

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS,
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANÁLISIS DEL GEOPARQUE DE LA COSTA
VASCA Y SU USO COMO RECURSO DOCENTE
EN GEOLOGÍA**

Autora: Silvia Sastre Callejo

Tutor: Javier Pinto Sanz

Año:2023/2024

RESUMEN

El uso del Geoparque de la Costa Vasca, más en concreto el Flysch de Deva-Zumaia como elemento motivador para impartir la Unidad Didáctica de la Historia de la Tierra, trata llevar aprendizaje del aula a la vida real, aplicando los saberes que se trabajaran a lo largo las sesiones utilizando una metodología activa y mediante estrategias como *visual thinking*, trabajo cooperativo o juego, permitiendo al alumnado conocer y asentar conceptos de manera tanto individual como colectiva en el grupo de clase, para después ver su aplicación real en el estudio y análisis del Flysch donde la sucesión de rocas que forman el litoral, comienza a formarse por la deposición de sedimentos desde finales de Cretácico Inferior (Hace 110 millones de años(Ma)) hasta el Eoceno(hace 50Ma), aflorando a la superficie en el Oligoceno(hace 34Ma) durante la fase de colisión entre la Placa Ibérica y Euroasiática perteneciente a la Orogenia Alpina(Comienza hace 120Ma y continúa hoy en día). El litoral permite explorar alrededor de 60 millones de años de historia geológica, siendo un recurso que despierta gran interés para el estudio y la conservación del patrimonio geológico de la Península Ibérica.

Palabras clave: Flysch, Geología, Eoceno, Cretácico, historia, estratos, Geoparque, País vasco, Zumaia, orogenia, estrato, estratotipo, roca, fósil

ABSTRACT

The use of the Geopark of the Basque Coast, more specifically the Flysch of Deva-Zumaia as a motivating element to teach the Didactic Unit of the History of the Earth, tries to bring learning from the classroom to real life, applying the knowledge that will be worked throughout the sessions using an active methodology through strategies such as *visual thinking*, cooperative work or game, allowing students to know and settle concepts both individually and collectively in the class group, to then see its real application in the study and analysis of the Flysch where the succession of rocks that form the coastline, begins to form by the deposition of sediments from the end of the Lower Cretaceous (110 million years ago (Ma)) to the Eocene (50Ma ago), surfacing to the surface in the Oligocene (34Ma ago) during the collision phase between the Iberian and Eurasian Plate belonging to the Alpine Orogeny (begins 120Ma ago and continues today). The coastline allows us to explore about 60 million years of geological history, being a resource of great interest for the study and conservation of the geological heritage of the Iberian Peninsula.

Keywords: Flysch, Geology, Eocene, Cretaceous, history, strata, Geopark, Basque Country, Zumaia, orogeny, stratum, stratotype, rock, fossil

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
APLICACIÓN SOBRE LA NORMATIVA CURRICULAR.....	10
Desarrollo en el Currículo De Secundaria	10
Contenidos del Currículo para la Propuesta Didáctica	11
Objetivos de Etapa Según Normativa	12
Competencias Clave.....	13
Sabes Básicos, Criterios de Evaluación y Competencias Específicas	13
OBJETIVOS PRINCIPALES DEL TFM y ODS.....	22
MARCO TEÓRICO	23
Desarrollo de los Contenidos de Geología.....	23
Introducción.....	23
Contextualización	25
Historia Geológica del País Vasco	25
Euskadi Bajo un Mar Tropical (200Ma-40Ma).....	26
Euskadi Sale a la Superficie (hace 34Ma).....	33
PROPUESTA DIDÁCTICA	35
Contexto.....	35
Objetivos Específicos.....	35
Métodos Pedagógicos	36
Modelo Pedagógico.....	37
Metodología.....	38
Estrategias y Métodos de Aprendizaje	40

Materiales y recursos	40
Temporalización.....	41
Actividades.....	42
Sesiones	50
Atención a la Diversidad.....	56
Evaluación.....	57
CONCLUSIONES.....	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	66
ANEXO I	66
ANEXO II.....	67
Esquema Cooperativo sobre el Tiempo Geológico.....	67
Kahoot	67
Informe a rellenar del Geoparque.....	68
Elementos necesarios para el Juego Interactivo tipo” Escape Room”	70
ANEXO III.....	74
Rúbrica sobre el Registro Diario	74
Lista de Control de Trabajo Cooperativo para el Alumno	75
Lista de control para el Cuaderno.....	75
Diana de Coevaluación.....	75
Prueba Escrita	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre descriptores operativos, competencias específicas, criterios de evaluación, indicadores de logro y saberes básicos.	16
Tabla 2: Relación CE, % ; IL, %	59
Tabla 3. Relación de las actividades con los instrumentos de evaluación y los indicadores de logro.	59
Tabla 4. Relación actividades con los indicadores de logro	60
Tabla 5. Relación entre instrumento de evaluación, porcentaje y tipo de evaluación.. .	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. a) Situación geológica de la península ibérica en el Jurásico. b) Mar subtropical que inundaba el País Vasco y los amonites que habitaban en el Jurásico.	27
Figura 2. Situación geológica de la península ibérica en el Cretácico superior (hace 100Ma).....	28
Figura 3. Diferentes Flysch de la Costa Vasca.. ..	28
Figura 4. a) Estratos correspondientes al Flysch de Deva. b) Suturas de amonites en Mutriku.. ..	29
Figura 5. a) Península ibérica en el Cretácico Superior. b) Península Ibérica en el Paleoceno Eoceno antes de la elevación del País Vasco.	29
Figura 6. a) Formación Itzar. b) Fósil de Chondrites.....	30
Figura 7. a) y b) Flysch arenoso del Cretácico. Formación de Aguinaga: en la pared el acantilado y en la rasa mareal. c) Ichnofosil	30
Figura 8. a) Formación Zumaia-Algorri. b) Formación Atzgorri. c) Formación Itzurun. d) Fósil de amonite.....	31
Figura 9. Estratotipos recogidos en el flysch de Zumaia.....	32
Figura 10. Formación Jaizkibel.	33
Figura 11. a) Península ibérica al inicio del Oligoceno cuando. b) Representación gráfica de la compresión y la elevación de los sedimentos del Flysch	34

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realiza como motivo del fin Máster en Profesor de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas en la especialidad Biología y Geología durante el curso 2023/2024 en la Universidad de Valladolid.

El trabajo de fin de máster se realizará a través de la programación de una Unidad Didáctica que utilizará como elemento motivador el Geoparque de la Costa Vasca, conformada por los municipios de **Zumaia, Deva y Mutriku**.

Este lugar es desde 2010 miembro de la Red Europea y Global de Geoparques y en el 2015 fue designado **Geoparque Mundial de la UNESCO**.(UNESCO, 2023)

Un geoparque (Geopark) es un territorio que presenta un patrimonio geológico notable que es el eje fundamental de una estrategia de desarrollo territorial sostenible basado en la educación y el turismo (Carcavilla, 2010). El Geoparque de la Costa Vasca se extiende por 13km de litoral desde la playa de Saturrarán en Mutriku hasta Zumaia. Se trata de un paisaje que recoge algunos de los episodios más importantes de la reciente historia de la Tierra. El Flysch se extiende desde las localidades de Deva a Zumaia, pudiéndose leer capa a capa hasta 60 millones de años de historia (Hilario, 2020). El flysch a un conjunto de rocas sedimentarias que se habrían formado en ambientes marinos profundos (entre 1000-5000 m) y que se caracterizan por presentar una estratificación persistente y muy bien definida (Baceta et al.,2012). Se asemeja con un milhojas rocoso donde se da una alternancia entre capas de rocas blanda (margas y lutitas) con rocas duras (calizas, areniscas o turbiditas) y tras un proceso de erosión diferencial, las capas blandas se desgastan con más facilidad que las duras obteniendo como resultado la singular estructura del flysch.

El afloramiento de las capas rocosas que conforman el flysch se debió a la colisión entre las placas tectónicas Ibérica y Euroasiática durante la Orogenia Alpina, en el periodo del Paleógeno, quedando expuestos en la superficie materiales que abarcan más de 50 millones de años de la historia de la Tierra, recorriendo los periodos del Cretácico superior (hace 100Ma) y hasta el Eoceno (hace 34Ma) (Hilario, 2020). Sumado a esto, si la marea está baja, también se puede observar la rasa mareal, un elemento geológico similar a un costillar, formado por los golpes de las olas sobre estos acantilados tipo flysch y que por la erosión han ido perdiendo altura. Observándose lo que sería la base del acantilado tipo flysch, si realizásemos un corte transversal. (Baceta et al., 2012)

Conociendo dónde se sitúa, qué es un flysch y la importancia que éste representa en el estudio de la historia la Tierra, se utilizará este recurso para explicar la Unidad Didáctica de 4ª de la ESO que hace referencia a la historia de la Tierra. Este elemento, también se podría usar tanto en la asignatura de Geología y Ciencias Ambientales ubicada en 2º de Bachillerato, como en la parte referente a la geología en Biología y Geología de 1º de Bachillerato. Por tanto, se consideraría un elemento de carácter transversal.

Se pretende, mediante el uso del Flysch, un libro abierto que contiene 60 millones de años en hojas, pero esta vez, transformadas en estratos. , proporcionar un aprendizaje motivador sobre la historia geológica de la Tierra utilizando un recurso de nuestra península. promoviendo así, la realización de un aprendizaje más allá del aula donde el alumnado, además de adquirir las competencias generales y las específicas de los bloques correspondientes, conozca la importancia geológica que abarca nuestra península. Asimismo, se persigue que los estudiantes asimilen, relacionen y profundicen sobre el temario, a través una realidad como es la riqueza histórica del Flysch, relatando la historia de la Tierra a través de los hallazgos que se encontraron en este milhojas, gracias al estudio de la geología.

JUSTIFICACIÓN

La Unidad se realiza siguiendo el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en la Comunidad de Castilla y León. Este contenido se impartirá a lo largo del curso de 4º de la ESO.

