



Universidad de Oviedo
Facultad de Formación del Profesorado y Educación

Diseño de itinerarios geológicos mediante
Google Earth. Un proyecto de innovación
docente.

*Design of geological itineraries with Google Earth. A
Project of teaching innovation.*

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Gabriel García Davia

Tutor: María de los Ángeles Fernández González

Junio de 2021





Resumen

El presente trabajo se compone de cuatro partes: a) reflexión personal sobre las asignaturas del Master de Formación de Profesorado y la formación recibida; b) propuesta de una programación docente para el curso de 4º de ESO de Biología y Geología; c) desarrollo extenso de la Unidad Didáctica nº6. *Dinámica interna y relieve terrestre. Un paseo con Wilson*, incluida en la programación docente, y d) proyecto de innovación docente metodológico.

El proyecto de innovación ha sido construido y desarrollado a partir de las observaciones directas y la práctica durante los meses de enero a abril en el centro educativo. Los pilares sobre los que se basa el proyecto son la necesidad de una mejora en la motivación e interés del alumnado frente a la geología y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Para ello se confecciona una metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje basada en la búsqueda del desarrollo de las competencias clave, con énfasis en las competencias *aprender a aprender* y *digital*. En el marco de la competencia aprender a aprender se busca el fomento del aprendizaje cooperativo. Por otro lado, la competencia digital está presente en todo momento mediante la aplicación Google Earth. El proyecto se enmarca en la UD nº 6, y se pretende crear una serie de itinerarios geológicos relacionados con el Ciclo de Wilson.

Abstract

This study is made up of four parts: a) personal reflection on the subjects of the Master's degree in Teacher Training and the training received; b) proposal of a teaching program for the 4th year of CSE (Compulsory Secondary Education) Biology and Geology course; c) extensive development of Didactic Unit No. 6. *Internal dynamics and land relief. A walk with Wilson*, included in the teaching program, and d) methodological teaching innovation project.

The innovation project has been built and developed from direct observations and practice during the months of January to April in the educational center. The pillars on which the project is based are the need to improve student motivation and interest in geology and the use of Information and Communication Technologies (ICT). For this, a methodology of the teaching-learning process based on the search for the development of key competences is made, with emphasis on the competences *learning to learn* and



digital. Within the framework of the learning to learn competition, the promotion of cooperative learning is sought. On the other hand, digital competition is always present through the Google Earth application. The project is part of DU No. 6, and it is intended to create a series of geological itineraries related to the Wilson Cycle.



ÍNDICE

1. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES	8
1.1. Valoración de las diferentes asignaturas y relación con las prácticas	8
1.2. Valoración sobre las prácticas profesionales realizadas	11
2. PROGRAMACIÓN DOCENTE	11
2.1. INTRODUCCIÓN	11
2.2. CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE ESTABLECIDAS PARA LA ETAPA	12
2.3. OBJETIVOS DE LA PROGRAMACIÓN Y CAPACIDADES DE LA MATERIA	15
2.4. METODOLOGÍA	18
2.5. RECURSOS	21
2.6. PROCEDIMIENTOS, INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL ALUMNADO	22
2.7. MEDIDAS DE REFUERZO Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DEL ALUMNADO	25
2.8. ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES Y COMPLEMENTARIAS	27
2.9. INDICADORES DE LOGRO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE	28
2.10. CRONOGRAMA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	29
2.11. SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS	31
3. UNIDAD DIDÁCTICA Nº 6. DINÁMICA INTERNA Y RELIEVE TERRESTRE. UN PASEO CON WILSON	42
3.1. IDENTIFICACIÓN	42
3.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	42
3.3. OBJETIVOS DE LA ETAPA	43
3.4. CÓDIGO DE COMPETENCIAS CLAVE	43
3.5. CONTENIDOS	44
3.6. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE, CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES	44
3.7. RECURSOS Y MATERIALES	47
3.8. CONTENIDOS DESARROLLADOS, ACTIVIDADES Y COMPETENCIAS CLAVE	48
3.9. ELEMENTOS TRANSVERSALES	51
3.10. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	51
4. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE	54
4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL	54
4.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN	59
4.3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA PARA LA INNOVACIÓN	60
4.4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	62
4.5. PLAN DE ACTIVIDADES	68
4.6. AGENTES IMPLICADOS	70
4.7. MATERIALES Y RECURSOS NECESARIOS	75
4.8. FASES DE LA INNOVACIÓN. CALENDARIO Y CRONOGRAMA	77
4.9. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN	81
AGRADECIMIENTOS	88



BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	92



INTRODUCCIÓN

El trabajo que aquí se presenta está basado en la adquisición de conocimientos y su puesta en práctica del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Formación Profesional. A continuación se exponen elementos de primera importancia en el ejercicio docente. Estos son:

- Una reflexión inicial sobre el anteriormente mencionado máster y los conocimientos adquiridos.
- Una programación docente, dirigida al curso de 4º de la ESO, en la materia de Biología y Geología. Está compuesta por nueve Unidades Didácticas, dentro de las cuales se llevarán a cabo diversas metodologías con diferentes actividades, se desarrollarán los contenidos del curso y se trabajarán las competencias claves establecidas para la etapa.
- El desarrollo de la Unidad Didáctica nº6. *Dinámica interna y relieve terrestre. Un paseo con Wilson*. Está enfocada en la geología, más concretamente en los procesos internos y las repercusiones con relación al relieve.
- Un proyecto de innovación educativa, desarrollado en esa misma unidad, el cual plantea la creación de itinerarios geológicos mediante la aplicación de Google Earth.



1. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES

1.1. Valoración de las diferentes asignaturas y relación con las prácticas

En este apartado se expone una valoración personal de las asignaturas impartidas en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Cada una de ellas se trata de forma individual, procurando aportar una crítica constructiva y destacando la relación, directa o no, con la experiencia de las prácticas profesionales que se desarrollaron en el Instituto de Educación Secundaria.

- *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.* Se trata de una asignatura interesante y útil, teniendo en cuenta que la mayoría de quienes cursamos el máster carecemos de formación relacionada con el desarrollo cognitivo y personal en las edades del alumnado que generalmente cursa la enseñanza secundaria. Considero especialmente valioso que se traten aspectos relacionados con trastornos del espectro autista, dificultades para aprender a leer o escribir, y trastornos por déficit de atención. Me ha gustado especialmente el tratamiento que se ha dado a estas cuestiones en la asignatura.
- *Diseño y Desarrollo del Currículum.* Considero esta asignatura como una de las fundamentales e imprescindibles en el máster. Es obvio que resulta muy útil conocer el currículum de la propia materia, estudiando cómo está estructurado, qué elementos lo componen, y trabajando sobre él, realizando actividades en relación con programaciones didácticas. Los aprendizajes relacionados con esta asignatura han sido necesariamente puestos en práctica durante las prácticas, específicamente en el desarrollo de las Unidades Didácticas realizadas en el centro.
- *Procesos y Contextos Educativos.* Es una signatura indudablemente esencial dentro del máster y con una gran carga de contenidos. Es interesante desde un punto de vista metodológico, legislativo y teórico, ya que permite, entre otras cosas, conocer en profundidad los diferentes documentos de los centros (PGA, PEC, etc.). Sería recomendable que, dado peso de la asignatura en el máster y la



cantidad de horas que tiene asignadas, pudieran añadirse actividades prácticas, más enfocadas en el posterior periodo del *practicum*, de forma que se viera mejor reflejada la realidad de los centros educativos, que muchas veces difiere o presenta variaciones significativas con respecto a los contenidos más teóricos que se reciben en algunas asignaturas del máster.

- *Sociedad, Familia y Educación.* Es una de las asignaturas clave en el máster, no únicamente por su importante carga lectiva, que considero adecuada, sino también por el trasfondo que representa. La experiencia activa en el centro de prácticas, me ha permitido comprobar la gran importancia de una asignatura como ésta. He tenido la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos y saber gestionar gran cantidad de situaciones relacionadas con elementos vistos en el aula es una prueba indudable de lo necesaria que es esta asignatura. Los Derechos Humanos, los estereotipos de género y etnia, la implicación de las familias en el centro (y viceversa) son elementos actuales que requieren una implicación y una profesionalidad por parte del docente, y que esta asignatura consigue transmitir.
- *Tecnologías de la Informática y de la Comunicación.* No cabe duda de que las TIC están ocupando un lugar en nuestras vidas que mucho difiere del que poseían a principios de siglo. Esto implica cambios importantes en la educación, que afectan a sus herramientas, y metodologías. Esta asignatura tiene como objetivo principal dar a conocer y utilizar diferentes herramientas informáticas dentro de los centros, así como trasladar el concepto de evolución tecnológica dinámica y siempre aplicable. Sin embargo, considero que el tiempo dedicado a la docencia de esta asignatura es escaso y permite al alumnado únicamente conocer la punta del iceberg de lo que implican las TIC, que se ubican como elemento transversal y no como elemento básico dentro de la educación del siglo XXI.
- *Complementos de Formación Disciplinar: Biología y Geología.* Las asignaturas de Complementos a la Formación Disciplinar, más que transmitir contenidos propios de la disciplina de los que pueden carecer algunos estudiantes, pretende orientar los conocimientos con los que accedemos desde nuestra titulación de origen hacia nuestro futuro como docentes. No obstante, también puede suponer



un buen repaso a los contenidos del curriculum, especialmente importante cuando hay perfiles de acceso muy dispares. Desde ese punto de vista, y como geólogo, he de destacar que he echado en falta el tratamiento de contenidos generales y paradigmas fundamentales de la biología, que habría sido conveniente repasar en relación con el curriculum de secundaria obligatoria y bachillerato. Sin embargo, observando la asignatura con mayor perspectiva, el mensaje que se transmite al alumnado es el del acercamiento de la biología y la geología mediante la realización de actividades prácticas que sí se pueden llevar al aula: creación de infografías relacionadas con problemas actuales, listado de datos curiosos para atraer al alumnado, utilización de aplicaciones móviles que fomentan la educación ciudadana y el conocimiento de la naturaleza, observación directa e indirecta del entorno, y un largo etcétera. Por ello considero que, más allá del contenido teórico de la asignatura, la utilidad y la multitud de enfoques que nos ha permitido conocer y poner en práctica ha resultado muy útil e interesante.

- *Aprendizaje y Enseñanza: Biología y Geología.* Se trata de una asignatura que se imparte de forma simultánea a las prácticas docentes y permite el trasvase directo entre aula universitaria y aula del IES en ambos sentidos, por lo que resulta una asignatura muy dinámica, real y útil. La multitud de actividades realizadas en el aula y de herramientas que las docentes nos han otorgado son un reflejo de lo extensa y versátil que puede y debe ser la educación. Está claro que la situación sanitaria actual ha impedido la puesta en práctica completa de algunas actividades, como debates en persona o salidas de campo; sin embargo se han conseguido plantear de una forma diferente, lo cual resulta muy enriquecedor.
- *Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa.* La capacidad de observación, de detección de problemas o aspectos a mejorar, de establecer conversaciones constructivas y de proponer ideas innovadoras que mejoren la práctica educativa en los centros, son aspectos claves a la hora de trabajar esta asignatura. Desde este punto de vista, la asignatura ha contribuido a que haya podido experimentar estos procesos, consiguiendo un enfoque crítico como docente, con el único objetivo de reconducir la enseñanza siempre a mejor. La



puesta en práctica de concomimientos adquiridos en esta asignatura me permitió diseñar un proyecto de innovación que se desarrolló durante las prácticas.

- *La Tierra a través del Tiempo*. Al margen de los contenidos teóricos (muy adecuados e interesantes), la asignatura me ha sorprendido muy gratamente. Considero que el contenido teórico está muy bien estructurado y es atractivo, tanto para el alumnado carece de conocimientos geológicos, como para quien posea cierto nivel. Sin embargo, la idoneidad de contenidos teóricos no es el único factor que hace que la asignatura sea de gran utilidad, sino que la puesta en práctica de las actividades, con multitud de ejemplos y referencias que se aportan en relación con medio natural y la vida real, hace que la transmisión de contenidos al alumnado del máster, inspire la docencia hacia los chicos y chicas de los centros de prácticas de forma sencilla, visual, cercana y útil.

Todas estas asignaturas me han permitido, en mayor o menor medida, adaptarme a las necesidades educativas que se han planteado durante el periodo de prácticas en el centro, utilizando gran cantidad de recursos y los extensos contenidos teóricos. También me han permitido observar y contrastar, en ocasiones, la brecha existente entre el marco teórico que se transmite en las aulas del máster y la realidad educativa que se experimenta en los centros de prácticas.

1.2 Valoración sobre las prácticas profesionales realizadas

2. PROGRAMACIÓN DOCENTE

2.1. INTRODUCCIÓN

La actual programación docente se presenta como el principal instrumento planificador de la asignatura Biología y Geología de 4º de la ESO. Se basa en la necesidad de asegurar una calidad de enseñanza, por lo que se plantea desde un enfoque personal cimentado en la experiencia práctica en el centro educativo con relación al Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. La programación que se redacta a continuación ha de ser enmarcada conforme a ciertos parámetros geográficos, sociales y culturales para que pueda ser comprendida en su totalidad, repercutiendo directamente en la efectividad y aplicabilidad de la misma. Para ello es necesario adecuar la enseñanza a diversos factores tales como la ubicación del centro de estudios y sus características, el



alumnado al que va dirigida y su entorno, siendo una parte fundamental las familias, y finalmente, el valor que supone la adquisición de conocimientos de biología y geología en dicho alumnado.

Estas características permiten confeccionar una programación firme, pero con cierta flexibilidad, que consiga asegurar el avance del alumnado a través del sistema educativo, y que garantice la adquisición de los aprendizajes establecidos en función de su necesidad. Por ello, en relación con concepto *flexible*, acepta modificaciones y adaptaciones, siempre que estas estén justificadas, notificadas al departamento de Biología y Geología y aprobadas en las reuniones semanales departamentales.

Cabe destacar que durante la práctica en el centro educativo se pudieron desarrollar contenidos explicados en esta programación, ya que se llevó a cabo el proyecto de innovación metodológica desarrollado de forma extensa en este Trabajo de Fin de Master, el cual está enmarcado en la Unidad Didáctica nº 6: *Dinámica interna y relieve terrestre. Un paseo con Wilson*.

2.2. CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE ESTABLECIDAS PARA LA ETAPA

El artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria, indica, en su artículo nueve, siete competencias básicas que deben contemplarse en cada una de las materias. Estas competencias son las herramientas que la educación y la formación otorgan a cada ciudadano y ciudadana en nuestra sociedad, y que le permiten adaptarse de forma flexible a un mundo en constante cambio. A continuación se expondrá de qué forma la materia de Biología y Geología va a contribuir al desarrollo de las competencias clave del currículo.

- *Competencia Lingüística (CL)*. Se trata de un objetivo de aprendizaje a lo largo de la vida. La materia de Biología y Geología permite contribuir a su desarrollo apoyándose en la realización de tareas múltiples que lleven asociados procesos de búsqueda, recopilación y procesamiento de información desde diferentes medios. Esta información deberá ser transmitida por medio de una exposición en cualquier formato comunicativo, donde se usará el vocabulario científico adquirido. Por otra parte, la materia permite introducir una dinámica de trabajo que fomente el diálogo y el intercambio de ideas, fuente básica del avance científico.



- *Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología (CMCCT)*. Estas competencias son claves en la formación de las personas, dada su implicación en la sociedad cambiante en la que vivimos. En el aspecto matemático, la materia de Biología y Geología ayudará a su adquisición mediante el trabajo, no solo desde el cálculo de cantidades y el manejo de operaciones matemáticas aplicables, sino también desde la capacidad de comprensión de resultados obtenidos y de su interpretación, la cual conlleva un grado de incertidumbre con el que hay que aprender a trabajar, asumiendo las consecuencias de las propias decisiones. El espacio y la forma deben ser abordados desde la interpretación, observación y trabajo sobre mapas topográficos y estructuras geológicas. Por su parte, adquirir competencias en ciencia y tecnología acerca al alumnado al mundo físico contribuyendo al desarrollo de un pensamiento científico que permite a las personas identificar, plantear y resolver situaciones de la vida de forma similar a como se hace en el ámbito científico. Es necesario acercar al alumnado al método científico, generando actividades experimentales o de investigación donde se trabaje de forma precisa y correcta. El fomento del respeto hacia las diversas formas de vida y la concienciación de los problemas científicos del S.XXI son imprescindibles para la adquisición de la totalidad de la competencia.

- *Competencia Digital (DC)*. La adquisición de esta competencia implica el uso, de forma crítica y segura, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la valoración y la identificación de sus potenciales riesgos asociados en la red. En Biología y Geología se pretende desarrollar destrezas relacionadas con la capacidad de diferenciación de fuentes fiables de información, lo cual permite al alumnado desarrollar una actitud crítica y realista del mundo digital. El procesado de dicha información y la elaboración de documentos científicos mediante actividades experimentales y de investigación es otra parte fundamental en la adquisición de esta competencia. Por otra parte, desde esta materia se fomentará un uso de las TIC enfocado en la utilidad, realizando actividades por medio de laboratorios virtuales o trabajando con aplicaciones con las que actualmente trabajan los profesionales de biología, geología y del entorno de las ciencias ambientales. Por último, y para solventar el problema de la semipresencialidad desencadenado por la situación sanitaria actual, el manejo y dominio de herramientas tecnológicas relacionadas con la materia es un



aspecto clave a trabajar, tanto por parte del alumnado como por parte del profesorado y contribuye directamente en el desarrollo de esta competencia.

- *Competencia Aprender a Aprender (AA)*. Se trata de una competencia que permitirá al alumnado mantener un aprendizaje constante a lo largo de la vida. Uno de los aspectos básicos de la ciencia es la vertiente práctica; es decir, la elaboración de proyectos de investigación a partir de observaciones o dudas previas, que conlleva la realización de trabajos experimentales, y fundamentar transmitírsele al alumnado. Es importante que se planteen dudas, y que tengan la capacidad de valorar desde qué punto tienen que partir, siendo conscientes desde qué nivel de conocimientos parten, así como asumir el error de forma reflexiva, por lo que el trabajo de esta competencia se plantea también con estrategias de planificación y evaluación inicial, así como con evaluaciones posteriores que permitan sintetizar los conocimientos aprendidos. Por último, se debe fomentar el trabajo cooperativo, desarrollado mediante actividades reflexivas y el diálogo, permitiendo la detección de errores y la posibilidad de solventarlos, siendo esto último parte de la autoevaluación del alumnado.

- *Competencia Social y Cívica (CSC)*. Esta competencia implica utilizar los conocimientos apropiados para interpretar problemas sociales, elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos de forma asertiva. La materia de Biología y Geología contribuirá a través de actividades en las que se valoren de forma crítica las grandes actividades humanas que tienen relación con el resto de seres vivos y el entorno. Otros valores, como el respeto, la tolerancia y la empatía serán adquiridos en las sesiones expositivas de proyectos o trabajos de investigación. En estos proyectos también se fomentará el trabajo cooperativo y la igualdad de oportunidad, haciendo especial énfasis en el trabajo de grandes científicas y científicos. La actualidad científica, expresada en los diferentes medios de comunicación, permitirá trabajar el pensamiento crítico y crear espacios de debate a modo de diálogo, donde se hará énfasis en problemas científicos actuales. Por último, se trabajará el espíritu divulgador de la ciencia a través de proyectos que impliquen la transferencia de información a la sociedad, promoviendo un espacio donde la ciencia sea un referente y un medio de avance social.

