisión documental. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), Article 1.
- Hernández Barreña, D. (2016a, abril 4). El Museo de la Falla, un pionero en Castilla y León. *Hombre Geológico*. <https://geologicalmanblog.wordpress.com/2016/04/04/museo-de-la-falla-juzbado/>
- Hernández Barreña, D. (2016b, mayo 24). El Pozo de los Humos, cuando el Uces se precipita a su encuentro con el Duero. *Hombre Geológico*. <https://geologicalmanblog.wordpress.com/2016/05/24/pozo-de-los-humos/>
- Hernández Barreña, D. (2016c, mayo 24). El Pozo de los Humos, cuando el Uces se precipita a su encuentro con el Duero. *Hombre Geológico*. <https://geologicalmanblog.wordpress.com/2016/05/24/pozo-de-los-humos/>
- IGME. (2001a, diciembre 31). *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico- CI056: Arribes del Duero*. Instituto Geológico y Minero de España. <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=CI056>
- IGME. (2001b, diciembre 31). *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico—CI059: Cascada del Pozo de los Humos*. Instituto Geológico y Minero de España. <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=CI059>
- IGME. (2015, junio 30). *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico—CI060: Zona de cizalla dúctil de Juzbado-Penalva do Castelo*. Instituto Geológico y Minero de España. <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=CI060>
- IGME. (2018). *Visor Geológico de España*. info.igme.es. <https://info.igme.es/visor/>
- Importante avance para la candidatura del Geoparque de Salamanca a la UNESCO. (2023, octubre 31). *SALAMANCARTV AL DÍA*. <https://salamancartvaldia.es/noticia/2023-10-31-candidatura-geoparque-salamanca-para-la-unesco-333326>
- International Commission on Stratigraphy. (2022, diciembre 17). *Tabla cronoestratigráfica internacional*. stratigraphy.org. <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-09Spanish.jpg>
- Juzbado. (2024). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Juzbado&oldid=159105923>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Pub. L. No. Ley Orgánica 3/2020, BOE-A-2020-17264 122868 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- López Moro, F. J., Plaza, M., Franco, P., & Gomes, E. (2005, junio 3). *El control litológico y los cursos de agua: Las cascadas del Pozo de los Humos (Salamanca) y Faia da Agua Alta (Bemposta)*.
- Martínez Graña, A. M., Díez, T., González-Delgado, J. Á., Gonzalo-Corral, J. C., & Merchán, L. (2022). Geological Heritage in the “Arribes del Duero” Natural Park (Western, Spain): A Case Study

- of Introducing Educational Information via Augmented Reality and 3D Virtual Itineraries. *Land*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/land11111916>
- Martínez-Graña, A., Goy, J. L., González-Delgado, J., López-Plaza, M., Gomes, E., Alencão, A., Zazo, C., Cruz, R., Martínez-Graña, A., López Moro, F. J., Sousa, L., Villota, I., De Bustamante, I., Sanz, J., García-Meléndez, E., Civiş, J., Carnicero, A., Barrera, I., & Carral, P. (2016, marzo 20). *Arribes Duero Possibilities for the first Iberian CrossBorder Geopark*.
- Meseta Ibérica*. (2015, junio 9). Red Española de Reservas de la Biosfera. <http://rerb.oapn.es/red-espanola-de-reservas-de-la-biosfera/reservas-de-la-biosfera-espanolas/mapa/meseta-iberica/ficha>
- Moral Martos, F., & Olías Álvarez, M. (2012). Evolución del alumnado de Geología en las universidades españolas (1999-00 a 2010-11). *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología, 2012*, ISBN 978-84-15633-09-9, págs. 106-111, 106-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7205157>
- Morales, D. A. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), Article 3. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3103
- Municipio de Juzbado. (2020, diciembre 3). La primera señalización turística de Juzbado. *Juzbado, Municipio de Juzbado*. <https://juzbado.blogspot.com/2020/12/la-primer-senalizacion-turistica-de.html>
- Municipio de Juzbado. (2021, marzo 13). Museo Falla. *Municipio de Juzbado*. <https://juzbado.blogspot.com/p/museo-de-la-falla.html>
- Museo de la Falla. (2015, mayo 1). Nuestra historia más lejana bajo los pies. *Museo de la Falla, Juzbado*. <https://www.museodelafalla.com/2015/05/nuestra-historia-lejana-bajo-los-pies.html>
- Museo de la Falla. (2022, marzo 31). La Geo-Ruta de Juzbado se actualiza. *Museo de la Falla, Juzbado*. <https://www.museodelafalla.com/2022/03/la-geo-ruta-de-juzbado-se-actualiza.html>
- ORDEN EDU/687/2017, de 18 de agosto, por la que se concretan determinados aspectos de los procedimientos de comunicación y autorización de las actividades escolares complementarias, actividades extraescolares y servicios complementarios en los centros docentes concertados de la Comunidad de Castilla y León*. (2017). <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-687-2017-18-agosto-concretan-determinados-aspecto>
- Pedrinaci, E. (2014). La Geología en la Educación Secundaria: Situación Actual y Perspectivas. *Macla*, 14.
- Pereira, I., Dias, R., Santos, T. B. D., & Mata, J. (2014, julio 1). *Zona de cisalhamento de Juzbado-Penalva do Castelo no sector de Figueira de Castelo Rodrigo: Implicações para a exumação de rochas metamórficas de alto grau*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Zona-de-cisalhamento-de-Juzbado-Penalva-do-Castelo-Pereira-Dias/f4e982490122b1ec4cb1acf79a58700798f65c66/figure/0>
- Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 ZEC - ES4150096— Arribes del Duero*. (2006, septiembre 21). lifemedwetrivers. <http://www.lifemedwetrivers.eu/sites/default/files/documentos/es4150096.pdf>
- Proyecto del Geoparque de las tres Sierras y tres Ríos de Salamanca*. (2021). Proyecto del Geoparque de las tres Sierras y tres Ríos de Salamanca. <https://geo3sr.usal.es/>

