

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.**

Especialidad: Biología y Geología



TRABAJO FIN DE MÁSTER 2024/2025

**VISITA AL GEOPARQUE CABO ORTEGAL Y SU USO COMO
RECURSO DOCENTE EN GEOLOGÍA.**

Alumno: Pablo Rey Codina

Tutor: Ana Isabel Quílez Molina

ÍNDICE

1	RESUMEN	4
2	INTRODUCCIÓN	5
3	JUSTIFICACIÓN.....	7
4	APLICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVA CURRICULAR.....	10
4.1	DESARROLLO EN EL CURRÍCULO DE SECUNDARIA.....	10
4.2	CONTENIDOS DEL CURRÍCULO PARA LA PROPUESTA DIDÁCTICA	11
4.3	OBJETIVOS DE ETAPA.....	12
4.4	COMPETENCIAS CLAVE.....	13
4.5	DESCRIPTORES OPERATIVOS, COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SABERES BÁSICOS.....	15
4.6	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA PROPUESTA DIDÁCTICA	32
5	MARCO TEÓRICO.....	33
5.1	GEOPARQUES	33
5.2	GEOPARQUE CABO ORTEGAL	36
6	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.....	44
6.1	CONTEXTUALIZACIÓN	44
6.2	OBJETIVOS.....	44
6.3	METODOLOGÍA	45
6.4	TEMPORALIZACIÓN	45
6.5	MATERIALES	46
6.6	EVALUACIÓN	47
6.7	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	52
6.8	DESARROLLO DEL VIAJE	53
7	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA COMPLEMENTARIA.....	55
7.1	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.....	55
7.1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	55
7.1.2	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	56
7.1.3	IMPACTO POTENCIAL.....	56
7.1.3.1	Impacto en el conocimiento.....	56
7.1.3.2	Impacto en la práctica	57
7.2	BASES TEÓRICAS	57
7.3	HIPÓTESIS	58
7.4	MÉTODO.....	58
7.4.1	Diseño cuantitativo: cuasi-experimental con pretest y posttest.....	58
7.4.2	Diseño cualitativo: estudio de caso	58

7.4.3	Justificación del enfoque mixto.....	59
7.5	MUESTRA	59
7.5.1	Población.....	59
7.5.2	Muestra seleccionada.....	59
7.5.3	Criterios de inclusión	59
7.5.4	Criterios de exclusión	59
7.5.5	Tamaño y procedimiento de muestreo.....	60
7.6	INSTRUMENTACIÓN.....	60
7.7	PROCEDIMIENTO	61
7.8	AUTOEVALUACIÓN Y BALANCE CRÍTICO	63
8	CONCLUSIONES	64
9	BIBLIOGRAFÍA	65
10	ANEXOS	68
10.1	ANEXO I: DESCRIPTORES OPERATIVOS.....	68
10.2	ANEXO II: EJEMPLO DE RÚBRICA DE COEVALUACIÓN UTILIZADA DURANTE LAS EXPOSICIONES DE LOS ALUMNOS	72
10.3	ANEXO III: IMÁGENES DE LOS GEOSITES O PRINCIPALES PUNTOS A NIVEL GEOLÓGICO EN EL GEOPARQUE CABO ORTEGAL	73
10.4	ANEXO IV: IMÁGENES DE LOS PUNTOS DE MAYOR INTERÉS CULTURAL EN EL GEOPARQUE CABO ORTEGAL	76
10.5	ANEXO V: PROTOTIPO DE PÓSTER CIENTÍFICO QUE PODRÍA SER HECHO POR LOS ALUMNOS	79

1 RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster propone una unidad didáctica innovadora para la enseñanza de la Geología en 4º de ESO, basada en una visita al Geoparque Cabo Ortegal. Mediante metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje colaborativo, se busca fomentar la comprensión significativa de procesos geológicos y promover la conciencia ambiental. El proyecto se estructura en tres fases: una investigación previa en el aula sobre procesos geológicos del geoparque; una salida de campo con actividades prácticas, como cuadernos de campo e identificación de formaciones; y una fase final de elaboración de pósteres científicos grupales. Se integran herramientas digitales, atención a la diversidad y evaluación formativa, incluyendo coevaluación. El Geoparque Cabo Ortegal, con su relevancia científica internacional, permite observar rocas del manto terrestre en superficie, lo que lo convierte en un recurso didáctico de gran valor.

Palabras clave: Geoparque, ABP, salida de campo, educación inclusiva, aprendizaje colaborativo.

ABSTRACT

This Final Master's Thesis proposes an innovative didactic unit for teaching Geology in the 10th grade (4º ESO), based on a field trip to the Cabo Ortegal Geopark. Through active methodologies such as Project-Based Learning (PBL) and collaborative learning, the aim is to foster meaningful understanding of geological processes and promote environmental awareness. The project is structured in three phases: prior classroom research on the geopark's geological features; a field trip with hands-on activities, such as field notebooks and formation identification; and a final phase involving the creation of group scientific posters. Digital tools, attention to diversity, and formative assessment—including peer assessment—are integrated throughout. The Cabo Ortegal Geopark, with its internationally recognized scientific value, allows for the observation of mantle rocks at the Earth's surface, making it a highly valuable educational resource.

Keywords: Geopark, PBL, field trip, inclusive education, collaborative learning.

2 INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Máster se enmarca en el contexto del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, impartido por la Universidad de Valladolid (UVa), dentro de la especialidad de Biología y Geología.

En la actualidad, se hace necesario introducir elementos innovadores en el sistema educativo que capten el interés y la curiosidad del alumnado. Esto adquiere una especial relevancia en el ámbito científico, ya que una actitud receptiva y participativa por parte de los estudiantes facilita la asimilación de los contenidos curriculares, al tiempo que fomentan el espíritu crítico, y el razonamiento sobre diversos temas, sobre todo en el ámbito científico.

En lo que respecta a la Geología, esta necesidad es aún más evidente, puesto que existe una tendencia generalizada a relegar los contenidos de esta disciplina a las últimas unidades del temario. Como consecuencia, en muchas ocasiones, estos conocimientos se abordan de forma superficial, incompleta o, incluso, quedan excluidos, lo que impide al alumnado alcanzar las competencias básicas relacionadas con este campo del conocimiento. Esta situación genera la necesidad de desarrollar nuevas metodologías, con el fin de que los alumnos se sientan atraídos por esta asignatura.

Los Geoparques Mundiales de la UNESCO representan una excelente herramienta didáctica para acercar la Geología a los estudiantes mediante experiencias prácticas de gran valor educativo. Estos espacios, caracterizados por sus paisajes geológicos de relevancia internacional, son gestionados de manera sostenible, permitiendo así la enseñanza de la geodiversidad y su importancia en el contexto del patrimonio natural y cultural. Además, el uso de estos recursos permite a los estudiantes comprender la dinámica de la Tierra de una forma más vivencial, conectando los conocimientos teóricos adquiridos en el aula con la observación directa del entorno natural. Este enfoque facilita una mayor retención del aprendizaje y estimula la curiosidad científica, incentivando al alumnado a hacer preguntas, investigar y descubrir por sí mismo. Asimismo, el estudio de la Geología a través de los Geoparques contribuye a fortalecer la conciencia ambiental, promoviendo actitudes de respeto y cuidado hacia el medio ambiente. Los estudiantes no solo aprenden sobre las características geológicas, sino que también adquieren conocimientos acerca de la historia geológica del planeta, la importancia de los recursos naturales y los riesgos asociados a fenómenos geológicos, como terremotos, volcanes o erosión.

El presente Trabajo de Fin de Máster consta de una propuesta didáctica diseñada para el alumnado de 4º de ESO en la asignatura de Biología y Geología. En dicha materia, el currículo estipula que el bloque B, titulado simplemente “Geología”, abarque:

- Relieve y paisaje: diferencias, su importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado.
- Estructura y dinámica de la geosfera: Métodos de estudio.
- Los efectos globales de la dinámica de la geosfera desde la perspectiva de la tectónica de placas.
- Procesos geológicos externos e internos: diferencias y relación con los riesgos naturales. Medidas de prevención y mapas de riesgos.
- Los cortes geológicos: interpretación y trazado de la historia geológica que reflejan mediante la aplicación de los principios de estudio de la historia de la Tierra (horizontalidad, superposición, intersección, sucesión faunística, etc.).

Por ello, esta unidad didáctica busca integrar el uso de los Geoparques como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellos, el Geoparque de Cabo Ortegal representa un ejemplo significativo para reforzar los conocimientos de estos temas ya que su visita incluye ejemplos significativos de distintos fenómenos o procesos geológicos, como el propio Cabo Ortegal, la Sierra de la Capelada, o las minas de cobre existentes en el geoparque. Éste se encuentra ubicado en los municipios de Cedeira, Moeche, Loiba, Cerdido, Campelo, Ortigueira y Cariño, todos ellos en la provincia de A Coruña (Galicia). Esta propuesta didáctica consiste en plantear un proyecto que podrá llevar la teoría a la práctica de forma amena y enriquecedora, el cual se puede dividir en tres partes: Primeramente, previa a la visita del parque, los alumnos van a realizar un trabajo de investigación de distintos procesos geológicos que se podrán observar en el parque. Por ejemplo, algún grupo deberá realizar un trabajo sobre las formaciones costa (cabos, playas, etc.), otro grupo sobre el origen del Macizo Galaico (orógeno varisco), otro sobre los tipos de rocas que podemos encontrar en el parque, etc. Este trabajo será enviado al profesor para llevar a cabo su corrección y, a partir de ahí, se realizará una excursión y un póster sobre el Geoparque. Para realizar el trabajo, los alumnos se pueden apoyar en los conceptos o explicaciones llevadas a cabo durante la parte teórica. Posteriormente, se organizará una visita guiada al geoparque, donde el alumnado tendrá la oportunidad de observar in situ las formaciones geológicas características de la zona. Durante la excursión, se propondrán diversas actividades, como la elaboración de un cuaderno de campo, la identificación de estructuras geológicas y el análisis de las distintas rocas presentes.

Estas actividades (salvo los cuadernos de campo) se harán de forma grupal y estarán diseñadas por el profesor con el objetivo fomentar el aprendizaje colaborativo y el razonamiento crítico y se entregarán al finalizar la excursión. Además, por motivos económicos o de transporte, a los alumnos que no puedan asistir a la visita se les proporcionarán actividades alternativas digitales, como búsqueda de información más exhaustiva, por ejemplo. En el caso de alumnos con discapacidad cognitiva se tendría que realizar una adaptación curricular, de modo que, estos alumnos puedan cursar la materia en igualdad de condiciones. Por otro lado, para los alumnos con discapacidad motora se podrían alquilar autocares preparados para este tipo de discapacidades, lo que favorece la inclusión en la salida al geoparque.

Por último, a partir de los diferentes trabajos de los alumnos y la excursión, se realizará un póster científico grupal sobre el Geoparque, el cual llevará dos códigos QR que conducirá, a los que lo escaneen, a la página web del propio Geoparque de Cabo Ortegal y a una carpeta en la nube, que contiene los trabajos previamente mencionados. Finalmente, se realizará una evaluación integral del proyecto, considerando tanto el trabajo individual como el colectivo, así como la calidad de los trabajos presentados y la participación en el póster. La evaluación se basará en la observación directa del profesorado, la revisión de los cuadernos de campo, la corrección de los trabajos realizados y la valoración de los pósteres, ya no sólo por parte del docente, sino que existirá una coevaluación entre los compañeros, que puede ser positivo para el espíritu crítico o para crear relaciones. De este modo, se garantizará que el alumnado haya comprendido los conceptos fundamentales de la Geología y sea capaz de aplicarlos en situaciones reales, reconociendo la importancia del patrimonio geológico y su conservación. Además, se ha dispuesto un apartado de anexos en el que se incorporará información relevante relacionada con el trabajo, como fotografías de los puntos de mayor interés o geosites, entre otros elementos.

3 JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, el sistema educativo ha experimentado cambios profundos, especialmente en relación con el modelo de enseñanza-aprendizaje. Durante mucho tiempo, este modelo se estructuró en torno a la figura del docente como principal transmisor del conocimiento, mientras que el estudiante asumía un papel esencialmente receptivo. Esta dinámica, de carácter unilateral, limitaba la participación activa del alumnado y restringía la posibilidad de desarrollar un pensamiento autónomo y crítico. Este enfoque no consideraba las diferentes formas en que

los estudiantes aprenden ni promovía una construcción significativa del conocimiento (Cardoso et Ramos, 2021).

En la actualidad, se ha ido interiorizando un tipo de aprendizaje en el que el alumno ya no sólo recibe los conocimientos del profesor, sino que, además, relaciona esos nuevos conceptos que aprende con los que ya tenía interiorizado. Este es el aprendizaje significativo, desarrollado por el psicólogo David Ausubel en el año 1963, el cual plantea que la adquisición de nuevos conocimientos resulta más efectiva cuando el estudiante puede relacionarlos de manera sustancial con lo que ya sabe (Oré, 2016). Este enfoque no solo facilita la asimilación de contenidos, sino que también despierta la curiosidad del alumno, lo cual ayuda a mantener su motivación a lo largo del proceso educativo y favorece una comprensión más profunda y duradera.

En este modelo de aprendizaje, el docente deja de ser un mero transmisor de conocimientos para convertirse en un orientador del alumnado ante el elevado volumen de información que está a disposición de ellos en las generaciones actuales. Esto genera un cambio de perspectiva por parte del alumnado hacia la figura del profesor o profesora, que deja de ser alguien distante, como una especie de figura salvadora y sabelotodo, para ser una persona mucho más cercana, comprensiva y guía de los alumnos. Este modelo, además, sustenta en la conexión entre lo aprendido y lo que se va a aprender, la claridad y lógica del contenido, la motivación del alumno, y el uso de metodologías activas. Todo ello en base a actividades más dinámicas como la realización de proyectos, el aprendizaje colaborativo o, en el caso de las ciencias, la realización de prácticas de laboratorio o de campo.