El empleo del Geoparque de la Costa Vasca, en concreto de la formación y el análisis del flysch y su uso como recurso didáctico, servirá para explicar la Historia de la Tierra, transformando la enseñanza de esta Unidad en una experiencia de aprendizaje vital, donde aquellos conocimientos y habilidades que aprendan, les puedan servir de aplicabilidad a la hora de apreciar y aprender sobre el patrimonio geológico y su relación con la escala estratigráfica (Anexo I). Además, se quiere fomentar el uso de metodologías activas de aprendizaje, centrándose en el desarrollo interpersonal e intrapersonal del alumno y del grupo uniendo contextos formales e informales de aprendizaje, aprovechando recursos y herramientas globales para configurar espacios de aprendizaje propios. El aprendizaje se centrará en las Competencias del siglo XXI (C21) donde la prioridad es aprender a aprender. Asimismo, se desarrollará una experiencia de aprendizaje sostenible, donde el proyecto pueda crecer y ser replicable.

Esta unidad también atenderá a implementar los Objetivos de Agenda 2030(ODS) desarrollando con el fin de concienciar al alumnado acerca del logro de un futuro más sostenible para todos. Se tratarán más en profundidad los objetivos referentes a la educación de calidad (ODS 4) y al medioambiente (ODS 13,14,15).

Los saberes referentes a historia de la Tierra (tabla 1), suelen resultar ser un aprendizaje muy memorístico y sin aplicación práctica para los estudiantes. Por ello, se empleará un aprendizaje significativo donde el alumnado encuentre el sentido a lo que estudia. En primer lugar, a través de la observación de la imagen del flysch, donde comience a combinar sus ideas o conocimientos previos con otras creativas para preguntarse y deducir qué está observando, relacionándolo con la Unidad. (Ritchhart et al., 2011) Posteriormente, al realizarse un análisis del flysch con los saberes a estudiar, se favorecerá a través del pragmatismo y el entendimiento, la comprensión y asimilación de los conceptos y procesos sucedidos a lo largo de la historia de nuestro planeta. Este proceso propiciará un desarrollo del pensamiento del alumnado, incitándole a generar un pensamiento crítico acerca de lo que está aprendiendo. (Swartz, 2019) El aprendizaje es consecuencia del pensamiento. La retención, la comprensión y el uso activo del conocimiento surgen cuando el aprendiz se encuentra en experiencias de aprendizaje. (Perkins, 1992; Ritchhart et al., 2011) Por tanto, este recurso geológico que brinda el País Vasco, permite contar la historia del planeta de manera más visual, realista y práctica. Pensando acerca de lo que están aprendiendo y pensando en lo que están aprendiendo (Perkins, 1992), viendo el uso e importancia de la geología para conocer el pasado e

incluso prever el futuro. El alumnado se maravillará ante el paisaje del flysch, promoviendo de esta manera la interiorización y asentamiento de los saberes, incluso, incrementando su curiosidad y aprendizaje. Con ello, se pretende que el alumno a través del flysch plasme los saberes adquiridos sobre la historia de la Tierra, asegurando que ha comprendido realmente la esencia y la relevancia de que estaba aprendiendo (Richhart,2014).

Tras el uso de este elemento motivacional, se persigue que en un acantilado como es el flysch, el alumnado, además de percatarse por la belleza de este paisaje, también conozca y se interese por su historia, percibiendo este lugar con mayor admiración y siendo consciente de su importancia cultural. **“Lo que vemos cambia lo que sabemos. Lo que conocemos, cambia lo que vemos” (Piaget,1977)**. Así, el alumnado, creará redes de conocimiento entre lo que sabía antes con lo aprendiendo, para favorecer un aprendizaje significativo. Además, se les hará partícipes de la importancia de cuidar el medioambiente para preservar los diferentes tipos de especies y se incentivará a mitigar el rastro que deja el ser humano frente a la huella climática. Con el estudio de este elemento y la correspondiente excursión. Se trabajarán los ODS 13,14 15 relacionados respectivamente con la acción por el clima, la vida submarina y la vida de los ecosistemas terrestres.

APLICACIÓN SOBRE LA NORMATIVA CURRICULAR

Desarrollo en el Currículo De Secundaria

La realización del siguiente trabajo se encuentra dentro de los contenidos previstos para la asignatura Biología y Geología de Educación Secundaria, en este caso dirigidos a 4ºESO. Los contenidos competencias y descriptores operativos están ligados a la normativa vigente.

En primer lugar, esta propuesta se atiene a la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (Ley Orgánica 3/2020)

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (Real Decreto 217/2022)

DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. (Decreto 39/2022)

Otra parte fundamental del trabajo es el compromiso con el medioambiente y la biodiversidad, ligados a la siguiente normativa:

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, núm. 299, de 14 de diciembre de 2007, páginas 51275 a 51327. (Ley 42/2007)

Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. (Decreto 1/2015)

Contenidos del Currículo para la Propuesta Didáctica

La Unidad se realiza siguiendo el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

La siguiente unidad se realiza en el curso de 4º ESO, y se abordan las competencias pertenecientes a los Bloques A y D

❖ Bloque A. Proyecto científico

- Modelado para la representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
- Métodos de análisis de resultados. Diferenciación entre correlación y causalidad.

❖ Bloque D. Geología:

- Estructura y dinámica de la geosfera y de los métodos de estudio de estas. - Efectos globales de la dinámica de la geosfera a través de la tectónica de placas.
- Procesos geológicos externos e internos y su relación con los riesgos naturales. Medidas de prevención y mapas de riesgos.
- Relieve y paisaje: importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado.

- Cortes geológicas, columnas estratigráficas e historias geológicas que reflejen la aplicación de los principios del estudio de la historia de la Tierra.

Objetivos de Etapa Según Normativa

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

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

En el caso de esta Unidad didáctica, los objetivos de etapa que se trabajarán serán 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 como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- 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. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- 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. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.

- 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 sí mismo, 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, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.

Competencias Clave

De conformidad con el artículo 11.1 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, las competencias clave son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística. (CCL)
- Competencia plurilingüe. (CP)
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería. (STEM)
- Competencia digital. (CD)
- Competencia personal, social y de aprender a aprender. (CPSAA)
- Competencia ciudadana. (CC)
- Competencia emprendedora. (CE)
- Competencia en conciencia y expresión culturales. (CCEC)

En cuanto a las competencias clave que más se abordarán en esta unidad didáctica, aquellas que se desarrollarán más serán: CCL, STEM, CD, CPSAA, CC, CE y CCEC.

Sabes Básicos, Criterios de Evaluación y Competencias Específicas

El Artículo 28 de la LOE, en el que se hace referencia a la evaluación y la promoción en la Educación secundaria obligatoria, queda modificado según el Artículo único de la LOMLOE.

Según el Artículo 2 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria:

Los **saberes básicos** se definen como “conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de una materia o ámbito cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas”.

Los **criterios de evaluación** son "referentes que indican los niveles de desempeño esperados en el alumnado en las situaciones o actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada materia o ámbito en un momento determinado de su proceso de aprendizaje.”

Las **competencias específicas** son "desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito. Las competencias específicas constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, el Perfil de salida del alumnado, y por otra, los saberes básicos de las materias o ámbitos y los criterios de evaluación"

Más concretamente quedan recogidos en el Boletín Oficial de Castilla y León(BOCYL) regido por el Decreto 1/2015, los siguientes apartados:

1. Las competencias específicas plasman, para cada una de las materias, la concreción de los descriptores operativos del Perfil de salida. Para su adquisición, los docentes seleccionarán metodologías conforme a los principios establecidos en el anexo II.A.
2. Los criterios de evaluación plasman la referencia de cada materia para valorar el aprendizaje del alumnado y el grado de adquisición de cada competencia específica. En el anexo II.B se establecen orientaciones para su aplicación durante el proceso de evaluación del alumnado al que se refiere el artículo 21.
3. Los contenidos plasman los aprendizajes que son necesarios trabajar con el alumnado en cada materia a fin de que adquieran las competencias específicas; e integran conocimientos que constituyen la dimensión cognitiva de las competencias; destrezas, que constituyen la dimensión instrumental; y

actitudes, que constituyen la dimensión actitudinal. En el anexo II.C se establecen orientaciones para la incorporación de los contenidos durante el diseño y desarrollo de las situaciones de aprendizaje, a las que se refiere el artículo 14.

4. En el anexo III se fijan, para cada una de las materias, las competencias específicas, que serán comunes para toda la etapa. Igualmente, se fijan, para cada una de las materias los criterios de evaluación y los contenidos de cada uno de los cursos.

Los **descriptores operativos** de las competencias clave son el marco de referencia a partir del cual se concretan las competencias específicas, convirtiéndose así éstas en un segundo nivel de concreción de las primeras, ahora sí, específicas para cada materia.

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

Descriptores operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
CCL1, CCL2, CCL5, STEM4, CD2, CD3, CCEC4	CE 1	1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas. (CCL2, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CPSAA4)	1.1.1 Analiza conceptos y procesos biológicos y geológicos de diferentes formatos. (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.)	Bloque A. Proyecto científico -Preguntas, hipótesis y conjeturas científicas: planteamiento con perspectiva científica. -Herramientas digitales para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas en diferentes formatos (presentación, gráfica, vídeo, póster o informe, entre otros).
			1.1.2 Interpreta información de conceptos biológicos y geológicos en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.)	
			1.1.2 Mantiene una actitud crítica y conclusiones fundamentadas tras analizar e informarse de conceptos y procesos geológicos, interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.)	
		1.2 Transmitir opiniones propias fundamentadas e información sobre Biología y Geología de forma clara y rigurosa, facilitando su comprensión y análisis mediante el uso de la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.).	1.2.1. Transmite opiniones propias y fundamentadas sobre biología y geología de forma clara y rigurosa, con la terminología adecuada, facilitando su comprensión y análisis mediante el uso de la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.).	