Quizizz. (2024). <https://quizizz.com/admin>

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (2022, marzo 30). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4975>

Recio Cinos, S. (2009). *El patrimonio geológico y las herencias culturales como propuesta de recuperación de una región deprimida; casos de estudio en las Arribes del Duero* [Trabajo de Grado, Universidad de Salamanca]. <https://gredos.usal.es/handle/10366/75321>

Ruiz, A. L. (2022). Aportaciones de Giner de los Ríos y la ILE a la enseñanza del paisaje. Las excursiones. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 10, Article 10. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.10.59>

Tarback, E. (2005). *Ciencias de la tierra: Una Introducción a la geología Física*. Prentice Hall.

Universidad de Salamanca. (2023, noviembre 22). *Contratación de Servicio de Viajes y Autobuses*. Usal.es. <https://www.usal.es/contratacion-de-servicio-de-viajes-bus>

Valladares, M. I., Barba Regidor, P., Colmenero, J. R., Armenteros Armenteros, I., & Ugidos Meana, J. M. (1998). La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior-Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(3), 271-284.

Vera, J. A. (2010). *Geología de España*. Instituto Geológico y Minero de España.

Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en Castilla y León ES0000118 Arribes del Duero. (1991, abril). Red Natura 2000. <https://rednatura.jcyl.es/natura2000/ZEPA/ZEPA2.html>

10. Anexos

10.1. Anexo 1. Guía para utilizar la brújula en Geología

Elaboración propia.

COMO MEDIR LA DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO DE UN PLANO

La **dirección** es el ángulo entre el norte y la línea de intersección de un plano horizontal con un plano geológico. Es siempre perpendicular al buzamiento (**Figura 1**).

El **buzamiento** es el ángulo de la inclinación de un plano con respecto a un plano horizontal. Se mide con el **clinómetro** (**Figura 1**).

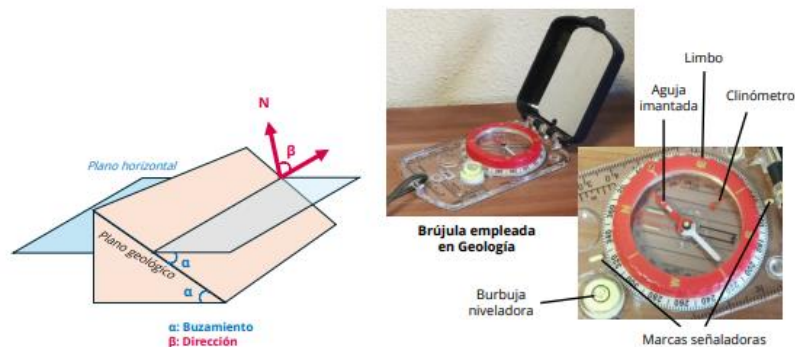


Figura 1. Izquierda: dirección y buzamiento representados sobre un plano. Derecha: partes de una brújula empleada en Geología.

Medir la dirección:

1. Identificar un plano.
2. Apoyar el lado más largo de la brújula sobre el plano y nivelar la brújula para que esté totalmente horizontal, centrando la burbuja niveladora (**Figura 2, A**).

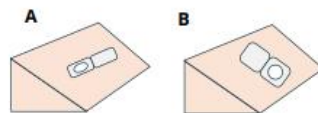


Figura 2. A: Colocación de la brújula para medir dirección. **B:** colocación de la brújula para medir buzamiento.

3. Rotar el limbo para que la flecha móvil coincida con el norte señalado con la aguja imantada.
4. Anotar el ángulo dirección norte-este que señala la marca horizontal de la brújula. En el caso de la **Figura 3**, donde se ha medido el plano formado por un cuaderno inclinado, el ángulo formado fue de 135° , se escribiría: N 135° E.



Figura 3. Izquierda: posición de la brújula sobre el plano para medir la dirección. Obsérvese que la burbuja niveladora se encuentra en el centro. **Derecha:** Detalle del ángulo de dirección.

Medir el buzamiento:

1. Rotar el limbo para que los marcadores de este y oeste señalen las marcas de la brújula.
2. Apoyar el lado más largo de la brújula sobre el plano como se indica en la **Figura 2, B**.
3. Anotar el ángulo señalado por la aguja del péndulo. Además, indicar hacia qué punto cardinal está inclinado el plano. Para reconocerlo rápidamente imagina que estuviera lloviendo, ¿hacia qué dirección cardinal se deslizaría el agua? En el ejemplo de la **Figura 3**, el buzamiento medido fue de 19 ° y su dirección fue noreste. Se escribiría: 19 NE.