La Unidad Didáctica presentada en este Trabajo de Fin de Máster se basa en dos metodologías activas, que se combinan para presentar un proyecto que, además de generar motivación en los estudiantes hacia la Geología, integra competencias clave en su desarrollo. Estas dos metodologías son: el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje colaborativo.

El ABP es una metodología educativa en la que se basa el eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje diseñado para responder preguntas significativas y fomentar la construcción conjunta de saberes. Se estructura en fases planificadas —inicio, desarrollo y cierre— en las que se definen objetivos claros, se recolecta y analiza información, se produce un resultado y se reflexiona sobre lo aprendido (Zambrano *et al.*, 2022).

El ABP es una metodología educativa que parte de la idea de que el alumnado construye su propio conocimiento a través de la interacción con la realidad. Se fundamenta en el enfoque

constructivista y promueve un aprendizaje activo, experiencial, colaborativo y significativo, centrado en los intereses del estudiante y vinculado al entorno social, cultural y natural. Este modelo implica, como se dijo anteriormente, una reorganización del rol del profesorado, que pasa de transmisor de contenidos a facilitador del aprendizaje, guía y mediador. El ABP fomenta el desarrollo de competencias clave mediante la planificación de proyectos que integran diversas áreas del conocimiento, el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la participación activa de las familias y la comunidad (Rodríguez & Vílchez, 2015). Además, el ABP puede vincularse con la investigación-acción, al permitir que tanto docentes como estudiantes reflexionen sobre su práctica y ajusten el proceso en función de los aprendizajes obtenidos. Esta característica cíclica y flexible lo convierte en una herramienta valiosa para generar mejoras educativas concretas y contextualizadas (Botella & Ramos, 2019).

El ABP se concreta en este proyecto de manera que el alumnado debe investigar distintos aspectos geológicos presentes en el Geoparque de Cabo Ortegal. Este proceso comienza con una fase de investigación previa en el aula, en la que, a los estudiantes, organizados en grupos, se les asigna un fenómeno o proceso geológico sobre el que profundizar, tales como la formación del relieve costero, el origen del Macizo Galaico o la identificación de tipos de rocas. Esta investigación se apoya tanto en los contenidos teóricos trabajados previamente como en fuentes digitales contrastadas, promoviendo así la autonomía y el pensamiento crítico.

Volviendo al tema de la integración de las TIC, mencionadas anteriormente, éstas se utilizan en varias fases del proyecto: en la búsqueda y análisis de información, en la elaboración digital de los trabajos y en la producción del póster científico final (con la inclusión de los códigos QR). Asimismo, y, como se ha dicho anteriormente, se han previsto alternativas digitales para aquellos estudiantes que, por causas justificadas, no puedan asistir a la visita al geoparque, garantizando así la equidad y la participación de todo el alumnado en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la segunda metodología, denominada aprendizaje colaborativo, se define como una estrategia educativa en la que los estudiantes trabajan en pequeños grupos, de manera organizada y con objetivos comunes, compartiendo responsabilidades y apoyándose mutuamente para lograr tanto su propio aprendizaje como el de los demás. No se trata únicamente de realizar tareas en conjunto, sino de fomentar una interdependencia positiva, una responsabilidad individual y colectiva, una interacción estimulante y procesos de evaluación interna del grupo. Estos elementos son esenciales para una colaboración efectiva, en la que cada estudiante desempeña un rol activo y consciente dentro del equipo (Vargas et al., 2020).

Esta metodología parte del principio de que el conocimiento se construye socialmente a través del diálogo, la interacción y la cooperación entre los participantes. El docente, en este contexto, asume un papel de orientador, actuando como diseñador instruccional, mediador cognitivo e instructor. Esta función implica la planificación de entornos de aprendizaje que fomenten la participación activa, la modelación de procesos de pensamiento crítico y la enseñanza de habilidades para el trabajo en equipo (Collazos et al., 2001).

En el marco de la propuesta, la metodología de aprendizaje colaborativo se aplicará en la primera fase, concretamente en la realización de los trabajos de investigación. Asimismo, se empleará en la elaboración de los pósteres, que constituirán el producto final del trabajo grupal. Esta dinámica exige que los estudiantes coordinen esfuerzos, compartan responsabilidades y lleguen a acuerdos para desarrollar el proyecto final. Tales actividades promueven el aprendizaje entre iguales y fortalecen competencias como la comunicación efectiva, la planificación conjunta y la toma consensuada de decisiones.

Además de sus beneficios cognitivos, el aprendizaje colaborativo contribuye a humanizar la educación al contrarrestar el individualismo académico y fomentar valores como la solidaridad, la empatía y la responsabilidad compartida. De esta manera, favorece una formación integral que abarca aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales (Collazos et al., 2001). Al igual que ocurre con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), esta metodología constituye uno de los ejes fundamentales del proyecto, promoviendo la corresponsabilidad mediante prácticas como la coevaluación, las cuales permiten reflexionar sobre el desempeño individual y grupal.

Por último, este Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo concienciar al alumnado acerca de la importancia de preservar los espacios naturales para garantizar la supervivencia de la biodiversidad existente en los mismos y, con ello, fomentar el cumplimiento de determinados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se encuentran incluidos en la Agenda 2030 y se irán citando a lo largo de la memoria (Díaz-Martínez *et al.*, 2008).

4 APLICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVA CURRICULAR

4.1 DESARROLLO EN EL CURRÍCULO DE SECUNDARIA

Esta propuesta didáctica está dirigida al alumnado de 4º de ESO que cursa Biología y Geología. Los contenidos, competencias, criterios de evaluación y descriptores incluidos se ajustan a la normativa educativa vigente, detallada a continuación.

La base legal del sistema educativo actual es la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), publicada en el BOE número 340, el 30 de diciembre de 2020.

En cuanto a los marcos legislativos específicos que respaldan esta propuesta, se consideran dos normas principales: una de ámbito nacional y otra autonómica, correspondiente a Castilla y León.

En el ámbito estatal, se toma como referencia el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

En el ámbito autonómico, se sigue el 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.

Además de la normativa educativa, también se consideran leyes relacionadas con el medio ambiente y el patrimonio natural, esenciales para el desarrollo de este trabajo. Entre ellas, destaca la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, publicada en el BOE número 299, del 14 de diciembre de 2007, que regula la conservación y el uso sostenible del entorno natural, con el objetivo de garantizar un medio ambiente adecuado para el bienestar humano.

4.2 CONTENIDOS DEL CURRÍCULO PARA LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Tomando como referencia el *Decreto 39/2022, de 29 de septiembre*, incluido en el BOCYL número 190, es posible conocer los contenidos relacionados con el presente trabajo agrupados en los diferentes bloques del currículo, que son los siguientes:

A. Proyecto científico:

- Preguntas, hipótesis y conjeturas científicas: planteamiento con perspectiva científica.
- Herramientas digitales para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas en diferentes formatos (presentación, gráfica, vídeo, póster o informe, entre otros).
- Fuentes veraces de información científica: reconocimiento y utilización.

- Modelado para la representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
- Labor científica y las personas dedicadas a la ciencia: contribución a las ciencias biológicas y geológicas e importancia social. Papel de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias biológicas y geológicas.
- Evolución histórica del saber científico: la ciencia como labor colectiva, interdisciplinar y en continua construcción. Impacto en la sociedad actual y sus aplicaciones.

D. Geología:

- 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.

E. La Tierra en el universo:

- Hipótesis sobre el origen y la edad del universo.
- Componentes del sistema solar.
- Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.
- Principales investigaciones en el campo de la astrobiología.

4.3 OBJETIVOS DE ETAPA

A partir del *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo*, es posible extraer los objetivos generales de la Secundaria que se cumplirían con el presente trabajo, que son los siguientes:

1. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como

valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
3. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
4. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
5. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
6. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
7. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
8. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

4.4 COMPETENCIAS CLAVE

Según el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo*, las competencias clave son aquellas que contribuyen a que el alumnado del Secundaria progrese adecuadamente en lo respectivo a

formación, madurez intelectual y humana, conocimientos, habilidades y actitudes, para que se relacione correctamente a nivel social y se incorpore a la vida activa de forma responsable.

De acuerdo con el *Decreto 39/2022, de 29 de septiembre*, la materia de Biología y Geología contribuye a que el alumnado adquiera las siguientes competencias clave:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL): El alumnado debe dominar la terminología científica pertinente y debe saber transmitir ideas de forma correcta y eficaz, tanto de forma oral como escrita.
- Competencia plurilingüe (CP): Es importante que los estudiantes sepan expresarse correctamente en castellano, así como en otros idiomas, especialmente el inglés, que es el idioma universal hoy en día.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): Se basa en comprender los fenómenos biológicos y geológicos bajo una perspectiva científica, matemática y técnica.
- Competencia digital (CD): El alumno debe manejar de forma correcta las nuevas tecnologías y herramientas digitales.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA): Para que el aprendizaje se desarrolle correctamente, es necesario que los estudiantes se relacionen entre sí, además de centrarse en el aprendizaje autónomo continuo y en su evolución personal.
- Competencia ciudadana (CC): El alumnado debe estar concienciado sobre el cambio climático y sus riesgos, así como sobre los hábitos sostenibles que pueden ayudar a mejorar el estado del planeta en el futuro.
- Competencia emprendedora (CE): El estudiante debe combinar una buena detección de las necesidades con el desarrollo de soluciones bajo un punto de vista sostenible, que cumplan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC): Los estudiantes deben tener la capacidad de valorar la importancia de los entornos naturales, tanto biológicos como geológicos, y fomentar su preservación.

El presente trabajo contribuye a que el alumnado de Biología y Geología adquiera estas ocho competencias clave de una forma eficaz.

4.5 DESCRIPTORES OPERATIVOS, COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SABERES BÁSICOS

Según el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo*, los descriptores operativos constituyen la parte fundamental del Perfil de salida, el cual es el perfil que determina las competencias claves que el alumnado debe haber adquirido y desarrollado al finalizar la Secundaria. Este perfil es:

- Único y común para todo el territorio nacional.
- La base del currículo: orienta las decisiones curriculares, las estrategias metodológicas y la evaluación.
- Referente para la evaluación interna y externa, la promoción y la obtención del título de Graduado en ESO.
- Vinculado al aprendizaje permanente, a la inserción y participación activa del alumnado en la sociedad y al cuidado del entorno.
- Basado en competencias clave como la competencia lingüística, digital, ciudadana, entre otras, relacionadas con los desafíos del siglo XXI y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Es decir, el perfil de salida es el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de las diferentes materias. Mediante la evaluación de estas últimas, se puede conocer el grado de adquisición de las distintas competencias clave por parte del alumnado.

El artículo 28 de la Ley Orgánica de Educación (LOE), que regula los aspectos relativos a la evaluación y promoción en la Educación Secundaria Obligatoria, ha sido modificado conforme a lo dispuesto en el artículo único de la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE).

En virtud del artículo 2 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, se definen los siguientes conceptos fundamentales:

- Saberes básicos: constituyen el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que conforman los contenidos de cada materia o ámbito, cuyo aprendizaje resulta esencial para el desarrollo de las competencias específicas.
- Criterios de evaluación: se entienden como los referentes que permiten valorar los niveles de desempeño esperados del alumnado en relación con las situaciones o

actividades vinculadas a las competencias específicas de cada materia o ámbito, en un momento determinado de su proceso de aprendizaje.

- Competencias específicas: hacen referencia a las actuaciones que el alumnado debe ser capaz de realizar en contextos o actividades que requieren la aplicación de los saberes básicos de una determinada materia o ámbito. Estas competencias actúan como un elemento articulador entre el Perfil de salida del alumnado, los saberes básicos y los criterios de evaluación.

De forma más precisa, el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL), a través del Decreto 1/2015, recoge los siguientes apartados:

1. Las competencias específicas representan, en cada materia, la concreción de los descriptores operativos que integran el Perfil de salida. Su adquisición requiere que el profesorado seleccione metodologías acordes con los principios establecidos en el anexo II.A.
2. Los criterios de evaluación constituyen el marco de referencia de cada materia para valorar los aprendizajes del alumnado y el grado en que se han alcanzado las competencias específicas. El anexo II.B incluye orientaciones para su aplicación durante el proceso de evaluación al que hace referencia el artículo 21.
3. Los contenidos recogen los aprendizajes que deben ser abordados en cada materia con el fin de facilitar la adquisición de las competencias específicas. Estos contenidos integran conocimientos (dimensión cognitiva), destrezas (dimensión instrumental) y actitudes (dimensión actitudinal). El anexo II.C ofrece orientaciones para su incorporación en el diseño y desarrollo de las situaciones de aprendizaje, conforme al artículo 14.
4. El anexo III establece, para cada materia, las competencias específicas comunes a toda la etapa, así como los criterios de evaluación y los contenidos correspondientes a cada curso.

Por último, los descriptores operativos de las competencias clave constituyen el marco de referencia a partir del cual se concretan las competencias específicas, configurándose estas como un segundo nivel de desarrollo, ya específico para cada área o materia.

Todos estos elementos (saberes básicos, descriptores operativos, competencias específicas, criterios de evaluación e, incluso, unos indicadores de logro por cada criterio de evaluación) se

relacionan entre sí en la **Tabla 1**, mostrada a continuación. Además, cabe destacar que los descriptores operativos de este trabajo se detallan en el **Anexo I**.