Descriptorios operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
			1.2.2 Transmite clara y rigurosa información fundamentada sobre biología y geología, con la terminología y formato adecuados facilitando su comprensión y análisis usando términos adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.)	-Fuentes veraces de información científica: reconocimiento y utilización Estrategias de experimentación para responder a una cuestión científica determinada utilizando los instrumentos y espacios (laboratorio, aulas o entorno natural) de forma adecuada y precisa.
CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4.	CE2	2.1 Resolver cuestiones y profundizar en aspectos relacionados con los contenidos de la materia Biología y Geología, localizando, seleccionando, organizando y analizando críticamente la información de distintas fuentes citándolas con respeto por la propiedad intelectual, explicando los fenómenos naturales confiando en el conocimiento derivado del método científico como motor de desarrollo. (CCL2, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4, CC3)	2.1.1 Resuelve cuestiones relacionados con los contenidos de la materia Biología y Geología, localizando, seleccionando, organizando y analizando críticamente la información de distintas fuentes citándolas con respeto por la propiedad intelectual, explicando los fenómenos naturales confiando en el conocimiento derivado del método científico como motor de desarrollo	-Modelado para la representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
			2.1.2 Profundiza en aspectos relacionados con los contenidos de la materia Biología y Geología, localizando, seleccionando, organizando y analizando críticamente la información de distintas fuentes citándolas con respeto por la propiedad intelectual, explicando los fenómenos naturales confiando en el conocimiento derivado del método científico como motor de desarrollo.	-Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
		2.3 Valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella destacando el papel de la mujer y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución, no	2.3.1 Valora la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella destacando el papel de la mujer y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución, no	-Métodos de análisis de resultados. Diferenciación

Descriptorios operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
		dogmática e influida por el contexto político y los recursos económicos, que es totalmente necesaria para comprender los fenómenos naturales que nos rodean y que contribuye a la mejora ética, innovadora y sostenible de nuestra sociedad, no solamente en términos económicos, sino también en una dimensión cultural, social e incluso personal. (CC3, CE1)	dogmática e influida por el contexto político y los recursos económicos, que es totalmente necesaria para comprender los fenómenos naturales que nos rodean y que contribuye a la mejora ética, innovadora y sostenible de nuestra sociedad, no solamente en términos económicos, sino también en una dimensión cultural, social e incluso personal.	entre correlación y causalidad.
C CCL1, CCL2, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3.	CE 3	3.1. Plantear preguntas e hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos mediante textos escritos o búsquedas en Internet intentando explicar fenómenos biológicos y/o geológicos y realizar predicciones sobre estos. (CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CD2)	3.1.1 Plantea preguntas e hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos mediante textos escritos o búsquedas en Internet intentando explicar fenómenos biológicos y/o geológicos. 3.1.2 Realiza predicciones fenómenos biológicos y/o geológicos.	Bloque D. Geología: - Estructura y dinámica de la geosfera y de los métodos de estudio de estas. - Efectos globales de la dinámica de la geosfera a través de la tectónica de placas. -Procesos geológicos externos e internos y su relación con los riesgos naturales. Medidas de prevención y mapas de riesgos. -Relieve y paisaje: importancia como recursos y
		3.2. Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y/o geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada evitando sesgos. (STEM1, STEM2, STEM3, CPSAA4)	3.2.1 Diseña la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y/o geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas.	

Descriptores operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
		<p>3.5 Establecer colaboraciones cuando sea necesario en las distintas fases del proyecto científico trabajando así con mayor eficiencia, valorando la importancia de la cooperación en la investigación, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión. (CCL1, CP1, STEM3, STEM4, CD3, CPSAA3, CE3)</p> <p>3.6 Presentar de forma clara y rigurosa la información y las conclusiones obtenidas mediante la experimentación y observación de campo utilizando el formato adecuado (textos, modelos, tablas, gráficos, informes, diagramas, etc.) y destacando el uso de herramientas digitales. (CCL1, CCL3, CP1, STEM1, STEM2, STEM4, CD2, CD3, CE1)</p>	<p>3.2.2 Contrasta hipótesis planteadas, evitando sesgos a través del diseño de la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y/o geológicos.</p> <p>3.5.1 Establece colaboraciones cuando sea necesario en las distintas fases del proyecto científico trabajando así con mayor eficiencia, valorando la importancia de la cooperación en la investigación, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.</p> <p>3.6.1 Presenta clara y rigurosamente la información obtenida mediante experimentación y observación de campo con el formato adecuado (textos, modelos, tablas, gráficos, informes, diagramas, etc.) y destacando herramientas digitales.</p>	<p>factores que intervienen en su formación y modelado.</p> <p>-Cortes geológicos, columnas estratigráficas e historias geológicas que reflejen la aplicación de los principios del estudio de la historia de la Tierra.</p>
STEM1, STEM2, CD5, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4	CE 4	4.1 Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando con creatividad los conocimientos, datos e informaciones aportadas, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o los	4.1.1 Resuelve problemas relacionados con procesos biológicos o geológicos utilizando con creatividad los conocimientos, datos e informaciones aportadas, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o los recursos digitales.	

Descriptores operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
		<p>recursos digitales. (STEM1, STEM2, CD2, CD5, CE1, CE3, CCEC4)</p> <p>4.2 Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos cambiando los procedimientos utilizados o conclusiones si dicha solución no fuese viable o ante nuevos datos aportados con posterioridad que puedan contradecir los métodos de trabajo empleados en la construcción de conocimiento o las conclusiones derivadas de los mismos. (STEM1, STEM2, CPSAA5, CE1, CE3)</p>	<p>4.1.2 Da explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando con creatividad los conocimientos, datos e informaciones aportadas, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o los recursos digitales.</p> <p>4.2.1 Analiza críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos cambiando los procedimientos utilizados o conclusiones si dicha solución no fuese viable o ante nuevos datos aportados con posterioridad que puedan contradecir los métodos de trabajo empleados en la construcción de conocimiento o las conclusiones derivadas de los mismos.</p>	
STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA2, CC4, CE1, CC3.	CE 5	<p>5.1 Identificar los posibles riesgos naturales potenciados por determinadas acciones humanas sobre una zona geográfica, teniendo en cuenta sus características litológicas, relieve y vegetación y factores socioeconómicos (STEM5, CPSAA2, CC3, CC4, CE1)</p> <p>5.4 Entender que la biodiversidad del planeta es resultado de complejos procesos genéticos y evolutivos de enorme importancia biológica, así como la necesidad de proteger esta biodiversidad adquiriendo conciencia de los problemas ambientales que afectan a la sociedad actual y</p>	<p>5.1.1 Identifica los posibles riesgos naturales potenciados por determinadas acciones humanas sobre una zona geográfica, teniendo en cuenta sus características litológicas, relieve y vegetación y factores socioeconómicos.</p> <p>5.4.1 Entiende que la biodiversidad del planeta es resultado de complejos procesos genéticos y evolutivos de gran importancia biológica y la necesidad de protegerla.</p>	

Descriptores operativos	CE	Criterio de Evaluación	Indicadores de logro	Saberes Básicos
		desarrollando una ciudadanía responsable y respetuosa con el medio ambiente. (CPSAA2, CC4, CE1)	5.4.2 Adquiere conciencia de los problemas ambientales que afectan a la sociedad actual y desarrollando una ciudadanía responsable y respetuosa con el medio ambiente	
STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1, CCEC1	CE 6	<p>6.1. Realizar cortes geológicos sencillos, deducir y explicar la historia geológica a partir de cortes, mapas u otros sistemas de información geológica, utilizando el razonamiento, los principios geológicos básicos (horizontalidad, superposición, actualismo, etc.) y las teorías geológicas más relevantes, así como realizar la columna estratigráfica de la zona geográfica analizada. (CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, CCEC1)</p> <p>6.2. Interpretar la formación de los principales relieves terrestre, localizados a través de búsquedas en Internet, dentro del gran marco de la tectónica de placas, con el pensamiento científico y crítico basado en los procesos implicados en su génesis, y valorando los riesgos asociados, así como conociendo y respetando el patrimonio artístico y cultural del que forman parte. (CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1)</p>	<p>6.1.1 Realiza cortes geológicos sencillos, deduce y explica la historia geológica a partir de cortes, mapas u otros sistemas de información geológica, utilizando el razonamiento, los principios geológicos básicos (horizontalidad, superposición, actualismo, etc.) y las teorías geológicas más relevantes y realiza la columna estratigráfica de la zona geográfica analizada.</p> <p>6.1.1 Realiza cortes geológicos sencillos, deduce y explica la historia geológica a partir de cortes, mapas u otros sistemas de información geológica, utilizando el razonamiento, los principios geológicos básicos (horizontalidad, superposición, actualismo, etc.) y las teorías geológicas más relevantes y realiza la columna estratigráfica de la zona geográfica analizada.</p>	

OBJETIVOS PRINCIPALES DEL TFM y ODS

El objetivo principal del Trabajo de fin de máster es tratar de mejorar el aprendizaje de conceptos relacionados con la historia geológica, a través de una Unidad Didáctica innovadora que introduce como recurso didáctico el Geoparque del País vasco, del cual es protagonista el flysch de Zumaia.