En el caso que se ha utilizado de ejemplo, dirección y buzamiento se escribirían: N30E, 24O.



Figura 3. Izquierda: Brújula colocada sobre el plano para medir el buzamiento. Observa que las marcas señaladoras de la brújula coinciden con las marcas de este y oeste del limbo. **Centro:** Detalle del péndulo del clinómetro. **Derecha:** Detalle de la brújula en horizontal para conocer hacia qué punto cardinal se inclina el plano.


En resumen, en el ejemplo representado en las **Figuras 2 y 3**, la dirección y buzamiento del plano se escribirían: N 135 E, 19 NE.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez Lobato, F., & Martínez Catalán, J. R. (2019). *Curso de cartografía geológica*. Departamento de Geología.

Tarback, E. (2005). *Ciencias de la tierra: Una Introducción a la geología Física*. Prentice Hall.

10.2. Anexo 2. Documentos que hay que presentar ante la Dirección Provincial para que se apruebe la salida de campo.



Junta de Castilla y León
Consejería de Educación

ANEXO I-A
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE PRECIOS DE LAS ACTIVIDADES ESCOLARES COMPLEMENTARIAS

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO		
CÓDIGO DEL CENTRO		
DENOMINACIÓN		DOMICILIO
LOCALIDAD	PROVINCIA	C. POSTAL
TFNO.	CORREO ELECTRÓNICO	

D./Dña. _____, como Titular/Representante del titular del centro docente arriba indicado, con N.I.F. _____,

EXPONE:

- 1) Que en reunión del consejo escolar o consejo social celebrada el día ____ de _____ de 20____, se fijaron las actividades escolares complementarias para el curso escolar 20____ - 20____, así como el precio de cada una de ellas.
- 2) Que el horario lectivo aprobado para el curso escolar 20____ - 20____ es el siguiente:
 - Jornada escolar con sesiones de mañana y de tarde.
 - Sesión de mañana..... Horario lectivo de ____ : ____ a ____ : ____
 - Sesión de tarde..... Horario lectivo de ____ : ____ a ____ : ____
 - Jornada escolar continuada.... Horario lectivo de ____ : ____ a ____ : ____

SOLICITA:

Autorización para percibir los precios de las actividades escolares complementarias que se especifican en el certificado adjunto del secretario del consejo escolar o consejo social del centro.

DOCUMENTACIÓN QUE SE ACOMPAÑA:

- Certificado del acuerdo del consejo escolar o consejo social sobre actividades escolares complementarias, según anexo I-B.
- Memoria económica justificativa de actividades escolares complementarias según anexo I-C.

_____, a _____, de _____ de _____

El Titular / representante del Titular,

Fdo.: _____

SR./SRA. DIRECTOR/A PROVINCIAL DE EDUCACIÓN DE _____

De conformidad con lo establecido en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal, los datos aportados en este formulario serán incorporados a un fichero para su tratamiento automatizado. Le comunicamos que podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, dirigiéndose a la Dirección General de Política Educativa Escolar de la Consejería de Educación, órgano responsable del fichero, sita en la Avda. Monasterio Ntra. Sra. del Prado s/n, 47014 Valladolid. Para cualquier consulta relacionada con la materia del procedimiento o para sugerencias de mejora de este impreso, puede dirigirse al teléfono de información administrativa 012.

Código IAPA nº 2644 Modelo 5002



ANEXO I-B
CERTIFICACIÓN DEL ACUERDO DEL CONSEJO ESCOLAR O CONSEJO SOCIAL SOBRE
ACTIVIDADES ESCOLARES COMPLEMENTARIAS

D. _____ Secretario/a del consejo escolar o consejo social del centro privado concertado _____,

CERTIFICA:

Que en el acta de la reunión celebrada el día ____ de _____ de 20 ____, figura el acuerdo de establecer las siguientes actividades escolares complementarias, de carácter voluntario para los alumnos, para el curso escolar 20__ - 20__, así como el de solicitar autorización para la percepción de las cantidades que para cada actividad se detallan.

ACTIVIDADES ESCOLARES COMPLEMENTARIAS	Precio por alumno (€)	
	Mes	Curso
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		

Todo lo cual hago constar a los efectos oportunos, en _____ a ____ de _____ de _____

Vº Bº El Presidente,

El Secretario

Fdo: _____

Fdo: _____

ANEXO I-C
MEMORIA ECONÓMICA JUSTIFICATIVA DE ACTIVIDADES ESCOLARES COMPLEMENTARIAS
(Se presentará una memoria por cada actividad escolar complementaria propuesta)

DATOS DE LA ACTIVIDAD ESCOLAR COMPLEMENTARIA						
Denominación						
Breve descripción del contenido de la actividad:						
Etapa, curso y grupo/s para los que se propone:						
Nº de alumnos que participarán:						
Lugar / instalaciones donde se desarrolla:						
Personal que la imparte:						
Horario semanal de la actividad	Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	Hora comienzo					
	Hora fin					
	Duración total					
CÁLCULO DEL COSTE DE LA ACTIVIDAD PERSONAL (indíquese nº de personas, cualificación o titulación requerida, cuantificación de horas y grupos, coste unitario de la hora y coste total de personal por mes y curso)						
<p>OTROS GASTOS (indíquense los conceptos de gastos y cuantificación de coste por mes y curso para esta actividad)</p>						
COSTE TOTAL DE LA ACTIVIDAD	Por mes:	€	Por curso escolar:	€		
COSTE DE LA ACTIVIDAD POR ALUMNO	Por mes:	€	Por curso escolar:	€		