Tabla 1. Relación entre descriptores operativos, competencias específicas, criterios de evaluación, indicadores de logro y saberes básicos.

SABERES BÁSICOS	DESCRIPTORES OPERATIVOS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO
Proyecto Científico Geología La Tierra en el universo	CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CE1, CE3, CCEC3, CCEC4.	1. Interpretar y 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 (textos, modelos, gráficos, tablas, esquemas, símbolos, páginas web, entre otros).	1.1.1. Interpreta y organiza información científica relacionada con la Biología y la Geología en diversos formatos (textos, esquemas, modelos, gráficos, tablas, etc.), demostrando comprensión de los conceptos y procesos tratados.

				1.1.2. Utiliza diferentes fuentes y formatos informativos para analizar y comparar conceptos y procesos de Biología y Geología, mostrando capacidad para estructurar la información de manera coherente y significativa.
--	--	--	--	--

			1.2 Facilitar la comprensión de información relacionada con los contenidos de la materia Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados tales como textos, modelos, gráficos, tablas, vídeos, esquemas, símbolos o contenidos digitales.	1.2.1. Comunica de manera clara y precisa contenidos de Biología y Geología, empleando terminología científica adecuada y formatos diversos (textuales, visuales o digitales) que faciliten su comprensión.
				1.2.2. Elabora explicaciones claras y estructuradas sobre contenidos de Biología y Geología empleando adecuadamente distintos recursos comunicativos (textuales, gráficos, audiovisuales o digitales) y el vocabulario científico pertinente.

			1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del método científico, usando adecuadamente el vocabulario en un contexto preciso y adecuado a su nivel, en diferentes formatos destacando el uso de los contenidos digitales	1.3.1. Explica fenómenos biológicos y geológicos mediante representaciones visuales, modelos o diagramas, utilizando el método científico cuando sea necesario y aplicando un vocabulario preciso y contextualizado, especialmente en formatos digitales. 1.3.2. Representa y explica fenómenos biológicos y geológicos integrando adecuadamente modelos visuales, pasos del método científico y recursos digitales, con precisión en el uso del lenguaje técnico.
--	--	--	--	--

	CCL2, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA4, CC3	2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.	2.1 Resolver cuestiones relacionadas con los contenidos de la materia Biología y Geología seleccionando y organizando la información mediante el uso correcto de distintas fuentes de veracidad científica.	2.1.1. Resuelve cuestiones relacionadas con la Biología y la Geología seleccionando, organizando y utilizando información procedente de fuentes científicas contrastadas y verificables.
--	--	---	---	--

				2.1.2. Demuestra capacidad para buscar, identificar y contrastar información científica relevante de diversas fuentes fiables, aplicándola en la resolución de problemas o preguntas relacionadas con la materia.
			2.3 Valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella con independencia de su etnia, sexo o cultura, destacando y reconociendo el papel de las mujeres científicas y entendiendo la investigación como	2.3.1. Reconoce y valora la relevancia de la ciencia en la sociedad, destacando la labor de las personas dedicadas a ella, independientemente de su origen, y aprecia el carácter colectivo, interdisciplinar y en constante evolución de la investigación científica.

			una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución.	2.3.2. Identifica y valora el papel histórico y actual de científicos y científicas, comprendiendo la diversidad cultural, de género y la cooperación como pilares fundamentales del avance científico.
			2.4 Utilizar de forma correcta recursos científicos como manuales, guías de campo, claves dicotómicas y fuentes digitales de información, veracidad y teniendo en cuenta que la información que ofrecen sea contrastada y validada científicamente.	2.4.1. Utiliza correctamente recursos científicos como guías, manuales, claves dicotómicas y fuentes digitales, evaluando la validez y veracidad de la información contenida en ellos.
				2.4.2. Aplica criterios de validez científica en el uso de recursos y fuentes de información, seleccionando aquellos más apropiados para resolver tareas o investigaciones planteadas en Biología y Geología.

	CCL1, CCL3, CP1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CE1, CE3	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.	3.3 Realizar toma de datos cuantitativos o cualitativos en experimentos ya planteados sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas métodos y técnicas adecuadas, incluidas las digitales.	3.3.1. Recoge datos cuantitativos o cualitativos en experiencias biológicas o geológicas planificadas, utilizando correctamente los instrumentos, métodos y herramientas adecuados, incluidas las digitales.
				3.3.2. Participa activamente en la recogida y registro sistemático de datos durante experiencias prácticas o experimentales, aplicando los procedimientos y herramientas adecuados con rigor y precisión.

			3.6.1. Presenta los resultados y observaciones de campo en formatos variados (textos, tablas, informes breves, herramientas digitales), respetando criterios de claridad, orden y rigor científico.
		3.6 Presentar la información y observación de campo utilizando el formato de textos, tablas, pequeños informes y herramientas digitales.	3.6.2. Organiza y comunica de manera clara los resultados de observaciones o experiencias de campo, utilizando adecuadamente formatos escritos y digitales, con atención a la presentación y al contenido científico.

	STEM1, STEM2, CD2, CD5, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4	4. Utilizar el razonamiento, el pensamiento computacional y el pensamiento lógico formal, analizando críticamente las respuestas y soluciones obtenidas y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.	4.1 Dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información aportados por el profesorado, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales, gestionando y utilizando, en este último caso, un entorno personal digital de aprendizaje.	4.1.1. Explica procesos biológicos o geológicos aplicando conocimientos adquiridos, razonamiento lógico y pensamiento computacional, haciendo uso eficiente de recursos digitales y gestionando un entorno personal de aprendizaje.
				4.1.2. Aplica conocimientos y habilidades para analizar y justificar procesos naturales utilizando razonamiento lógico, herramientas digitales y entornos virtuales, con autonomía en su gestión.

	CCL3, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA2, CC2, CC3, CC4, CE1, CE3	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 Relacionar, con fundamentos científicos de las ciencias biológicas y de la Tierra, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.	5.1.1. Relaciona la conservación del medio ambiente, la biodiversidad y la calidad de vida con fundamentos científicos, valorando la protección de los seres vivos y el desarrollo sostenible. 5.1.2. Argumenta la necesidad de conservar la biodiversidad y proteger el medio ambiente a partir de conocimientos científicos, relacionándolos con la mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad del planeta.
--	--	--	--	---

	CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1, CCEC1, CCEC2	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.	6.1. Valorar la importancia de los ecosistemas y el paisaje como patrimonio natural analizando la fragilidad de los elementos que lo componen y reconociendo el entorno como parte esencial para el mantenimiento de la vida, así como elemento cultural, desarrollando una actitud sostenible que promueva su conservación.	6.1.1. Valora la importancia de los ecosistemas y el paisaje como patrimonio natural y cultural, reconociendo su fragilidad y promoviendo actitudes sostenibles para su conservación.
--	---	--	--	---

				6.1.2. Analiza los elementos que componen los ecosistemas y el paisaje, evaluando su valor ecológico y cultural, y proponiendo acciones responsables para su conservación y uso sostenible.
			6.2. Reflexionar sobre los riesgos naturales e impactos ambientales que determinados sucesos naturales y acciones humanas puedan suponer sobre el medio ambiente,	6.2.1. Reflexiona críticamente sobre los impactos ambientales y riesgos naturales derivados de fenómenos naturales y actividades humanas, identificando sus causas y consecuencias sobre el entorno.

			determinando las repercusiones que ocasionan.	6.2.2. Identifica causas y efectos de riesgos naturales y acciones humanas sobre el entorno, proponiendo medidas de prevención o mitigación fundamentadas en criterios científicos y ambientales.
--	--	--	---	---

4.6 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA PROPUESTA DIDÁCTICA

En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030, un marco estratégico compuesto por una serie de objetivos y propuestas orientadas a promover el desarrollo humano y la sostenibilidad. Dentro de esta iniciativa se encuentran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), un conjunto de 17 metas globales que abordan ámbitos diversos, desde aspectos sociales y económicos hasta cuestiones ambientales (Tezanos, 2017). Estos objetivos representan una guía universal que debe ser tomada en cuenta en toda propuesta, independientemente del sector al que pertenezca. Son diferentes unos de otros, algunos más centrados en la humanidad y otros, en el medio natural y su preservación (**Figura 1**).



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la ONU. Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

En este contexto, la propuesta didáctica que aquí se presenta contribuye a la consecución de los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- Educación de calidad (4): Se prioriza el aprendizaje significativo mediante la implementación de metodologías activas y la promoción de relaciones interpersonales

positivas. Estas prácticas favorecen un clima de aula propicio tanto para el rendimiento académico del alumnado como para la labor docente.

- Igualdad de género (5): Las actividades desarrolladas en el entorno educativo deben evitar cualquier forma de discriminación. El profesorado tiene la responsabilidad de garantizar un trato equitativo entre alumnos y alumnas, promoviendo el respeto, la tolerancia y la igualdad como valores fundamentales en la convivencia escolar.
- Ciudades y comunidades sostenibles (11): En el caso del geoparque Cabo Ortegal, se fomenta la participación activa de la población local en su gestión, apostando por un enfoque sostenible en todas las intervenciones y actuaciones desarrolladas en dicho territorio.
- Acción por el clima (13): La visita al geoparque Cabo Ortegal permite profundizar en aspectos relacionados con la conciencia ambiental y la protección del entorno natural. A través de esta experiencia, el alumnado adquiere herramientas y conocimientos para contribuir a la lucha contra el cambio climático.
- Vida de ecosistemas terrestres (15): El geoparque mencionado alberga una notable diversidad de ecosistemas gracias a su geografía, que incluye montañas elevadas, imponentes acantilados y amplias playas. Estas características favorecen la existencia de una rica biodiversidad, cuya conservación es fundamental.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 GEOPARQUES

La *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* define los geoparques como “territorios delimitados que presentan formas geológicas únicas, de especial importancia científica, singularidad o belleza y que son representativos de la historia evolutiva geológica y de los eventos y procesos que las han formado. También lugares que destacan por sus valores arqueológicos, ecológicos o culturales relacionados con la gea”. Estas áreas están declaradas por la UNESCO (Ley 42/2007 de 13 de diciembre, 14 de diciembre, 2007).

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) define los geoparques mundiales de la UNESCO como “espacios con continuidad geográfica donde los lugares y paisajes de relevancia geológica internacional se gestionan de acuerdo con un concepto holístico de

protección, educación y desarrollo socioeconómico sostenible”. En la actualidad, los geoparques poseen un enfoque de desarrollo de abajo a arriba, basado en contar con las comunidades de habitantes locales bajo una perspectiva de desarrollo sostenible (Instituto Geológico y Minero de España (IGME), s.f.).

Los geoparques deben mostrar una importante riqueza geológica y deben ser promocionados de cara al turismo, siempre contemplando aspectos de desarrollo, así como económicos. Los límites geográficos de los geoparques deben estar bien definidos y la superficie que abarcan debe ser lo suficientemente amplia para garantizar un buen potencial a nivel económico. Pueden englobar zonas terrestres, marítimas o subterráneas (IGME, s.f.).

Para que una determinada zona sea reconocida y declarada como geoparque, se deben cumplir ciertos requisitos:

1. Territorio geográficamente unificado, con referentes geológicos únicos y con cierto atractivo visual y contenido para los visitantes.
2. Entidad gestora que lleva a cabo una estrategia integral que vela por la conservación de los recursos, la investigación, la educación, el turismo y el desarrollo social y económico.
3. Realizar acciones para poner en valor la geología, con participación ciudadana y un enfoque de abajo hacia arriba.
4. Recursos financieros suficientes para sostener el plan de acción, con la colaboración de empresas y entidades del territorio o directamente (Xeoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

Una vez concedido el certificado de geoparque, su validez no es permanente. Cada cuatro años se realiza una rigurosa evaluación de todos los geoparques con el fin de verificar el cumplimiento continuo de los criterios exigidos, prestando especial atención al geoturismo, la conservación del entorno natural y la cooperación entre geoparques (IGME, s.f.).

Para esta evaluación, el geoparque debe redactar un informe acerca de los avances llevados a cabo y dos evaluadores de la UNESCO visitan el geoparque en persona para comprobar su calidad. Los resultados de la evaluación pueden ser de tres tipos:

- Si el geoparque cumple con los criterios, se le otorgará una “tarjeta verde” y su condición de geoparque se prolongará otros cuatro años.

- Si no se cumplen los criterios, se le otorgará una “tarjeta amarilla” y se concederán dos años a los responsables de gestión para solventar los problemas existentes.
- Si al cabo de esos dos años el geoparque sigue sin cumplir los criterios, se le otorgará una “tarjeta roja” y automáticamente perderá su condición de geoparque (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2025).

Los geoparques aparecieron al inicio de la década de 1990 en Europa, siendo Francia, Alemania, Grecia y España los principales promotores (IGME, s.f.). Hoy en día, en todo el mundo hay unos 229 geoparques distribuidos en 50 países (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2025).

En el momento en el que la UNESCO otorga la certificación de geoparque, automáticamente este entra en la Red Global de Geoparques (GGN), un organismo sin ánimo de lucro que obtiene la financiación necesaria gracias a la cuota anual de sus socios y que aglutina a todos los geoparques del mundo. Esta red tiene diversas ramas, entre las que se encuentra, por ejemplo, la Red Europea de Geoparques (EGN). Dos veces al año, los miembros de estas redes secundarias se reúnen para el desarrollo y promoción de actividades conjuntas (Montañas do Courel. Geoparque Mundial de la UNESCO, 2022).

Actualmente, España cuenta con 18 geoparques en su territorio, estando repartidos de esta manera (**Figura 2**):

4 en Andalucía: Sierra Norte de Sevilla, Sierras Subbéticas, Geoparque de Granada y Cabo de Gata – Níjar.