- *Competencia Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor (SIEE)*. Se trata de una competencia que permite al alumnado obtener las herramientas útiles para la



resolución de problemas diarios y reales. En este sentido, mediante el trabajo por proyectos se puede desarrollar el espíritu crítico para la visualización de problemas o puntos de partida, y la creatividad para su resolución, así como para la exposición de los trabajos. La búsqueda, contraste y selección de la información permite trabajar capacidades de planificación, organización y decisión, mientras se prevén las posibles consecuencias y riesgos que pueden aparecer a lo largo del proyecto. Se deben utilizar herramientas y programas informáticos utilizados actualmente por profesionales de la biología y geología, que permiten al alumnado experimentar problemas y soluciones reales. Por último, el trabajo individual y grupal en la elaboración de proyectos enriquecerán al alumnado en valores como la autoestima, la capacidad de negociación y liderazgo, adquiriendo así el sentido de la responsabilidad.

- *Competencia Conciencia y Expresiones Culturales (CEC)*. Esta competencia permite acercar el entorno que rodea al alumnado, enfocado en el patrimonio natural y sus relaciones. La buena ubicación geológica de Asturias y la riqueza de su patrimonio biológico, le ha permitido a la comunidad tener una gran historia en relación con la explotación de los recursos naturales, tanto biológico, como geológicos, que se ha de transmitir al alumnado, así como la observación de los problemas asociados a esta explotación, y las nuevas tendencias en la gestión de los mismos, por lo que el alumnado desarrollará la necesidad de adquirir buenos hábitos medioambientales. El trabajo de esta competencia se puede desarrollar mediante la interpretación, estudio y diálogo en torno a imágenes, tanto actuales como históricas, desde una perspectiva científica, social y cultural. El trabajo de campo propio de la materia también es idóneo para avanzar en el logro de la competencia.

2.3. OBJETIVOS DE LA PROGRAMACIÓN Y CAPACIDADES DE LA MATERIA

2.3.1. Objetivos

A continuación se exponen una serie de objetivos generales establecidos en el artículo 8 del Decreto 43/2015, del 10 de junio, que cualquier docente debe intentar hacer conseguir al alumnado. Estos objetivos están relacionados con la convivencia y el orden en el centro, así como con lo relacionado a la actividad docente y los entornos adjuntos, y son los siguientes:

- a. *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 y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía.*
- b. 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.*
 - c. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos y ellas. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.*
 - d. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.*
 - e. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.*
 - f. 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.*
 - g. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en su persona, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.*
 - h. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, en su caso, en la lengua asturiana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.*
 - i. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.*
 - j. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de otras personas, así como el patrimonio artístico y cultural.*
 - k. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de otras personas, 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 de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.*
 - l. Apreiciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.*
 - m. Conocer y valorar los rasgos del patrimonio lingüístico, cultural, histórico y artístico de Asturias, participar en su conservación y mejora y respetar la diversidad lingüística y cultural*



como derecho de los pueblos e individuos, desarrollando actitudes de interés y respeto hacia el ejercicio de este derecho.

2.3.2. Capacidades a desarrollar

De acuerdo con lo establecido en el anexo 1 del Decreto 43/2015, del 10 de junio, las las capacidades que se pretenden fomentar e introducir en la materia de Biología y Geología en la ESO, son las siguientes:

1. *Conocer, entender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de Biología y Geología para interpretar fenómenos naturales, focalizando aspectos de la vida cotidiana en un ámbito cercano.*
2. *Analizar y valorar las repercusiones de los desarrollos tecnológicos y científicos y sus aplicaciones en la vida y en el medio ambiente.*
3. *Conocer y aplicar las etapas del método científico en la resolución de problemas.*
4. *Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como saber comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia*
5. *Obtener información sobre temas científicos mediante el uso de distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, valorarla y emplearla para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.*
6. *Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.*
7. *Valorar la importancia de la promoción de la salud personal y comunitaria mediante la adquisición de actitudes y hábitos favorables.*
8. *Conocer los principales riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad para poder saber enfrentarse a ellos.*
9. *Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.*
10. *Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, para avanzar hacia un futuro sostenible.*
11. *Reconocer las aportaciones de la ciencia al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.*
12. *Reconocer la diversidad natural del Principado de Asturias como parte integrante de nuestro patrimonio natural y cultural, valorando la importancia que tienen su desarrollo y conservación.*

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Principios metodológicos

La asignatura de Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá al desarrollo y adquisición de las competencias y de los objetivos generales de la etapa, ayudando al alumnado a comprender el mundo físico, los seres vivos y las relaciones entre ambos. Partiendo de esta base, el docente actuará como orientador, promotor y facilitador del desarrollo competencial en el alumnado, planteando tareas o situaciones-problema de la vida cotidiana. El objetivo principal de esta metodología es que el alumnado pueda aplicar los distintos tipos de conocimientos, destrezas, actitudes y valores adquiridos, consiguiendo estimular y potenciar su interés por la ciencia.

Una metodología eficaz debe constar de varios principios que han de tenerse en cuenta en todo momento, intentando fomentarlos y no evadirlos. A continuación se exponen los principios a los que se acoge la metodología descrita:

Motivación: Es necesario que exista una serie de contenidos, métodos y propuestas que estimulen la curiosidad del alumnado, animándole a aprender constantemente.

Interacción omnidireccional: Un grupo es un sistema con interacciones continuas que permiten el avance colectivo. Se establecen tres relaciones principales:

- Profesor-Alumnado: Se debe establecer un “diálogo” prácticamente permanente, donde el alumnado se ve interpelado a establecer conexiones con ideas previas u otros conceptos. El alumnado debe transmitir sus inquietudes, permitiendo al grupo un aprendizaje dinámico con información bidireccional enriquecedora.
- Alumnado-Alumnado: Se debe buscar un trabajo colaborativo, por medio de debates, interacción entre pares y grupos variables, donde el alumnado encontrará fuentes de apoyo y enriquecimiento. Por otra parte se fomenta así la introducción de metodologías activas.
- Alumnado consigo mismo: Se pretende incentivar momentos autorreflexivos, donde se permita el espacio a la asimilación de los conceptos y a la adopción de una postura activa en su propio aprendizaje.

Equilibrio entre conocimientos y procedimientos: Bien es cierto que una gran cantidad de conocimientos no están completamente adquiridos si se prescinde de la



parte práctica, así como la práctica es inservible sin la rigurosidad y las bases de un conocimiento previo. Por ello, la metodología en la materia de Biología y Geología pretende conjugar ambos aspectos, creando una base sólida de conocimientos científicos que permitan al alumnado su puesta en práctica mediante herramientas actuales, la investigación y la realización y comunicación de informes.

Aprendizaje activo y colaborativo: La implicación del alumnado en su propio aprendizaje ha de ser clave, viéndose fomentada por la adquisición y aplicación de conocimientos en situaciones y contextos reales. La cooperación entre el alumnado y el trabajo por proyectos y tareas en grupo permite que los miembros del grupo conozcan estructuras de trabajo en contextos reales, aplicando lo aprendido y dándole un uso real a sus conocimientos.

Importancia de la Investigación: En relación al proyecto de investigación, se pretende dar respuesta a nuevas necesidades educativas y sociales, donde la investigación en ciencia adquiere una gran presencia. Al margen del proyecto final, se pretende transmitir esta importancia de la investigación en cada una de las unidades didácticas.

Integración de las TIC: En el contexto del siglo XXI, donde el alumnado desarrollará su futura carrera laboral y social, es necesaria la introducción de las TIC, las cuales favorecen su desarrollo didáctico. Estas nuevas tecnologías implican un cambio en la metodología y una dosis de motivación extra, necesaria en cualquier tipo de alumno/a. Se pretende introducirlas por medio de aplicaciones utilizadas en contextos actuales, búsqueda de información, trabajos cooperativos y valoración de los posibles riesgos asociados.

Atención a la diversidad: Una buena metodología ha de garantizar el avance educativo del alumnado, evitando lagunas conceptuales, competencias insuficientemente trabajadas y una generalizada frustración por no alcanzar aquello de lo que es capaz. Se proponen, por tanto, actividades extra relacionadas con las necesidades individuales y colectivas, que permitan adecuarse al alumnado a los diferentes ritmos de trabajo. En la mayoría de ocasiones, estas actividades están recogidas en los documentos de adaptación curricular, sin embargo es necesario que los docentes desarrollen la versatilidad de crear actividades originales adaptadas a cierto alumnado en concreto.



2.4.2. Trabajo con el alumnado en la modalidad actual: Semipresencialidad

Actualmente la situación sanitaria impide la actuación en el escenario cotidiano de presencialidad, por lo que la metodología docente propuesta en esta programación está enmarcada en un modelo de semipresencialidad, que se detalla a continuación.

En el modelo de semipresencialidad, el horario está establecido para que el alumnado asista al centro en días alternos, en un esquema de dos semanas: en la primera, asiste tres días al centro, y en la segunda dos. Esto limita el funcionamiento natural de las sesiones, por lo que en este escenario se priorizarán actividades que permitan al alumnado trabajar desde una plataforma digital en casa. La herramienta principal que se utilizará será el paquete de Office365, siendo la plataforma Teams el medio de comunicación entre el profesorado y el alumnado, tanto para la asistencia a clase, como para la entrega de tareas y trabajo autónomo.

La asistencia a clase por vía telemática será totalmente necesaria, ya que la explicación de los contenidos y el avance teórico son actividades diseñadas prioritariamente para el horario lectivo semanal. Por una parte, para el alumnado que asiste a las sesiones de forma presencial, se desarrollarán actividades en el marco de las clases presenciales. Para el alumnado que deba seguir el proceso de aprendizaje desde casa, se programarán tareas con una duración adecuada al ritmo seguido, y en función del horario que establezca el centro. Las tareas no han de diferir en contenido, ya que el avance que se establezca para el grupo, al margen del desfase individual entre alumnos/as, ha de ser homogéneo.

Las tareas podrán abordar tanto aspectos teóricos como prácticos, y pueden llevar asociadas diversas consultas en herramientas establecidas, como el libro o el material entregado por el profesorado. Para la entrega de las a través de Teams, todo el grupo dispondrá de las mismas condiciones en tiempo y formato. De no ser posible el seguimiento y la realización de las tareas por falta de medios o incompatibilidad de horario justificada, se acordarán con el alumnado alternativas que permitan el trabajo diario y la entrega de actividades. Se pretende en todo momento que el alumnado tenga acceso a su aprendizaje continuo, y que el profesorado pueda llevar un control metódico del trabajo de su grupo.

La corrección y el feedback que necesita el alumnado se llevarán a cabo en sesiones presenciales, las cuales, si fuese necesario y el horario lo permite, se podrían



doblar para que todo el alumnado asista de forma presencial. En el caso de que ocurra una incompatibilidad, por ejemplo de un tiempo muy ajustado a la impartición de contenidos, el profesorado colgará la solución de las tareas y los comentarios que considere oportunos en la plataforma, para que el alumnado pueda corregir su actividad. Así mismo, si fuese necesaria una corrección individual, el profesorado ha de tener disponible un apartado donde cada alumno o alumna pueda consultarle problemas específicos, ya que dentro del proceso de aprendizaje se establece como elemento indispensable la comunicación y la resolución de dudas o inquietudes, y se ha de buscar la proactividad del alumnado, animándole a sacar el mayor provecho a su trabajo.

Las herramientas de evaluación empleadas han de plantearse tanto en el marco presencial como de forma digital, por lo que se puede optar por un método mixto y variado donde se valore la entrega de tareas, la realización de pruebas escritas y orales, y la exposición de proyectos. De esta forma se busca que el alumnado adquiera un compromiso con la asignatura, y con su propio aprendizaje, cambiando el estigma que viene dándose en los últimos años, por el cual se priorizan las pruebas objetivas o exámenes, y que encorsetan el aprendizaje.

2.5. RECURSOS

Cualquier práctica educativa ha de conseguir integrar diferentes elementos disponibles para el buen ejercicio docente. Esta programación se integra en un medio científico-tecnológico a la vez que en un marco teórico-práctico, por lo que existe una gran diversidad de recursos disponibles (en función del centro docente) para su impartición. La práctica docente puede ser llevada a cabo en diferentes escenarios, así como por diversos medios de información y comunicación. A continuación se redactan aquellos que se consideran necesarios:

- *Aula docente.* El aula es el escenario principal donde se llevará a cabo la práctica educativa, por lo que ha de estar provista de aquellos elementos necesarios, tanto analógicos como informáticos, de carácter manual o digital. El espacio debe acomodarse a las necesidades del alumnado y adaptarse al sistema de semipresencialidad que rige la situación actual. Al margen del aula ordinaria, se podrá requerir del aula de informática para el fomento del uso de las TIC y la utilización de programas informáticos específicos.



- *Laboratorio.* Adquiere gran importancia al ser enmarcado en una asignatura de carácter científico-tecnológico. Permite la implementación de un sistema educativo basado en la práctica, ya que en él se pueden realizar actividades como observación al microscopio, identificación de elementos tangibles (fósiles, rocas, plantas, etc.), y prácticas de dibujo y esquematización que requieran superficies amplias.
- *Recursos audiovisuales.* Estos recursos permiten la dinamización de las unidades didácticas mediante la proyección de imágenes y videos, y la representación de exposiciones. Los proyectores o las pizarras digitales permiten la exposición grupal a los/as estudiantes y ayudan a la esquematización, ofreciendo una gran variedad de oportunidades educativas.
- *Recursos bibliográficos.* Se componen de todo aquel material que sirva como fuente de información y de consulta. Esta serie de recursos puede ser ofrecida por el docente mediante la creación propia, o de otras fuentes establecidas previamente, como los libros de texto. El acceso a internet permite también la consulta de una amplia variedad de información. En todo momento se fomentarán hábitos de lectura y de consulta de información relevante. De esta forma, y en base de los requisitos legales, el alumnado tendrá acceso a la biblioteca del centro.
- *Recursos informáticos.* Al margen del aula ordinaria y de los laboratorios científicos, se podrá requerir del aula de informática para el fomento del uso de las TIC y la utilización de programas informáticos específicos. Promover el uso de las herramientas informáticas permite al alumnado adquirir competencias actualizadas a un mundo en continuo avance tecnológico.
- *Recursos externos.* En ocasiones será necesaria la intervención de elementos externos al centro, como profesional cualificado para la impartición de charlas divulgativas acorde a los contenidos, la intervención de entidades que permitan la realización de salidas externas, bien a medios naturales o a empresas y ambientes científico-tecnológicos de interés educativo.

2.6. PROCEDIMIENTOS, INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL ALUMNADO

2.6.1. Instrumentos de evaluación

La evaluación del alumnado en el sistema educativo actual ha de tenerse en cuenta como un proceso continuo, aportando información sobre el aprendizaje y permitiendo la introducción de modificaciones para mejorarlo. Por ello es necesaria la adquisición de la mayor información posible, estableciéndose los siguientes instrumentos de evaluación:

- *Actividades para detectar los conocimientos iniciales del alumnado.* Este instrumento es necesario para evaluar los conocimientos previos del alumnado y poder plantear adecuadamente los objetivos a conseguir.
- *Observación directa.* Mediante este instrumento se pretende adquirir la mayor cantidad de información posible en relación con la materia y el entorno, lo cual implica la iniciativa, el interés por el trabajo, la participación, las habilidades propias, y la adaptación al método de semipresencialidad.
- *Actividades propuestas.* En este marco se encuentra la totalidad de actividades desarrolladas por parte del docente en las Unidades Didácticas, es decir, prácticas de aula y laboratorio, trabajo autónomo fuera del aula, entrega de tareas, desarrollo de proyectos, exposiciones orales, etc. En este apartado se puede obtener información objetiva en relación con la expresión escrita y oral, comprensión y desarrollo de actividades, uso de fuentes de información y hábitos de trabajo, entre otros.
- *Pruebas objetivas.* La realización de pruebas objetivas en las Unidades Didácticas permite al alumnado plasmar los conocimientos adquiridos. Dado que se trata, de forma general, de la última actividad de las Unidades Didácticas, para poder ser efectuada, el alumnado debe haber realizado un seguimiento continuo de la propia unidad y entregado las tareas que le han sido requeridas.

2.6.2. Procedimientos y criterios de calificación del aprendizaje del alumnado

Los resultados obtenidos con los instrumentos de evaluación anteriormente citados han de ser cuantificados porcentualmente sobre un total de 100% para poder calificar al alumnado. De esta forma se deberán sumar las notas parciales para obtener la calificación final del alumnado.

El 60% de la calificación final se obtiene mediante la evaluación del trabajo personal del alumnado. Este porcentaje incluye las siguientes actividades:

- 10%. Observación directa de la implicación del alumnado con los contenidos de la Unidad Didáctica y asistencia a clase. En este apartado se busca la correcta



contribución del alumnado al desarrollo de la práctica docente, la adecuación al sistema de semipresencialidad, la adquisición de una postura proactiva y colaborativa y que el/la propio/a estudiante sea protagonista de su aprendizaje.

- 50%. Realización de las actividades propuestas por el docente. El aprendizaje consiste en la acumulación sucesiva de contenidos por lo que se requiere que el alumnado siga de forma sistemática las actividades propuestas, las realice en los plazos establecidos y posean contenido de calidad.

El 40% de la calificación final se obtiene mediante la realización de pruebas objetivas. En este caso, el alumnado debe reflejar en un tiempo y lugar establecido los conocimientos adquiridos durante la Unidad Didáctica. En las pruebas objetivas, se tendrá en cuenta la expresión escrita y la correcta aplicación del lenguaje científico-tecnológico. La realización de pruebas objetivas es conveniente y recomendada, pero podrán ser sustituidas por otro tipo de actividades, siempre y cuando se adecúen los porcentajes y se haga constar de las modificaciones al alumnado y al jefe de departamento. Ejemplos de actividades por las que se puede sustituir una prueba objetiva son la exposición oral de trabajos llevados a cabo o la realización de ejercicios específicos propuestos por el docente. Los motivos de sustitución han de estar respaldados por criterios objetivos como la aplicación de competencias clave, la introducción de objetivos de la materia a la etapa, o la implementación de contenidos teóricos.

El alumnado superará la evaluación si se obtiene una nota mínima de 5 puntos sobre 10, y en ningún caso obteniendo una calificación menor de 2 puntos sobre 10 en cualquier nota parcial.

2.6.3. Recuperación de evaluaciones suspensas

Cada trimestre se compone de tres Unidades Didácticas, por lo que aquellos/as alumnos/as que no hayan superado la evaluación de una de las Unidades Didácticas, podrán disponer de una oportunidad de recuperación previa a la calificación final de la evaluación, por medio de una prueba objetiva que tendrá un valor del 100% en la puntuación de la Unidad Didáctica. En el caso de no superar la prueba, el/la alumno/a aprobará la evaluación si la calificación media de las tres unidades supera los 5 puntos sobre 10. Si el/la alumno/a no alcanza la nota mínima de 5 o ha suspendido dos de las tres unidades del trimestre, no aprobará la evaluación.