_____, a _____, de _____, de _____

El Titular / representante del Titular,

Fdo.: _____

10.3. Anexo 3. Circular informativa sobre la salida para los padres y tutores

INFORMACIÓN SOBRE LA SALIDA DE CAMPO DE LOS ALUMNOS DE 4º DE ESO AL POZO DE LOS HUMOS Y JUZBADO

Estimados padres y tutores, se les informa de que el próximo día _____ de mayo, se realizará una salida de campo al Pozo de los Humos, municipio de Masueco, y Juzbado, que durará toda la mañana y parte del principio de la tarde. Se trata de una actividad complementaria de la asignatura de Biología y Geología de 4º de Educación Secundaria Obligatoria. En ella, los alumnos aprenderán e integrarán conceptos de Geología que se han tratado previamente en el aula.

Para ello, un autobús les recogerá a las 9:00 en _____ y regresarán a ese mismo punto hacia las 15:35. El precio de la salida será de _____ €.

Los alumnos desarrollarán las siguientes actividades:

- Ruta desde el pueblo de Masueco hasta el Pozo de los Humos (3,3 km) con paradas en puntos estratégicos para observar la geología del lugar.
- Ruta por el municipio de Juzbado para observar la geología del lugar (unos 45 minutos).
- Tiempo libre para disfrutar de la naturaleza, el descanso y la comida.

Por todo ello, se recomienda que los alumnos lleven:

- Calzado apropiado para caminar: zapatillas deportivas o botas de montaña.
- Protector solar y gorra.
- Chubasquero en el caso de que la predicción meteorológica indique lluvia.
- Agua y comida.
- Se permite a los alumnos llevar el móvil, respetando las normas de uso establecidas por el centro, cuando se les autoriza a traerlo para realizar alguna actividad.
- Un cuaderno y bolígrafo para anotar las explicaciones.

Espero que los alumnos disfruten de la salida y les resulte interesante.

Atentamente, _____, profesor/a de Biología y Geología de 4º de ESO.

10.4. Anexo 4. Autorización de la salida de campo

AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE CAMPO

D./D^a _____ con DNI: _____, como padre/madre/tutor legal del alumno/a _____ del curso _____, autorizo a mi hijo/a/tutelado/a, bajo mi responsabilidad, a salir del centro para realizar la salida de campo al Pozo de los Humos y Juzbado el día _____.

Salamanca a ____ de _____ de 20 ____.

Firmado:

10.5.

Anexo 5. Tabla cronoestratigráfica internacional.

TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL
 v 2023/09
 Comisión Internacional de Estratigrafía
 www.stratigraphy.org