2 en Galicia: Montañas do Courel y Cabo Ortegal.

2 en Canarias: Isla de El Hierro y Lanzarote y Archipiélago Chinijo.

2 en Cataluña: Orígens y Cataluña Central.

2 en Aragón: Sobrarbe – Pirineos y Maestrazgo.

2 en Castilla-La Mancha: Molina – Alto Tajo y Volcanes de Calatrava.

1 en País Vasco: Costa Vasca.

1 en Castilla y León: Las Loras.

1 en Cantabria: Costa Quebrada.

1 en Extremadura: Villuercas – Ibores – Jara (Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, s.f.).



Figura 2. Geoparques existentes en España. Fuente: <https://geoparques.es/>

5.2 GEOPARQUE CABO ORTEGAL

El ámbito geográfico del Geoparque Cabo Ortegal está definido por los límites de los municipios coruñeses de Cariño, Cedeira, Cerdido, Moeche, San Sadurniño, Ortigueira y Valdoviño. Son alrededor de 799 km² de superficie (632 terrestres y 167 de frente marítimo litoral) que, en gran parte, forman parte del llamado Complejo Geológico del Cabo Ortegal, ampliamente estudiado por la ciencia especializada desde mediados del siglo XX (Geoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

La zona (especialmente el norte, ya que es la parte en la que se quiere hacer énfasis) es resultado del proceso de la Orogenia Varisca hace 350 millones de años, algo de lo que hablamos con más detalle en el apartado de Geología. En esta zona la zona hay catalogados 52 Lugares de Interés Geológico de los cuales al menos 6 tienen relevancia internacional. Eso se debe a la presencia de rocas y formaciones únicas producidas por el lento proceso de nacimiento y

desaparición de la gran cordillera Varisca y por el movimiento de las placas tectónicas del planeta que aún hoy continúa (Xeoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025). La peculiaridad de esta zona radica en que aquí, en la superficie, se pueden observar rocas que normalmente se encuentran en el manto terrestre, a más de 70 kilómetros de profundidad. Esto hace que este geoparque sea una zona idónea para investigar la ciencia geológica y ampliar su conocimiento sobre los cambios y momentos experimentados por la Tierra durante millones de años (Xeoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

Como se comentó anteriormente, se trata de un fenómeno de gran relevancia científica, pues existen muy pocos lugares en el mundo donde puedan estudiarse directamente estos materiales del interior terrestre. Por ello, este enclave representa una oportunidad única para la comunidad científica de avanzar en el conocimiento de los procesos y transformaciones que ha experimentado la Tierra a lo largo de su historia geológica (Marcos, 1998). Esta singular situación geológica se originó hace aproximadamente 350 millones de años con la formación de la que fue la mayor cordillera en la historia del planeta. Más elevada incluso que el actual Himalaya, surgió como consecuencia de la colisión entre los continentes de Laurasia y Gondwana, separados por el entonces existente océano Rheico. Esta unión dio lugar al supercontinente Pangea, y el proceso se conoce en el ámbito geológico como la Orogenia Varisca. Uno de los efectos de esa colisión fue la elevación de materiales procedentes del manto superior, que hoy afloran en la zona (Marcos, 1998).

De aquel antiguo océano (o de sus fondos) provienen la mayoría de las rocas que hoy conforman el territorio del Geoparque del Cabo Ortegal: peridotitas, serpentinitas (conocidas localmente como “toelo”), metavulcanitas y metasedimentos. El Complejo de Cabo Ortegal (CCO) está constituido por una unidad tectónica superior, el Manto de Cabo Ortegal, formado por rocas máficas, ultramáficas y cuarzofeldespáticas que registran un metamorfismo en condiciones de alta presión (P) y temperatura (T), y una unidad inferior en la que se diferencian tres delgadas láminas cabalgantes constituídas por rocas mesozonales: las láminas de Purrido, Moeche y Espasante (Marcos, 1998). A pesar de la existencia de esta unidad tectónica superior (el Manto de Cabo Ortegal), el interés geológico del geoparque radica principalmente en las 3 láminas de la unidad tectónica inferior. Estas láminas cabalgan sobre los metasedimentos paleozoicos, cuya parte superior está constituida por filitas y areniscas, con niveles subordinados de rocas volcánicas ácidas y su edad es, al menos en parte, silúrica. La estructura general de este conjunto de rocas paleozoicas corresponde a un anticlinal desarrollado durante una primera etapa de

deformación. Con posterioridad tiene lugar un replegamiento general, caracterizado por la formación de pliegues (Marcos, 1998).

Las rocas que constituyen este sistema de láminas están constituidas como una secuencia estratigráfica formada por elementos litológicos diversos (incluyendo rocas con afinidades ofiolíticas) dispuestos de modo heterogéneo de la manera siguiente:

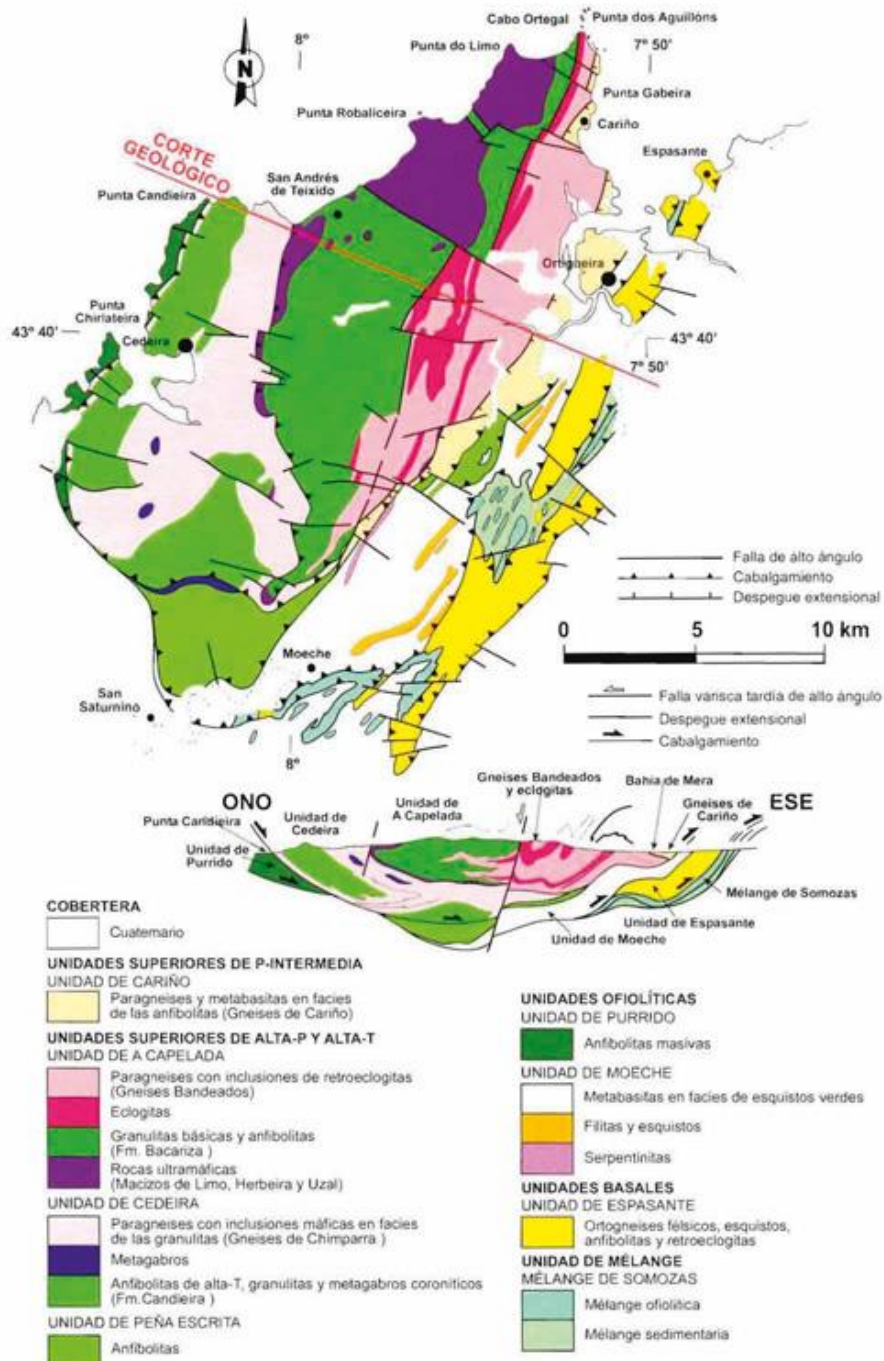
La lámina de Purrido está formada principalmente por dos unidades de rocas: las Anfibolitas de Purrido y las Ultramilonitas y filonitas de Labacengos, que ocupan siempre la parte inferior de la lámina. Las primeras forman una sucesión homogénea de anfibolitas de color verde-grisáceo, cuyo espesor máximo es del orden de los 300 m. Muestran un bandeo fino y discontinuo definido por plagioclasas. Se encuentran afectadas por una intensa foliación definida por la orientación preferente de la hornblenda. Las Ultramilonitas y filonitas de Labacengos constituyen un conjunto homogéneo de rocas verdes, de grano muy fino, afectadas por una foliación muy penetrativa y proceden de la deformación extrema de las Anfibolitas de Purrido en condiciones propias de la facies de los esquistos verdes (Marcos, 1998).

La lámina de Moeche está constituida por una matriz de serpentinitas, talco- y clorito-esquistos que contiene fragmentos o bloques dispersos de dimensiones métricas formados por rocas exóticas (mármoles, cuarcitas y rocas básicas) y nativas (rocas ultramáficas serpentinizadas). En los mármoles se ha detectado la presencia de restos fósiles a los que se atribuye una edad no más antigua del Ordovícico medio. Todas las rocas que constituyen la lámina de Moeche se encuentran intensamente deformadas; las rocas pelíticas que forman la matriz presentan texturas ultramiloníticas y filoníticas, desarrolladas en condiciones de un metamorfismo de bajo grado, lo que impide apreciar cualquier resto de una fábrica o metamorfismo anteriores (Marcos, 1998).

La lámina de Espasante está constituida por rocas ígneas ácidas, intermedias y básicas, que se han agrupado en una única Formación: los Ortogneises y anfibolitas de Somozas. En el entorno del cabalgamiento basal de la lámina, estas rocas se encuentran transformadas en ultramilonitas y filonitas llamadas Filonitas de Ramallal. Los Ortogneises y anfibolitas de Somozas están formados por gneises cuarzo-feldespáticos en su parte inferior y por anfibolitas con epidota en la superior. La formación incluye también rocas filonianas, esencialmente diques de rocas básicas que cortan las rocas encajantes, aunque muestran la misma foliación que ellas (Marcos, 1998). Las rocas de la lámina de Espasante poseen una foliación planar continua que no va acompañada por una lineación mineral bien desarrollada. Las características de la fábrica de

estas rocas son las de deformación continua, acompañado de retrogradación. Estos dos últimos tipos de rocas se encuentran relacionados espacialmente con las superficies de cabalgamiento (Marcos, 1998).

Figura 3. Mapa geológico del Complejo Básico-Ultrabásico (Ferreiro et al., 2014).



Además de la gran riqueza geológica de la zona costera del geoparque, donde se aprecian con más detalle los resultados de la Orogenia Varisca y las rocas que afloraron hace 400 millones

de años, se pueden observar otros fenómenos geológicos de gran valor en municipios colindantes, los cuales se podrán ver en el **Anexo III (Figuras A1-A5)**:

- La mayor parte de la Sierra de A Capelada era una antigua isla volcánica, semejante al actual archipiélago de Japón.
- En el encuentro de la Sierra de A Capelada con el Océano Atlántico encontramos los terceros acantilados más altos de Europa y los primeros de la Europa continental, que comenzaron a formarse al mismo tiempo que los Alpes y el Himalaya.
- La Sierra de O Forgoselo fue una gran burbuja de magma que se enfrió hace 290 millones de años a más de 15 kilómetros de profundidad.
- Los valles fluviales, las rías y los sistemas dunares son, cronológicamente, los elementos del paisaje más recientes que se pueden ver en este territorio.
- Las rocas del entorno de la ría de Cedeira, parte de Moeche, sur de Ortigueira y el litoral entre Ladrado y Espasante, formaban parte del lecho marino hace más de 400 millones de años. En esta última localidad se preservan lavas volcánicas submarinas.
- El cobre que se explotó en las diferentes minas de Cerdido y Moeche se originó como resultado de una intensa actividad termal en el fondo marino, donde existían chimeneas volcánicas -llamadas fumarolas- por las que salían gases y minerales a alta temperatura que se enfriaban en contacto con el agua.
- En el litoral de Valdoviño encontramos dos destacadas cicatrices en el terreno: las fallas de As Pontes-Pedroso y de Valdoviño, esta última de más de 150 kilómetros de longitud que corta Galicia en dos.
- Entre Cerdido y Cariño existe una alineación de crestas montañosas que llega hasta Os Aguións. Esto se debe a la presencia de las sumamente duras y singulares eclogitas, que constituyen aquí el mayor afloramiento conocido en la Tierra.
- La Piedra de Moeche o “toelo” es una roca rara en la superficie terrestre, puesto que se encuentra normalmente a más de 70 kilómetros de profundidad. Goza de gran fama en las comarcas de Ferrolterra y Ortegal como material constructivo y ornamental.
- En el litoral de Loiba existió una importante actividad volcánica de carácter explosivo y violento. Pero también quedó la huella de los icebergs en forma de pequeños cantos rodados incrustados en las rocas.