Este objetivo general se alcanzará a través de los siguientes objetivos específicos:

- Integrar un elemento geológico perteneciente a la Península Ibérica como es el Flysch del para transmitir el conocimiento relacionado con la Unidad Didáctica de la historia de la Tierra haciendo el aprendizaje más práctico, realista y motivador.
- Enseñar la riqueza geológica que se encuentra en la península ibérica y su importancia a nivel histórico, geológico, biológico y medioambiental.
- Despertar el interés del alumnado hacia la historia de la Tierra, innovando a la hora de impartir la unidad.
- Conseguir que el alumnado relacione los conceptos de la Unidad didáctica con este elemento geológico, dando como resultado un aprendizaje extrapolado fuera del aula y aplicable a la realidad.
- Promover un aprendizaje significativo donde se genere un vínculo sobre las ideas que tenía y las nuevas se le está impartiendo, ampliando su conocimiento y favoreciendo a la creación de redes de pensamiento, ampliando así, su comprensión.
- Fomentar el diálogo y las preguntas sobre pruebas de la historia de la Tierra que se presentan el Flysch, consiguiendo despertar curiosidad en el alumnado y promoviendo el razonamiento a medida que se va desarrollando la unidad.
- Incentivar al alumnado a la búsqueda fiable, selectiva y concisa relacionada con la materia que se imparte, para que sea de utilidad tanto para uno mismo como para el resto de los integrantes de la clase.
- Fomentar la conciencia medioambiental a través del conocimiento del elemento geológico, las extinciones, relaciones con el cambio climático y la biodiversidad

que se encuentra en la zona del flysch, aplicando los ODS 13,14 y 15 (Naciones Unidas,2018).

- Animar al alumnado a que siga aprendiendo y preocupándose por el patrimonio geológico y biológico.

MARCO TEÓRICO

Desarrollo de los Contenidos de Geología

Introducción

El Geoparque de la Costa vasca se extiende 13km de litoral desde la playa desde la Playa de Santurrán en Mutriku hasta Zumaia.

El protagonista de este paisaje es el elemento geológico denominado flysch, una formación de capas rocosas de origen sedimentario con unas características paleontológicas y litológicas determinadas. (Instituto Geológico y Minero de España [IGME], 2024). La definición de Flysch que viene dada por la Real academia de ciencias exactas, físicas y naturales (RACEFN) es la siguiente: Flysch. (*flysch*) *Geol.* Tectofacies constituida por una ritmita de areniscas turbidíticas y lutitas con gran espesor (cientos o miles de metros) depositada en márgenes continentales en las etapas anteriores a su deformación orogénica.

El flysch es un recurso que se utiliza para el estudio geológico, ya que, recoge procesos climáticos, geológicos y biológicos que sucedieron durante los diferentes periodos de la historia de la Tierra desde hace 110 millones de años. El origen de la formación de las capas es el acúmulo sedimentario de materiales de diferente densidad en el fondo oceánico de forma laminar, que, debido a fenómenos geológicos, han aflorado a la superficie donde son erosionados (Hilario,2020).

En diferentes lugares del flysch se ha podido comprobar que el tiempo de formación de cada una de las capas fue de unos 10.000-100.000 años y que su alternancia corresponde a los **ciclos de Milankovitch**, que describen los efectos conjuntos sobre los cambios en la oblicuidad del eje de rotación, cambios en la precesión (cambios en la dirección del eje terrestre) y en la excentricidad en la órbita elíptica de traslación de la Tierra, dando lugar a cambios en el clima (Baceta et al., 2012; Martínez, 2017). Siendo estos ciclos responsables de las sucesiones de rocas que conforman las capas del flysch, las cuales

suelen presentar un registro prácticamente continuo que ocurrió en los fondos marinos antiguos y contienen numerosos restos y evidencias de las formas de vida que habitaban en estos fondos (Baceta et al.,2012).

Tipos de rocas que conforman el flysch

Las rocas que conforman el flysch se clasifican por el tipo de deposición de la siguiente manera:

Deposición por decantación lenta: La decantación lenta o “lluvia pelagógica” que ocurría de manera constante, fue responsable de los sedimentos finos en el fondo marino provenientes en su mayoría de conchas y sedimento fino procedente de la erosión continental, dependiendo de su composición las rocas que se formarían a partir de estos depósitos de sedimentos serían: **Calizas**; Rocas duras, formadas por 70-100% de material calcáreo y resto arcilloso, **margas**; Compuestas por 50% arcilla, 50% material calcáreo y **lutitas**; formadas por arcilla mayoritariamente y 20% de material calcáreo y **areniscas**. Las lutitas son las más blandas y de fácil erosión, por tanto, aparecen formando las zonas entrantes o más deprimidas del Flysch (Baceta, 2012). Si el clima era tranquilo, los sedimentos en su mayor parte calcáreos formarían los depósitos de caliza actuales, por otro lado, si el clima estaba protagonizado por fuertes precipitaciones, los estratos que se depositaban en los fondos marinos darían como resultado las capas de lutitas y margas actuales que conforman las capas blandas del flysch (Baceta et al., 2012)(Hilario, 2020).

Deposición por aludes submarinos o turbiditas: Los sedimentos arenosos transportados por el río se acumularon en los deltas y cuando éstos se desestabilizan, caían por cañones submarinos como grandes avalanchas de agua y arena. Las corrientes que se formaban tenían la capacidad de desplazarse a grandes distancias en el fondo marino. Al perder energía, los sedimentos de las corrientes se iban quedando por el camino, depositándose en el fondo marino de manera estructurada, dando lugar a capas de arena o turbiditas. La reproducción de esta secuencia (arenisca + lutita) da lugar a un flysch turbidítico. Habitualmente estas avalanchas se generaban por leves movimientos sísmicos (Hilario,2020).

Tipos de fósiles que se pueden encontrar en el flysch:

En el estudio geológico de la Tierra en el flysch existen **restos fósiles** de los organismos que habitaban en los mares a finales del Cretácico y comienzos del Terciario donde se

han podido observar organismos enteros o partes. Los fósiles del flysch aportan información esencial sobre las condiciones ambientales del periodo de tiempo en el que vivían y del lugar donde se depositaron una vez muertos. Se pueden encontrar microfósiles que son aquellos que se ven a simple vista como los amonites (utilizados como fósiles guía), inocerámidos, belemnites, corales, equinodermos, bivalvos como los rudistas; así como trazas de fósiles como *Subphyllochorda*, *Chondrites*, *Helminthoida* y microfósiles como foraminíferos, ostrácodos o nanofósiles calcáreos que requieren el uso de microscopio para observarlos (Baceta et al.,2012).

Contextualización

La Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) es el organismo científico constituyente más grande y antiguo de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS). Su objetivo es definir con precisión las unidades globales (sistemas, series y etapas) de la Carta Cronoestratigráfica Internacional que son la base de las unidades (períodos, épocas y edades) de la Escala de Tiempo Geológico Internacional; estableciendo estándares globales para expresar la historia de la Tierra. Se utiliza la tabla situada en el anexo I, para referirnos a los diferentes tiempos geológicos.

La información que se va a recoger a continuación se basa en la documentación perteneciente a los libros: “El flysch del litoral Deva-Zumaia: Una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico” (Baceta et al., 2012) y “Geodiversidad: la memoria oculta de la Tierra vasca” (Hilario, 2020).

Historia Geológica del País Vasco

El Flysch de Zumaia se encuentra en el País Vasco, la historia que se recoge en este elemento geológico data de 110 millones de años atrás, cuando el País Vasco comenzó a formarse debido a las capas de sedimentos de diferente dureza que se depositaban bajo un mar tropical surgido tras la fragmentación de Pangea hace 250-200Ma. El afloramiento a la superficie de Euskadi y la formación del Flysch está vinculado al cierre del Golfo de Vizcaya y el levantamiento de los Pirineos. La erosión “reciente” del mar y la lluvia también contribuyen a la espectacular tectofacie de rocas duras y blandas que se observa en el Flysch.

Fragmentación del continente Pangea (hace 250-200Ma)

La mayor parte de los datos que se recogen de la historia geológica, son posteriores al inicio de la fragmentación del supercontinente Pangea.

Cuando comenzó a fracturarse Pangea, a finales de la Era Primaria, se generó una placa denominada placa ibérica, donde se encontraba en la superficie el macizo ibérico formado durante la Orogenia Varisca, que correspondía a parte de la península ibérica actual. (Geohistoria, 2021)

Durante la era del Triásico (250-200Ma) el mar inundó el territorio, retrocediendo de nuevo para dejar una zona costera plana con grandes lagunas saladas. En el Triásico, el clima era árido y como consecuencia, las lagunas se fueron evaporando. En este periodo también se dieron lluvias torrenciales y la placa continuaba separándose, por ello, ocurrió una decantación de sedimentos y pequeñas conchas de organismos marinos procedentes del macizo ibérico que, junto con el arrastre de sedimentos arcillosos y cantos provenientes de las lluvias hacia el borde convergente, denominado fosa pirenaica, generaron diferentes capas de sedimentos marinos que compondrían el País Vasco (Hilario 2020).

Euskadi Bajo un Mar Tropical (200Ma-40Ma)

El País Vasco estuvo sumergido en el mar desde el Jurásico (hace 200Ma) la mitad del Eoceno (hace 40 Ma).

Gran Inundación del Jurásico (hace 200Ma)

Cesan los movimientos tectónicos que separan el supercontinente de Pangea (figura 1a). En ese tiempo, el mar comenzó a inundar progresivamente el continente. El mar somero y el clima subtropical favorecieron la proliferación de vida (figura 1b). La decantación de esta vida en los fondos marinos generó lo que son ahora las actuales calizas y margas características del Jurásico que alcanzaron los 1.100m de espesor.