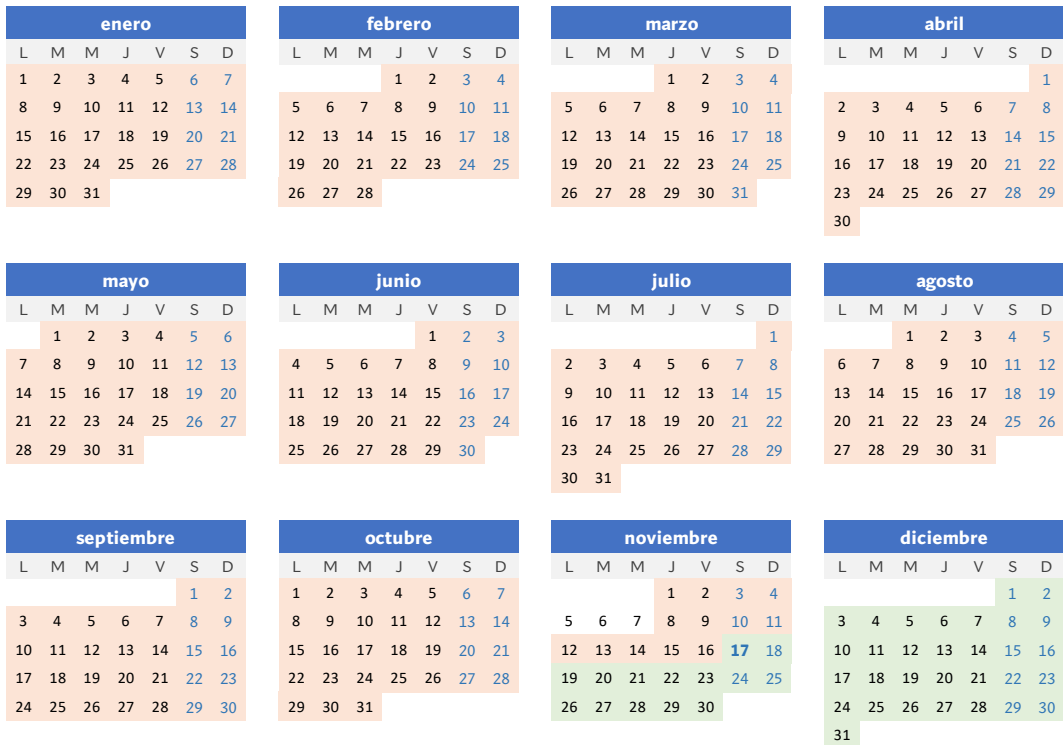
Edad (Ma)	Sistema / Período	Etapa / Era	Serie / Época	Piso / Edad	Edad (Ma)	Sistema / Período	Etapa / Era	Serie / Época	Piso / Edad	Edad (Ma)	Sistema / Período	Etapa / Era	Serie / Época	Piso / Edad	Edad (Ma)
~ 145.0	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Superior	~ 145.0	Mesozoico	Jurásico	Superior	Titonense	149.2 ± 0.7	Paleozoico	Silúrico	Superior	Fameniano	386.9 ± 0.4
0.0117				Superior	Kimmeridgiense			154.8 ± 0.8	Medio	Lochkoviense			372.2 ± 1.6		
0.002	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Medio	0.129	Mesozoico	Jurásico	Medio	Oxfordiense	161.5 ± 1.0	Paleozoico	Devónico	Medio	Frasniense	382.7 ± 1.6
0.774				Medio	Calloviano			165.3 ± 1.1	Medio	Givetiano			387.7 ± 0.8		
1.80	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	Superior	2.58	Mesozoico	Jurásico	Superior	Bathoniense	170.5 ± 1.6	Paleozoico	Devónico	Superior	Esteniano	1000
3.600				Superior	Placenziano			174.7 ± 0.8	Medio	Aaleniano			177.4 ± 0.8	Medio	Effeliense
5.333	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	Medio	5.333	Mesozoico	Jurásico	Medio	Toarciense	184.2 ± 0.3	Paleozoico	Devónico	Medio	Calinico	1400
7.246				Medio	Messiniense			7.246	Medio	Phlebsbachiense			192.6 ± 0.3	Medio	Emisense
11.63	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	Superior	11.63	Mesozoico	Jurásico	Superior	Sinemuriense	199.5 ± 0.3	Paleozoico	Devónico	Superior	Estateriano	1800
13.82				Superior	Serravalloense			13.82	Superior	Heitangense			201.4 ± 0.2	Superior	Pragiense
15.98	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	Medio	15.98	Mesozoico	Jurásico	Medio	Rhaetense	~ 208.5	Paleozoico	Devónico	Superior	Orosirio	2300
20.44				Medio	Burdigalense			20.44	Medio	Nonense			~ 227	Superior	Lochkoviense
23.03	Cenozoico	Neógeno	Oligoceno	Superior	23.03	Mesozoico	Trásico	Superior	Nonense	~ 227	Paleozoico	Silúrico	Superior	Riaccio	2800
27.82				Superior	Aquitanense			27.82	Medio	Carniense			~ 237	Medio	Ludlow
33.9	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Superior	33.9	Mesozoico	Trásico	Medio	Carniense	~ 237	Paleozoico	Ordovícico	Superior	Sidérico	3200
37.71				Superior	Präbabilense			37.71	Medio	Ladiniense			~ 242	Superior	Ludlow
41.2	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Medio	41.2	Mesozoico	Trásico	Medio	Ladiniense	~ 242	Paleozoico	Ordovícico	Medio	Floriense	3600
47.8				Medio	Bartoniense			47.8	Medio	Ansienense			247.2	Medio	Darwiniense
56.0	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Superior	56.0	Mesozoico	Trásico	Superior	Olenkiense	251.2	Paleozoico	Ordovícico	Superior	Sandbiense	4031 ± 3
59.2				Superior	Luteciense			59.2	Superior	Changhsingense			251.902 ± 0.024	Superior	Sandbiense
61.6	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Medio	61.6	Mesozoico	Trásico	Medio	Wuchiapingense	254.14 ± 0.07	Paleozoico	Ordovícico	Medio	Darwiniense	458.4 ± 0.9
66.0				Medio	Ypresiense			66.0	Medio	Wuchiapingense			259.51 ± 0.21	Medio	Darwiniense
72.1 ± 0.2	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Superior	72.1 ± 0.2	Mesozoico	Pérmico	Superior	Wuchiapingense	259.51 ± 0.21	Paleozoico	Cambrio	Superior	Fortuniense	538.8 ± 0.2
83.6 ± 0.2				Superior	Daniense			83.6 ± 0.2	Superior	Guadalupense			264.28 ± 0.16	Superior	Fortuniense
88.3 ± 0.5	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Medio	88.3 ± 0.5	Mesozoico	Pérmico	Medio	Guadalupense	266.9 ± 0.4	Paleozoico	Cambrio	Medio	Tremadociense	~ 509
89.8 ± 0.3				Medio	Maastrichtense			89.8 ± 0.3	Medio	Artinskense			283.5 ± 0.6	Medio	Tremadociense
93.9	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Superior	93.9	Mesozoico	Pérmico	Superior	Artinskense	283.5 ± 0.6	Paleozoico	Cambrio	Superior	Piso 10	~ 514
100.5				Superior	Campaniense			100.5	Superior	Kunguriense			283.5 ± 0.6	Superior	Piso 10
~ 113.0	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Medio	~ 113.0	Mesozoico	Pérmico	Medio	Kunguriense	283.5 ± 0.6	Paleozoico	Cambrio	Medio	Piso 4	~ 521
~ 121.4				Medio	Santoniano			~ 121.4	Medio	Wordense			285.9 ± 0.4	Medio	Piso 4
125.77	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Superior	125.77	Mesozoico	Pérmico	Superior	Wordense	285.9 ± 0.4	Paleozoico	Cambrio	Superior	Piso 3	~ 529
~ 132.6				Superior	Turonense			~ 132.6	Superior	Capitanense			293.52 ± 0.17	Superior	Piso 3
~ 135.8	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Medio	~ 135.8	Mesozoico	Pérmico	Medio	Capitanense	293.52 ± 0.17	Paleozoico	Cambrio	Medio	Wuliense	~ 529
~ 145.0				Medio	Cenomanense			~ 145.0	Medio	Roaldense			293.52 ± 0.17	Medio	Wuliense