Todos estos puntos de interés geológico se pueden observar en el mapa de la **Figura 4**, aunque, si se necesita más precisión o buscar estos puntos en un mapa como Google Maps, el enlace se encuentra en el pie de figura:

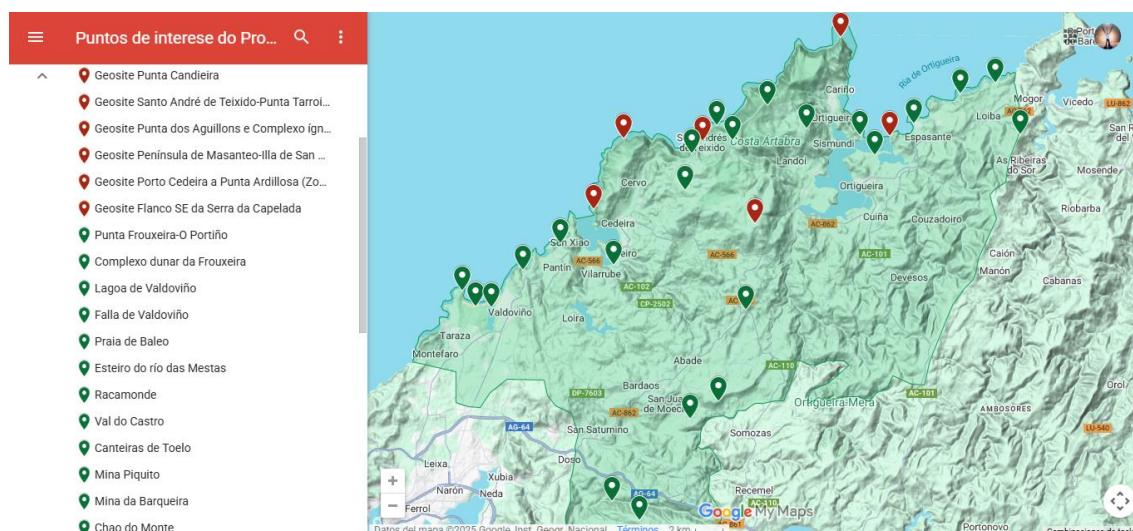


Figura 4. Lugares de interés geológico o Geosites del Geoparque Cabo Ortegal. Los puntos en rojo señalan los 6 principales Geosites, mientras que, en verde, otros puntos interesantes del Geoparque. Fuente: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1BQUjleEzAZY0OVwMjh4JjCpVcE49N1F&usp=sharing>

La geología del área ha sido objeto de numerosos estudios desde mediados del siglo XX, todos los cuales coinciden en reconocer su extraordinario valor científico (Marcos, 1998).

El valor geológico, junto al patrimonio natural, paisajístico y cultural (tanto material como inmaterial, incluyendo edificaciones, tradiciones o gastronomía), se integra de forma cohesionada en el marco del Geoparque. Aunque la geología representa la columna vertebral, la iniciativa aspira a promover un desarrollo sostenible en el territorio, articulando de manera conjunta todos estos elementos bajo el paraguas del Geoparque Cabo Ortegal (Geoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

Ciertos lugares de interés no geológicos (observables en el **Anexo IV, Figuras A6-A10**) para descubrir la cultura de esta parte de Galicia y complementar esta salida son, entre otros, los siguientes:

- Castillo de Moeche: Una fortaleza del siglo XIV que funcionó como prisión, albergando hoy en día el Centro de Interpretación de las Revueltas Irmandiñas.

- Mirador de la Miranda (Cariño): Con una panorámica de casi 360° sobre la ría de Ortigueira, desde aquí se obtienen unas vistas espectaculares de la Sierra de la Capelada, el puerto de Cariño, Estaca de Bares, el Puerto de Espasante y Ortigueira. Situado en lo alto del Monte de A Miranda, a 498 m sobre el nivel del mar, es uno de los dos mejores lugares de esta zona del Geoparque para comprender algunos de sus paisajes más emblemáticos.
- San Andrés de Teixido (Cedeira): Es uno de los lugares de peregrinación más antiguos de toda Galicia. Además de lo bonito que es, las tradiciones juegan un papel muy importante. Se destacan los «Sanandresiños», figuras artesanales de migas de pan en forma de amuletos para la buena suerte, así como la «Herba de Namorar», para conseguir el cariño de la persona amada, la «Fonte dos tres canos» para pedir deseos o los “amilladoiros”, son algunos de los ritos y leyendas asociados a este mágico lugar.
- Banco de Loiba y su costa (Ortigueira): Tiene la reputación de ser el banco más bonito del mundo debido a las espectaculares vistas de los acantilados y toda la costa de Loiba.
- Antigua cetárea: Es un vestigio de la actividad económica tradicional, su finalidad era criar mariscos y mantener vivos los crustáceos, especialmente las langostas, hasta su consumo. Se realizaron obras en 2022 que reformaron este lugar y permiten entender cómo funcionaba esta actividad.
- Faro de Cabo Ortegal (Cariño): Es el punto más emblemático del Geoparque. Se trata de un faro moderno, construido en 1984 pero con un alto valor sentimental para toda la gente de este lugar. Se encuentra situado en el cabo del mismo nombre, declarado Lugar de Interés Comunitario y dentro del Geositio Complejo Cabo Ortegal.
- Centro histórico de Santa Marta de Ortigueira: Tiene gran interés arquitectónico, ya que alberga edificios de gran importancia como el Teatro da Beneficencia del siglo XIX, la iglesia y convento dominico construido en el siglo XIV y el mercado antiguo de mediados del siglo XX. También cabe destacar el barrio del Ponto y la Rúa Real, de fachadas modernistas. Caminando hacia lo alto del pueblo, se puede visitar el molino de viento Campo da Torre, construido en 1888 sobre un antiguo poblado castrexo. También allí y de esa misma época encontramos el espectacular cementerio, con imponentes vistas sobre la ría.
- Playa y laguna de A Frouxeira (Valdoviño): Es uno de los humedales de mayor valor ornitológico del norte de Galicia. Esto hace que sus costas sean uno de los lugares de Galicia más visitados por los aficionados a la observación de estos animales.

- Barrio Marinero (Cariño): Barrio que destaca por su singular conjunto de casas de estilo marinero gallego, de vivos colores, muchas de ellas con galerías. Cerca de la Praia da Concha, donde antiguamente encallaban los barcos pesqueros, sus calles estrechas desembocan en plazas como la Porta da Pulida, la Praza da Mariña o das Cadeas con su Fonte da Vila y la estatua en honor al marinero, rodeada de cadenas de anclas de barcos (Xeoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

Todos estos lugares de interés cultural se pueden observar en el mapa de la **Figura 5**, aunque, si se necesita más precisión o buscar estos puntos en un mapa como Google Maps, el enlace se encuentra en el pie de figura:

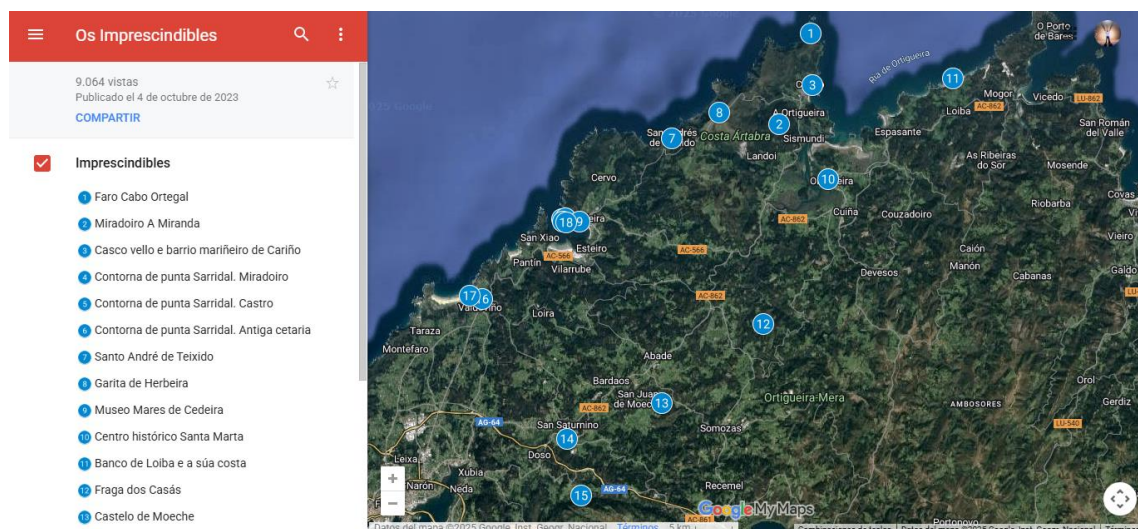


Figura 5. Lugares de interés cultural o "imprescindibles" del Geoparque Cabo Ortegal.

Fuente: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1WwiCNJynhi-47V3vBEKpXpdR5QFv2CM&usp=sharing>

Para rematar con este apartado, es necesario decir que el Geoparque ofrece unas GeoRutas. Estas son itinerarios guiados para descubrir las singularidades geológicas del Geoparque, con programación recurrente, de momento, en temporada de verano y Semana Santa. Existen más de 15 GeoRutas, aunque las dos más relevantes son la GeoRuta del Interior, la cual es una ruta circular en autocar con la que se puede observar el Pico Ferreira, la cantera de Penas Albas y los históricos molinos de Loureiro y, por otro lado, la GeoRuta de la Costa, que también es un viaje en autocar a lo largo de la costa de Loiba, donde se observan playas escondidas como la Praia de Fornos y lugares como las vistas panorámicas de Chao do Monte (Xeoparque Cabo Ortegal, Geoparque Mundial de la UNESCO, 2025).

6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

6.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Esta propuesta está dirigida al alumnado de las tres clases de la rama de ciencias 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en el marco de la asignatura de Biología y Geología, del instituto IES Juan de Juni de Valladolid, en el cual he realizado las prácticas. Cada una de estas tres clases cuenta con más o menos 20 alumnos. Es un instituto de carácter público, que acoge a estudiantes con perfiles socioculturales diversos, lo cual requiere estrategias inclusivas y dinámicas que favorezcan el aprendizaje significativo. A pesar de ello, lo más común es que los estudiantes de estas clases sean de clase trabajadora, pertenecientes al barrio de La Rondilla.

El contexto urbano, generalmente alejado de áreas de especial relevancia geológica, justifica la necesidad de realizar actividades de campo en espacios de gran valor educativo, como los Geoparques Mundiales de la UNESCO. En este caso, se propone una visita al Geoparque de Cabo Ortegal (A Coruña).

El objetivo general de esta propuesta didáctica es que los estudiantes descubran el geoparque Cabo Ortegal a través de un viaje de un fin de semana, donde aprenderán los conceptos básicos de la geología y conocerán la cultura y gastronomía gallega.

6.2 OBJETIVOS

Los objetivos específicos de esta propuesta son los siguientes:

- Facilitar la comprensión de los procesos geológicos a través de la observación directa de formaciones geológicas relevantes.
- Fomentar la adquisición de competencias clave mediante metodologías activas, tales como el ABP y el aprendizaje colaborativo.
- Estimular la curiosidad científica del alumnado, desarrollando habilidades de investigación, análisis y síntesis.
- Promover la conciencia ambiental y el respeto hacia el patrimonio geológico.
- Integrar el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Facilitar la inclusión educativa mediante adaptaciones metodológicas y de acceso al entorno físico.

6.3 METODOLOGÍA

Esta propuesta está dividida en tres bloques y cada uno de ellos precisa de ciertas metodologías para promover el aprendizaje significativo de la Geología:

Pre-visita: El alumnado, organizado en grupos, elaborará un trabajo de investigación previo a la salida, centrado en un proceso geológico representado en el Geoparque (por ejemplo, tectónica de placas, relieve costero, mineralogía, etc.). Por ello, para esta primera parte de la propuesta didáctica se utilizará el ABP y el aprendizaje colaborativo. Además, para alumnos con dificultades, se les asignará en grupos con alumnos que les ayuden a entender y arraigar los conocimientos en Geología.

Visita: El alumnado realizará la excursión al Geoparque, donde realizarán una serie de fotografías, identificando las formaciones geológicas más interesantes para poder representarlas en los pósteres. Además, realizarán un cuaderno de campo en el que tendrán que resolver preguntas, hacer cortes geológicos o apuntar sus impresiones sobre la visita. Por tanto, las metodologías que se aplicarán serán el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje contextualizado.

Post-visita: En la parte final de la propuesta, los alumnos realizarán los pósteres basándose en todo lo aprendido en el trabajo del primer bloque y pudiendo añadir, por ejemplo, uno de los cortes geológicos realizados durante la visita. Por ello y, como lo tienen que hacer de manera grupal, se utilizarán las metodologías de ABP y aprendizaje colaborativo.

6.4 TEMPORALIZACIÓN

La presente propuesta didáctica está planteada para llevarse a cabo una vez se haya impartido el temario relativo a los bloques mencionados previamente. Es decir, se implementará al final de la primera evaluación, sobre el 30 de noviembre, antes de los exámenes finales de dicha evaluación. La propuesta se desarrollará a lo largo de seis semanas, integrándose en la programación de la materia. Esta temporalización se observa en la **Tabla 2**:

Tabla 2. Temporalización de la propuesta y su relación con las actividades y las competencias específicas.