La recuperación de una evaluación se realizará una vez comenzada la siguiente evaluación mediante una prueba objetiva que englobe contenidos de las tres unidades y que suponga un 100% de la nota de la evaluación suspensa. En el caso de la tercera evaluación, esta prueba se realizará previamente a la calificación final del alumnado.

Si el/la alumno/a no consigue superar la materia tras el curso ordinario, ha de presentarse a una prueba extraordinaria durante el mes de septiembre, en la que se realizará la evaluación únicamente de aquellos contenidos no superados durante el curso ordinario. Esta prueba está compuesta en un 60% de una prueba objetiva de los contenidos no superados, y en un 40% de la entrega de actividades propuestas por el docente para realizar durante los meses de vacaciones.

2.7. MEDIDAS DE REFUERZO Y ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DEL ALUMNADO

Durante la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria, el alumnado se expone a una gran cantidad de cambios que marcan su adolescencia, donde tanto los cambios físicos como psicológicos influyen directamente en su adaptación al aprendizaje. Las actuaciones educativas enfocadas en la respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses y situaciones personales del alumnado se conocen como medidas de atención a la diversidad.

La heterogeneidad de los grupos de estudiantes permite identificar fácilmente la diversidad existente, las múltiples inquietudes y los diferentes ritmos y necesidades educativas. Si bien esta heterogeneidad se puede detectar, es necesario tratarla a nivel de aula con metodologías prácticas y pequeñas adaptaciones no significativas para que aquellos que lo necesiten puedan dominar los contenidos mínimos y alcanzar los objetivos del curso, y para que quienes posean altas capacidades puedan desarrollarlas de forma óptima. Por otra parte, si existiesen alumnos/as con NEE, se procederá a la elaboración y seguimientos de adaptaciones curriculares significativas, colaborando en todo momento con el departamento de Orientación. Por tanto, los grupos generales en los que se puede dividir la atención a la diversidad son:

- A) Alumnado con *dificultades específicas o dificultades de aprendizaje*.
- B) Alumnado con *altas capacidades*.

2.7.1. Selección de contenidos y actividades

- A) Alumnado con Dificultades Específicas o Dificultades de Aprendizaje.

El objetivo principal que el centro a gran escala y el equipo docente a menor escala se proponen respecto al alumnado, es que se adquieran los conceptos más elementales y fundamentales de los contenidos. Para ello, las actividades (Tabla I) estarán enfocadas en la búsqueda de los intereses del alumnado que vayan ligados a los contenidos de cada Unidad Didáctica. Iniciando el aprendizaje con elementos motivacionales, se pretende basar la metodología en la búsqueda de información, la realización de actividades más asequibles y la experimentación y práctica con elementos básicos. Estas actividades estarán elaboradas por el departamento de Biología y Geología y adaptadas a los diferentes niveles de dificultad que requiera el alumnado.

Si el alumnado posee la categoría de NEE (Necesidades Educativas Especiales) será necesario realizar la elaboración la A.C.I. (Adaptación Curricular Individualizada) personal en colaboración con el departamento de Orientación, la cual debe llevar asociado un seguimiento y evaluación por parte de los/as docentes.

Actividades para alumnado con dificultades de aprendizaje
- Cuestiones o problemas con un bajo número de variables.
- Resolución de ejercicios que requieran un nivel bajo de razonamiento y resolubles mediante conceptos conocidos.
- Ejercicios con respuestas directas y básicas que permitan ser consultados en fuentes de información accesibles como el libro de texto.
- Actividades cuya composición de contenidos de la unidad sea básica.
- Compartimentación de las pruebas objetivas.
- Adaptación de la información escrita con elementos gráficos personalizados.

Tabla I. Actividades para el alumnado con dificultades de aprendizaje.

B) Alumnado con Altas Capacidades.

Este grupo de estudiantes se caracteriza por adaptarse a un ritmo de aprendizaje por encima al de la media de la clase. En ocasiones este hecho puede repercutir en su dedicación a la materia y en las posibilidades de desarrollo, llegando a estadios de aburrimiento o pasotismo. Por ello se proponen ampliaciones de los contenidos de la programación, trabajados desde la sistemática de proyectos o trabajos de investigación (Tabla II). A estos proyectos también se puede sumar parte del alumnado que no se encuentre en ninguno de los grupos de atención a la diversidad establecidos.

Actividades para alumnado con altas capacidades

- Cuestiones o problemas con un alto número de variables.
- Resolución de ejercicios que requieren un alto grado de razonamiento, que necesitan relacionar multitud de datos y con consultas externas.
- Ejercicios con respuestas abiertas al debate o razonamiento.
- Desarrollo de proyectos de investigación en los que se requiera de búsqueda de información científica adecuada y de calidad.
- Adjudicación de tareas en el aula en las que pueda desarrollar sus capacidades.

Tabla I. Actividades para el alumnado con altas capacidades.

2.8. ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES Y COMPLEMENTARIAS

Es necesario que cualquier alumno o alumna en esta etapa de su formación participe en el desarrollo de actividades complementarias y extraescolares para poder poner en práctica los conocimientos adquiridos, así como para complementar una formación integral y adaptada a la sociedad actual. Por ello se proponen las siguientes actividades:

- Participación y asistencia a actividades de divulgación científica durante las Jornadas Culturales y la Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo.
- Campañas de sensibilización sobre donación de sangre y órganos y primeros auxilios.
- Visita a exposiciones y museos científicos.
- Asistencia a actividades de divulgación geológica como el *Geología*.
- Asistencia a espectáculo *El Club de la Ciencia*, basado en monólogos científicos de 10 minutos de duración aproximadamente.
- Creación de un *Podcast científico*.
- Plan de Lectura, Escritura e Investigación, donde se anima al alumnado a la lectura científica y a la valoración de la ciencia en un ambiente del siglo XXI.
- Creación de un *Grupo de Naturaleza*, orientado al disfrute y conocimiento de la naturaleza mediante la organización y desarrollo de rutas naturales.

Todas las actividades propuestas serán valoradas para llevarse a cabo en base a las necesidades sanitarias actuales. Por otra parte, esta programación admite cualquier sugerencia, comentario o propuesta que amplíe o mejore la oferta de actividades extraescolares y complementarias.



2.9. INDICADORES DE LOGRO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

Para realizar la evaluación de la aplicación de la programación es necesario realizar un seguimiento del ajuste del proceso de enseñanza-aprendizaje a la temporalización establecida por la programación, así como valorar la secuenciación de los contenidos trabajados. Para ello se utilizarán la primera reunión mensual del departamento de Biología y Geología. Para la evaluación de la programación se tratarán los siguientes indicadores de logro a final de cada trimestre por medio de una escala de estimación (1. Insuficiente, 2. Aceptable, 3. Bien, 4. Muy bien), debiéndose recoger las conclusiones extraídas en la reunión trimestral final del departamento.

1. La programación:
 - a. Se ajusta a los requerimientos establecidos por las leyes.
 - b. Se ajusta a la realidad del aula.
 - c. Los contenidos son variados.
 - d. Los contenidos son coherentes con el currículo del curso y permiten desarrollar los criterios de evaluación fijados.
 - e. Los contenidos y las actividades son adecuadas para el alumnado.
 - f. Adecuación en la selección y la secuenciación de contenidos.
 - g. Incluye elementos que fomenten el desarrollo del PLEI y las TIC.
2. La metodología empleada:
 - a. Permite la aplicación de diferentes estrategias metodológicas en función de las características del alumnado.
 - b. Favorece el desarrollo de las competencias clave.
 - c. Garantiza el alcance de los indicadores
 - d. Es coherente con las actividades a desarrollar.
 - e. Permite realizar prácticas sociales por medio de trabajos grupales.
 - f. Se adecúa a los recursos del centro y prevé aquellos que sean necesarios.
3. El procesos de enseñanza-aprendizaje:
 - a. Responde a las necesidades individuales y grupales del alumnado.
 - b. Permite el desarrollo de actividades interdisciplinares.
 - c. Fomenta el buen clima de aula, distribuyendo de forma correcta los tiempos en el aula y la participación del alumnado.
 - d. Introduce a las familias en el seguimiento del alumnado.
4. La evaluación del alumnado:
 - a. Se ajusta al currículo del curso.
 - b. Es continua y requiere de la valoración de diversas tareas.
 - c. Permite la cuantificación objetiva del aprendizaje desarrollado por el alumnado.
 - d. Los instrumentos de evaluación son variados y adaptados.
5. Evaluación de la práctica docente:



- a. Califica la relación del profesorado con el grupo.
- b. Valora la capacidad de llevar a la práctica la metodología.
- c. Valora la capacidad de llevar a la práctica la evaluación.

2.10. CRONOGRAMA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

A continuación se muestran la totalidad de las Unidades Didácticas que se desarrollan en la presente programación, así como su distribución temporal en la tabla III y gráficamente (Fig. 1).

2.10.1. Unidades Didácticas

1. La célula
2. Genética molecular
3. Genética mendeliana
4. Datación e historia de La Tierra y la vida
5. Evolución
6. Dinámica interna y relieve terrestre. Un paseo con Wilson.
7. Ecosistemas
8. El ser humano y los ecosistemas
9. Proyecto de Investigación

2.10.2. Distribución temporal

Evaluación	Bloques trabajados
1ª Evaluación	<p>Bloque 1. La evolución de la vida (Citología y Genética)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La célula (Septiembre – Octubre) - Genética molecular (Octubre – Noviembre) - Genética mendeliana (Noviembre – Diciembre)
2ª Evaluación	<p>Bloque 1. La evolución de la vida (Evolución)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolución (Febrero) <p>Bloque 2. La dinámica de la Tierra</p>



	<ul style="list-style-type: none"> - Datación e historia de la Tierra y la vida (Enero) - Dinámica Interna terrestre y relieve asociado (Marzo)
3ª Evaluación	<p>Bloque 3. Ecología y Medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecosistemas (Abril) - El ser humano y los ecosistemas (Mayo) <p>Bloque 4. Proyecto de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyecto de Investigación (Junio)

Tabla III. Distribución temporal de las Unidades Didácticas.

SEPTIEMBRE U.D.1						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

OCTUBRE U.D.1/2						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

NOVIEMBRE U.D.2/3						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

DICIEMBRE U.D.3/4						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

ENERO U.D.4						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

FEBRERO U.D.5						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

MARZO U.D.6						
L	M	X	J	V	S	D

ABRIL U.D.7						
L	M	X	J	V	S	D

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

MAYO U.D.8/9						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

JUNIO U.D.9						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

1	La célula
2	Genética molecular
3	Genética mendeliana
4	Evolución
5	Datación e historia de la Tierra y la vida
6	Procesos geológicos internos
7	Ecosistemas
8	El ser humano y los ecosistemas
9	Proyecto
10	No lectivo

Figura 1. Calendario de distribución de las Unidades Didácticas.

2.11. SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

A continuación se muestra la relación de las Unidades Didácticas establecidas para la programación docente de 4º de la ESO, relacionándolas con los objetivos específicos de la materia, las competencias clave que se trabajan, los contenidos que posee cada unidad, las actividades tipo y tareas evaluables, y los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Para facilitar su comprensión se muestra la siguiente leyenda.

Tipos de tareas según el momento de la Unidad Didáctica	
Tarea de Inicio	I
Tarea de Desarrollo	D



Tarea de Cierre	C
Tipos de tareas evaluables	
Práctica de laboratorio	PL
Tecnologías de la información y la comunicación	TIC
Plan de lectura, escritura e investigación	PLEI
Resolución de problemas	RP
Competencias Clave	
Competencia Comunicación Lingüística	1
Competencia Matemática y Competencias básicas en Ciencia y Tecnología	2
- Competencia Matemática	2a
- Competencia básica en Ciencia y Tecnología	2b
Competencia Digital	3
Competencia Aprender a Aprender	4
Competencia Social y Cívica	5
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	6
Conciencia y expresiones culturales	7
Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria	
La identificación de estos objetivos se realiza de forma alfabética desde la letra <i>a</i> a la <i>m</i>, y pueden consultarse en el apartado 2.3 de la actual programación docente.	



Unidad Didáctica 1. La célula.		Nº de sesiones: 11
Objetivos de la etapa	a b c d e f g h k l m	
Contenidos		
C.1.1. La célula y la teoría celular.		
C.1.2. Ciclo celular.		
C.1.18. Contribución de los avances científico-tecnológicos al análisis y comprensión del mundo.		
C.1.19. Aportaciones de mujeres y hombres a la construcción del conocimiento científico y tecnológico.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.1.1. Determinar las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas.		
E.A.1.1. Compara la célula procariota y eucariota, la animal y la vegetal, reconociendo la función de los orgánulos celulares y la relación entre morfología y función.		
C.E.1.2.1. Identificar el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta.		
E.A.1.2.1. Distingue los diferentes componentes del núcleo y su función según las distintas etapas del ciclo celular.		
C.E.1.2.2. Formular los principales procesos que tienen lugar en la mitosis y la meiosis y revisar su significado e importancia biológica.		
E.A.1.2.2. Reconoce las fases de la mitosis y meiosis, diferenciando ambos procesos y distinguiendo su significado biológico.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial Lectura R. Hooke y S. Ramón y Cajal	2b 4 1 2b 4
D	PL: Visionado de células al microscopio. TIC: Presentación con hitos históricos. PLEI: Investigar aportaciones a la teoría celular de Camillo Golgi, Ernst Ruska y Theodor Boveri. RP: Estudio de microfotografías. RP: Representación del ciclo celular.	2a 2b 4 3 2b 4 1 2b 3 4 7 2a 2b 4 2a 2b 4
C	Prueba: La célula. Reflexión final.	2b 4 6 1 2b 4

Unidad Didáctica 2. Genética Molecular		Nº de sesiones: 11
Objetivos de la etapa	a b d e f g h k	
Contenidos		
C.1.3. Los ácidos nucleicos.		
C.1.4. ADN y Genética molecular.		
C.1.5. Proceso de replicación del ADN.		
C.1.6. Concepto de gen.		
C.1.7. Transcripción. Expresión de la información genética. Código genético.		
C.1.8. Mutaciones. Relaciones con la evolución.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.1.3. Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos,		



relacionándolos con su función.		
E.A.1.3. Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes.		
C.E.1.4. Compara la estructura de los cromosomas y de la cromatina.		
E.A.1.4. Reconoce las partes de un cromosoma utilizándolo para construir un cariotipo.		
C.E.1.5./1.6. Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética.		
E.A.1.5./1.6. Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen.		
C.E.1.7. Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético.		
E.A.1.7. Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético.		
C.E.1.8. Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución.		
E.A.1.8. Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial. Concepto de gen y derivados.	2b 4 2b 4
D	PL: Observación de ADN de las fresas. TIC: Infografía Historia del ADN. PLEI: Mapa esquemático y exposición oral del tema. RP: Completar los cariotipos.	2a 2b 4 1 2b 3 4 1 2b 4 2a 2b 4
C	Prueba objetiva del tema. Comparación mitosis y meiosis. Reflexión final.	2b 4 2b 4 2b 4

Unidad Didáctica 3. Genética Mendeliana		Nº de sesiones: 10
Objetivos de la etapa	A b d e f g h j k	
Contenidos		
C.1.9. La herencia y transmisión de caracteres. Introducción y desarrollo de las leyes de Mendel.		
C.1.10. Base cromosómica de las leyes de Mendel.		
C.1.11. Aplicaciones de las leyes de Mendel.		
C.1.12. Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones. Biotecnología. Bioética.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.1.9. Formular los principios básicos de genética mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos.		
E.A.1.9. Reconoce los principios básicos de la genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres.		
C.E.1.10. Diferenciar la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas.		
E.A.1.10. Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo y la herencia ligada al sexo.		
C.E.1.11. Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social.		
E.A.1.11. Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social.		

C.E.1.12.1. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.		
E.A.1.12.1. Diferencia técnicas de trabajo en ingeniería genética.		
C.E.1.12.2. Comprender el proceso de clonación.		
E.A.1.12.2. Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva.		
C.E.1.12.3. Reconocer las aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente).		
E.A.1.12.3. Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética.		
C.E.1.12.4. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.		
E.A.1.12.4. Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial. ¿Qué sabemos sobre la herencia genética?	2b 4 5 1 2b 4
D	PL: Grupos sanguíneos. TIC: Análisis de árboles genealógicos. PLEI: Trabajo sobre enfermedades hereditarias. PLEI: Investigación sobre síndromes de anomalía. RP: Problemas de genética clásica. RP: Diseño de un OMG.	2a 2b 4 2a 2b 3 4 1 2b 3 4 5 1 2b 3 4 5 2a 2b 4 5 2a 2b 4 5
C	Exposición del trabajo y la investigación PLEI. Resolución de problemas de genética. Reflexión final.	1 2b 4 1 2a 2b 4 1 2b 4 5

Unidad Didáctica 4. Evolución.		Nº de sesiones: 11
Objetivos de la etapa	a b d e f g h k l m	
Contenidos		
C.1.13. Origen y evolución de los seres vivos. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.		
C.1.14. Teorías de la evolución. El hecho y los mecanismos de la evolución.		
C.1.15. Valoración de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.1.13. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.		
E.A.1.13. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.		
C.E.1.14. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo.		
E.A.1.14. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural.		
C.E.1.15. Interpretar árboles filogenéticos, incluyendo el humano.		
E.A.1.15. Interpreta árboles filogenéticos.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave

I	Reflexión inicial. Experimento del Miller y Urey, y “caldo primordial” de Oparín.	1 2b 4 2b 4
D	PL: Identificación de diferentes seres vivos y ordenación cronológica. TIC: Infografía de Teorías sobre el origen de la vida. PLEI: Infografía de Teorías sobre el origen de la vida. RP: Órganos análogos y homólogos. RP: Interpretación de árboles filogenéticos.	2b 4 1 2b 3 4 1 2b 3 4 2a 2b 4 1 2a 2b 4
C	Exposición de infografías TIC y PLEI. Mapa conceptual. Reflexión.	1 2b 3 1 2b 4 1 2b 4

Unidad Didáctica 5. Datación e historia de la Tierra y de la vida.		Nº de sesiones: 12
Objetivos de la etapa	A b d e f g h j k l m	
Contenidos		
C.1.16. El papel de la humanidad en la extinción de especies y sus causas.		
C.1.17. La evolución humana: proceso de hominización.		
C.2.1. La historia de la Tierra.		
C.2.3. Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.1.16./1.17. Describir la hominización.		
E.A.1.16./1.17. Reconoce y describe las fases de la hominización.		
C.E.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren la Tierra como un planeta cambiante.		
E.A.2.1. Identifica y describe hechos que muestren la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad.		
C.E.2.1.2. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.		
E.A.2.1.2. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas característicos de cada era.		
C.E.2.2.1. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.		
E.A.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.		
C.E.2.2.2. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.		
E.A.2.2.2. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial Lluvia de ideas y conceptos.	1 2b 4 1 2b 4 5
D	PL: Identificación de diferentes huesos y ordenación	2b 4



	<p>cronológica.</p> <p>TIC: Mural sobre bipedismo y datos paleontológicos en el Principado de Asturias.</p> <p>TIC: Observación de impactos meteoríticos en Google Earth.</p> <p>PLEI: Esquemas sobre el origen de la Tierra.</p> <p>RP: Estudio de gráficos evolutivos.</p> <p>RP: Estudio de la tabla cronoestratigráfica.</p>	<p>1 2b 3 4</p> <p>2a 2b 3 4</p> <p>1 2b 4</p> <p>2a 2b 3 4</p> <p>2a 2b 3 4</p>
C	<p>Prueba objetiva</p> <p>Reflexión final.</p>	<p>1 2a 2b</p> <p>1 2b 4</p>

Unidad Didáctica 6. Dinámica interna y relieve terrestre.		Nº de sesiones: 12
Un paseo con Wilson.		
Objetivos de la etapa	a b d e f g h k l m	
Contenidos		
C.2.1. La historia de la Tierra.		
C.2.2. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación.		
C.2.4. Identificación de algunos fósiles característicos. Fósiles y yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.		
C.2.5. Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.		
C.2.6. La tectónica de placas y sus manifestaciones. Evolución histórica: de la deriva continental a la tectónica de placas.		
C.2.7. El origen de la Cordillera Cantábrica.		
C.4.1. Estrategias de búsqueda y selección de información científica.		
C.4.2. Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de medios impresos, digitales y audiovisuales.		
C.4.3. Proyecto de investigación.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.2.1./2.2. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.		
E.A.2.1./2.2. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad.		
C.E.2.4.1. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.		
E.A.2.4.1.a. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos.		
E.A.2.4.1.b. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.		
C.E.2.4.2. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.		
E.A.2.4.2. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas característicos de cada era.		
C.E.2.4.3. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.		