Todas las unidades de esta Tabla, cualquiera que sea su rango, se definen por el Estratigrama Global de Límite (GSSP - Global Boundary Stratotype Section and Point) que establece un punto de referencia para cada unidad. La Tabla está basada en el trabajo de la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS - International Commission on Stratigraphy) y sus divisiones se convienen inicamente mediante edades absolutas (GSSA - Global Standard Stratigraphic Ages). La posición de los GSSP oficiales se indica en la Tabla. Las unidades de tiempo que se muestran en esta Tabla, que se relacionan con las unidades de tiempo geológico, son aproximadas (Ma) de sus límites. Las edades numéricas han sido tomadas de Grötsch et al. (A. Geologic Time Scale 2021), con excepción de las edades de los pisos de la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS - International Commission on Stratigraphy) que fueron adoptadas por las subcomisiones respectivas de la ICS-IUGS.

Las edades absolutas, expresadas en millones de años (Ma), son solo orientativas, pues tanto el Elicarico como las unidades del Paleozoico se definen formalmente por sus correspondientes GSSP en vez de por edades absolutas. Las edades absolutas se refieren a las unidades de tiempo geológico y formalmente a los estratigrama global de los estratigrama global de Límite (criterio de definición de cada uno, localización geográfica y geológica, correlación, etc.), están disponibles en la web www.stratigraphy.org.

Tabla diseñada por K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibberti, N. Carr
 © International Commission on Stratigraphy (ICS), Septiembre 2023
 Clar como Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibberti, P.L. & Fan, J.X. (2013, actualizada).
 The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36, 196-204.
<http://www.stratigraphy.org/ICSChart/ChronostratChart2023-09Sspanish.pdf>

10.6. Anexo 6. Historia de la Tierra representada en un calendario anual



Historia de la Tierra:
4.567 MA
En 12 meses, 365 días
12,51 MA/día

Precámbrico

Fanerozoico

10.7. Anexo 7. Cuaderno de campo que realizarán los alumnos

**Cuaderno de campo del Itinerario Geológico por el
Pozo de los Humos y Juzbado**

Foto de portada

Alumno:

Curso:

Fecha:

Página 1 de 8

ÍNDICE

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS GEOLÓGICOS	3
2. POZO DE LOS HUMOS	4
3. JUZBADO	5
4. BIBLIOGRAFÍA.....	6
5. ANEXO. ACONTECIMIENTOS GEOLÓGICOS OBSERVADOS EN EL ITINERARIO EN EL TIEMPO GEOLÓGICO	7

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS GEOLÓGICOS

Define los siguientes términos:

1. Afloramiento
2. Buzamiento
3. Cámbrico
4. Cenozoico
5. Diaclasa
6. Dirección
7. Erosión
8. Falla
9. Granito
10. Holoceno
11. Marmita
12. Orogenia Alpina
13. Orogenia Varisca
14. Paleozoico
15. Pleistoceno
16. Precámbrico
17. Relieve
18. Roca ígnea
19. Roca metamórfica
20. Roca sedimentaria

2. POZO DE LOS HUMOS

Ubicación:

Fecha de la visita:

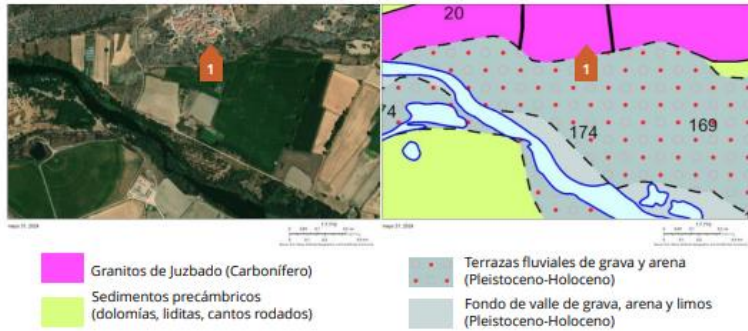
- En la primera parada se vieron afloramientos de esquistos. ¿Cómo se formaron? ¿Cuál es la dirección y buzamiento de sus planos de esquistosidad? ¿Cómo lo representarías en un mapa geológico?
- En la segunda parada se vieron granitos del Carbonífero. ¿Cómo se formaron?
- En la tercera parada se vio el salto de agua del Pozo de los Humos ¿por qué se formó la cascada en lugar de erosionarse el desnivel? ¿Por qué hay diaclasas en esa zona?