Semana	Actividad	Competencias específicas (CE)
1	Introducción al proyecto y formación de grupos. Asignación de temas geológicos.	CE1, CE5, CE6
2-3	Trabajo de investigación en grupo. Revisión docente del avance.	CE1, CE2, CE3, CE4, CE6
4	Exposición de trabajos en aula. Preparación de la salida.	CE1, CE4, CE6
5	Visita al Geoparque Cabo Ortegal. Elaboración del cuaderno de campo.	CE1, CE3, CE6
6	Diseño y entrega de póster científico con códigos QR. Evaluación final.	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6

6.5 MATERIALES

Para el primer bloque, el de la pre-visita utilizaremos:

- Recursos digitales y tecnológicos
 - Google Scholar y Dialnet: búsqueda de fuentes científicas.
 - Google Drive: almacenamiento colaborativo de trabajos.
 - Google Maps / Earth: localización y visualización del geoparque.
 - Moodle: plataforma para entrega de trabajos y foros de seguimiento.

Para el segundo bloque, el de la visita, se utilizarán:

- Recursos digitales y tecnológicos:
 - Moodle: plataforma para entrega de trabajos y foros de seguimiento.

- Materiales didácticos:
 - Cuaderno de campo.
 - Guías de observación geológica adaptadas al recorrido.
 - Mapa geológico del Geoparque.
 - Manual básico de identificación de rocas.
 - Material audiovisual del Geoparque (para el alumnado que no pueda asistir).

Por último, para el tercer bloque, necesitaremos:

- Recursos digitales y tecnológicos:
 - Canva y PowerPoint: diseño de pósters científico digital.
 - Google Drive: almacenamiento colaborativo de trabajos.
 - Moodle: plataforma para entrega de trabajos y foros de seguimiento.

6.6 EVALUACIÓN

El Artículo 28 de la Ley Orgánica de Educación (LOE), relativo a la evaluación y promoción en la Educación Secundaria Obligatoria, ha sido modificado conforme al Artículo único de la Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE). Se establece que la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes será continua, formativa e integradora, al igual que en las etapas educativas previas. Para la promoción, se considerará el logro de los objetivos establecidos, el nivel de adquisición de las competencias definidas y otras medidas que promuevan el progreso individual de cada estudiante.

Asimismo, el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, que regula la ordenación y los contenidos mínimos de la Educación Secundaria Obligatoria, detalla en su Artículo 15 los elementos que debe incluir la evaluación del proceso de aprendizaje en esta etapa. Se subraya que la consecución de los objetivos de la etapa y el grado de desarrollo de las competencias clave del Perfil de salida servirán como referentes principales. Los criterios de evaluación se aplicarán de manera diferenciada para cada área, materia o ámbito, manteniendo el carácter integrador de la evaluación.

Por lo tanto, la evaluación de la propuesta será:

- Global e integradora: Se valorará el progreso del alumnado en su conjunto, contemplando aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales.
- Continua: Se realizará a lo largo de todo el proyecto, con seguimiento periódico del trabajo del alumnado.
- Formativa: Permitirá detectar dificultades a tiempo, retroalimentar el proceso y orientar la mejora.
- Participativa y compartida: Se fomentará la autoevaluación y la coevaluación, favoreciendo la autorreflexión y el espíritu crítico.
- Transparente y objetiva: Los criterios serán conocidos previamente por los estudiantes mediante rúbricas explícitas, accesibles y consensuadas.

Para recoger evidencias del aprendizaje, se emplearán múltiples instrumentos, diversificados y adaptados a las tareas planteadas, los cuales están recogidos en la **Tabla 3**:

Tabla 3. Instrumentos de evaluación, su temporalización y posibles adaptaciones.

Instrumento	Descripción	Indicadores evaluados	Temporalización	Adaptaciones
Cuaderno de campo	Registro personal de observaciones durante la salida al geoparque (croquis, esquemas, anotaciones, fotografías con comentarios)	Observación geológica, capacidad de síntesis, precisión en el lenguaje científico	1 día para hacerlo y entregarlo	Discapacidad cognitiva: Proporcionar plantillas guiadas con preguntas específicas y espacios predefinidos para croquis y anotaciones. Reducir la cantidad de elementos a registrar, priorizando los más relevantes. Altas capacidades: Ampliar la tarea con preguntas de análisis crítico que fomenten la conexión de observaciones con conceptos geológicos avanzados o la propuesta de hipótesis propias.
Trabajo de investigación grupal	Documento elaborado durante la fase previa, con referencias, análisis y tratamiento de la información	Uso de fuentes fiables, competencia digital, comprensión de procesos geológicos, trabajo en equipo	3 semanas (2 semanas para hacer y entregar el trabajo y 1 para presentarlo)	Discapacidad cognitiva: Proporcionar guías paso a paso para la búsqueda y análisis de información, con listas de verificación. Problemas de adaptación: Formar grupos con compañeros que ayuden a comprender la materia y a realizar el trabajo. Altas capacidades: Incluir un apartado opcional para explorar temas avanzados (p. ej., impacto ambiental).
Póster científico digital con códigos QR	Producto final del proyecto; resume los conocimientos adquiridos de manera visual, creativa y accesible	Comunicación científica, integración de TIC, calidad visual, síntesis conceptual	1 semana para hacerlo y entregarlo	Discapacidad cognitiva: Ofrecer plantillas prediseñadas con secciones claras y ejemplos de códigos QR funcionales o reducir la complejidad de los requisitos visuales, centrándose en la claridad del contenido. Problemas de adaptación: Formar grupos con compañeros que ayuden a comprender la materia y a realizar el trabajo.

				Altas capacidades: Proponer la incorporación de elementos interactivos avanzados o un análisis comparativo con otros geoparques.
Observación directa del docente	Seguimiento del trabajo en grupo, participación en debates, implicación en tareas	Actitud, colaboración, iniciativa, respeto	5 semanas (todo lo que dura la propuesta)	Discapacidad cognitiva: Usar apoyos visuales o recordatorios para fomentar la participación. Problemas de adaptación: Ayudar a integrarse con el grupo de trabajo que ha formado. Altas capacidades: Evaluar la capacidad de liderazgo en debates o la propuesta de iniciativas innovadoras, asignando tareas de mayor complejidad si es necesario.
Autoevaluación	Rúbrica individual cumplimentada por cada alumno/a, valorando su implicación, esfuerzo y aprendizaje	Reflexión crítica, conciencia del propio proceso de aprendizaje	1 hora durante la exposición	Discapacidad cognitiva: Simplificar la rúbrica con un lenguaje claro y menos ítems, incluyendo ejemplos de respuestas. Proporcionar apoyo individual para completar la reflexión. Altas capacidades: Ampliar la rúbrica con preguntas que promuevan la reflexión sobre conexiones interdisciplinares o propuestas de mejora para el proyecto.
Coevaluación	Valoración entre iguales, mediante rúbrica y escala cualitativa anónima	Responsabilidad, aportación al grupo, habilidades comunicativas	1 hora durante la exposición	Discapacidad cognitiva: Simplificar la rúbrica de coevaluación con indicadores concretos y visuales (p. ej., emoticonos o escalas gráficas). Altas capacidades: Incluir en la rúbrica criterios avanzados, como la evaluación de la creatividad o la profundidad de las aportaciones al grupo.

La propuesta se ajusta a los criterios de evaluación de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, establecidos en el Decreto 39/2022 (Castilla y León), tales como:

- Interpretar y analizar información geológica en diferentes formatos (esquemas, cortes, mapas, imágenes, gráficos).
- Identificar e investigar procesos geológicos en el entorno natural.
- Utilizar herramientas digitales de forma responsable para buscar, producir y comunicar conocimiento científico.
- Desarrollar actitudes de respeto y conservación del patrimonio natural.
- Participar activamente en trabajos en equipo, cumpliendo responsabilidades.

La calificación final se distribuirá de la siguiente manera, la cual se observa en la **Tabla 4**:

Tabla 4. Distribución de la calificación final de la propuesta didáctica.

Elemento evaluado	Porcentaje	Observaciones
Trabajo de investigación	30%	Valoración de profundidad, fuentes, presentación, lenguaje científico y cohesión grupal
Póster científico	30%	Diseño visual, contenido riguroso, claridad comunicativa, integración de códigos QR
Cuaderno de campo	20%	Detalle, pertinencia de las observaciones, relación con el marco teórico
Actitud y participación	10%	Puntualidad, respeto, colaboración, interés
Coevaluación y autoevaluación	10%	Rúbricas individuales, juicio crítico y honesto

Cada uno de estos componentes contará con su propia rúbrica específica que detalla los niveles de desempeño (Excelente, Notable, Bien, Suficiente, Insuficiente).

La evaluación se alinea con las competencias clave desarrolladas en el proyecto:

- Competencia científica (STEM): evaluación de la comprensión y aplicación de conceptos geológicos.
- Competencia digital (CD): uso responsable y eficaz de tecnologías para la elaboración del proyecto.
- Competencia social y de aprender a aprender (CPSAA): autorregulación, gestión del tiempo y del trabajo en grupo.
- Competencia comunicativa (CCL): precisión en el lenguaje, claridad expositiva en los trabajos.
- Competencia ciudadana y conciencia cultural (CC y CCEC): respeto al patrimonio natural, concienciación ambiental.

6.7 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La propuesta contempla diversas medidas de atención a la diversidad:

- Adaptaciones curriculares: para alumnado con necesidades educativas especiales, se proporcionarán guías simplificadas, pictogramas, y apoyo adicional. En el caso de alumnos de altas capacidades, se les proporcionarán actividades más extensas o complejas.
- Alternativas virtuales: los estudiantes que no puedan asistir realizarán una visita virtual y un trabajo más extenso sobre geodiversidad, usando recursos digitales.
- Accesibilidad física: se gestionará transporte adaptado para alumnado con movilidad reducida.
- Grupos heterogéneos: se fomentará la inclusión a través de equipos diversos en capacidades, género, lengua materna, etc. Además, para el alumnado con problemas de integración en la clase, se les asignará a grupos con compañeros que se presten más a ayudarles.
- Adaptaciones metodológicas: para los estudiantes con dificultades de aprendizaje se realizarán una serie de adaptaciones en la manera de explicar y a la hora, por ejemplo, de formar los grupos.

6.8 DESARROLLO DEL VIAJE

El viaje se desarrollará, preferentemente en un fin de semana, ya que existen casi 5 horas de viaje en autocar desde Valladolid hasta Ferrol, por lo que se necesitaría más de un día para poder ver los Geosites principales del parque. Por ello, se propone que se realice una vez finalicen los contenidos orientados a la geología, en un fin de semana, es decir, el viernes se haría el viaje Valladolid-Ferrol, el sábado se vería el Geoparque y el domingo se volvería a Valladolid.

El viernes que se realice la excursión, se cogerá un autocar (adaptado si es necesario) y se partirá hacia Ferrol. Este es un viaje de 4 horas y 22 minutos. Saldríamos por la A-62 hacia Tordesillas, desviándonos hacia la A-6 en dirección Lugo / A Coruña. Por último, cogeríamos el desvío hacia la AP-9 o Autopista del Atlántico hacia Ferrol y nos alojaríamos en el hotel Zahara, un hotel de 2 estrellas y barato, situado en el centro de la ciudad y con espacio suficiente para los 30 alumnos que irían al viaje más el profesorado que haya querido venir.

Al día siguiente, se recorrerá el Geoparque intentando visitar los lugares con mayor interés geológico y cultural de la zona. En primer lugar, se iría hacia Valdoviño, donde se vería la playa y la laguna de A Frouxeira (estaríamos 30 minutos). Posteriormente, se seguiría subiendo hasta llegar a Cedeira, viendo de paso la falla de Valdoviño. Una vez en Cedeira, se vería el centro histórico de la ciudad, además de los miradores de San Antón de Corveiro y de Punta Candieira. Todo esto supondría una hora. A partir de ahí nos dirigiríamos hacia San Andrés de Teixido, donde observaríamos uno de los mayores puntos de peregrinación de toda Galicia y de gran interés geológico, ya que se pueden ver grandes acantilados con pliegues enormes (estaríamos otros 30 minutos). Para rematar la mañana, nos dirigiríamos a Cariño. Ahí veríamos el famoso Cabo Ortegal, la parada más importante del recorrido, donde se ven converger el Mar Cantábrico y el Océano Atlántico. Comeríamos en el centro de la ciudad, preferentemente en un restaurante de comida típica gallega, como el restaurante As Queimas. Toda esta parte duraría aproximadamente 3 horas. Por la tarde iríamos hasta Ortigueira, donde visitaríamos su centro histórico; Espasante, donde veríamos la playa de arena negra y Loiba, donde veríamos el “banco más bonito del mundo”. Entre los tres pueblos echaríamos una hora y media. Luego bajaríamos hasta el flanco SE de la Sierra de la Capelada, donde se podrán

ver eclogitas masivas. Luego seguiríamos bajando hasta ver las minas de Piquito y da Barqueira, al igual que las canteras de Toelo, ya en Moeche. También en Moeche aprovecharíamos para ver su castillo medieval del siglo XIV. Todo eso supondría una hora y media. Por último, iríamos al Valle do Castro en San Saturnino, donde podremos ver el castillo Narahío durante media hora y desde ahí volveríamos a Ferrol.