E.A.2.4.3. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica.
C.E.2.5. Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.
E.A.2.5. Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.
C.E.2.6.1. Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas.
E.A.2.6.1. Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales.
C.E.2.6.2. Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.
E.A.2.6.2. Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico.
C.E.2.6.3. Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres. Comprender los fenómenos naturales producidos en los contactos de las placas.
E.A.2.6.3.a. Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas.
E.A.2.6.3.b. Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas.
C.E.2.6.4./2.7. Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos.
E.A.2.6.4./2.7. Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres.
C.E.2.6.5. Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias.
E.A.2.6.5. Relaciona los movimientos de placas con distintos procesos térmicos.
C.E.2.6.6. Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.
E.A.2.6.6. Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.
C.E.4.1. Planear, aplicar e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.
E.A.4.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.
C.E.4.2. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
E.A.4.2. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las tecnologías de la información y comunicación, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.
C.E.4.3.1. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
E.A.4.3.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.
C.E.4.3.2. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.
E.A.4.3.2.a. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.
E.A.4.3.2.b. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.



	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial ¿Dónde está el meteorito que extinguió a los dinosaurios?	1 2b 4 1 2b 4
D	PL: Identificación de fósiles y rocas. Especial interés en la Cordillera Cantábrica. PL: Medida del tiempo geológico. TIC: Proyecto de innovación. Itinerarios geológicos. PLEI: Proyecto de innovación. Itinerarios geológicos. PLEI: Charla de un/a profesional del sector geológico. RP: Interpretación de perfiles sísmicos. RP: Interpretación de cortes geológicos. RP: Cálculo de velocidades de las placas tectónicas.	2b 4 7 2a 2b 4 1 2a 2b 3 4 5 6 7 1 2a 2b 3 4 5 6 7 1 2b 4 5 6 2a 2b 4 2b 3 4 2a 2b 4
C	Prueba objetiva. Exposición del proyecto de innovación. Salida a Lagos de Covadonga.	1 2a 2b 1 2b 4 2b 4 5 6 7

Unidad Didáctica 7. Ecosistemas.		Nº de sesiones: 12									
Objetivos de la etapa	a b d e f g h i j k l m										
Contenidos											
C.3.1. Estructura de los ecosistemas.											
C.3.2. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.											
C.3.3. Relaciones tróficas: cadenas y redes.											
C.3.4. Hábitat y nicho ecológico.											
C.3.5. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia.											
C.3.6. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad.											
C.3.7. Dinámica del ecosistema.											
C.3.8. Ciclo de materia y flujo de energía.											
C.3.9. Pirámides ecológicas.											
C.3.10. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.											
C.3.11. Especies endémicas de Asturias. Especies de interés especial, especies vulnerables y especies en peligro de extinción en el Principado de Asturias.											
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje											
C.E.3.1. Categorizar los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.											
E.A.3.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.											
C.E.3.2./3.3./3.4./3.6.1/3.8.1. Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.											
E.A.3.2./3.3./3.4./3.6.1/3.8.1. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.											
C.E.3.5. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.											
E.A.3.5. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.											
C.E.3.6.2. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.											

E.A.3.6.2. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.		
C.E.3.6.3./3.9. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.		
E.A.3.6.3./3.9. Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.		
C.E.3.8.2./3.10. Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano.		
E.A.3.8.2./3.10. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.		
C.E.3.11. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.		
E.A.3.11.a. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos.		
E.A.3.11.b. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial. La Tierra como sistema.	1 2b 4 2b 4
D	PL: Cálculo de densidad y frecuencia de especies. TIC: Infografía sobre dinámica de ecosistemas. PLEI: Exposición sobre especies endémicas de Asturias. RP: Cálculos de producción, biomasa y productividad.	2a 2b 4 1 2b 3 4 5 1 2b 3 4 1 2a 2b 4
C	Mapa conceptual. Prueba objetiva. Reflexión final. Salida a Lagos de Covadonga.	1 2b 4 1 2b 4 1 2b 4 2b 4 5 6 7

Unidad Didáctica 8. El ser humano y los ecosistemas.		Nº de sesiones: 12
Objetivos de la etapa	a b d e f g h i j m	
Contenidos		
C.3.12. Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. Principales actividades humanas en los ecosistemas de Asturias.		
C.3.13. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.		
C.3.14. La actividad humana y el medio ambiente.		
C.3.15. Los recursos naturales y sus tipos. Recursos disponibles en Asturias. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.		
C.3.16. Los residuos y su gestión. Concepto de residuo. Tipos de residuos en función del origen. Tratamiento de residuos: incineración, compostaje, etc. Gestión de residuos. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente. Gestión de residuos en Asturias.		

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.3.12./3.13. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.		
E.A.3.12.a./3.13. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos.		
E.A.3.12.b./3.13. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.		
C.E.3.14. Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano.		
E.A.3.14. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.		
C.E.3.15. Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.		
E.A.3.15. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.		
C.E.3.16.1. Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos.		
E.A.3.16.1. Describe los procesos de tratamiento de residuos valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos.		
C.E.3.16.2. Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social		
E.A.3.16.2. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.		
C.E.3.16.3. Asociar la importancia que tiene para el desarrollo sostenible la utilización de energías renovables.		
E.A.3.16.3. Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial. Lluvia de ideas y conceptos sobre la relación entre actividad humana y medio ambiente.	1 2b 4 1 2b 4
D	PL: Análisis de nuestro entorno. TIC: Análisis de espacios naturales antropomorfizados mediante Google Earth. PLEI: Infografía sobre los recursos naturales. RP: Análisis de gráficos sobre los residuos y sus consecuencias. RP: Creación de una propuesta de desarrollo sostenible para nuestro entorno.	2a 2b 3 4 5 2b 3 4 5 1 2b 3 4 1 2b 3 4 5 1 2a 2b 3 4 5 6
C	Exposición de la infografía PLEI. Exposición de la propuesta de desarrollo sostenible RP. Reflexión final. Visita a COGERSA.	1 2b 3 4 1 2b 3 4 1 2b 4 2b 4 5 6 7



Unidad Didáctica 9. Proyecto final.		Nº de sesiones: 12
Objetivos de la etapa	-	
Contenidos		
C.4.1. Estrategias de búsqueda y selección de información científica.		
C.4.2. Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de medios impresos, digitales y audiovisuales.		
C.4.3. Proyecto de innovación.		
C.4. El método científico y sus etapas: observación, planteamiento de hipótesis, experimentación y argumentación.		
C.1.18. Contribución de los avances científico-tecnológicos al análisis y comprensión del mundo.		
C.1.19. Aportaciones de mujeres y hombres a la construcción del conocimiento científico y tecnológico.		
Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje		
C.E.4.1./1.18./1.19. Planear, aplicar e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.		
E.A.4.1./1.18./1.19. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.		
C.E.4.2./1.18./1.19. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.		
E.A.4.2./1.18./1.19. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las tecnologías de la información y comunicación, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.		
C.E.4.3.1./1.18./1.19. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.		
E.A.4.3.1./1.18./1.19. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.		
C.E.4.3.2./1.18./1.19. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.		
E.A.4.3.2.a./1.18./1.19. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.		
E.A.4.3.2.b./1.18./1.19. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.		
	Actividades tipo y tareas evaluables	Competencias Clave
I	Reflexión inicial sobre el avance científico. Presentación del proyecto de investigación	1 2b 4 2b 4
D	PL, TIC, PLEI, RP: Proyecto de investigación.	1 2a 2b 3 4 5 6 7
C	Exposición del proyecto de investigación.	1 2b 3 4 5 6 7

3. UNIDAD DIDÁCTICA Nº 6. DINÁMICA INTERNA Y RELIEVE TERRESTRE. UN PASEO CON WILSON

3.1. IDENTIFICACIÓN

3.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

3.3. OBJETIVOS DE LA ETAPA

El curso educativo para el cual se desarrolla la unidad es 4º de ESO, por lo que tal y como indica el currículum, los objetivos de la etapa relacionados con la Unidad Didáctica son los siguientes:

- Conocer, entender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales.
- Analizar y valorar las repercusiones de los desarrollos tecnológicos y científicos y sus aplicaciones en la vida y en el medio ambiente.
- Conocer y aplicar las etapas del método científico en la resolución de problemas.
- Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas y gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como saber comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
- Obtener información sobre temas científicos mediante el uso de distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, valorarla y emplearla para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Adoptar actitudes críticas fundamentales en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.
- Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.

3.4. CÓDIGO DE COMPETENCIAS CLAVE

Competencia Lingüística	CL
Competencia Matemática y Competencias en Ciencia y Tecnología	CMCT
Competencia Digital	CD
Aprender a Aprender	AA

Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor	SIEE
Competencias Sociales y Cívicas	CSC
Conciencia y Expresiones culturales	CEC

Tabla IV. Código de Competencias Clave.

3.5. CONTENIDOS

Esta unidad se compone de los siguientes contenidos recogidos en el currículum del Principado de Asturias:

- La historia de la Tierra.
- El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Ubicación del actualismo como método de interpretación.
- Fósiles y yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.
- Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.
- La tectónica de placas y sus manifestaciones. Evolución histórica: de la deriva continental a la tectónica de placas.
- El origen de la Cordillera Cantábrica.
- Estrategias de búsqueda y selección de información científica.
- Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de medios impresos, digitales y audiovisuales.

3.6. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE, CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	INDICADORES
Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	Identifica y describe hechos que muestren la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir los principios y procedimientos que nos permiten reconstruir la historia de nuestro planeta. ✓ Identificar y describir los principales cambios que han acontecido en nuestro planeta desde su formación a la actualidad. ✓ Analizar críticamente la actividad antrópica como medida de cambio de las distintas capas de nuestro



		planeta.
Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construir un modelo a escala del tiempo geológico, representando en él los acontecimientos biológicos y geológicos más relevantes de la historia de la Tierra. ✓ Valorar la importancia del principio del actualismo como método de interpretación de la historia de la Tierra.
Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconstruir de manera elemental la historia de un territorio a partir de una columna estratigráfica o representación sencilla. ✓ Valorar la importancia de los fósiles como herramientas para interpretar correctamente la historia geológica. ✓ Aplicar los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación para realizar e interpretar cortes geológicos.
Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	Discrimina los principales acontecimientos geológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer los principales procesos geológicos. ✓ Diferenciar los procesos geológicos internos y externos. ✓ Identificar los principales acontecimientos geológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra. ✓ Reconocer los principales seres vivos de cada era geológica.
Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	Relaciona algunos de los fósiles guía más característicos con su era geológica.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los principales fósiles que aparecen en nuestra Comunidad Autónoma. ✓ Valorar los yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.
Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.	Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar comparando los diversos modelos que describen la estructura y composición de la Tierra.
Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la	Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar e interpretar modelos esquemáticos de los procesos relacionados con la tectónica de



tectónica de placas.	superficiales.	placas. ✓ Explicar la actual distribución geográfica de ciertas especies de seres vivos como resultado de la evolución y de los procesos derivados de la teoría de la tectónica de placas.
Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.	Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico.	✓ Explicar fenómenos aparentemente no relacionados entre sí, como la formación de cordilleras y la expansión del fondo oceánico y las coincidencias geológicas y paleontológicas en territorios actualmente separados por grandes océanos. ✓ Referir alguna prueba de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.
Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres. Comprender los fenómenos naturales producidos en los contactos de las placas.	Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas. Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas.	✓ Interpretar los movimientos de la litosfera. ✓ Asociar los movimientos de la litosfera con los mapas terrestres. ✓ Describir fenómenos naturales como volcanes o terremotos asociándolos a los bordes de las placas tectónicas.
Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos.	Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres.	✓ Explicar cómo se forman los orógenos y los arcos de islas. ✓ Describir como se formó la Cordillera Cantábrica.
Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias.	Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos.	✓ Diferenciar los tipos de placas litosféricas. ✓ Asociar los tipos de placas litosféricas con los movimientos de las mismas. ✓ Conocer las consecuencias de los movimientos de los diversos tipos de placas litosféricas.
Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.	Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.	✓ Asociar el relieve con procesos geológicos tanto internos como externos.
Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.	Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación, para la elaboración y presentación de sus	✓ Identificar los procedimientos más adecuados para la recogida de datos. ✓ Obtener y seleccionar datos e informaciones de carácter científico

	investigaciones.	consultando diferentes fuentes bibliográficas y empleando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. ✓ Diferenciar las opiniones de las afirmaciones basadas en datos, así como la noticia realmente científica de la superficial, catastrofista y sensacionalista.
Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.	Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar en los trabajos individuales y en grupo. ✓ Valorar la opinión de los compañeros como herramienta de enriquecimiento personal. ✓ Asumir con responsabilidad su función dentro del grupo. ✓ Respetar el trabajo del resto del grupo. ✓ Mostrar iniciativa en el desarrollo del proyecto. ✓ Negociar asertivamente el reparto de tareas y responsabilidades dentro del grupo.
Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.	<p>Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.</p> <p>Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentar en el aula los proyectos de investigación. ✓ Defender los proyectos de investigación frente al resto del grupo. ✓ Expresar con precisión las conclusiones de los proyectos de investigación, tanto verbalmente como por escrito.

Tabla V. Estándares de aprendizaje, criterios de evaluación e indicadores de Biología y Geología (4^ºESO)

3.7. RECURSOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de la unidad son necesarios recursos y materiales que permitan llevarla a cabo en el régimen de semipresencialidad. A continuación se detallan los recursos utilizados.

- Presentación Power Point diseñada por el docente para la evaluación inicial.
- Presentaciones Power Point diseñadas por el docente para la impartición de los contenidos teóricos.
- Documentos de texto para la impartición de los contenidos teóricos.

- Contenido gráfico y audiovisual, como videos e imágenes de internet o de elaboración propia.
- Mapas geológicos.
- Perfiles de sísmica de reflexión.
- Ejemplos de perfiles de sondeos geológicos.
- Fósiles y rocas procedentes de la Cordillera Cantábrica.
- Profesional del sector geológico con la correspondiente documentación para la impartición de una charla divulgativa.
- Ejemplo de itinerario geológico realizado por el docente.
- Aula de informática provista de ordenadores con conexión a internet y las aplicaciones Google Earth y Google Earth Pro instaladas.
- Laboratorio de Ciencias Naturales para la realización de prácticas de visualización e identificación.

3.8. CONTENIDOS DESARROLLADOS, ACTIVIDADES Y COMPETENCIAS CLAVE

CONTENIDOS DESARROLLADOS	TAREAS, ACTIVIDADES Y EJERCICIOS	C.C.
<ul style="list-style-type: none"> - La historia de la Tierra. - El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Ubicación del actualismo como método de interpretación. 	<p>Actividad de Inicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación inicial y toma de contacto mediante una presentación Power Point. - Diálogo sobre los conocimientos previos. <p>Actividad de Desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información sobre los principales precursores de la geología. - Juego de rol interpretando a los precursores de la geología y defendiendo sus teorías. - Introducción al proyecto de innovación: Itinerarios geológicos. Explicación de los objetivos y ejemplificación con un itinerario geológico creado por el docente. - Entrega de las Zonas de Estudio referentes al proyecto de innovación. 	CL, AA, CD, CMCT.
<ul style="list-style-type: none"> - Fósiles y yacimientos 	<p>Actividad de Desarrollo.</p>	CL, CMCT,



fosilíferos del Principado de Asturias.	<ul style="list-style-type: none">- Diálogo sobre ideas generales acerca de los fósiles.- Visualización de un video sobre la formación de los fósiles.- Práctica de visualización y reconocimiento de los principales fósiles del Principado de Asturias.- Ordenación cronológica de los fósiles estudiados.- Representación geográfica en un mapa de los fósiles estudiados.- Desarrollo de los itinerarios geológicos	CD, AA.
- Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.	Actividad de Inicio. <ul style="list-style-type: none">- Visualización de video comparando los dos modelos terrestres. Actividad de Desarrollo. <ul style="list-style-type: none">- Explicación de Power Point, interactuando con el alumnado.- Análisis de información y comparativa de los modelos en función de su uso geológico.- Desarrollo de los itinerarios geológicos	CD, CL, CMCT, AA.
- La tectónica de placas y sus manifestaciones. Evolución histórica: de la deriva continental a la tectónica de placas.	Actividad de Inicio. <ul style="list-style-type: none">- Visualización de video ilustrando el movimiento de las placas tectónicas y la relación entre los diferentes tipos de corteza. Actividad de Desarrollo. <ul style="list-style-type: none">- Explicación de las pruebas sobre la deriva continental mediante Power Point- Debate entre el alumnado y el docente, enfrentando las teorías fijistas y movi listas.- Cálculo de las velocidades de desplazamiento de las placas tectónicas. Resolución del problema: ¿A qué distancia estaba América cuando fue descubierta en relación a su distancia actual?	CD, CL, CMCT, AA.

	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación del Ciclo de Wilson y observación de zonas actuales relacionadas con él. - Desarrollo de los itinerarios geológicos. 	
<ul style="list-style-type: none"> - El origen de la Cordillera Cantábrica. 	<p>Actividad de Desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diálogo con el alumnado contextualizando la Cordillera Cantábrica en el marco de la tectónica de placas. - Representación de los principales accidentes geográficos de la Cordillera Cantábrica, y su implicación en la sociedad asturiana. - Charla divulgativa impartida por un/a profesional del sector geológico. - Desarrollo de los itinerarios geológicos. 	CD, CSC, AA, CL, CEC.
<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias de búsqueda y selección de información científica. - Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de medios impresos, digitales y audiovisuales. 	<p>Actividad de Desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información científica relacionada con el proyecto de itinerarios geológicos. - Explicación de la aplicación Google Earth y desarrollo de técnicas de organización en relación a proyectos digitales - Procesado de información gráfica procedente de medios impresos y digitales. - Desarrollo de los itinerarios geológicos. - Desarrollo de un soporte digital para mostrar a cualquier persona ajena al grupo clase el trabajo realizado. 	SIEE, CSC, CD, CMCT, AA.
<p>Actividades de cierre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición oral sobre el itinerario geológico desarrollado. - Prueba objetiva sobre los contenidos de la unidad. 		CL, CD, AA, CSC, CMCT.