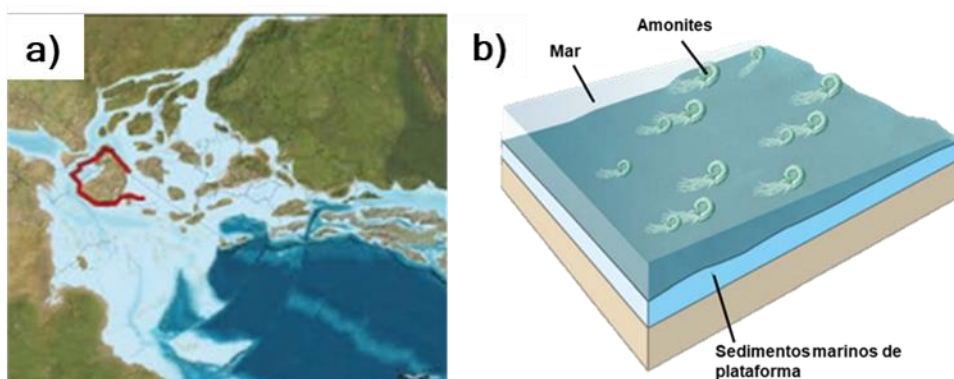


Figura 1. a) Situación geológica de la península ibérica en el Jurásico (hace 200-145Ma). **b)** Mar subtropical que inundaba el País Vasco y los amonites que habitaban en el Jurásico. **Fuente:** *Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra. (Hilario, 2020).*

Cretácico Inferior y Superior (145Ma- hasta 66Ma)

Durante este periodo, el País Vasco se encuentra inundando por un mar subtropical al igual que en el Jurásico. En los bloques más elevados de este mar, se formaron arrecifes de coral que darían lugar a grandes espesores de roca caliza de color gris claro.

Hasta el comienzo de la apertura del golfo de Vizcaya (hace 126Ma): Comienzan a vestirse sedimentos al fondo del mar procedentes de la erosión del macizo ibérico y la formación de deltas pegados a la costa procedentes de los ríos fríos, fangosos y turbios. A su vez, de manera paulatina, comienza a abrirse el Golfo de Vizcaya (hace 126Ma). Algunos de los macrofósiles de esta época son los amonites y los belemnites; microfósiles como foraminíferos plactónicos.

Desde finales del Cretácico Inferior hasta principios del Cretácico Superior: La calma geológica que reinaba millones de años atrás cesa comienza el movimiento tectónico. La placa ibérica, se desplazaba lentamente en una rotación antihoraria hacia el Suroeste, formándose así el Golfo de Vizcaya que se había comenzado a abrir hace 126Ma hasta hace 85Ma (Figura 2).

Como consecuencia de los movimientos de placas, los sedimentos de los ríos vuelcan sobre los arrecifes de coral, sepultándolos. Además, se fracturaron las plataformas, generando grandes fosas profundas.



Figura 2. Situación geológica de la península ibérica en el Cretácico superior (hace 100Ma). **Fuente:** *Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra.* (Hilario, 2020).

Es entonces cuando El Flysch de Deva-Zumaia comienza a formarse hace aproximadamente 115 millones de años. En la figura 3 se muestran los diferentes tipos de Flysch del Geoparque de la costa vasca y los periodos en los que se formaron cada uno.

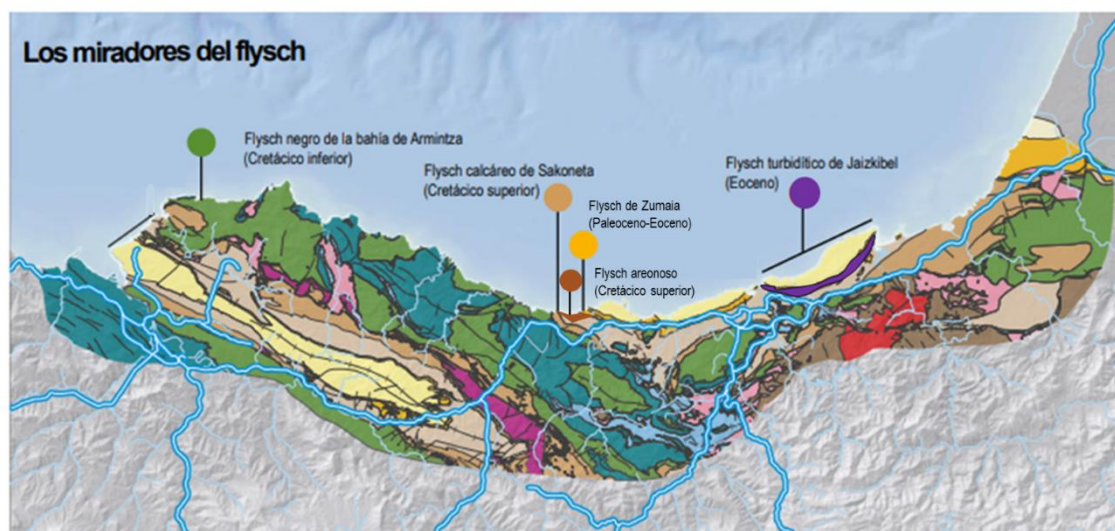


Figura 3. Diferentes Flysch de la Costa Vasca. **Fuente:** *Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra.* **Fuente:** *Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra.* (Hilario, 2020). Modificado por Silvia Sastre.

Flysch Negro o Formación Deva (Flysch Amientza) (figura 3; ●). Abarca unos 6 millones de años, entre 106 y 100 millones de años y está formado por lutitas y turbiditas (Figura 4a). El fondo marino era muy inestable, se dio una sedimentación muy compleja donde se pueden distinguir grandes desprendimientos, cañones y deltas submarinos e incluso algo de actividad volcánica, ya que en las fracturas generadas en el fondo marino emergió magma desde el interior terrestre. En cuanto a los fósiles de este periodo, microfósiles como inocerámidos, amonites o trazas de fósiles como *Taphrelminthopsis* (Figura 4b).

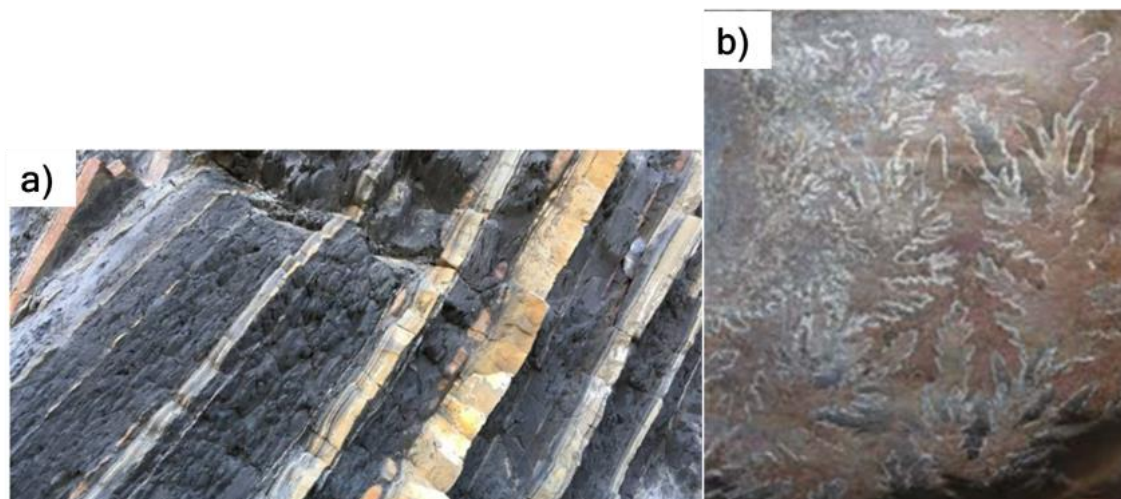


Figura 4. a) Estratos correspondientes al Flysch de Deva. **b)** Suturas de amonites en Mutriku (Hace 105Ma). **Fuente:** Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra. (Hilario, 2020).

Final del Cretácico Superior hasta el Inicio de la Orogenia Alpina (hace 45Ma)

La apertura del Golfo de Bizkaia se ralentiza y la zona de Vizcaya, donde se encuentra el Geoparque y el flysch, se convierte en un fondo marino profundo y tranquilo donde se depositan horizontalmente sedimentos, formando capas como consecuencia de la decantación lenta de los sedimentos continentales y la erosión de los aludes submarinos. En esta zona de los acantilados se pueden encontrar fósiles de corales del Cretácico, amonites, moluscos o un bivalvo denominado rudista.

En el Geoparque de la Costa Vasca, se observan varios tipos de flysch pertenecientes a que se formaron del Cretácico Superior (figura 5a) al Eoceno (figura 5b).

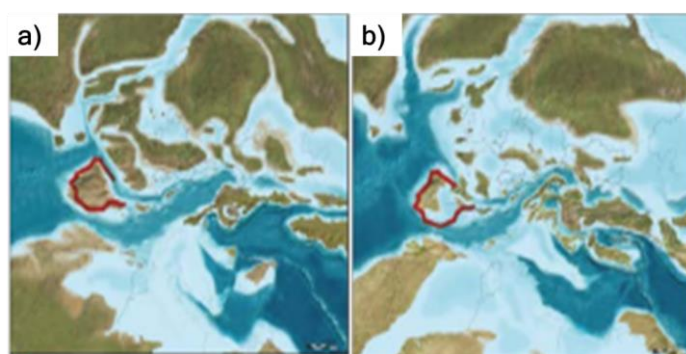


Figura 5. a) Situación de la península ibérica en el Cretácico Superior (Hace 100-66Ma). **b)** Situación de la península Ibérica en el Paleoceno Eoceno antes de la elevación del País Vasco (Hace 66 - 45Ma).

Fuente: Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra. (Hilario, 2020).

Flysch Calcáreo del Cretácico Superior o Formación Itzar (figura 3; ●) .Se forma en un fondo marino tranquilo y uniforme hace 90Ma. Destaca la alternancia de calizas, margas y areniscas. Durante la marea baja, se puede observar la rasa mareal (Figura 6a). Este lugar, representa 13 millones de años, de 96 a 83Ma (Cenomaniense-Santonense). Esta unidad del flysch alcanza un espesor cercano a los 700 m y se observa entre la falla del Andutz, en Punta Endata, y la playa de Sakoneta. Algunas de las trazas fósiles encontradas en esta zona del Flysch son Chondrites (figura 6b).