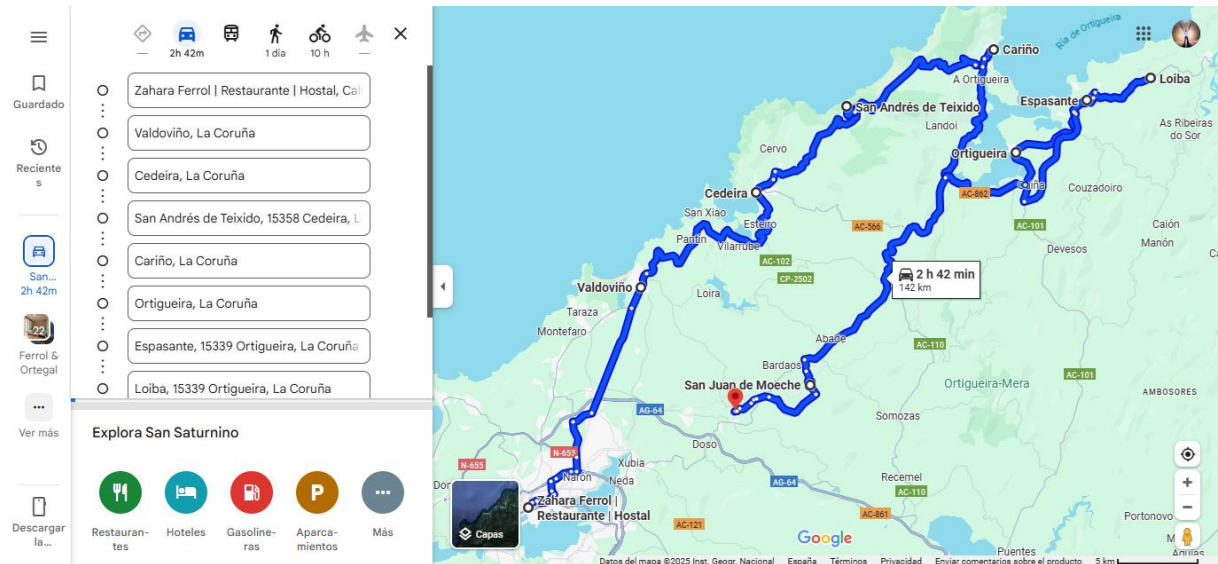


Figura 6. Recorrido que se hará durante el viaje desde Ferrol hasta San Saturnino.

Para rematar el viaje, el domingo a la mañana visitaríamos la ciudad de A Coruña, donde se podrá visitar algún lugar turístico como la Torre de Hércules o la plaza de María Pita y, una vez acabado de comer, volveríamos a Valladolid.

Ya de vuelta y una vez realizado el viaje, empezaríamos el diseño de los pósteres. En el caso de los alumnos que no hayan podido venir al viaje, se les encargaría unos trabajos complementarios. Entre estos está el saber el recorrido que hacen los compañeros y realizar otro trabajo, en el cuál van a realizar una "georruta virtual" utilizando recursos multimedia, como vídeos y fotografías de los geosites del geoparque y van a reflexionar sobre la importancia de los geoparques como herramienta para la conservación del patrimonio geológico, además de cómo va a afectar el turismo al geoparque en cuanto al desarrollo sostenible.

7 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA COMPLEMENTARIA

Adicionalmente, para ofrecer un enfoque más completo a esta propuesta didáctica, se ofrece una propuesta de investigación educativa, en la que se analizará el impacto que tenga esta salida.

7.1 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

7.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de la Geología en la Educación Secundaria Obligatoria presenta desafíos vinculados al escaso interés del alumnado, la desconexión entre teoría y práctica y la baja carga horaria dedicada a esta disciplina. Diversos estudios señalan que la enseñanza de las ciencias basada en la transmisión de contenidos teóricos dificulta el desarrollo de una comprensión profunda y significativa (Orion & Hofstein, 1994; Kolb, 1984). En este contexto, las salidas de campo han sido identificadas como una herramienta didáctica eficaz para fomentar el aprendizaje activo y despertar el interés del alumnado (Falk & Dierking, 2000).

El Geoparque de Cabo Ortegal, situado en la provincia de A Coruña, constituye un recurso didáctico de alto valor por su relevancia geológica, paisajística y patrimonial. La interacción directa con elementos naturales puede generar un impacto emocional en el alumnado que contribuya a consolidar conocimientos y actitudes positivas hacia la Geología (Hidi & Renninger, 2006). Sin embargo, no existe suficiente evidencia empírica sobre los efectos concretos que una experiencia de este tipo puede tener en estudiantes de secundaria.

Ante esta situación, se considera necesario investigar si una salida educativa al Geoparque de Cabo Ortegal puede contribuir a generar un vínculo emocional con la Geología, así como a mejorar el rendimiento académico del alumnado. Esta problemática se articula en torno a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿La visita al Geoparque de Cabo Ortegal genera un vínculo emocional entre el alumnado de 4º de ESO y la Geología?
- ¿La salida de campo tiene un efecto positivo en el rendimiento académico en contenidos geológicos?
- ¿Se observan cambios en las actitudes o percepciones del alumnado hacia la

Geología tras la visita?

Este planteamiento se sustenta en la necesidad de vincular la enseñanza de las ciencias con el entorno inmediato del alumnado, promoviendo una educación más significativa y contextualizada. Evaluar el impacto de este tipo de actividades resulta fundamental para justificar su incorporación en el currículo escolar y mejorar las prácticas docentes en el área de las ciencias naturales.

7.1.2 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo una posible investigación educativa sobre esta experiencia se han planteado varios objetivos:

Objetivo general:

- Analizar el impacto de una visita al Geoparque de Cabo Ortegal para reforzar el aprendizaje de contenidos geológicos en alumnos de 4º de ESO.

Objetivos específicos:

- Explorar la generación de actitudes y emociones positivas hacia la Geología mediante la visita.
- Analizar cómo se siente el alumnado respecto a la Geología antes y después de la excursión mediante unos tests.
- Evaluar si hay un aumento del rendimiento académico tras la experiencia mediante dos exámenes (uno antes y otro después de la visita).

7.1.3 IMPACTO POTENCIAL

7.1.3.1 Impacto en el conocimiento

Este estudio ofrece datos sobre cómo una salida al Geoparque de Cabo Ortegal influye en las emociones y el aprendizaje del alumnado de 4º de ESO. Aunque se reconoce el valor educativo de las salidas de campo, aún hay pocos trabajos que analicen su efecto desde un enfoque mixto y en un contexto concreto como el de un geoparque. La investigación permite conocer si este tipo de actividad mejora la actitud hacia la Geología y si tiene consecuencias en el rendimiento académico. También puede ayudar a valorar el papel del entorno como recurso didáctico, en lugar de limitar el aprendizaje al aula.

7.1.3.2 Impacto en la práctica

Los resultados pueden ser útiles para docentes, centros educativos y responsables de programas educativos en geoparques. Saber si esta experiencia cambia la forma en que el alumnado se relaciona con la Geología puede ayudar a tomar decisiones sobre su incorporación al currículo. También puede servir para justificar este tipo de actividades ante equipos directivos o familias. A largo plazo, puede contribuir a una enseñanza más ligada al territorio y más cercana a la realidad del alumnado.

7.2 BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas en las que se basa esta investigación complementaria son las siguientes, aunque en los anexos se puede observar en mayor detalle esta parte teórica.

Tabla 5. Bases teóricas en las que se basa la propuesta de investigación educativa.

Concepto / Teoría	Autores	Aporte al estudio
Aprendizaje experiencial	Kolb (1984)	Justifica el uso de experiencias reales para consolidar el aprendizaje geológico.
Interés situacional	Hidi & Renninger (2006)	Explica cómo una salida puede despertar el interés del alumnado hacia la Geología.
Educación emocional	Bisquerra (2000)	Relaciona emociones positivas con mejora en la atención, motivación y comprensión.
Socioconstructivismo	Vygotsky (1978)	Fundamenta el valor del trabajo cooperativo y el aprendizaje contextualizado.
Geoparques y patrimonio educativo	Azman et al. (2010)	Sustenta el valor educativo de los geoparques como

		espacios de aprendizaje integral.
Trabajo de campo en Geología	Pedrinaci, Sequeiros & García de la Torre (1994)	Apoya el uso del campo como estrategia efectiva para enseñar Geología.

7.3 HIPÓTESIS

La visita al Geoparque de Cabo Ortegal generará actitudes y emociones positivas hacia la Geología en los estudiantes de 4º de ESO, así como una mejora en su rendimiento académico.

7.4 MÉTODO

El presente estudio se enmarca en un diseño mixto, combinando elementos cuantitativos y cualitativos. Esta elección permite analizar el impacto de la salida al Geoparque de Cabo Ortegal desde dos perspectivas complementarias: los cambios medibles en conocimientos y actitudes (cuantitativo), y la comprensión de las experiencias, emociones y valoraciones del alumnado (cualitativo).

7.4.1 Diseño cuantitativo: cuasi-experimental con pretest y postest

Dentro del enfoque cuantitativo, se utilizará un diseño cuasi-experimental sin grupo de control, con aplicación de instrumentos antes y después de la intervención (pretest y postest). Este subdiseño permite observar posibles cambios en el rendimiento académico y en las actitudes hacia la Geología derivados de la actividad. Se opta por este diseño por razones prácticas, ya que no se dispone de un grupo equivalente sin intervención. Aun así, permite identificar tendencias y diferencias antes y después de la salida.

7.4.2 Diseño cualitativo: estudio de caso

Desde el enfoque cualitativo, se adopta un estudio de caso, centrado en un grupo-clase de 4º de ESO que participa en la salida. Este subdiseño permite comprender en profundidad cómo vive el alumnado la experiencia y qué significado le atribuye. Se utilizarán técnicas como el análisis de diarios de campo, entrevistas y observaciones, que permiten recoger información contextualizada y rica en matices.

7.4.3 Justificación del enfoque mixto

El uso de un diseño mixto se justifica por la naturaleza del objeto de estudio: se busca no solo verificar si hay mejoras en los resultados de aprendizaje, sino también entender los efectos emocionales y actitudinales que una experiencia de este tipo puede generar. La combinación de datos cuantificables con testimonios y observaciones permite ofrecer una visión más completa y realista del impacto de la intervención.

7.5 MUESTRA

7.5.1 Población

La población objeto de estudio está compuesta por estudiantes de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de centros educativos situados en la provincia de A Coruña, especialmente aquellos que se encuentran a una distancia razonable del Geoparque de Cabo Ortegal y que incluyen contenidos de Geología en su currículo.

7.5.2 Muestra seleccionada

La muestra estará compuesta por un grupo-clase de 4º de ESO de un centro educativo público situado en el norte de la provincia de A Coruña. El grupo estará formado por aproximadamente 25 a 30 estudiantes, de entre 15 y 16 años de edad, con niveles de rendimiento académico y contextos familiares diversos.

7.5.3 Criterios de inclusión

- Estudiantes matriculados en 4º de ESO durante el curso escolar en el que se desarrolla la investigación.
- Participación confirmada en la salida al Geoparque de Cabo Ortegal.
- Autorización firmada para formar parte del estudio, en el caso de menores de edad.

7.5.4 Criterios de exclusión

- Alumnado que no asista a la salida por causas justificadas o que no complete las fases del estudio (pretest, actividad, posttest).
- Alumnado con necesidades educativas específicas que impidan su participación sin medidas de adaptación, si no se pueden garantizar dichas condiciones.

7.5.5 Tamaño y procedimiento de muestreo

Dado que se trabajará con un único grupo-clase por motivos organizativos y logísticos, se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de muestreo es habitual en estudios educativos de intervención, donde se accede directamente a un grupo disponible que cumple con los requisitos del estudio. Aunque este procedimiento limita la generalización de los resultados, permite un análisis detallado y contextualizado.

7.6 INSTRUMENTACIÓN

Para recoger información válida y fiable sobre el impacto de la salida al Geoparque de Cabo Ortegal, se utilizarán varios instrumentos, tanto cuantitativos como cualitativos. Cada uno responde a objetivos específicos del estudio y ha sido seleccionado por su utilidad para captar datos distintos: conocimientos, actitudes, emociones y percepciones.

1. Cuestionario de actitudes hacia la Geología (pretest y postest)

Se realizará un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de 5 puntos (de "totalmente en desacuerdo" a "totalmente de acuerdo"). Contendrá entre 10 y 15 ítems que evalúan el interés por la Geología, la percepción de su utilidad, la conexión personal con el entorno geológico y la disposición hacia su estudio. Todo ello con el objetivo de detectar posibles cambios en las actitudes del alumnado antes y después de la salida.

2. Prueba de conocimientos geológicos (pretest y postest)

Se realizará un examen de 10 y 12 preguntas (tipo test y opción múltiple) centradas en contenidos del currículo relacionados con los elementos observables en el Geoparque (tipos de rocas, procesos geológicos, estructuras del relieve, etc.). Estos se realiza con el fin de medir la evolución del aprendizaje en conocimientos específicos antes y después de la visita. Para asegurar la fiabilidad:

- El contenido será validado por docentes de Biología y Geología con experiencia.
- Se verificará la validez curricular mediante revisión del currículo de 4º de ESO

(LOMLOE).

3. Diario de campo del alumnado

Se preparará un cuaderno de trabajo individual donde el alumnado responderá a preguntas guiadas durante la salida. Incluirá observaciones, descripciones del entorno, reflexiones personales y dibujos o esquemas de estructuras geológicas observadas. Con ello se quiere registrar impresiones inmediatas, emociones y nivel de implicación durante la experiencia.

Para asegurar unos resultados fiables:

- Se ofrecerá una plantilla común para asegurar comparabilidad.
- La guía de preguntas estará redactada en lenguaje claro y adaptado al nivel del alumnado.
- Su análisis se centrará en categorías predefinidas y emergentes para garantizar rigurosidad.

4. Observación directa

Se realizará un registro sistemático por el docente investigador durante la salida, centrado en la participación, el interés, la colaboración y la interacción con el entorno, con el objetivo de obtener datos complementarios que no se recogen con otros instrumentos.

Para realizarlo correctamente:

- Se hará uso de una rúbrica de observación previamente diseñada, con categorías claras.
- Se tomarán notas de campo detalladas en momentos clave de la actividad.
- Se contrastarán las observaciones con los datos de los diarios de campo y entrevistas.

7.7 PROCEDIMIENTO

La investigación se desarrollará en tres fases: preparatoria, intervención (salida de campo) y post-intervención. La duración total del proceso será de aproximadamente cuatro semanas, distribuidas entre actividades previas, la salida al Geoparque y el análisis de datos.