Tabla VI. Contenidos desarrollados, actividades y competencias clave para la Unidad Didáctica.

La secuenciación de las actividades anteriormente descritas ha de seguir un orden cronológico concreto, el cual se puede consultar en el apartado nº 5: *Plan de actividades* del proyecto de innovación docente que se incluye en este Trabajo Fin de Máster. Para un total de 12 sesiones, se propone el siguiente esquema (Tabla VII), el cual se trata como una herramienta flexible y que permite modificaciones en función de las necesidades del alumnado o de agentes externos imprevisible.

Tipo de Actividades	Nº de sesiones
Actividades de Inicio	1, la inicial.
Actividades de Desarrollo	9, las intermedias.
Actividades de cierre.	2, las finales

Tabla VII. Esquema orientativo de secuenciación y temporalización de las actividades

3.9. ELEMENTOS TRANSVERSALES

El Decreto 43/2015, del 10 de junio, recoge que el currículo incorpore los elementos transversales que hace referencia al artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, desde la unidad didáctica se contribuirá a:

- Comprensión lectora y expresión oral y escrita.
- Tecnologías de comunicación e información.
- Comunicación audiovisual.
- Educación cívica y audiovisual y fomento de la igualdad y los valores que fomenten la convivencia y la resolución pacífica de conflictos.

3.10. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del alumnado se compondrá de suma de las calificaciones parciales obtenidas en los siguientes apartados (Tabla VIII).

APARTADOS	PORCENTAJE
Prueba objetiva mixta, con preguntas tipo test, preguntas de respuesta corta y análisis de imágenes y gráficos.	40%
Realización de las actividades desarrolladas y del proyecto de innovación.	50%
Observación directa de la implicación del alumnado con los contenidos de la unidad.	10%

Tabla VIII. Porcentajes para los diferentes apartados de evaluación.

Para la evaluación de las actividades desarrolladas y de la observación directa del alumnado se han desarrollado las tablas de estimación (Tablas IX y X) que se muestra a continuación.

Evaluación de las actividades desarrolladas durante la Unidad Didáctica				
Crterios	Nota numérica (1-3/10)	Nota numérica (4-6/10)	Nota numérica (7-8/10)	Nota numérica (9-10/10)

Elaboración	Texto totalmente copiado de otras fuentes.	Se ha copiado textualmente la mayor parte del texto.	Se han copiado textualmente fragmentos aislados, sin citar la fuente.	El trabajo es producto de una elaboración personal por parte del grupo.
Calidad de la información	No se citan fuentes de información. Se desvía de la idea inicial y no se trata directamente el tema.	Se han utilizado pocas fuentes de información contrastadas y directamente relacionadas con el tema a tratar.	Se han utilizado algunas fuentes de información contrastadas. La información responde con el tema a tratar.	Se han utilizado muchas y contrastadas fuentes de información. La información está claramente relacionada con el tema a tratar.
Contenido	No demuestra una información clara, precisa y completa del tema a tratar.	Demuestra escasa información clara, precisa y completa del tema a tratar.	Demuestra una buena información clara, precisa y completa del tema a tratar.	Demuestra una información excelente, clara, precisa y completa del tema a tratar.
Redacción	Continuos errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Bastantes errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	Escasos errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.	No hay errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.
Representación Gráfica y Diseño	No existe una representación clara de los elementos y no existe un orden o una estructura.	Representación escasa de los elementos y orden y estructura parcial.	Representación completa, ordenada y correctamente estructurada de los elementos.	La representación de los elementos es completa, está ordenada, es visualmente agradable y adquiere características personalizadas.

Tabla IX. Tabla de estimación para la evaluación de las actividades.

Observación directa del alumnado y actitud frente a la materia				
Crterios	Nota numérica (1/4)	Nota numérica (2/4)	Nota numérica (3/4)	Nota numérica (4/4)

Participación en clase.	Su participación es nula.	Su participación es escasa. En ocasiones levanta la mano para preguntar o intenta responder cuestiones.	Su participación es relativamente alta. Intenta intervenir en la mayoría de las cuestiones y dinámicas y trabaja con ayuda del profesorado.	Su participación es muy alta. Intenta intervenir en casi todas las dinámicas y actividades. Se presta voluntario/a en todo momento.
Interés por los contenidos.	Interés bajo o nulo.	Se aprecia cierto interés en cuestiones y contenidos específicos.	Interés alto en la mayoría de contenidos de la unidad.	Interés muy elevado en la mayoría de contenidos de la unidad. En ocasiones hace referencia a noticias de actualidad referidas a los contenidos.
Comportamiento en clase y con los compañeros.	Mal comportamiento. Interrumpe de forma constante y con comentarios que no tienen relación con los contenidos.	Se distrae habitualmente y apoya comentarios de otros compañeros que no tienen relación con los contenidos.	Buen comportamiento. En alguna ocasión excepcional puede llegar a distraerse. Atiende en clase y realiza preguntas relacionadas con los contenidos.	Muy buen comportamiento. Suele aportar información interesante, realiza preguntas relacionadas con los contenidos, y ayuda a sus compañeros a seguir la materia.

Tabla X. Tabla de estimación para la evaluación de la actitud del alumnado frente a la materia.

4. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL

4.1.1. Identificación de los ámbitos de mejora

Una propuesta de innovación educativa ha de ir en todo momento acompañada de un estudio de los ámbitos de mejora. Este estudio puede estar compuesto por diferentes fuentes de información, bien sean directas o indirectas. El foco principal de la siguiente propuesta de innovación es el alumnado y la metodología educativa que lleva asociada la parte geológica de la asignatura de 4º de ESO, Biología y Geología.

En el campo de las fuentes de información directas podemos agrupar las diversas observaciones realizadas por el docente durante su práctica con el alumnado, diversos test y cuestionarios rellenados por el alumnado y que doten al docente de una información objetiva y tangible, la puesta en común y el diálogo con el alumnado, y la información objetiva previa existente (calificaciones individuales, comparación de las calificaciones en función de la parte biológica y la parte geológica de la asignatura).

En relación a las fuentes de información indirectas, se ha de mencionar el diálogo e intercambio de opiniones con otros docentes, tanto de la propia asignatura como del resto, información contrastada con los/las tutores/as de los grupos a los que va dirigida la innovación, la tendencia de la asignatura durante años previos, la afinidad del alumnado con la materia y su relación con la elección de la asignatura de Geología en cursos superiores, comparación de la metodología llevada a cabo durante cursos previos y la repercusión educativa y social de la geología. También cabe destacar la presencia o importancia de la geología en el contexto geográfico donde se encuentre el centro y su potencial explotación como recurso educativo.

Esta propuesta está basada en la experiencia personal desarrollada durante los meses de prácticas docentes en relación con el máster de profesorado en el que se enmarca el actual trabajo, por lo que las fuentes de información descritas anteriormente son las utilizadas para fundamentar esta propuesta. Así pues, a continuación se detallan los resultados y las conclusiones a las que se ha llegado.

Durante las primeras semanas de práctica docente se realizaron constantes intercambios de información en forma de diálogo con el alumnado, pudiéndose comprobar que la mayoría carecía de interés por la geología, reflejado tanto en los



comentarios explícitos como en el desconocimiento de entornos naturales de su comunidad autónoma, muy importantes a nivel geológico. La mayoría del alumnado aseguró que *siente admiración por la naturaleza, pero que no le nace la necesidad de conocerla o interpretarla*. Una de las argumentaciones que más se generalizó fue el escaso tiempo lectivo dedicado a la geología en relación a la biología, lo cual les hacía *sentir que la geología es una parte secundaria de la asignatura*. Al realizar las primeras pruebas teóricas para conocer el nivel de geología grupal se observó un contraste llamativo entre el escaso interés que reflejaba el alumnado y el conocimiento aceptable, en algunos casos muy elevado, de aspectos teóricos geológicos. En relación con la información previa sobre el alumnado a la que se tuvo acceso, las conclusiones obtenidas muestran un perfil general medio, la mayor parte del alumnado aprueba casi la totalidad de las asignaturas y, a pesar de poder encontrar problemas en algunas de ellas durante algunas evaluaciones, consigue superar los diferentes cursos. La dinámica de trabajo personal e individual no está asumida ni interiorizada por la mayoría del alumnado, sin embargo existe una buena dinámica de grupo clase, en el que el compañerismo y la ayuda son elementos bien integrados.

El diálogo con otros docentes, tanto del departamento de Biología y Geología, como de otros, ayudó a formar una visión más global de los grupos, y la puesta en común de ideas con las tutoras aportó pequeños matices de aspecto educativo (como la afinidad del alumnado con la asignatura) personal, social y familiar que completaron el perfil de los grupos clase y que se describirán posteriormente, en el apartado 4.1.2.

Centrando las observaciones en la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, se trata de una materia troncal, por lo que el número y perfil de alumnos/as no suele variar demasiado. La problemática que envuelve a esta asignatura, a ojos del alumnado y del profesorado, es el cambio drástico de contenidos con relación a Biología y Geología de 3º de la ESO, ya que por lo general, se pasa de unos contenidos generalmente más tangibles o visuales, como el cuerpo humano, a contenidos no tan perceptibles, como la célula, genética, datación o evolución. Por ello, gran parte del alumnado encuentra dificultades a la hora de enfrentarse a la asignatura, y la tendencia de la adecuación al ritmo de clase, a la mejora de las calificaciones y al gusto y disfrute por la asignatura comienza a ser ascendente una vez pasado el ecuador del curso académico.



Por otra parte, la metodología que se aplica para la docencia en este curso con relación a la geología es muy similar al tipo tradicional, en la que se prioriza el traspaso de información hacia el alumnado y la valoración del conocimiento adquirido mediante pruebas objetivas escritas, ayudado por ocasionales prácticas de laboratorio focalizadas en el reconocimiento de rocas y minerales. En base a esto se puede asumir que el foco del problema no reside en la capacidad y profesionalidad del docente, sino que se trata de un aspecto más profundo, ligado a la geología y asumido socialmente.

Se puede tomar como referente el número de matriculados/as cada año en las facultades españolas de geología para poder hacerse una idea de lo poco conocida y atractiva que parece resultar esta rama de la ciencia, en relación con otras, para la mayoría de jóvenes actualmente en etapa de formación. Las conclusiones tomadas de las observaciones y el diálogo con personal docente y alumnado muestran que la tendencia al estudio de la geología en el centro es cada vez más decreciente. Por otra parte, la asignatura de Geología de 2º de Bachillerato está considerada por un gran porcentaje de sus estudiantes, como una asignatura secundaria y poco importante, en la cual se han matriculado *para aprobar de una forma sencilla y tener tiempo libre*. Este conjunto de factores conlleva a replantearse la importancia de la geología a nivel, no únicamente social, sino económico y cultural, pero sobre todo es necesaria la explotación educativa de esta rama de la ciencia. Por último, si bien se podría afirmar que *la geología no entiende de fronteras geográficas o políticas*, se debe tener en cuenta el entorno, y un lugar como Asturias goza de unas características geológicas excepcionales, cuyo potencial lúdico debería aprovecharse.

Resumiendo lo expresado anteriormente y como conclusión, los ámbitos de mejora principales se centran en: a) *la motivación del alumnado*, la cual se pretende que tienda hacia un mayor interés por la geología y que el alumnado la introduzca en su vida como un elemento básico en relación a la naturaleza, ayudado por una nueva dinámica metodológica que le permita interiorizar nuevas formas de trabajo, tanto individual como colectivo; b) *la metodología*, que ha de renovarse implementando nuevas técnicas de trabajo, y fomentando la comunicación y el intercambio de información entre alumnado, docentes, el centro y el exterior; c) *la percepción de la geología en la sociedad*, que debe tratar de llegar a un punto donde sea reconocida y



aceptada, poniéndola en valor y aprovechando el máximo rendimiento educativo, científico, cultural, económico, y turístico, entre otros.

4.1.2. Descripción del contexto donde se llevará a cabo la innovación

La práctica docente relativa al máster de profesorado ha permitido que la innovación aquí descrita haya podido ser desarrollada durante esta etapa, si bien no de forma completa, sí de un modo preliminar: se han llevado a cabo las actividades principales y se han logrado los objetivos más importantes. Por tanto, el contexto donde se ha desarrollado está basado en unos parámetros muy concretos, tanto por parte del alumnado, como a nivel de centro, y a nivel social y familiar.

El proyecto está dirigido al alumnado de dos grupos, con un total de 41 alumnos/as, un 54% de sexo masculino y un 46% de sexo femenino. Reiterando lo escrito en el apartado 1.1, este conjunto de estudiantes reúne unas características generales comunes en cuanto a nivel de estudios y estructura social, donde evidentemente, destacan excepciones a esos mismos niveles. A pesar de poder considerarse un grupo total casi homogéneo, cabe marcar una leve diferencia entre ambos clases.

- Grupo 1. Se trata de un grupo en general de buen nivel académico, con un rendimiento académico notable y aspiraciones de continuar su formación en etapas superiores como bachillerato o grados universitarios, sin embargo se encuentran en una etapa de extremos, en la que, por una parte, se observan estudiantes con las ideas claras y unos intereses muy marcados, y por el contrario, también hay un grupo de estudiantes sin intereses definidos, pero con la voluntad de experimentar y conocer las diferentes asignaturas. Estas características ayudan al grupo en su avance colectivo, permitiendo la alternancia de *líderes*, y creando un ambiente de trabajo grupal. Por ello, el grupo en su totalidad acepta propuestas docentes variadas y se presta a trabajar con él. El clima de clase es muy bueno, y el trato docente-alumnado es muy fluido. Por otra parte, el conjunto familiar responde ante las necesidades de sus hijos e hijas y facilita el trabajo desde el centro, manteniendo un continuo intercambio de información con la tutora.
- Grupo 2. Se trata de un grupo con unas características académicas no tan notorias como el grupo 1, pero sí aceptables, por lo general. Esta diferencia con el grupo anterior, viene marcada por la diversidad de alumnado, respecto al cual,



se pueden diferenciar tres subgrupos principales: a) un subgrupo que muestra interés, posee una mayor capacidad de concentración y anima a la clase a avanzar a un mayor ritmo; b) un sector del alumnado que tiende a frenar el avance de la clase, no por sus capacidades intelectuales, sino por su falta de buen comportamiento y de interés; c) un tercer subgrupo formado por el grueso de la clase, generalmente bueno académicamente y caracterizado por tener una capacidad suficiente de progreso, y que, según las circunstancias, en ocasiones facilita la docencia y en ocasiones la entorpece. Sus aspiraciones son diversas, aproximadamente un 70% del alumnado opta por seguir sus estudios en bachillerato y grados universitarios, y un 30% prefiere realizar cursos de formación profesional y comenzar su etapa laboral lo antes posible. Por lo general, el clima de clase es bueno, y en su conjunto, se presta a realizar actividades nuevas, mostrando gran interés al comienzo de las mismas. El conjunto familiar se preocupa por las necesidades de sus hijos e hijas, mantiene una buena comunicación con la tutora e intenta solventar los problemas que plantea el equipo docente.

Otro de los aspectos fundamentales que marcan esta innovación es la predisposición del centro a implementarla, facilitando los materiales necesarios y apostando por una metodología basada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Por esta parte, el centro mostró apoyo por la iniciativa, y aseguró el correcto funcionamiento de la misma. Una de las características principales necesarias para la puesta en práctica es el acceso a ordenadores con conexión a internet donde el alumnado pueda trabajar de forma individual o colectiva.

La situación sanitaria actual ocasionada por la COVID-19 obligó al sistema educativo a reformular y reestructurar la actividad docente, por lo que este ha sido uno de los factores más importantes a tener en cuenta durante el planteamiento y desarrollo de la innovación. El régimen establecido para el alumnado de 4º de la ESO durante el curso académico 2020/21 era de semipresencialidad, siendo estrictamente necesario que la dinámica de la innovación estuviese de acuerdo con los parámetros indicados.

Por último, la ubicación geográfica del centro, tanto en el marco de la ciudad, donde se encuentra en un barrio alejado del centro urbano, como en un contexto más general, situado en una comunidad como el Principado de Asturias, que permite desarrollar



propuestas variadas en relación con la geología y la proyección social de la misma y del propio centro.

4.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

El proyecto de innovación educativa que expone a continuación nace de la intención de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el máster de profesorado, buscando la profesionalidad en el ámbito docente y la excelencia a nivel académico, por medio de la observación de aspectos a mejorar, el estudio de diversas opciones beneficiosas para el conjunto alumnado-centro-sociedad, y la implementación de soluciones reales y factibles.

Durante el proceso de observación y estudio se han establecido diferentes frentes de mejora, destacando principalmente tres: la motivación del alumnado, la metodología, y la puesta en valor de la geología y su relación con la sociedad. A continuación se detallan los objetivos de la presente innovación:

Alumnado y Metodología

- Desarrollar las competencias clave, con especial énfasis en las competencias *digital* y *aprender a aprender*, fomentando el uso de las TIC, introduciendo nuevos recursos educativos e integrándolos como parte del aprendizaje cotidiano, fomentando a su vez el trabajo individual y cooperativo, y adquiriendo los contenidos establecidos en el currículum.
- Desarrollar de la capacidad de comunicación, tanto escrita, como oral y no verbal.
- Incentivar el interés del alumnado por la geología y el entorno natural, tanto de forma global, como a nivel autonómico.
- Promover una dinámica continua, donde el alumnado sea el agente activo de su propio aprendizaje.

Geología y Sociedad

- Impulsar el interés geológico y dar visibilidad a la geología de una forma general.
- Transmitir información geológica básica sobre lugares bastante conocidos a nivel global.
- Mostrar a nivel de barrio, ciudad o comunidad autónoma el trabajo realizado en el centro educativo.

Estos objetivos han servido como base para el diseño de la innovación educativa, y se tendrán presentes en su desarrollo en todo momento, ya que servirán como marcadores para la evaluación y seguimiento de la propia innovación.

El trabajo de las competencias clave establecidas para la etapa de la ESO es un factor que se debe abordar en cada una de las asignaturas de un curso académico y, que por tanto, ha de ser implementado de la forma más efectiva posible en las actividades realizadas. Por ello, si se analizan los objetivos escritos previamente, se observa que este proyecto de innovación ha sido planteado con la intención de abordar, entorno a una actividad principal como es la creación de itinerarios geológicos, cada una de las siete competencias, trabajando con especial énfasis las competencias *Aprender a aprender* y *Digital*.

4.3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA PARA LA INNOVACIÓN

El actual proyecto de innovación supone la implementación de una metodología adaptada a las necesidades del alumnado, basada en el desarrollo principal de las competencias clave de la Educación Secundaria Obligatoria redactadas en la Orden ECD/65/2015 del 21 de enero. Mediante la aplicación del proyecto será posible el trabajo de las siete competencias establecidas, sin embargo la innovación focaliza su actuación en dos de ellas: *Competencia Digital* y *Competencia Aprender a aprender*.