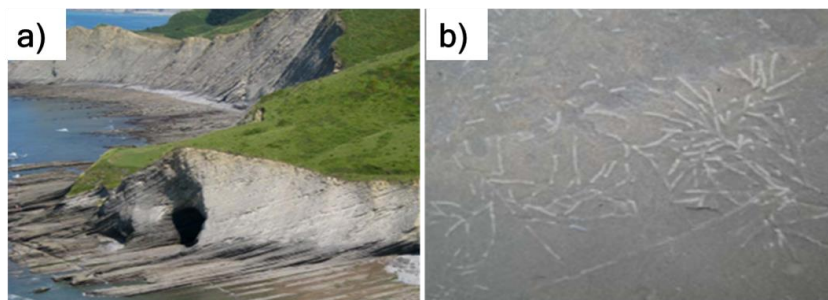


Figura 6. a) Formación Itzar. **b)** Fósil de Chondrites en las Calizas del Flysch Calcáreo. **Fuente:** *El Flysch del litoral Deva-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico (Baceta et al., 2012).*

Flysch Arenoso del Cretácico Superior o Formación Aginaga (figura 3; ●).Existen abundantes niveles de turbiditas. Se reconoce a lo largo de los acantilados entre la ensenada de Sakoneta y Pikote Azpia y alcanza un espesor cercano a los 1500 m (figura 7a y 7b). En tiempo, representa unos 15 millones de años, entre 83 y 68 millones de años (Campaniense-Maastrichtiense). Las rocas que se encuentran en estos acantilados son turbiditas, calizas y margas y los fósiles: restos de moluscos bivalvos e ichnofósiles (figura 7c). La formación de este Flysch coincide con el final de la etapa distensiva.

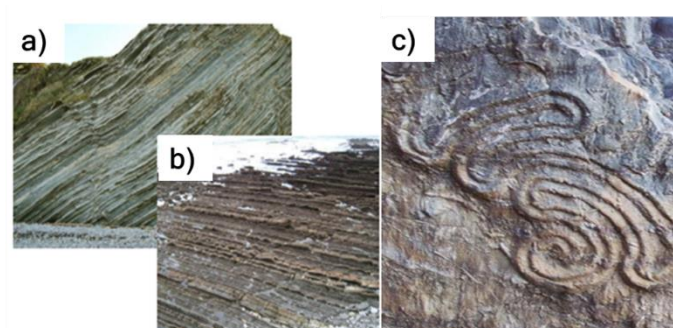


Figura 7. a) Flysch arenoso del Cretácico. Formación de Aginaga: en la pared el acantilado. **b)** Rasa mareal. **c)** Ichnofosil (Hace 80Ma). **Fuente:** *El Flysch del litoral Deva-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico (Baceta et al.2012).*

Series calcáreas del Maastrichtiense y Paleoceno. Zona de Zumaia (Flysch de Zumaia) (figura 3; ●). Esta zona se forma en un tiempo de 13Ma de calma tectónica (68 a los 55Ma) y ascenso del mar. Este flysch está constituido principalmente por rocas carbonatas como las calizas y margas, sin apenas turbiditas

En Zumaia, los afloramientos de la unidad se localizan entre Pikote Azpia y la entrada a la playa de Itzurun. A lo largo de este sector son claramente distinguibles 3 subunidades correspondientes a la serie rojiza del Maastrichtiense o Formación Zumaia-Algorri de 300 m de longitud (figura 8a); las denominadas Calizas del Danés o Formación Aitzgorri de 50 m de longitud (figura 8b) y la serie gris de calizas y margas del Paleoceno superior o Formación Itzurun que abarca 250 m de longitud (figura 8c). Entre los fósiles que se pueden encontrar a lo largo del Flysch de Zumaia son los amonites (figura 8d)

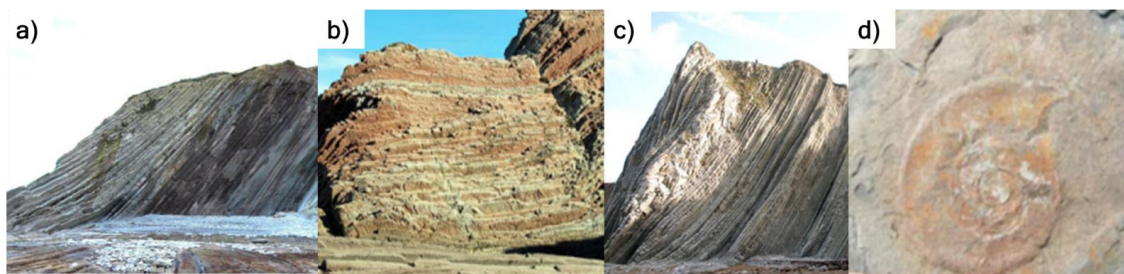


Figura 8. a) Formación Zumaia-Algorri. 7. b) Formación Aitzgorri. 7.c) Formación Itzurun. d) Fósil de amonite perteneciente al Mesozoico en la zona de Zumaia. **Fuente:** *El Flysch del litoral Deva-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico (Baceta et al.2012).*

En Zumaia existen cuatro límites geocronológicos, dos de ellos son definidos como estratotipos oficiales de límite por la Unión internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) desde el 2010 (figura 9).

Un límite geocronológico concreto puede aparecer en diferentes lugares del planeta, pero la *Internacional Commission on Stratigraphy (ICS)* debe elegir un afloramiento concreto como referencia mundial para el estudio de dicho evento. Este punto recibe el nombre de estratotipo o GSSP y se marca con un clavo dorado o *Golden Spike*.

Los cuatro límites geocronológicos que contiene el flysch de Zumaia son los siguientes:

- **Límite Cretácico/Terciario (Paleógeno) (C/T).** Data aproximadamente 65,5Ma: Se localiza en una pequeña playa de Algorri. Se trata de una fina capa negra que al parecer recoge información acerca del impacto de un meteorito que chocó con

la península de Yucatán y acabó con el 70% de las especies. Situado en el Punto de Aitzgorri (Zumaia).

- **Límite Daniense/Seladiense (D/S).** Data aproximadamente 60,5Ma: Este límite ha sido definido como **Estratotipo** en Zumaia. Situado justo debajo de la ermita de San Telmo, en un tránsito de rocas duras a rocas blandas. El cambio litológico se relaciona con una gran bajada en el nivel del mar. Situado en la playa de Itzurun.
- **Límite Selandiense/Thanetiense (S/T).** Data aproximadamente 58,7Ma: Este límite ha sido definido como **Estratotipo** en Zumaia. Situado en la playa de Itzurun, definido por la inversión de los polos magnéticos.
- **Límite Paleoceno/Eoceno(P/E).** Data aproximadamente 55,8Ma: Situado en la playa de Itzurun. Se trata de una zona rojiza con anomalías isotópicas que marcan uno de los mayores calentamientos climáticos de la historia terrestre.

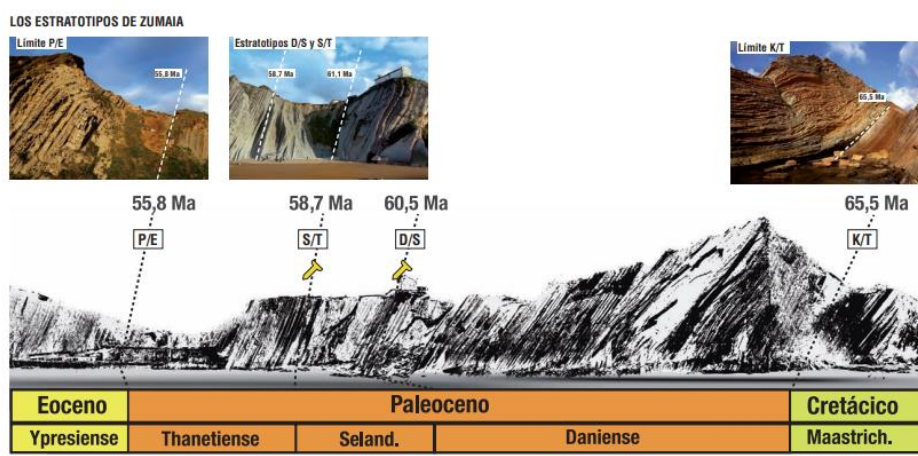


Figura 9. Estratotipos recogidos en el flysch de Zumaia. Fuente:

Flysch Turbidítico del Eoceno o Formación Jaizkibel (Flysch de Jaizkibel) (figura 3; ●). La unidad más joven del flysch y se caracteriza por presentar gran cantidad de niveles turbidíticos y se intercalan con margas (figura 10). La sedimentación coincide en el tiempo y es consecuencia de la Orogenia Alpina. Entre la playa de Itzurun y la punta Marianton. En tiempo, la unidad representa unos 10 millones de años, entre 55 y 45 millones de años (Eoceno inferior- Eoceno Medio). Se pueden observar trazas de fósiles y laminaciones denominadas de colvultura. La unidad representa 10 millones de años, entre 55 y 45 millones de años (Eoceno inferior- Eoceno Medio). Este flysch impresiona por las formas resultantes de su erosión.



Figura 10. Formación Jaizkibel.

Euskadi Sale a la Superficie (hace 34Ma)

Acercándonos cada vez más a la Estructura Actual

Se comienza a abrir el océano Atlántico y la placa africana comienza a desplazarse hacia el norte, comenzando la Orogenia Alpina (Hace 120 años y que continúa hoy en día), durante este proceso, hace aproximadamente hace 40Ma, la península ibérica continúa girando en sentido antihorario, ocurriendo la convergencia entre Eurasia e Iberia. En el margen norte de la península ibérica, se produce un levantamiento de la cadena pirenaica y la Cordillera Cantábrica, además del cierre parcial del Golfo de Bizkaia, donde los sedimentos marinos que se habían depositado se deforman en grandes pliegues y se fracturan en fracturas y fallas, quedando estos procesos recogidos en el acantilado que conforma el Flysch de Mutriku a Zumaia (Flysch de Deva, Flysch Calcáreo, Flysch de Zumaia), observándose diferentes estratos y fósiles a lo largo del litoral que representan los diferentes periodos en los que el País Vasco se estuvo formado en los fondos marinos y la posterior elevación (Hace 34Ma) de los sedimentos debido a la Orogenia Alpina.