Fase 1: Preparación y recogida inicial de datos (Semana 1)

1. Selección del grupo participante. Confirmación con el centro educativo y autorización de las familias.
2. Explicación de la actividad al alumnado. Se informa sobre el objetivo de la salida y del estudio.
3. Aplicación del pretest.
 - Cuestionario de actitudes hacia la Geología.
 - Prueba de conocimientos geológicos.Ambas se aplican en aula en un mismo bloque horario, con una duración aproximada de 45 minutos.

Fase 2: Desarrollo de la actividad (Semana 2)

1. Realización de la salida al Geoparque de Cabo Ortegal.
 - Duración: jornada completa (una mañana de 5-6 horas).
 - Actividades previstas: observación de estructuras geológicas, visitas a puntos de interés, esquemas en campo, interpretación del paisaje.
2. Uso del diario de campo. Cada estudiante completará una plantilla con preguntas sobre lo observado y cómo se sintió durante la actividad.
3. Observación participante. El docente-investigador utilizará una rúbrica para registrar comportamientos, participación e interacciones del alumnado.

Fase 3: Recogida final de datos y análisis (Semanas 3 y 4)

1. Aplicación del postest.
 - Se repiten el cuestionario de actitudes y la prueba de conocimientos.
 - Se aplican en la misma aula, bajo condiciones similares al pretest, para garantizar comparabilidad.
2. Organización de la información.
 - Se crean bases de datos separadas para resultados cuantitativos (pretest y postest) y cualitativos (diarios y observaciones).
 - Se garantiza la confidencialidad de los datos mediante codificación.

Análisis de datos

1. Análisis cuantitativo:

- Se empleará la herramienta Excel para:
 - Comparar los resultados del pretest y posttest (prueba t para muestras relacionadas).
 - Calcular medias, desviaciones estándar y gráficos descriptivos.
 - Comprobar correlaciones entre rendimiento y actitud.

2. Análisis cualitativo:

- Se utilizará el programa MAXQDA o Atlas.ti para codificar y categorizar la información de:
 - Diarios de campo.
 - Notas de observación.
- Se aplicará un análisis temático, con categorías emergentes y predefinidas (interés, emoción, comprensión del entorno, conexión con la materia).

Esta estructura permite integrar los datos de forma coherente y ordenada, para obtener una visión completa del impacto de la salida de campo tanto a nivel emocional como académico.

7.8 AUTOEVALUACIÓN Y BALANCE CRÍTICO

Este trabajo pretende integrar de manera equilibrada los enfoques cuantitativo y cualitativo para comprender mejor el impacto real de una experiencia educativa como una salida de campo en un Geoparque. Esta propuesta tiene una serie de ventajas e inconvenientes.

Por una parte, la propuesta permite al alumnado conectar los contenidos teóricos con observaciones reales del entorno, el cambiar el espacio de aprendizaje estimula el interés y la curiosidad del alumnado, la salida puede fomentar el respeto y la valoración del patrimonio natural y geológico, tiene una aplicabilidad de la teoría y este tipo de salidas suelen dejar una huella duradera en la memoria del alumnado.

Por otro lado, la propuesta requiere una planificación detallada (coordinar transporte, permisos, horarios y actividades previas y posteriores), las condiciones meteorológicas pueden dificultar o incluso cancelar la visita, algunos estudiantes pueden mostrar menos implicación o distraerse con facilidad fuera del aula, los centros educativos pueden tener dificultades para asumir los costes del transporte u otros gastos logísticos, existen riesgos de seguridad (accidentes menores, tropiezos, etc.) que requieren medidas preventivas, evaluar la propuesta puede ser difícil y, por último, no todas las familias estarían dispuestas a dejar que sus hijos e hijas fuesen a esta salida de campo.

A pesar de ello, la propuesta puede ser muy beneficiosa para los alumnos y les puede ayudar a comprender los conceptos que se dan en geología en 4º de ESO. A nivel personal, este trabajo ha supuesto una oportunidad para reflexionar sobre la importancia del contexto en el aprendizaje y sobre cómo conectar ciencia y emoción en el aula.

8 CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se ha demostrado que el uso de recursos didácticos vinculados al entorno natural, como los Geoparques Mundiales de la UNESCO, resulta altamente eficaz para mejorar la comprensión de los contenidos curriculares relacionados con la Geología. En particular, el Geoparque de Cabo Ortegal se ha revelado como un espacio con un potencial educativo extraordinario, tanto por su riqueza geológica como por su valor paisajístico y cultural.

La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y del aprendizaje colaborativo permite transformar el aula en un espacio dinámico, donde el alumnado asume un papel activo en su propio proceso de aprendizaje. Estas metodologías favorecen la adquisición de competencias clave, el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas o el fortalecimiento de actitudes responsables hacia el medio ambiente, entre otros aspectos.

Asimismo, la propuesta incorpora medidas específicas para garantizar la equidad y la inclusión, adaptándose a la diversidad del alumnado y a sus diferentes necesidades. La integración de las TIC enriquece el proceso educativo, facilitando la accesibilidad a los contenidos y promoviendo una cultura digital crítica y responsable.

Desde un punto de vista pedagógico, este proyecto no solo permite abordar de forma rigurosa los contenidos del currículo de Biología y Geología de 4.º de ESO, sino que

también promueve valores como la sostenibilidad, el trabajo en equipo y el respeto por el patrimonio natural. La evaluación continua y diversificada contribuye a una valoración más justa y completa del proceso de aprendizaje, reforzando la implicación del alumnado en todas las fases del proyecto. Además, la investigación complementaria sobre esta propuesta puede demostrar la potencialidad y el impacto de la misma, lo que puede servir para que se pueda aplicar en otros centros con otros Geoparques del mismo estilo.

En definitiva, esta experiencia evidencia que es posible enseñar Geología de forma motivadora, integradora y contextualizada, conectando los saberes académicos con la realidad y fomentando una ciudadanía crítica, informada y comprometida con la conservación del entorno.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Atienza, M. Á. P., Pascua, M. Á. R., Olmos, J. L., García, T. S., & Larriba, L. A. (2021). La cantera de piedras de molino de Pardos, Geoparque de Molina-Alto Tajo (Guadalajara, España). *Geotemas* (Madrid), (18), 589.
- Azman, N., Halim, S. A., Liu, O. P., Saidin, S., & Komoo, I. (2010). Public education in heritage conservation for geopark community. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7, 504–511.
- Bisquerra, R. (2006). Educación emocional y bienestar. Madrid: Wolters Kluwer.
- Botella Nicolás, A. M., & Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 41(163), 127-141.
- Cardoso, A. P. G., & Ramos, E. S. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Cienciamatria*, 7(12), 962-975.
- Cobo Gonzales, G., & Valdivia Cañotte, S. M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos.

- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001, November). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. In Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing, Punta Arenas, Chile.
- 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. <https://bocyl.jcyl.es/eli/es-cl/d/2022/09/29/39/>
- Díaz-Martínez, E., Guillén Mondéjar, F., Mata, J. M., Muñoz, P., Nieto, L., Pérez-Lorente, F., & Santisteban, C. D. (2008). Nueva legislación española de protección de la Naturaleza y desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. *Geo-temas*, 10, 1311-1314.
- Ferreiro, D. A., Macías, F., de Anta, R. C., Alberti, A. P., Otero, X. L., Pérez, J. R. V. V., ... & García, F. M (2014). Complejo Básico-Ultrabásico de Capelada-Cabo Ortegal.
- Geoparques (s.f.). Geoparques de España. <https://geoparques.es/>
- Geoparques (s.f.). Cabo Ortegal. Geoparque Mundial de la UNESCO. https://geoparques.es/portfolio_page/montanas-do-courel/
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Instituto Geológico y Minero de España. (s.f.). Geoparques Mundiales de la UNESCO. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. <https://www.igme.es/patrimonio/geoparques.html>
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT Press.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/12/13/42/con>

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Marcos, A. (1998). La estructura del complejo de Cabo Ortegal (NW España). *Geólogos*, 2, 15-22.
- Mogk, D. W., & Goodwin, C. (2012). Learning in the field: Synthesis of research on thinking and learning in the geosciences.
- Oré, F. A. C. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la Ciencia*, 6(10), 130-140.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Los Geoparques Mundiales de la UNESCO.
<https://www.unesco.org/es/igpp/geoparks/about>
- Pedrinaci, E., Sequeiros, L., & García de la Torre, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 2, 37–45.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Rodríguez, I. R., & Vílchez, J. G. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación educativa*, (25).

- Tal, T., & Morag, O. (2007). School visits to natural history museums: Teaching or enriching?. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 747–769.
- Tezanos, S. (2017). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: 7 riesgos, 7 oportunidades. *El portal de la cooperación iberoamericana*, 1-4.
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363-379.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I: DESCRIPTORES OPERATIVOS

CCL1: Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

CCL2: Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.

CCL3: Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando

un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

CCL5: Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

CP1: Usa eficazmente una o más lenguas, además de la lengua o lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas, de manera apropiada y adecuada tanto a su desarrollo e intereses como a diferentes situaciones y contextos de los ámbitos personal, social, educativo y profesional.

STEM1: Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2: Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM3: Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

STEM4: Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5: Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

CD1: Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

CD2: Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

CD3: Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

CD4: Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dicha tecnología.

CD5: Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

CPSAA1: Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.

CPSAA2: Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas.

CPSAA3: Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo,

distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

CPSAA4: Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

CC2: Analiza y asume fundadamente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CC3: Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.

CC4: Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, ecoddependencia e interconexión entre actuaciones locales y globales, y adopta, de forma consciente y motivada, un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable.

CE1: Analiza necesidades y oportunidades y afronta retos con sentido crítico, haciendo balance de su sostenibilidad, valorando el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar ideas y soluciones innovadoras, éticas y sostenibles, dirigidas a crear valor en el ámbito personal, social, educativo y profesional.

CE3: Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

CCEC1: Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando el enriquecimiento inherente a la diversidad cultural y artística.

CCEC2: Disfruta, reconoce y analiza con autonomía las especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, distinguiendo los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.

CCEC3: Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.

CCEC4: Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.

10.2 ANEXO II: EJEMPLO DE RÚBRICA DE COEVALUACIÓN UTILIZADA DURANTE LAS EXPOSICIONES DE LOS ALUMNOS

Tabla 6. Ejemplo de rúbrica de coevaluación utilizada durante las presentaciones de los alumnos.

Criterio	SB (9-10)	NT (7-8)	BI (6)	SU (5)	IN (<5)
Reflexión y honestidad	Reflexión profunda, crítica y objetiva sobre el propio trabajo y el de los demás.	Reflexión honesta, bien argumentada y coherente.	Reflexión válida pero poco desarrollada.	Evaluación superficial o repetitiva.	Falta de reflexión o juicios sesgados.
Justificación de valoraciones	Argumentaciones claras, bien	Justificaciones correctas y pertinentes.	Justificación aceptable, aunque con	Razonamientos pobres o poco claros.	Ausencia de justificación o

	estructuradas y específicas.		generalidades.		contenido irrelevante.
Análisis de fortalezas y debilidades	Identifica con precisión aspectos a mejorar y propone acciones concretas.	Reconoce debilidades y aciertos con buen juicio.	Identifica aspectos generales sin profundizar.	Escasa identificación de aspectos personales.	No reconoce fortalezas ni debilidades.

10.3 ANEXO III: IMÁGENES DE LOS GEOSITOS O PRINCIPALES PUNTOS A NIVEL GEOLÓGICO EN EL GEOPARQUE CABO ORTEGAL



Figura A1. Geosite Porto Cedeira a Punta Ardillosa (Zona de Cizalla do Carreiro).
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=qslyWF6goKs>



Figura A2. Geosite Punta Candieira.

Fuente: <https://geologicalmanblog.wordpress.com/2023/12/28/complejos-ofioliticos/>



Figura A3. Geosite Santo André de Teixido-Punta Tarroiba.Fuente: <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=GM001c>



Figura A4. Geosite Punta dos Aguillons e Complexo ígneo de San Xiao. Fuente: https://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2018/04/23/cabo-ortegal-testigo-rotura-pangea/0003_201804G23P28991.htm



Figura A5. Geosite Península de Masanteo-Illa de San Vicente e mélange de Somozas na praia de Espasante e San Antón.

Fuente: <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=GM001e>

10.4 ANEXO IV: IMÁGENES DE LOS PUNTOS DE MAYOR INTERÉS CULTURAL EN EL GEOPARQUE CABO ORTEGAL



Figura A6. Banco de Loiba y su costa. Fuente: https://www.larazon.es/castilla-y-leon/fallece-hombre-leon-62-anos-que-cayo-mar-mientras-selfi-loiba-coruna_20240721669ce61446f97200013f2126.html



Figura A7. Centro histórico Santa Marta de Ortigueira. Fuente: <https://enfoques.gal/cultura/el-baile-dos-xardins-de-ortigueira-se-traslada-a-la-praza-de-isabel-ii-por-riesgo-de-lluvia/>



Figura A8. Faro Cabo Ortegal.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:CaboOrtegal_2014-09a.jpg



Figura A9. Playa y laguna da Frouxeira (Valdoviño).

Fuente: <https://xeoparquecabortegal.gal/playa-y-laguna-de-a-frouxeira/>



Figura A10. San Andrés de Teixido. Fuente: <https://xeoparquecabortegal.gal/san-andres-de-teixido-cedeira/>

10.5 ANEXO V: PROTOTIPO DE PÓSTER CIENTÍFICO QUE PODRÍA SER HECHO POR LOS ALUMNOS



Figura A11. Prototipo de póster científico que podría ser realizado por los alumnos.