4.3.1. Competencia Digital

Tal y como lo recoge la orden mencionada previamente, se define como *aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad* (BOE 2015, b). De esta definición se entiende que la competencia digital pueda ser una de las principales competencias a valorar en los profesionales del futuro, por lo que resulta de especial necesidad el tratamiento de la misma en las aulas. Características como la interconexión, la penetración en multitud de sectores (culturales, económicos, educativos, etc.), diversidad e innovación, entre otras, son mencionadas en Cabero (2000), dotando a las nuevas tecnologías de un potencial incalculable para la formación de los estudiantes.

Según el informe de la Comisión Europea de 2006 (European Commission, 2006) el 80% de los profesores consideran favorable y provechoso el uso de las TIC por



los alumnos, en ámbitos como la práctica o la realización de ejercicios, sin embargo las nuevas tecnologías, y en especial las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no son únicamente beneficiosas para el alumnado, sino que presentan una gran variedad de recursos docentes que mejora considerablemente la calidad de la enseñanza. Así lo avala la buena actitud de los profesores hacia la introducción de estas tecnologías en el aula, cuya motivación e interés por la actualización profesional es elevado (Rodríguez, 2000; Orellana et al., 2004; Canales, 2005; Carballo y Fernández, 2005).

En el marco de la competencia digital y el desarrollo y fomento de las TIC en relación con el proyecto de innovación adquiere principal importancia la aplicación Google Earth, siendo esta herramienta digital el elemento conductor del proyecto. El enorme potencial de esta aplicación en la enseñanza queda reflejado en numerosas publicaciones (Lamas Valente, 2006; Montealegre de Contreras, 2006; Rumiz, 2006; Alfaro et al., 2007; Córcoles, 2010; Pérez Liébana y Blanco-Miranda, 2010). En relación con la geología, Montealegre de Contreras (2006) redacta una gran cantidad de campos donde puede ser utilizada, como por ejemplo petrología endógena, geomorfología (relieves morfoclimáticos, litológicos, estructurales, litorales, y cráteres de impacto), estratigrafía y tectónica de placas, siendo este último y su relación con el relieve los principales contenidos desarrollados durante la presente innovación educativa, creando itinerarios geológicos con información textual y audiovisual.

Tal y como apoyan Treves y Bailey (2012), este ejercicio pretende la aplicación práctica de la herramienta y su correcto uso para la adquisición de contenidos y el fomento del interés hacia la materia por parte del alumnado, antes que la importancia por los detalles técnicos que puedan surgir hacia la herramienta.

4.3.2. Aprender a aprender

Citando la Orden ECD/65/2015 del 21 de enero, esta competencia es *fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos formales e informales*. De esta afirmación se extrae la idea de que el aprendizaje, más allá de la retención de conocimientos durante la etapa educativa, se encuentra en todo momento accesible a las personas, sin embargo requiere de una motivación inicial. El actual proyecto pretende generar esa curiosidad en el alumno que le permita tomar la iniciativa por aprender a lo largo de su futuro, así como que le otorgue el disfrute de la adquisición de contenidos durante el momento actual,



por lo que la persona que ponga en práctica esta competencia ha de incluir un proceso de organización y gestión propia del aprendizaje.

Durante muchos años se ha pensado que el aprendizaje consta únicamente de la adquisición y almacenamiento de contenidos, sin embargo existen una amplia variedad de formas de aprendizaje, las cuales, según Pozo et al., (2006) no son igualmente eficaces, resultando ser aquellas menos intuitivas las más eficaces. A la hora de introducirse en un proceso de aprendizaje, Mateos y Pérez Echeverría (2006) indican cinco capacidades para valorar si se es un aprendiz competente: a) fijarse metas de aprendizaje y, en su caso, saber revisarlas; b) resolver problemas con el conocimiento adquirido; c) ser crítico con ese mismo conocimiento; d) saber cooperar con otras personas; e) autoevaluar y autorregular el propio aprendizaje.

De la evaluación de estas cinco capacidades, Pozo y Monereo (2010) concluyen que el alumnado será más competente y eficiente aprendiendo a aprender si es capaz de decidir y priorizar los contenidos que debe aprender, siendo a su vez capaz de valorar su distancia a las metas establecidas, y generando una serie de inquietudes basadas en el conocimiento previo, en un problema y en la búsqueda de su solución. También afirman, junto a Casale et al., (2010) y Gómez Crespo (2010), que el alumnado que utiliza el aprendizaje cooperativo adquiere la concepción del aprendizaje como un proceso entre dos agentes (estudiante y conocimiento), y no solo como la apropiación de un conocimiento establecido.

Por ello, el proyecto de innovación basa su metodología en el trabajo grupal, el intercambio de ideas entre los miembros, la toma necesaria de decisiones con relación a problemas cuya solución no es directa y el sentido de iniciativa hacia el desarrollo de aplicaciones con fines sociales y culturales.

4.4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

El actual proyecto de innovación pretende llevarse a cabo en el marco de la Unidad Didáctica nº 6 de 4º de la ESO, *Procesos geológicos internos y relieve terrestre*. La innovación está basada en el uso de las nuevas tecnologías como medio para el aprendizaje autónomo individual y colectivo, así como en la adquisición de conocimientos por medio de ejercicios y actividades de carácter geológico que presenten al estudiantado una visión real de la labor geológica. El alumnado, más allá de la adquisición de conocimientos, debe componer un proyecto grupal creando rutas



geológicas geolocalizadas, para posteriormente dotarlo de una proyección lúdica al entorno.

4.4.1. Descripción del proyecto

La actividad principal del proyecto consiste en crear un conjunto de rutas geológicas geolocalizadas digitalmente que tengan como base el marco teórico del Ciclo de Wilson. La información se añade en las rutas de forma sistemática en función del avance de los contenidos en las sesiones teóricas, y dicha información puede ser adquirida en las clases teóricas, en otras actividades complementarias o por medio de otras fuentes de información. Finalmente, los archivos creados deben organizarse y agruparse para formar un documento general que pueda anclarse a un link o código QR y ser ubicado en la red para que sea consultado por todo aquel que lo desee.

4.4.1.1. Rutas geolocalizadas

Las rutas e itinerarios geolocalizados son una buena herramienta para la ubicación exacta de elementos o puntos de interés de cualquier tipo y la representación gráfica y textual de información. Existe una amplia variedad de herramientas que permitan la creación de este tipo de itinerarios, por lo que es necesario tener claros los objetivos que se pretende lograr y la información que se quiere introducir. En este caso, la aplicación elegida para el desarrollo de las rutas es Google Earth, la cual ofrece la posibilidad de introducir información gráfica como imágenes y videos, información textual y permite agregar enlaces directos a contenidos online, con el añadido de una calidad excepcional en datos y gráficos visuales.

El marco teórico de las rutas geolocalizadas será la teoría del Ciclo de Wilson. Este ciclo establece los estadios necesarios geológicos para explicar de forma ordenada los procesos de la Tectónica de Placas. Los estadios establecidos por Tuzo Wilson son cuatro:

- Etapa de Rift Extensivo.
- Etapa de Mar Rojo o proto-océano.
- Etapa de Margen Pasivo u océano Atlántico.
- Etapa de Colisión, en la que podemos tener tres escenarios de acuerdo con la naturaleza de las placas que colisionan: oceánica-oceánica, oceánica-continental y continental-continental.



Actualmente, cualquier zona del planeta puede ubicarse en una de las diferentes etapas y todas ellas están representadas en algún punto. Así pues se pretende crear una ruta geolocalizada para cada uno de los seis estadios (considerando los tres escenarios de la etapa de colisión).

Google Earth

La aplicación utilizada para la ejecución de la innovación es Google Earth cuya metodología para la creación de un itinerario geológico es sencilla e intuitiva. Una vez abierta la aplicación en el navegador, en la pantalla inicial aparece un apartado con el nombre *Proyectos*. En él se pueden agregar proyectos ya creados, o comenzar uno nuevo, así como guardar los proyectos en los que se está trabajando, utilizando la extensión “.kml”, por lo que los archivos que se generen pueden ser utilizados también en la aplicación offline Google Earth Pro.

Una vez creado el proyecto, la barra de herramientas permite insertar elementos de tipo puntual, lineal o poligonal, dentro de los cuales se pueden añadir textos informativos sin límite de caracteres, imágenes, videos o enlaces. Estos elementos son totalmente editables, tanto en tamaño como en color y simbología, lo cual amplía el rango de posibilidades a la hora de personalizar el proyecto. Por otra parte, también se pueden añadir imágenes a pantalla completa, que actúen como marcadores de nuevos apartados dentro del proyecto. Una vez creados los diferentes elementos, la aplicación permite la opción de dotarlo con una previsualización espacial en formato 3D, focalizando el lugar u objeto que se desee mostrar.

Finalmente el conjunto de elementos introducidos formará las diferentes paradas del itinerario, las cuales se pueden visitar mediante la opción *presentación*.

4.4.1.2. Organización del trabajo

Para poder explicar la forma en la que ha de llevarse a cabo la innovación, se deben considerar varios factores. Por una parte, la importancia del trabajo autónomo individual y colectivo, y por otra parte, el sistema de semipresencialidad al que se adapta la actividad.

Con la necesidad de acomodarse a la semipresencialidad, los grupos se organizan en dos desdobles que asisten a clase presencial en días alternativos. Por ello, durante una sesión de teoría, la mitad de la clase se encontrará en el aula y la otra mitad atenderá a la sesión de forma online, mediante la plataforma Teams. En cuanto a la



impartición de contenido de forma teórica, este hecho no supone ningún tipo de problema, ya que el docente puede desarrollar la sesión de forma presencial y telemática simultáneamente, sin embargo el problema surge a la hora de desarrollar el proyecto digital.

Dado que se han establecido seis contextos geológicos en función del Ciclo de Wilson, se deben formar seis grupos diferentes, con la obligación de intentar mantener un 50% de estudiantes de cada desdoble. De esta forma cada grupo tendrá representación en las sesiones, tanto de forma presencial como telemática, lo que facilita la dinámica del proyecto y aumenta el rendimiento del mismo. Las sesiones se impartirán, en su mayoría, en el aula de informática del centro, la cual ha de disponer de ordenadores con conexión a internet. La duración de las sesiones es de 45 minutos, que serán distribuidos de la siguiente forma: 30 minutos de explicación teórica y actividades conjuntas, y 15 minutos de trabajo autónomo.

Durante los primeros 30 minutos el/la docente debe desarrollar diferentes actividades, variando entre sesiones teóricas, actividades grupales con mapas reales, cortes geológicos, perfiles sísmicos, proyección de videos, sesiones de evaluación, debates con el alumnado, entre las muchas actividades que se detallan en el apartado nº 5. Por otra parte, los 15 minutos restantes se plantean como trabajo individual o grupal, dentro de los subgrupos establecidos. En este tiempo el alumnado trabajará de forma diferente en función del lugar en el que asista a la sesión. Si el alumnado se encuentra de forma no presencial, deberá trabajar la búsqueda de información, imágenes y documentos, y la síntesis de textos explicativos, con relación a los contenidos impartidos en la sesión, o bien actividades específicas que considere el/la docente. Si el alumnado se encuentra de forma presencial, el tiempo establecido debe ser utilizado para el avance digital en el proyecto, introduciendo nuevas paradas y sus elementos con la información que crean conveniente. De esta forma los roles se irán alternando, por lo que es totalmente necesario que el grupo actúe como una unidad, desarrollando una comunicación fluida, cierto nivel de organización, el intercambio de información y el trabajo continuo que permita el avance colectivo.

Para el seguimiento del trabajo por parte del docente, se crearán carpetas compartidas a las que tendrán acceso los integrantes de cada grupo y el propio docente en la aplicación OneDrive. A lo largo del proyecto, se establecerán plazos de entrega de



actividades, las cuales llevan asociada una corrección y un tiempo para realizar dicha corrección. Durante las últimas sesiones se llevará a cabo el maquetado final del proyecto y su agrupación para la posterior publicación en internet, así como las sesiones de evaluación del alumnado, las cuales se componen de una prueba objetiva y la presentación oral de su itinerario geológico.

4.4.1.3. Adquisición de la información

Con relación al acceso a la información por parte del alumnado, se establecen varios ámbitos, como por ejemplo las clases teóricas, las actividades prácticas complementarias y otras fuentes de información.

Durante las clases teóricas se pretende impartir todos los contenidos recogidos en la unidad didáctica por medio de presentaciones Power Point y documentos creados por el/la docente, que en todo momento serán accesibles al alumnado en el grupo de clase creado en la plataforma Teams. Este lugar de consulta permite obtener la información básica que se requiere para completar las paradas establecidas en los itinerarios geológicos.

Por medio de las actividades prácticas realizadas en las sesiones de clase el alumnado tendrá acceso a un amplio abanico de ejemplos, esquemas e imágenes con las que se puede completar la información y que será necesario realizar para que resulten relevantes. También son de valorar las prácticas realizadas en el laboratorio con el manejo de fósiles y rocas, y las posibles charlas divulgativas que se ofrezcan por parte de personal externo al centro.

Para finalizar, el alumnado puede consultar cualquier otro tipo de fuente de información, lo cual pone de manifiesto la capacidad del estudiante para acceder y seleccionar información fiable y de calidad.

4.4.1.4. Proyección del trabajo

En esta fase final, el alumnado debe desarrollar recursos informáticos que sirvan para la divulgación del proyecto y del trabajo realizado. El agente objetivo será cualquier tipo de persona del entorno del centro o ajeno a él.

4.4.2. Evaluación del alumnado

La evaluación del alumnado ha de plantearse como un proceso continuo que ha de tener en cuenta la evolución del estudiante, por lo que es necesario recopilar la mayor

cantidad de información significativa. Es por ello que conviene tener en cuenta como evaluación los siguientes tipos de actividades:

- *Actividades para detectar los conocimientos iniciales del alumnado.* Es necesario evaluar los conocimientos previos de los/as estudiantes para tener claros los puntos de partida y los objetivos que se pretenden conseguir.
- *Observación directa.* Dentro de este apartado se recogerán el mayor número de datos posible con relación al alumnado, incluyendo: la iniciativa y el interés por el trabajo, la participación dentro y fuera del aula, los hábitos de trabajo, las propias habilidades y destrezas y la adaptación al método de semipresencialidad en relación a la plataforma Teams y la asistencia a clase.
- *Actividades propuestas.* Se engloba el total de actividades requeridas por parte del docente para complementar la unidad didáctica. Prácticas de aula, trabajo autónomo fuera del aula, entrega de tareas, desarrollo del proyecto de itinerarios geológicos, exposiciones orales, etc. De estas actividades se pueden extraer datos relativos a la expresión escrita y oral, comprensión y desarrollo de actividades, uso de fuentes de información y hábitos de trabajo, entre otros.
- *Prueba objetiva.* Durante la última sesión de la unidad didáctica se efectuará una prueba objetiva donde el alumnado debe plasmar los conocimientos adquiridos, la cual será evaluable únicamente si se presenta de forma conjunta al resto de puntos de evaluación.

Los actividades evaluables redactadas anteriormente han de poder ser medidas de forma relativa para poder alcanzar una calificación total, por lo que los porcentajes que se establezcan en cada punto serán los acordados en las programaciones docentes del centro en el que se imparta la innovación. En este caso, la innovación se acomoda a los criterios de evaluación desarrollados en la programación docente que se incluye en este Trabajo Fin de Máster y que se redactan en el apartado 2.6 de la misma. Un resumen de ellos es la tabla XI:

Procedimientos y criterios de evaluación		Porcentaje sobre el 100% Total	
Trabajo Personal	Implicación con los objetivos y asistencia a clase	10%	60%
	Realización y entrega de actividades propuestas	50%	

Pruebas objetivas

40%

Tabla XI. Procedimientos, criterios de evaluación y porcentajes.

4.5. PLAN DE ACTIVIDADES

La innovación descrita comprende un plan de actividades desarrollado a través del marco de la Unidad Didáctica nº6: *Dinámica interna y relieve terrestre. Un paseo con Wilson*. Para su correcta realización es necesario programar un orden cronológico y sistemático de las actividades, lo cual permitirá al alumnado adquirir los conocimientos necesarios relacionados con los contenidos y desarrollar las competencias clave establecidas en la etapa educativa. En la tabla XII se presenta la relación de las actividades propuestas.

Plan de Actividades		
Marco temporal	Actividades	Competencias Clave
Actividades de Inicio	Reflexión inicial y diálogo sobre los conocimientos previos.	CL, AA, CD, CMCT.
	Evaluación inicial y toma de contacto mediante una presentación Power Point.	
	Explicación del proyecto y ejemplificación con un itinerario geológico creado por el docente. Formación de los grupos de trabajo.	
Actividades de Desarrollo	Impartición de contenidos teóricos mediante presentaciones Power Point, visualización de imágenes y videos y a través de la aplicación Google Earth. (Constante durante el proyecto)	CMCT, AA, CD
	Entrega de las Zonas de Estudio a los grupos.	CMCT
	Introducción a la aplicación Google Earth y explicación del sistema de organización de información que se llevará a cabo.	CD, AA
	Observación de la Zona de Estudio y síntesis de los primeros detalles.	CMCT, CD
	Búsqueda de información, redacción y digitalización de las características generales de	CL, CMCT, CD, AA



	las Zonas de Estudio.	
	Creación de un perfil topográfico en la Zona de Estudio y posterior descripción e interpretación mediante la aplicación Google Earth Pro.	CL, CMCT, CD, AA
	Visualización e identificación de fósiles y principales rocas de la Cordillera Cantábrica.	CMCT, AA
	Subdivisión de las Zonas de Estudio. Búsqueda de información, redacción y digitalización de las subdivisiones realizadas.	CL, CMCT, CD, AA, CEE
	Interpretación de perfiles sísmicos.	CMCT, AA, CD
	Interpretación de cortes geológicos.	CMCT, AA, CD
	Elección de puntos de interés geológico. Búsqueda de información, redacción y digitalización de los puntos de interés.	CL, CMCT, CD, AA
Actividades de Cierre	Exposición por grupos, de forma oral y mediante elementos digitales del proyecto finalizado.	CL, CMCT, CD, AA
	Prueba objetiva mixta, con preguntas de tipo test, de respuesta corta y de análisis de imágenes.	CL, CMCT, AA
	Charla divulgativa llevada a cabo por un/a profesional del sector geológico.	CMCT, CD, AA, SIEE, CEE
	Creación de un recurso informativo para exponer el proyecto realizado a cualquier persona ajena al centro.	CL, CD, AA, SC, SIEE
Actividades Opcionales	Juego de rol interpretando a los precursores de la geología y defendiendo sus teorías en función del marco temporal.	CL, CMCT, AA
	Cálculo de velocidades de las placas tectónicas.	CMCT, AA
Actividades Complementarias	Salida de campo a Lagos de Covadonga.	CMCT, AA, SC, CEE

Tabla XII. Plan de actividades del proyecto de innovación.