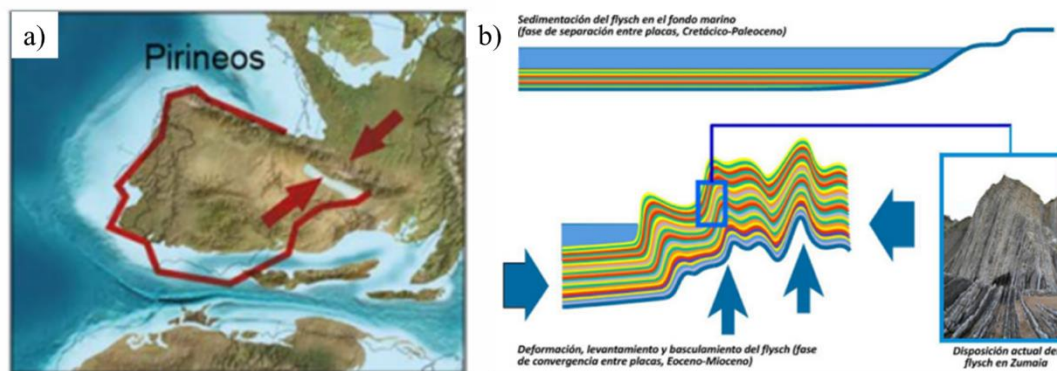


Figura 11. a) Situación de la península ibérica al inicio del Oligoceno (Hace 34 Ma) cuando se da la colisión entre la placa Ibérica y la Euroasiática. **Fuente:** Geodiversidad: La memoria oculta de la tierra. (Hilario, 2020). b) Representación gráfica de la compresión y la elevación de los sedimentos del Flysch. **Fuente:** El Flysch del litoral Deva-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico (Baceta et al. 2012).

La Formación del Relieve Actual. Periodo Cuaternario. Abarca de los 2 a 0 Ma.

Resultado de la erosión del mar y la lluvia durante los últimos años. La intensidad y la naturaleza de estos procesos han estado ligados a las variaciones climáticas recientes y a los cambios en el nivel del mar. Durante este periodo se ha producido fenómenos de gran importancia como el desarrollo de la red fluvial, el encajonamiento de los valles, la formación de acantilados, las playas y finalmente, el crecimiento de la cobertura vegetal y la ocupación humana.

El Flysch Recoge Evidencias de la Teoría del Impacto del Meteorito

El estudio de los estratos de esta joya geológica ha desatado especial interés tanto a geólogos como a astrofísicos, ya que, alberga evidencias de la existencia del impacto del meteorito en la península de Yucatán hace 65,5 millones de años, a finales del periodo Cretácico provocando la extinción del 70% de las especies que se encontraban en la Tierra, entre ellas, los dinosaurios, amonites, y los belemnites. Afectó especialmente a las comunidades oceánicas planctónicas.

En el análisis del Flysch, se observó que una de las capas, designada con el límite C(K)/T (Cretácico/ Triásico (Paleógeno)). Se trata de una delgada línea oscura, denominada “arcilla límite” donde se recogen evidencias del impacto del meteorito.

En esta capa, se encuentra el Iridio, un elemento químico que no es habitual en la Tierra, encontrándose, sin embargo, en alta concentración en los meteoritos. También se han

observado unos cristales de Níquel que no son frecuentes en la superficie geológica terrestre, además entre los diferentes estratos se observa que los fósiles que aparecían en los estratos previos no vuelven a aparecer.

El impacto del meteorito contra la Tierra desprendió una humareda que cubrió todo el cielo de negro, impidiendo que llegaran los rayos del Sol a la Tierra, bajando la temperatura evitando que las flores realizaran la fotosíntesis. Las condiciones de habitabilidad en la Tierra sin Sol y sin plantas eran difíciles, lo que ocasionó la gran extinción. Esta humareda llevaba consigo partículas de Iridio y gotas Níquel que cristalizaron y se depositaron en el mar junto al resto de los estratos que forman el Flysch, apareciendo en la superficie tras el periodo de la orogenia alpina y pudiéndose observar hoy en día en este milhojas de historia geológica.

PROPUESTA DIDÁCTICA

Contexto

El alumnado al que va dirigido la Unidad Didáctica se encuentra en la ciudad de Burgos, en un barrio de construcción relativamente moderna. La población en su mayoría pertenece al sector de “clase media”. El centro, en este caso I.E.S., cuenta con 4 líneas por curso hasta bachillerato. Además, es un centro de referencia para alumnos motóricos, presentando así ciertas adaptaciones de acceso al centro y personal cualificado que ayuda a estos alumnos. La Unidad didáctica va dirigida al curso de 4º ESO, esta clase consta de **18 estudiantes**, no se encuentra ningún repetidor, ni con la materia pendiente. **Dos de ellos** se encuentran en **necesidades especiales**, uno presenta déficit de atención y una alumna con altas capacidades.

Objetivos Específicos

- Conocer las necesidades que presentan los alumnos a la hora de adquirir los conocimientos y guiarles para que los alcancen. Conseguir que el alumnado elabore destrezas que le permitan interiorizar los conceptos clave de la unidad didáctica.

- Promover a través de preguntas, debates e imágenes que el alumnado piense de manera eficiente.
- Buscar que el alumnado relacione los procesos biológicos, climáticos y geológicos con consecuencias como el cambio climático, las glaciaciones, cambios en la biodiversidad, extinciones, disposición de los estratos o formaciones de pliegues y fallas.
- Intentar que el alumnado realice conexiones entre lo que conoce y los conocimientos nuevos que se imparten para así crear una red sólida y acercada de conocimientos. Eliminando ideas previas que no eran correctas y fortaleciendo aquellas que si lo eran.
- Incentivar la curiosidad del alumnado para que su compromiso a la hora de aprender se intensifique y exploren más sobre la historia geológica y la estratigrafía.
- Guiar al alumnado para seleccionar información veraz e importante para ampliar su conocimiento de manera correcta y ordenarlo de manera sintética.
- Favorecer un buen clima en el aula donde el alumnado colabore en la búsqueda de información para compartirla, exponiéndola en alto para fomentar la escucha por parte del resto de integrantes de la clase, ayudándose y motivándose entre ellos, buscando como resultado una evolución cognitiva tanto colectiva como individual de los estudiantes.
- Evidenciar la practicidad de lo que están estudiando acerca la Historia de Tierra acercándoles y dándoles a conocer el Geoparque de la Costa Vasca.
- Resaltar la importancia del estudio de la geología.

Métodos Pedagógicos

Los métodos pedagógicos incluyen las técnicas, estrategias, procedimientos y actuaciones organizadas por los docentes con la finalidad de que el alumnado alcance los objetivos de los aprendizajes.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (Ley 3/2020)

El art. 6 de la LOMLOE referente al Currículo establece:

1. A los efectos de lo dispuesto en esta Ley, se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley. En el caso de las enseñanzas de formación profesional se considerarán parte del currículo los resultados de aprendizaje.

2. El currículo irá orientado a facilitar el desarrollo educativo del alumnado, garantizando su formación integral, contribuyendo al pleno desarrollo de su personalidad y preparándolos para el ejercicio pleno de los derechos humanos, de una ciudadanía activa y democrática en la sociedad actual. En ningún caso podrá suponer una barrera que genere abandono escolar o impida el acceso y disfrute del derecho a la educación

Principios pedagógicos: Conjunto de estrategias, procedimiento y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados. RD 1105/2014, Cap. I, art.2.g.

En este apartado, se hará referencia al modelo pedagógico, metodología, estrategias, materiales y recursos para propiciar una educación y una enseñanza para contribuir al desarrollo de los estudiantes y el alcance de las competencias a lo largo de la Unidad didáctica

Modelo Pedagógico

En primer lugar, se hará referencia al **modelo pedagógico** que se va a seguir, enfocado en las siguientes teorías:

- **Teoría del constructivismo:**
- Lev Vygotsky: El conocimiento es proceso de interacción entre el sujeto y el medio físico, social y cultural. “El habla es un lenguaje para el pensamiento, no un lenguaje del pensamiento” (Vygotsky, 1962; Gómez, 2018)
- Jean Piaget: Construcción del conocimiento como resultado de la participación de la persona en su progreso intelectual.

- **Teoría cognitivismo** (Jean Piaget, Albert Bandura, David Ausubel, Jerome Bruner): Conocer qué ocurre en la mente del sujeto y guiarlo durante el aprendizaje.
- **Teorías del aprendizaje social** (Albert Bandura): Adquirir el aprendizaje por medio de la observación a los demás.

En el enfoque pedagógico tendrán relevancia las **estrategias de metacognición** en las cuales el individuo sea consciente de los procesos de aprendizaje y los regule. La metacognición será un elemento clave para contribuir a la educación en el aula, creando un ambiente en el que el sujeto aprenda a aprender (Flavel & Crespo, 2000).

“Pensar es un proceso mental complejo que compone diversas estrategias cognitivas, como preguntar, interpretar, relacionar, etc. La metacognición es el conocimiento que uno tiene acerca de estos procesos, pero también implica saber controlarlos y dirigirlos en relación con el objetivo. Los estudiantes con docentes metacognitivos aprenden más y sobre todo aprenden a pensar.” (Pinedo, 2022).

De manera sincrónica, se realizará un **enfoque humanista** en el que tienen especial relevancia autores como Paolo Freire y Carl Rogers. En este modelo educativo, el profesor facilita herramientas para que el estudiante construya su conocimiento. El docente tendrá, además, un rol de observador acerca de las necesidades de cada estudiante, teniendo en cuenta su situación y visión del entorno, favoreciendo el desarrollo ontogénico de los sujetos de la clase (Morales, 2018).

Metodología

En cuanto al proceso de enseñanza de esta Unidad Didáctica, se propone alternar metodologías didácticas que se adapten a los ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado de la clase, para que todos adquieran las competencias.