3. JUZBADO

Ubicación:

Fecha de la visita:

- Interpreta el mapa geológico que observamos en la primera parada y explica cómo se pudieron originar las rocas que afloran en esa zona:

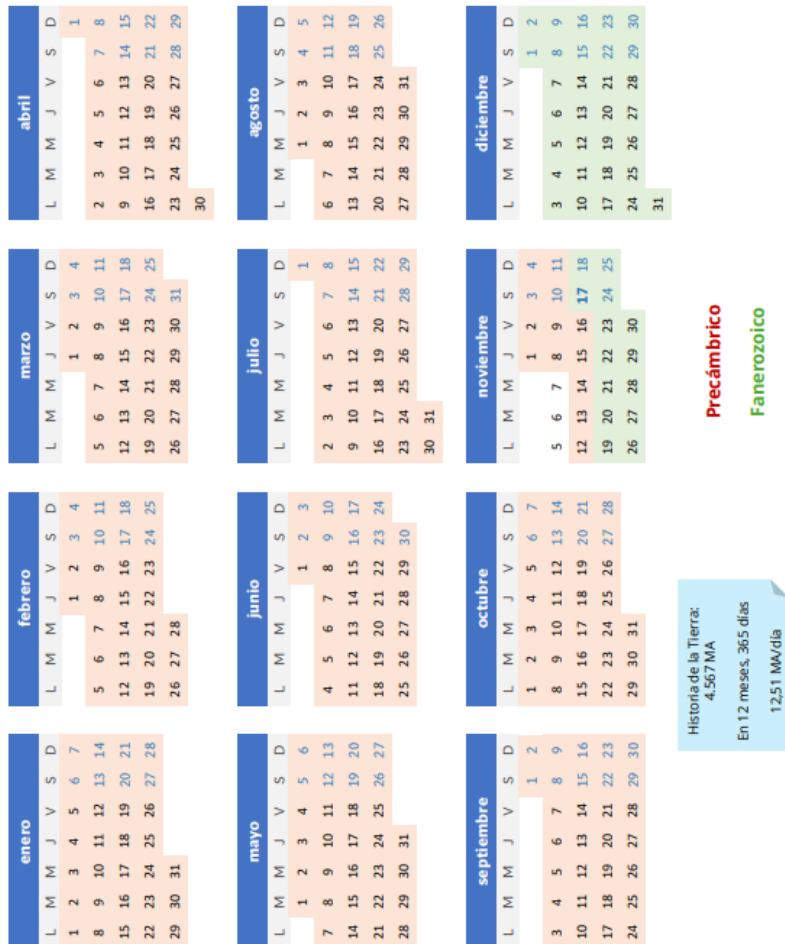


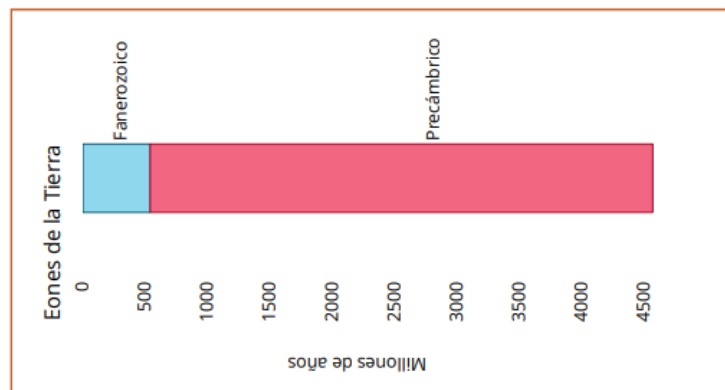
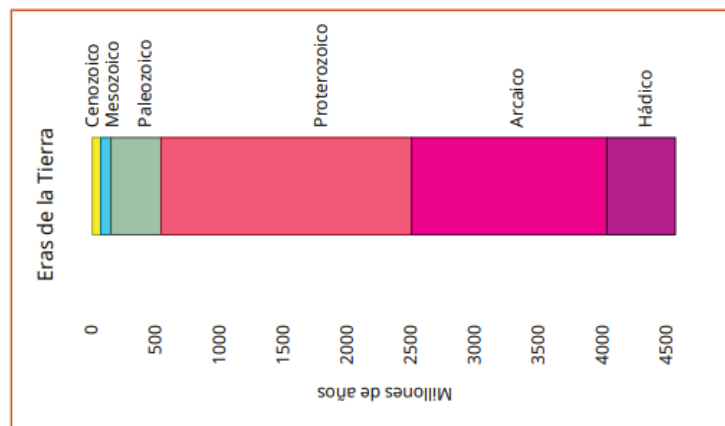
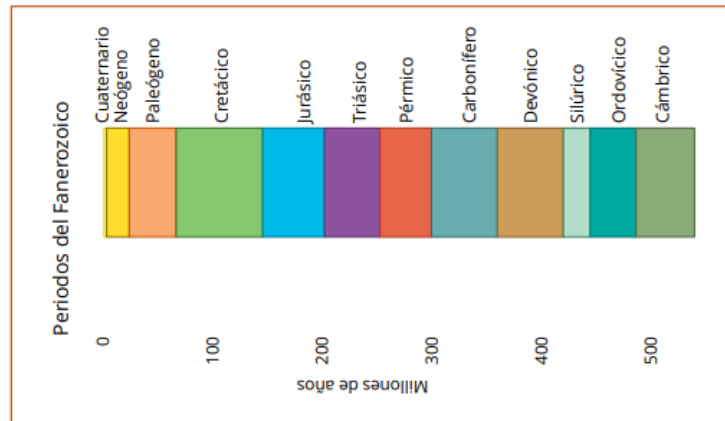
- En los granitos de Juzbado se da un fenómeno muy curioso: granitos con deformación. Explica cómo pudieron originarse estas rocas.