4.6. AGENTES IMPLICADOS

Toda innovación educativa debe estar contextualizada dentro de un marco teórico, basarse en una metodología apropiada y con un plan de actividades específico, pero también han de analizarse aquellos agentes implicados en la misma. Dichos agentes poseen diferentes roles dentro del proyecto, en el que pueden funcionar como planificadores, ejecutores o beneficiarios. Un mismo agente puede jugar en el proyecto varios roles. Por otra parte, los agentes implicados también se pueden clasificar en función de si su implicación en el proyecto es imprescindible, o por el contrario reemplazable o prescindible. A continuación se presenta una relación con los agentes implicados (Tabla XIII) y su clasificación en función de los parámetros previamente mencionados.

Agente Implicado	Rol en el proyecto	Implicación
Alumnado	- Ejecutor - Beneficiario	- Imprescindible
Docente	- Planificador - Ejecutor	- Imprescindible
Departamento de Biología y Geología	- Planificador - Beneficiario	- Imprescindible
Centro educativo	- Ejecutor - Beneficiario	- Imprescindible
Familias	- Beneficiarias	- Imprescindible
Barrio, ciudad o agente social externo	- Beneficiarias	- Imprescindible
Geólogo/a profesional	- Ejecutor	- Prescindible
Parque Nacional de Picos de Europa	- Ejecutor	- Prescindible
Departamento de Tecnología e Informática	- Ejecutor	- Prescindible
Otros departamentos	- Planificadores - Beneficiarios	- Prescindible

Tabla XIII. Agentes implicados en el proyecto.

Una vez presentada la clasificación de los agentes implicados, se procede a realizar una breve descripción de los mismos para que el lector pueda analizar su implicación y función dentro la propuesta de innovación. Para una mejor comprensión se describirán inicialmente los agentes imprescindibles y por último, los prescindibles, indicando el motivo de dicha clasificación.

4.6.1. Agentes imprescindibles

Alumnado

El alumnado es uno de los agentes fundamentales de la innovación, ya que este proyecto pretende modificar la metodología, y esto repercutirá directamente sobre los/as estudiantes. Es el grupo al que se le asocia la mayor parte de la ejecución del proyecto, ya que se basa principalmente en el desarrollo del trabajo autónomo, tanto de forma individual como de forma grupal.

Como ejecutores del proyecto se pretende que realicen las actividades de una forma continua, ordenada, y siguiendo los parámetros indicados por el docente, mediante la utilización de los recursos facilitados por él y por el centro. Dado que uno de los objetivos finales de proyecto es aumentar la proyección y el conocimiento por la geología en la sociedad, también han de ser ingeniosos generando un recurso final a disposición de cualquier persona.

Como beneficiarios, el proyecto permite al alumnado trabajar y mejorar sus habilidades en todas las competencias clave en mayor o menor medida. Así mismo, también será beneficiario por la adquisición de los conocimientos requeridos y establecidos en el currículum, y tendrá la oportunidad de experimentar un acercamiento a la realidad profesional de los/as geólogos/as, realizando actividades específicas, interviniendo en coloquios con profesionales del sector, y trabajando la geología a pie de campo. Desarrollará habilidades sociales, ya que ha de trabajar en grupo, tomar decisiones y exponer sus propias ideas, y también tecnológicas, dado que se pretende acercar y mantener al alumnado actualizado en el mundo de las TICs, un amplio campo en constante cambio y avance.

Docente

Un cambio metodológico puede ser realizado desde casi cualquier nivel jerárquico educativo; sin embargo esta innovación ha sido planificada para ser realizada a nivel de grupo clase, por lo que puede originarse y ser desarrollado desde una idea



individual en un docente. De esta forma, el docente toma la dirección de la propuesta innovadora y actúa como agente principal en la planificación y ejecución de la misma.

Tras observar posibles aspectos a mejorar, el docente realiza las fases de diagnóstico y planificación del proyecto. En estas fases ha de marcar los parámetros que se quieren trabajar y de qué forma hacerlo, planificando las actividades necesarias y enmarcándolas dentro de una Unidad Docente, en base a los contenidos, estándares de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos en el currículum. El docente debe ser minucioso al desarrollar el proyecto de innovación, intentando no dejar ningún elemento al azar y teniendo en todo momento el control del proyecto.

Como ejecutor de la innovación, el papel del docente es actuar como guía del alumnado, facilitando los recursos necesarios y organizando las actividades programadas en un orden coherente. Como profesional de la educación, debe llevar un seguimiento del trabajo del alumnado y adecuar la metodología al ritmo de clase, por lo que se remarca la importancia de no dejar nada al azar y poseer los recursos necesarios para dicha actuación. Una vez finalizada las sesiones implicadas en el proyecto, el docente debe realizar la evaluación del mismo, en la que conviene realizar cuestionarios al principal beneficiario, el alumnado, obteniendo conclusiones y modificando aspectos a mejorar.

Por último, se podría tratar al docente como beneficiario de la innovación educativa si se valorasen aspectos como la satisfacción personal y profesional, o el reconocimiento dentro de un grupo educativo, como por ejemplo el departamento de la asignatura o el centro. Al ser aspectos poco tangibles, se ha decidido no clasificar al docente como beneficiario.

Departamento de Biología y Geología

El proyecto de innovación metodológica, liderado por el docente planificador y ejecutor, debe estar enmarcado en unos parámetros establecidos por el departamento correspondiente, en este caso de Biología y Geología. La función planificadora del departamento es la de aprobar las propuestas del docente, adecuando el proyecto a lo establecido en la programación del curso al que va dirigido, sobre todo en la evaluación del alumnado y facilitando recursos extraordinarios, como por ejemplo la planificación de actividades extraescolares o salidas de campo, al docente y al grupo ejecutor.



Como beneficiario, el departamento tendrá una ampliación en la metodología, que puede ser aplicable y extensible en la medida de lo posible a otras asignaturas de las que es responsable el propio departamento.

Centro educativo

La jerarquía establecida en el sistema educativo actual requiere de la aceptación, ayuda y supervisión de los agentes superiores. De esta forma el centro ha de actuar como regulador de nuevas propuestas y, en el caso de aprobarlas, debe mostrar su apoyo, otorgando facilidades en el ámbito de los recursos materiales. Para la actual innovación, se requieren espacios y aulas concretas, como el aula de informática, que debe estar equipada con ordenadores y conexión a internet, un laboratorio de ciencias donde poder manipular diferentes elementos (rocas y fósiles), zonas espaciadas donde poder impartir conferencias a un número elevado de alumnos/as y permisos para realizar actividades extraordinarias como salidas de campo.

Al igual que el departamento, el centro educativo se presenta como beneficiario por lo que el proyecto supone en relación con una mejor calidad en la enseñanza, ampliando el rango de las metodologías docentes y teniendo acceso a nuevos proyectos de innovación, que pueden ampliarse a proyectos interdepartamentales o multidisciplinares, en función de la efectividad de la metodología.

Familias

Como elemento principal en el entorno del alumnado, las familias deben ser partícipes del proyecto en calidad de beneficiarias. En la actual innovación se propone un rol pasivo de las mismas, cuya implicación será efectiva si así lo es la ejecución del proyecto. Uno de los objetivos principales de dicho proyecto es el impulso de la geología como ciencia por lo que la motivación del alumnado, más allá del beneficio personal que supone, es ver reconocido su trabajo, siendo las familias el foco más cercano.

Las familias, por tanto, podrán disfrutar del trabajo de sus hijos e hijas interactuando de forma activa con las actividades realizadas, lo que les dotará de una mayor cantidad de información geológica y les permitirá valorar el trabajo realizado en el centro. Así pues, se propone introducir a las familias como elemento evaluador de la innovación mediante cuestionarios.



Como nota final, se ha observado durante el tiempo de ejecución en el centro que la mayoría del alumnado transmite a sus familias las sensaciones experimentadas con este tipo de actividades novedosas, lo cual en cierta medida mejora la comunicación entre alumno/a y familia, y permite conocer mejor los intereses del estudiante para llevar a cabo una labor orientadora más efectiva.

Barrio, ciudad o agente social externo

Uno de los objetivos principales de la innovación es la mejora en la repercusión social de la geología, procurando aumentar la conciencia social que gira en torno a esta ciencia. Poner en valor elementos como el interés por el entorno natural y su interpretación, la relevancia de los riesgos geológicos en el día a día del ser humano, y las diferentes actividades realizadas por los profesionales de la geología, como la cartografía y el estudio del subsuelo, es una necesidad principal en siglo XXI, donde existen temas tan recurrentes como el cambio climático, catástrofes naturales o agotamiento de los recursos naturales.

Por ello, cualquier agente o persona externa al centro puede ser beneficiaria de este proyecto. Para ello, se pretende crear un recurso accesible a cualquier persona, por medio de enlaces directos o códigos QR donde se pueda observar el trabajo realizado por el alumnado.

4.6.2. Agentes prescindibles

Denominamos agentes prescindibles a aquellos partícipes de la innovación cuya actuación aumenta considerablemente la calidad de la misma, permitiendo el desarrollo de actividades extraordinarias y un mayor acercamiento a la realidad laboral en el entorno geológico, pero sin los cuales el proyecto podría alcanzar la totalidad de los objetivos establecidos. La implicación de los siguientes agentes se puede ver afectada por causas externas no establecidas en la planificación previa.

Geólogo/a profesional

La participación en el proyecto de un/a geólogo/a profesional se concretaría con una actividad presencial llevada a cabo en una sesión. Dicha actividad sería una exposición oral relacionada con sector geológico al que se dedique, permitiendo la flexibilidad en contenidos y forma concreta de ejecución.

Por otra parte, la sesión puede ser complementada con la exposición de las posibles oportunidades de estudio, orientación en relación a cursos superiores y diversas



salidas laborales de las que dispone un/a geólogo/a. La participación de este profesional puede aumentarse en una sesión, en el caso que esta sea una salida de campo, a la que podrá asistir como guía y docente.

Parque Nacional de Picos de Europa

Para la presente innovación se plantea una salida de campo en calidad de actividad extraordinaria, la cual tendría una duración de una sesión y viene detallada en el apartado nº 5. Esta salida de campo se realizaría en la zona de Lagos de Covadonga durante el mes de junio, por lo que se requiere del permiso del Parque Nacional de Picos de Europa para acceder de forma autónoma al entorno natural, y en caso de ser necesario, disponer de un guía que acompañe al grupo y a los/as docentes.

Departamento de Tecnología e Informática

La implicación de este departamento depende, en gran medida, de la implicación y la ejecución del proyecto por parte del alumnado y de las capacidades que muestre en relación a las TICs. Dado que se trata de un proyecto que pretende realizar una transferencia de información desde el aula hacia la sociedad, se requiere la participación de este departamento como apoyo al alumnado en lo referente a la creación de recursos informáticos que amplifiquen la repercusión y la cantidad de personas beneficiarias del trabajo, como por ejemplo la creación de un apartado independiente y la introducción de los enlaces en la página web del centro.

Otros departamentos y asignaturas

Uno de los elementos base en la actual innovación es el manejo de la aplicación Google Earth, la cual sirve como herramienta geolocalizadora básica. La diversidad de esta aplicación permite utilizarla en gran cantidad de marcos educativos, por lo que, tras la implementación básica en el la Unidad Didáctica nº 6 de 4º de la ESO y su posterior evaluación, puede ser beneficiosa la creación de proyectos a mayor escala, con la intervención de otros departamentos que encuentren útil la aplicación.

4.7. MATERIALES Y RECURSOS NECESARIOS

Para la realización del proyecto de innovación educativa es necesario integrar diferente elementos que se complementen y permitan el desarrollo de una correcta práctica docente. Dado que se trata de un proyecto de carácter científico-tecnológico, basado en las competencias digitales, se requieren diferentes escenarios docentes y multitud de recursos, que se resumen de la siguiente forma.



- *Aula docente.* Se trata de uno de los lugares donde se realizan las actividades de inicio y se imparten los contenidos teóricos del proyecto. Es necesario que esté equipada con materiales que permitan el desarrollo de la labor docente en el sistema de semipresencialidad.
- *Laboratorio científico.* Este espacio será requerido para la realización de prácticas de visualización e identificación de fósiles y rocas principales de la Cordillera Cantábrica.
- *Recursos audiovisuales.* En este grupo se engloban los elementos utilizados para el desarrollo de contenidos teóricos, que pueden ser de creación propia del docente u obtenidos a partir de agentes externos. Ejemplos de ellos son las presentaciones Power Point, los perfiles sísmicos, los perfiles geológicos y la variedad de imágenes y videos.
- *Recursos bibliográficos.* Se compone de la totalidad de información accesible con la que el docente impartirá las sesiones, y que debe estar disponible para el alumnado para su uso y consulta. Pueden tratarse de recursos de creación propia o facilitada por agentes externos.
- *Recursos informáticos.* Para su utilización se requiere del aula de informática, la cual ha de estar provista de ordenadores con conexión a internet y la aplicación Google Earth Pro instalada. Se trata de un recurso imprescindible en el desarrollo de la innovación, ya que esta se basa en el fomento del uso de las TIC y el proyecto así lo requiere.
- *Recursos externos.* Existen elementos externos que permiten completar la formación del alumnado en relación a los contenidos, como profesionales cualificados para la impartición de charlas divulgativas o la intervención de entidades que faciliten el acceso a entornos naturales.

Un listado completo de los recursos necesarios es el que se detalla a continuación:

- a. Presentación Power Point diseñada por el docente para la evaluación inicial.
- b. Presentaciones Power Point diseñadas por el docente para la impartición de los contenidos teóricos.
- c. Documentos de texto para la impartición de los contenidos teóricos.
- d. Contenido gráfico y audiovisual, como videos e imágenes de internet o de elaboración propia.



- e. Mapas geológicos.
- f. Ejemplos de perfiles de sísmica de reflexión.
- g. Ejemplos de perfiles de sondeos geológicos.
- h. Ejemplos de cortes geológicos.
- i. Fósiles y rocas procedentes de la Cordillera Cantábrica.
- j. Profesional del sector geológico con la correspondiente documentación para la impartición de una charla divulgativa.
- k. Aula común con los elementos básicos para la práctica docente.
- l. Laboratorio de ciencias para la realización de prácticas de visualización e identificación.
- m. Aula de informática provista de ordenadores con conexión a internet y la aplicación Google Earth Pro instalada.

4.8. FASES DE LA INNOVACIÓN. CALENDARIO Y CRONOGRAMA

El desarrollo de un proyecto de innovación puede ser esquematizado en cuatro fases bien definidas: observación y diagnóstico, planteamiento, desarrollo e implementación, y evaluación y seguimiento. Estas fases no requieren de un tiempo específico y establecido para ser efectivas, pero está claro que para realizar un buen trabajo, independientemente de cual sea, han de utilizarse espacios de tiempo acordes a la magnitud del propio trabajo. Tal y como se ha indicado en apartados previos, este proyecto se ha desarrollado, en parte, durante la etapa de prácticas en el centro educativo (cuatro meses), por lo que las cuatro fases mencionadas anteriormente se ejecutaron en periodos de tiempo más breves de lo que habría sido necesario si se hubiera desarrollado íntegramente.

Observación y diagnóstico

La fase de observación y diagnóstico se llevó a cabo durante los meses de enero, febrero y parte de marzo. Durante este tiempo se recopiló cualquier tipo de información relevante, tanto de forma directa, como indirecta, tal y como se explica en el apartado 1.1. Puesto que se trata de un proyecto de innovación que se puede implementar en una U.D. real durante un curso académico real, es necesario un estudio mucho más profundo sobre el alumnado, sus necesidades educativas, y un estudio en detalle de aspectos a



mejorar a nivel metodológico y de centro, y se habría necesitado para ello un tiempo relativamente mayor.

Planteamiento de la Innovación

Durante el mes de marzo se llevó a cabo la fase de planteamiento, donde se afianzaron los parámetros básicos de la innovación, estableciendo los principales objetivos y adecuando las actividades planteadas a las sesiones. En la práctica, la principal dificultad de esta fase se presentó cuando se organizaron las sesiones en base al régimen de semipresencialidad, ya que fue de especial necesidad seguir las pautas establecidas y adaptarse al horario del alumnado, teniendo en cuenta la división de grupos y su asistencia de forma presencial u online, a través de la plataforma Teams. El tiempo necesario para plantear este tipo de innovación es bastante similar al que podría utilizarse en una situación ordinaria, ya que depende, en su mayoría, de la minuciosidad con la que se haya llevado a cabo la fase previa.

Implementación y desarrollo

La fase de implementación y desarrollo se realizó desde el 5 hasta el 23 de abril (3 semanas), con una duración total de 9 sesiones. Si bien en la puesta en práctica se pudo ejecutar un gran número de actividades y cumplir la totalidad de los objetivos señalados, para su desarrollo óptimo, es necesario ejecutar la innovación en un mayor número de sesiones. Teniendo en cuenta que este proyecto se enmarca dentro de la programación docente de 4º de la ESO, y que en ella se abordan los contenidos referentes a la *Unidad Didáctica Nº 6: Procesos geológicos internos y relieve terrestre*, la aplicación de la innovación será llevada a cabo en las sesiones señaladas para dicha U.D., permitiendo aumentar el número de sesiones hasta un total de 12/13, es decir, una semana más (Fig. 2). Este aumento de tiempo hace posible introducir la totalidad de las actividades planteadas, y dotar al proyecto de cierta flexibilidad, tanto para amoldarse al ritmo de trabajo del alumnado, como para la resolución de posibles imprevistos.

MARZO U.D.6						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Figura 2. Distribución de las sesiones de Biología y Geología (rojo) necesarias para impartir la Unidad Didáctica nº 6 en 4º de la ESO de acuerdo con la programación presentada.

La totalidad de las actividades planteadas para el actual proyecto de innovación se encuentra en el apartado nº 5, sin embargo en el siguiente cronograma de actividades se muestra la organización establecida de forma teórica (Tabla XIV), basada en un avance lógico de los contenidos y el modelo educativo de semipresencialidad. Por contraposición, el segundo cronograma representa las actividades llevadas a cabo durante la experiencia en prácticas (Tabla XV).

Cronograma de Actividades Teórico	
Temporalización	Actividades
1ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los contenidos. Estructura y composición de la Tierra: modelos geodinámico y geoquímico. Teoría de la Deriva Continental y Tectónica de placas. - Prueba de nivel e intercambio de información de forma oral. - Explicación del proyecto y comienzo del mismo. Búsqueda de información de las <i>Zonas de Estudio</i> relacionadas con el Ciclo de Wilson.
2ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información sobre los procesos internos terrestres. - Realización de un corte topográfico y su interpretación. - Introducción en el proyecto de grandes subzonas de relieve ligadas a procesos internos.
3ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los grandes hitos geológicos de la historia de la Tierra. - Riesgos geológicos internos y externos. - Trabajo con elementos geológicos reales, como mapas, perfiles sísmicos, ejemplos de testigos de sondeos
4ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción de elementos de interés por parte del alumnado y finalización del proyecto. - Exposición final de los proyectos y evaluación.

	<ul style="list-style-type: none">- Actividades extra para aumentar el contenido teórico y el interés del alumnado.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla XIV. Cronograma semanal de actividades planteadas de forma teórica para la innovación educativa.

Cronograma de Actividades llevado a la práctica	
Temporalización	Actividades
1ª Semana	<ul style="list-style-type: none">- Introducción a los contenidos. Estructura y composición de la Tierra: modelos geodinámico y geoquímico. Teoría de la Deriva Continental y Tectónica de placas.- Prueba de nivel e intercambio de información de forma oral.- Explicación del proyecto y comienzo del mismo. Búsqueda de información de las <i>Zonas de Estudio</i> relacionadas con el Ciclo de Wilson.
2ª Semana	<ul style="list-style-type: none">- Búsqueda de información sobre los procesos internos terrestres.- Realización de un corte topográfico y su interpretación.- Introducción en el proyecto de grandes subzonas de relieve ligadas a procesos internos.
3ª Semana	<ul style="list-style-type: none">- Introducción de elementos de interés por parte del alumnado y finalización del proyecto.- Exposición final de los proyectos y evaluación.- Actividades extra para aumentar el contenido teórico y el interés del alumnado.

Tabla XV. Cronograma semanal de actividades realizadas durante el periodo de prácticas para el desarrollo de la innovación educativa planteada con relación a la Unidad Didáctica 6: Procesos geológicos internos y relieve terrestre.

Tal y como se puede observar al comparar ambas tablas, el aumento del proyecto en una semana (3 sesiones) permite introducir una mayor cantidad de contenidos y actividades que potencien los objetivos básicos de la innovación: mayor autonomía del alumnado y mayor conocimiento e interacción con la geología.

Evaluación y seguimiento

Durante las sesiones utilizadas para el desarrollo de la innovación también se efectuaron observaciones y anotaciones sobre el progreso de la actividad, adecuando el ritmo de esta al ritmo de la clase. Finalmente, una vez terminada la actividad, se pasó un cuestionario al alumnado mediante la plataforma *Forms* donde se valoraban aspectos relacionados con los contenidos, las actividades, la evaluación, los materiales empleados, la experiencia en general, y el profesorado. Esta valoración y seguimiento

de la actividad serán explicados de forma más extensa en el apartado 9. En una situación normal, la evaluación de la innovación debe ser continua y prolongada en el tiempo, ya que existen muchos factores que puedan variar los resultados, como por ejemplo el perfil del alumnado, que varía cada año.

4.9. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

La validación de cualquier propuesta de innovación docente ha de realizarse comprobando el cumplimiento de los objetivos preestablecidos. Para ello se debe diseñar un método de evaluación que permita medir los parámetros tangibles en los que se basa la innovación. La evaluación y el seguimiento de la actual innovación se deben realizar en dos espacios temporales separados.

Por una parte, el docente debe llevar un control del grupo durante la puesta en práctica del proyecto, es decir, durante las sesiones en las que tiene lugar la Unidad Didáctica impartida. Para ello se debe haber desarrollado un plan de comunicación con el alumnado y supervisión del trabajo, según el cual, se aconseja la realización de actividades que permitan al docente establecer los avances realizados hasta el momento y habiliten al alumnado para opinar y sugerir tiempos y ritmos de trabajo a los que adecuarse. Todo ello de una forma sutil y sin variar la metodología establecida previamente, ya que la intención es intervenir lo mínimo posible para no alterar los resultados a los que se llegaría tal y como está planteada la actividad.

Para la evaluación de la innovación, se ha recurrido ha desarrollado una rúbrica (Tabla XVI) entorno a cinco dimensiones relativas al proyecto, establecidas y validadas por López *et al.*, (2014). Esta rúbrica, modificada de la autora antes citada, consta de cuatro niveles de calificación, siendo 1 el más bajo y 4 el más alto.

Plan de evaluación, dimensiones y criterios				
Puntuación	1	2	3	4
Finalidad de la innovación				
Mejora los recursos e instrumentos para la docencia.				
Mejora las estrategias de evaluación del aprendizaje de los estudiantes.				
Temática de la innovación				



Desarrolla y evalúa las competencias de los estudiantes.				
Desarrolla diversas actividades de aprendizaje.				
Posee multitud de metodologías didácticas.				
Diseño de la innovación				
Se incluyen los objetivos buscados.				
Se incluyen las acciones a desarrollar.				
Se incluye la justificación del proyecto.				
Se especifica el procedimiento para la evaluación y seguimiento del proyecto.				
Se incluye la principal estrategia metodológica				
Se indican posibles campos de ampliación.				
Se diseña a partir de la identificación y priorización de las necesidades de aprendizaje del alumnado.				
El proyecto quiere un carácter continuado en el tiempo				
Desarrollo de la innovación				
Durante su desarrollo se realizan adecuaciones según las necesidades.				
Las condiciones de trabajo en las que se desarrolla la innovación son adecuadas.				
Su desarrollo conlleva la introducción de metodologías activas centradas en el aprendizaje.				
En su desarrollo, el docente desempeña diferentes tareas (transmisor, tutor, orientador, supervisor,...).				
Se trabaja de forma coordinada y colaborativa				
Se dispone de los recursos necesarios.				
Se dispone de flexibilidad organizativa en tiempo, espacios y recursos.				
Evaluación de la innovación				
Informa sobre el grado de consecución de los objetivos previstos, la eficiencia y efectividad de la innovación.				
Contempla distintas técnicas y fuentes de información.				



Adquiere una utilidad significativa.				
Mejora el rendimiento académico.				
Satisface al alumnado, profesorado, centro y entorno.				

Tabla XVI. Rúbrica para la evaluación del proyecto de innovación docente.

A lo largo de las prácticas en el centro educativo, se pudo desarrollar la actividad de innovación, sin embargo no fue posible realizar la evaluación de la misma tal y como se ha propuesto anteriormente. Por contraposición, se llevaron a cabo varios métodos de evaluación que permitieron recopilar datos objetivos sobre el proyecto.

Durante la puesta en práctica del proyecto en el periodo de prácticas, el docente recopiló información a través de preguntas directas sobre los contenidos y la metodología, aceptando el avance de la actividad y manteniendo el ritmo establecido, ya que la respuesta del alumnado fue muy favorable. También se realizaron preguntas a los/as estudiantes sobre aspectos a mejorar para el buen funcionamiento, donde el principal ruego del alumnado fue aumentar en uno o dos días la fecha de entrega de alguna tarea.

Por otra parte, en un espacio temporal durante el que la actividad ya haya sido llevada a cabo, se debe realizar un sondeo objetivo entre los principales beneficiarios, que en este caso son tres: el alumnado, las familias y la sociedad. A continuación se detalla el plan para la obtención de dichos datos.

Alumnado

El alumnado es el principal beneficiario de la actividad, por lo que durante la etapa de prácticas en el centro, el docente diseñó un test objetivo que se pasó al alumnado por medio de la plataforma Forms y que permite evaluar las principales actividades y objetivos del proyecto. Cabe destacar que el test tuvo una buena aceptación y la totalidad del alumnado lo respondió. Dicho test contenía afirmaciones con relación a: a) valoración de los contenidos; b) valoración del trabajo de los contenidos mediante las actividades realizadas y la evaluación; c) valoración de los materiales empleados; d) valoración de la experiencia; e) valoración del profesorado, y f) comentarios y sugerencias. El alumnado debía contestar de forma cualitativa a las afirmaciones marcando una de la opción con la que más se identifique de entre las siguientes cuatro: nada de acuerdo, poco de acuerdo, bastante de acuerdo, muy de acuerdo. A continuación se muestra la tabla XVII con los resultados obtenidos.



Valoración de la innovación docente en 4º de la ESO por parte del alumnado				
A) Valoración de los contenidos	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
Los contenidos impartidos me han resultado claros y fáciles de asimilar	0%	17%	37%	46%
Las explicaciones fueron claras, sencillas y adecuadas para su comprensión	0%	7%	34%	59%
La presentación gráfica por medio de imágenes o esquemas me ha facilitado su comprensión	0%	2%	27%	71%
B) Valoración del trabajo de los contenidos mediante las actividades realizadas y la evaluación	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
Las actividades realizadas están de acuerdo a los contenidos	2%	0%	34%	63%
Las actividades prácticas me ayudan a entender y asimilar los contenidos	0%	5%	34%	61%
Las actividades propuestas eran atractivas	0%	2%	41%	56%
La evaluación mediante actividades prácticas es adecuada	2%	2%	37%	59%
C) Valoración de los materiales empleados	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
Los materiales empleados son coherentes con los contenidos y las actividades propuestas	0%	5%	51%	44%
Los materiales facilitan la comprensión de los contenidos y la realización de las actividades	0%	7%	39%	54%
Las aplicaciones utilizadas resultan fáciles de usar	2%	2%	54%	41%
Las aplicaciones usadas resultan útiles para la transmisión de contenidos e información	5%	2%	39%	54%
D) Valoración de la experiencia	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
Recomiendo a otros/as alumnos/as esta forma de trabajo	2%	2%	22%	73%
Ha aumentado mi interés por la geología	2%	22%	46%	29%
Ha sido útil para adquirir nuevos conocimientos	0%	0%	51%	49%

de geología				
Su duración ha sido adecuada	0%	17%	49%	34%
Ha aumentado mi interés por aplicaciones como Google Earth	2%	12%	54%	32%
Ha aumentado mi interés por el entorno natural de Asturias	5%	20%	56%	20%
Ha favorecido la comprensión de La Tierra como un planeta dinámico y cambiante	5%	7%	54%	34%
E) Valoración del profesorado	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
Transmite información de forma clara y sencilla	0%	10%	37%	54%
Domina los contenidos impartidos en la unidad	2%	0%	27%	71%
Resuelve dudas y facilita la comprensión de los contenidos	0%	2%	24%	73%
Es accesible para cualquier consulta fuera del horario de clase, por medio de la plataforma Teams	0%	5%	29%	66%
Organiza y estructura la actividad de forma adecuada	0%	0%	27%	73%
F) Comentarios y sugerencias				
<p>A continuación se muestran algunos de los 26 comentarios recibidos.</p> <p><i>“Una forma diferente a los que estábamos acostumbrados, que desde mi punto de vista me resultó mucho más interesante y me ayudó a aprender contenidos de manera más sencilla y práctica, y a desarrollar mayor interés por la asignatura, cuando en un principio no tenía nada”.</i></p> <p><i>“Es muy interesante la forma de trabajar, se explica bien y se entiende correctamente”.</i></p> <p><i>“Me pareció muy entretenido el proyecto y aumentó mi interés por la geología”.</i></p> <p><i>“Me ha encantado esta forma de trabajar, conseguiste que me acabase gustando la geología (...) siempre tuviste un buen gesto o un momento para cada uno de nosotros”.</i></p> <p><i>“Han sido unas clases muy dinámicas y entretenidas donde he aprendido mucho (...) la aplicación Google Earth era ideal para dicha actividad. Me habría gustado que durase más”.</i></p>				

Tabla XVII. Valoración de la innovación docente por parte del alumnado de 4º de la ESO del centro de prácticas.

Tal y como se puede observar en los resultados obtenidos, en función del alumnado la innovación ha sido llevada a cabo con éxito, sin embargo siempre existen puntos de mejora y a pesar de obtener muy buenos resultados, llaman la atención los porcentajes en torno al 20% en “poco de acuerdo” en relación a las afirmaciones *Ha*

aumentado mi interés por la geología y Ha aumentado mi interés por el entorno natural de Asturias. Estos resultados pueden deberse a una carencia en la gestión de los contenidos relativos a la geología de Asturias, o pueden ser atribuidos a la inevitable variabilidad de intereses por parte del alumnado.

Familias

Para la evaluación de la iniciativa por parte de las familias, se propone pasar un cuestionario con ítems relacionando los contenidos trabajados, la información recibida, la comunicación entre familias e hijos/as y la satisfacción observada en los estudiantes. En la puesta en práctica, este cuestionario no ha podido ser entregado, por lo que se propone como aspecto de mejora en la implementación futura de la actividad.

Sociedad

Tal y como se ha reiterado más arriba, uno de los objetivos principales de la actividad se relaciona con la repercusión social que pueda llegar a obtener. Una de las formas de evaluación del proyecto en relación con su repercusión, es la cantidad y la frecuencia de personas que visiten el proyecto en cualquiera de sus plataformas. Para ello es necesario un estudio a largo plazo que permita observar tendencias y variaciones en las visualizaciones del proyecto, pudiendo recoger datos objetivos con los que se puedan planificar mejoras y reformas en la innovación.

Centro y Departamento de Biología y Geología

A pesar de no ser unos de los beneficiarios principales, es bueno valorar la aceptación de la propuesta innovadora en el entorno docente. Por esta parte, los comentarios recibidos por parte de los docentes del departamento y del centro educativo han sido bastante buenos, dando la aprobación a este tipo de metodologías y asegurando llevarlas a cabo en la medida de lo posible en años posteriores.

Para finalizar, es necesario puntualizar algunos comentarios y observaciones realizadas por el docente que realizó la innovación. Tras el trabajo realizado tanto por el docente, como por el alumnado y los docentes adjuntos y supervisores, se ha llegado a la conclusión de que la idea de partida es buena, planteando unos objetivos específicos y asequibles. Por otra parte, el alumnado ha respondido de forma correcta al proyecto, siendo un aspecto clave las calificaciones obtenidas y el contenido general del propio alumnado, sin pasar por alto la cantidad de preguntas y debates interesantes que surgieron durante el transcurso de las sesiones. Las felicitaciones posteriores del



alumnado y de la tutora del centro de prácticas permiten atribuirle una buena calificación a la innovación desarrollada.

El tiempo jugó como factor limitante a la hora de llevar a cabo una completa evaluación de la actividad, sin embargo, se concluye que los datos recopilados y obtenidos, junto con las observaciones de los docentes, permiten dejar la puerta abierta a una posible implementación real y completa, habilitando una amplia serie de oportunidades en cuanto a la metodología y un amplio campo de aplicabilidad de recursos relacionados con las TIC, en especial Google Earth.



AGRADECIMIENTOS

Para finalizar este Trabajo Fin de Máster me gustaría hacer mención a aquellas personas que me han acompañado durante este año tan lleno de cambios y darles las gracias por el apoyo y las experiencias vividas.

A María de los Ángeles Fernández González, gracias por tus comentarios y correcciones, tu disposición, y los experimentos caseros.

A Esperanza Rodríguez Yanes, gracias por ser un claro referente en la docencia, por dejarme llevar a cabo este proyecto y experimentar en el aula, y por la cantidad de consejos y ayuda que siempre has ofrecido.

A mi familia, amigos y gente cercana, en especial a Nuria, gracias por animarme en los momentos difíciles, apoyarme en todo momento y ser la alegría de Oviedo.

A Mate, gracias por ser un compañero espectacular tanto dentro como fuera del aula, nos volveremos a tomar un vino.

A mis alumnos y alumnas, porque así lo son, gracias por ser un gran grupo y por haber cambiado mi punto de vista sobre la docencia,



BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro, P., Espinosa, J., Falces, S., García-Tortosa, F. J. y Jiménez-Espinosa, R. (2007). Actividades didácticas con Google Earth. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*, 15, 1, 2-15.
2. Cabero Almenara, J. (2000). Las nuevas tecnologías y las transformaciones de las instituciones educativas. Las Organizaciones Educativas en la Sociedad Neoliberal. *Congreso Interuniversitario y V Jornadas Andaluzas de Organización de Instituciones Educativas (2000)*, 463-493. Grupo Editorial Universitario.
3. Canales Reyes, R. (2005). Estudio de opinión y necesidades formativas de proesores, en el uso e integración curricular de las TIC, para sustentar una propuesta de formación orientada a la innovación didáctica en el aula. *DIM (Didáctica y Multimedia)*. <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>
4. Carballo Santaolalla, R. y Fernández Díaz, M. J. (2005). La actitud del profesorado de primaria y secundaria de la Comunidad de Madrid ante las TIC: problemática y claves para su integración. *Actas del XII Congreso de Investigación Educativa: Investigación en Innovación Educativa*. <https://www.uv.es/aidipe/XIICongreso/ActasXIICongreso.pdf>
5. Casale, S., Romanos, C. y Liesa, E. (2010). En infantil nos comunicamos con las TAC. *Aula de Innovación Educativa*, 190, 45-48.
6. Córcoles, J. E. (2010). Google Earth. Uso didáctico para Escuela 2.0. *Revista Digital Sociedad de la Información*, (2010). 20 (3): 1-9.
7. European Commission, (2006). Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools, (2006).
8. Gobierno del Principado de Asturias (2015). Decreto 43/2015 del 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias. Recuperado de: <https://sede.asturias.es/bopa/2015/06/30/2015-10785.pdf>
9. Gómez Crespo, M. A. (2010). Aprender a aprender usando las TIC en el aula de ciencias. *Aula de innovación educativa*, 190, 53-55.
10. Lamas Valente, N. (2006). Navegando por los países del mundo con Google Earth. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*, (2006) (14.1): 85-88.

11. López, M. C., Hinojosa, E. y Sánchez, M. D. (2014). Evaluación de la calidad de los proyectos de innovación docente universitaria. *Profesorado*, 18 (3), 377-391.
12. Mateos, M. y Pérez Echeverría, M. P. (2006). El cambio de las concepciones de los alumnos sobre el aprendizaje. En *Pozo et al., (2006). Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos. Barcelona. Graó, 403-418.*
13. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Real Decreto 1105/2014. Currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
14. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Orden ECD/65/2015. Relaciones entre competencias, contenidos y criterios de evaluación de Educación Primaria, E.S.O y Bachillerato. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
15. Montealegre de Contreras, L. (2006). Una propuesta en Geoimágenes: Google Earth. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*, 14.2, 108-117.
16. Orellana, N., Almerich, G., Belloch, C. y Díaz, I. (2004). La actitud del profesorado ante las TIC: un aspecto clave para la integración. *Actas del V Encuentro Internacional Anual sobre Educación, Capacitación Profesional y Tecnologías de la Educación, Virtual Educa.* https://www.uv.es/~bellochc/doc%20UTE/VE2004_5_6.pdf
17. Pérez-Liébana, A. y Blanco-Miranda, D. (2010). El uso de las TIC en la enseñanza/aprendizaje de la geología: utilización de Google Earth en el tema del relieve terrestre. *II Congreso de Docentes de Ciencias*, 81-88.
18. Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M. M., Martín, E. y de la Cruz, M. (2006). Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos. *Barcelona. Graó.*
19. Pozo, J. I. y Monereo, C. (2010). Aprender a aprender: cuando los contenidos son el medio. *Aula de Innovación Educativa*, 190, 35-37.
20. Rodríguez Móndejar, F. (2000). Las actitudes del profesorado hacia la informática. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 15.
21. Rumiz, D. (2006). Google Earth and Trackmaker applied to the field biology and conservation. *Kempffiana, (2006), 2 (1), 173-177.*



- 22.** Treves, R., y Bailey, J. E. (2012). Best practices on how to design Google Earth tours for education. *Geological Society of America Special Papers*, 492, 383-394.

ANEXOS

ANEXO I. ITINERARIOS GEOLÓGICOS REALIZADOS POR EL ALUMNADO.

A continuación se muestran capturas de pantalla con los itinerario geológicos realizados por el alumnado del centro de prácticas. Se puede observar como existe un marco que delimita la Zona de Estudio, así como la personalización en relación a colores y estructura que ha realizado cada grupo. Como elementos visible a esta escala, se puede observar la cartografía y la representación del trazado de los perfiles topográficos.