4. BIBLIOGRAFÍA

5. ANEXO. ACONTECIMIENTOS GEOLÓGICOS OBSERVADOS EN EL ITINERARIO EN EL TIEMPO GEOLÓGICO

Sitúa tanto en el calendario de la Historia de la Tierra como en las columnas estratigráficas al menos cinco eventos o etapas geológicas que hayamos visto durante los dos recorridos.





10.8. Anexo 8. Examen del itinerario geológico mediante Quizizz

QUIZZ Hojas de trabajo

Nombre

Clase

Fecha

Salida de campo Pozo de los Humos-Juzbado

Total de preguntas: 15

Tiempo de la hoja de trabajo: 9 minutos


1. Un afloramiento es...

a) Un conjunto de flores que se sitúan sobre una roca

b) Material geológico que se expone en la superficie terrestre

c) Capa interna de la corteza terrestre

d) Un tipo de mineral



2. ¿Cómo se llama esta formación geológica?

a) Pozo

b) Hundimiento

c) Marmita

d) Orogenia

3. ¿Qué eón duró más tiempo?

a) Precámbrico

b) Fanerozoico

c) Duraron lo mismo

4. Cuando los esfuerzos tectónicos rompen el terreno, pero no hay desplazamiento de bloques estamos ante...

a) Falla directa

b) Falla inversa

c) Diaclasa

d) Discordancia

5. La orogenia Varisca sucedió cuando Laurasia y Gondwana chocaron. Esto sucedió...

a) Jurásico

b) Arcaico

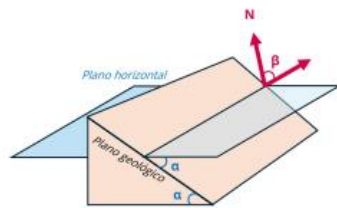
c) Carbonífero

d) Proterozoico

6. El Pozo de los Humos se formó porque... (puede haber más de una correcta)
- a) Los granitos del salto de agua no se erosionaron por el agua
 - b) El agua erosionó mucho más los granitos de la zona
 - c) Las diaclasas perpendiculares al recorrido del río permitieron que el salto se formara
 - d) Los dinosaurios del mesozoico vivieron en esa zona
 - e) Los esfuerzos tectónicos fragmentaron los granitos de la zona
7. Juzbado es un Lugar de Interés Geológico porque...
- a) Tiene fósiles del Holoceno
 - b) Tiene granitos con deformación
 - c) Afloran esquistos muy brillantes
 - d) Tiene un museo de arte
8. Para que se formen los granitos de Juzbado tiene que pasar... (puede haber más de 1 correcta)
- a) Que el magma esté totalmente frío y, por lo tanto, duro
 - b) Que el granito esté en proceso de formación, con cierta flexibilidad
 - c) Que los esfuerzos tectónicos fracturen el terreno
 - d) Que los esfuerzos tectónicos produzcan una zona de cizallamiento
 - e) Que el magma salga a la superficie y se enfríe repentinamente



9. La siguiente roca es... (puede haber varias correctas)
- a) Esquisto
 - b) Sedimentaria
 - c) Arenisca
 - d) Metamórfica
 - e) Granito



10.

Sobre el siguiente esquema de un plano geológico, indica qué es α y qué es β (varias respuestas correctas)

- a) α es la dirección
- b) α es el buzamiento
- c) β es la dirección
- d) β es el buzamiento



11.

¿Con qué parte de la brújula se mide el buzamiento?

- a) Clinómetro
- b) Limbo
- c) Aguja imantada
- d) Burbuja niveladora



12.

Esta roca es... (puede haber varias correctas)

- a) Cuarzita
- b) Granito
- c) Sedimentaria
- d) Ígnea
- e) Metamórfica

13. ¿Qué te pareció el Itinerario geológico?

a) Me gustó mucho

b) Me gustó algo

c) No me gustó

d) No me gustó nada

14. ¿Crees que la salida te ha ayudado a comprender mejor la Geología?

a) Sí, me ha ayudado mucho

b) Sí, me ha ayudado algo

c) No, no me ha ayudado

d) No, me ha confundido más

15. ¿La salida ha cambiado tu forma de ver la Geología?

a) No

b) Sí, ahora me interesa más

c) Sí, ahora me interesa menos

d) Sí, ahora me gusta más

e) Sí, ahora me gusta menos