La metodología tendrá un enfoque competencial para **afrentar los retos y desafíos del siglo XXI**, proporcionando herramientas para lograr estos objetivos, y facilitando el procedimiento y las estrategias para utilizarlos correctamente con el fin de obtener resultados exitosos.

La manera más eficaz de desarrollar las competencias será través de la creación **situaciones de aprendizaje** que reflejen situaciones reales donde el alumnado vea reflejado su aprendizaje en la aplicabilidad para su día a día o para el futuro.

El enfoque de la metodología también va dirigido a alcanzar el **Perfil de salida** que, junto con los retos del siglo XXI, identifica y define las competencias clave que se espera que el alumno alcance cuando termine la etapa.

La **transversalidad** es una característica que subyace en el Perfil de salida, de tal manera que todos los aprendizajes, referidos a cualquiera de las disciplinas, contribuyen a la consecución del perfil. Las competencias clave que lo constituyen quedan relacionadas entre sí estableciendo una dependencia mutua entre ellas y convirtiéndose en piezas clave del conocimiento global que se persigue.

Se busca, además, el diseño de múltiples actividades de diversas características, la movilización de distintos aprendizajes y la complementación de saberes (en muchas ocasiones **interdisciplinares**), para conseguir situaciones y actividades que impliquen el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y específicas, contribuyendo a la adquisición y el desarrollo de las mismas.

Las Metodologías que se van a Utilizar

- Metodologías **de tipo activo**:
 - **Aprendizaje basado en el pensamiento** (*Thinking Based Learning o TBL*): El estudiante es la diana de todo el proceso de aprendizaje, el docente guía a los estudiantes a tomar decisiones a partir del razonamiento crítico y a pensar de manera efectiva y autónoma (Swartz, 2019).
 - **Visual Thinking**: Utilizar elementos gráficos para favorecer la captación de la información. (Arnheim, 1971).

«All perceiving is also thinking, all reasoning is also intuition, all observation is also invention.» “Toda percepción también es pensamiento, todo razonamiento es intuición y toda observación también es invención”(Arnheim, 1954)

- **Aprendizaje cooperativo**: Trabajo en equipo para completar una o más tareas. Los alumnos llevan la iniciativa y el profesor actúa de guía para garantizar el aprendizaje (Domingo, 2008).
- **Aprendizaje mediante juegos**: El juego mezcla la acción con las emociones y el pensamiento, favoreciendo el desarrollo social. El alumnado desarrolla sus potencialidades a través del juego y las actividades lúdicas (Gutiérrez et al., 2018).

Las metodologías usadas se apoyarán en las diferentes estrategias, materiales y recursos para llevar a cabo en proceso de enseñanza en el aula. Se partirá desde el nivel de desarrollo del alumno, donde las actividades se adaptarán al ritmo y tipo de aprendizaje de los estudiantes y se abordarán desde la interdisciplinariedad.

Estrategias y Métodos de Aprendizaje

Los métodos aplicados en el aula deben ser adaptables al contexto del alumnado, a las circunstancias concretas que surjan en el día a día y deben contemplarse de alguna manera en las programaciones didácticas del aula.

Las estrategias desplegadas en el proceso de aprendizaje deben ser diversas y flexibles, favoreciendo la adquisición de las competencias de forma conjunta:

- Mapas conceptuales
- Debates
- Preguntas socráticas
- Análisis de imágenes
- Autorreflexión
- Proyectos cooperativos
- Salida
- Juego ambientado en un *Escape Room*

Materiales y recursos

- Aplicación *Canva* (Presentaciones, esquemas)
- Microsoft (Word, PowerPoint, Outlook)
- Google mail
- Libro de texto editorial Oxford Biología Y Geología de 4ºESO. ISBN: 978-01-905-3985-6. (2023). Y otros libros adaptados a la LOMLOE para consultas: McGraw Hill, Vives Vives...
- Portafolio/Cuaderno
- Documentaciones procedentes de los libros: “El flysch del litoral Deva-Zumaia: Una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico” (Baceta et al., 2012) y “Geodiversidad: la memoria oculta de la Tierra vasca” (Hilario, 2020).
- Geoparque de la Costa Vasca
- Material diseñado para el juego

- Informe para rellenar tras la excursión
- Vídeos
- Dispositivos electrónicos (ordenador, tablet o móvil)
- Pizarra
- Pizarra digital
- *Kahoot*

Temporalización

La Unidad constará de 10 sesiones que se impartirán en el tercer trimestre, impartida durante 3 semanas del 15 de abril al 3 de mayo. De las 10 sesiones, una corresponde a una salida y otra con la corrección de la Prueba Escrita. Todas, a excepción de la salida, se realizarán en el aula.

A continuación, el calendario referido a las sesiones en el aula (en azul) y la sesión 7, correspondiente a la salida (en verde), la sesión 9, correspondiente a la Prueba Escrita, se representa con el color naranja. Así, como se mencionó, la sesión número 10 correspondiente a la unidad se utilizará para corregir la prueba escrita.

L	M	X	J	V	S	D
15 abril	16 de abril	17 abril	16 de abril	19 abril	20 abril	21 abril
Sesión 1		Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4		
22 de abril	23 abril	24 de abril	25 de abril	26 de abril	27 de abril	28 de abril
		Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7		
29 de abril	30 de abril	1 de mayo	2 de mayo	3 de mayo	4 de mayo	5 de mayo
Sesión 8				Sesión 9		

Sesión 10: Corrección de la Prueba Escrita

La salida se realizará el viernes 26 de abril junto con el resto del curso que esté matriculado en Biología y Geología y con los alumnos matriculados de Geología de segundo de bachillerato, siendo una **actividad transversal**.

La salida también podría ser **de carácter interdisciplinar**, realizándose junto con la materia de Geografía e Historia de 4º ESO referente a la parte de arqueología, con el objetivo de diferenciar patrimonio geológico y arqueológico y enriquecerse culturalmente a través de los recursos históricos de la península.

Todas las actividades se realizarán en el aula a excepción de la salida. La sesión correspondiente a la corrección de la prueba se realizará cuando el profesor la haya corregido.

Las Unidades colindantes a la correspondiente a la “Historia de la Tierra” son: por un lado, impartidas manera conjunta, las correspondientes a “La Tierra y el Universo” junto con la del “Origen de la vida”, por otro lado, la siguiente unidad que se llevará a cabo será la referente a la tectónica de placas. Por ello, se utilizarán elementos para recordar el temario precedente y se introducirán otros que vayan a la tener relación con la unidad posterior, creando una **situación de aprendizaje durante el curso** sobre evolución y cambios biológicos, geológicos, climáticos sobre el origen y la historia del planeta, denominándose **“La Tierra en continuo cambio”**, donde también se incluirán los saberes correspondientes al Bloque E.

En las sesiones se desarrollarán actividades evaluables. Habrá actividades que se realicen en una única sesión (actividades: 1, 4, 5, 6), otra actividad que se llevará a cabo a lo largo dos sesiones (actividad 3) y la actividad 2 que se desarrollará durante toda la unidad. Las actividades irán incrementando su dificultad a medida que van transcurriendo las sesiones.

En primer lugar, se comienzan por describir las actividades para que se entienda su cohesión durante las sesiones, considerando su método, objetivos, descripción, temporalización, medidas de atención a la diversidad, recursos y ODS.

Actividades

Actividad 1- Conocimiento de ideas previas-ordenación cronológica	
<u>Método:</u> <i>Visual Thinking</i> - Debate	<u>Temporalización:</u> 15´

<u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer los conocimientos el alumnado sobre la unidad que se va a impartir. ○ Descubrir, mediante el razonamiento, el orden cronológico, las condiciones y los sucesos que provocaron los cambios en el tiempo. ○ Formar una ligera idea sobre qué ocurrió en cada eón, era y periodo, así como, los cambios que sucedieron. 	
<u>Descripción:</u> <p>Tras explicar en clase los eventos que pueden ocurrir en el planeta que determinan grandes cambios, pedir al alumnado que ubique ciertas imágenes del profesor en la tabla cronoestratigráfica realizada por el profesor en la pizarra. Si los elementos se pueden localizar en varias etapas de la tabla, se les pedirá que sugieran cuándo aparecieron. Las imágenes serán de: Meteorito, dinosaurios, género <i>Homo sapiens</i>, película ice age, flysch de Zumaia, amonites, fósil de amonites, Pangea, corales, arqueas, célula eucariota, estromatolitos, pez, reptil, mono, género <i>Australopithecus</i>, industria, primeros bosques.</p> <p>Los alumnos saldrán a la pizarra, lo ordenaran entre todos, dando pie al diálogo, la aportación de ideas y el consenso entre los estudiantes, siendo guiados, si es necesario, por el profesor.</p> <p>Queremos que vean, piensen y se pregunten a través de sus conocimientos previo, para que a partir del razonamiento y la relación con sus ideas previas se vayan formando un esquema en la cabeza a través de su pensamiento, creando una red de conocimientos.</p>	
<u>DUA:</u> <p>Déficit de atención: Ponerle en primera fila y motivarle al estar colaborando con sus compañeros.</p> <p>Altas capacidades: Realizar preguntas que le supongan retos.</p>	<u>Recursos y materiales:</u> PowerPoint, Imágenes

Actividad 2- Preguntas realizadas en el aula	
<u>Método:</u> TBL y Debate	<u>Temporalización:</u> Realizar a lo largo de todas las sesiones
<u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener al alumnado atento durante las clases ○ Fomentar la interacción entre todos los integrantes de la clase, incluyendo el docente. ○ Crear un aula donde el pensamiento del alumnado sea visible a partir de preguntas realizadas por el docente, dudas que puedan surgir en el aula y el razonamiento junto con la comprensión de éstas. ○ Relacionar conceptos con los aprendidos en otras unidades. 	
<u>Descripción:</u> Realización de preguntas abiertas para que el alumnado piense, razone y relacione los conceptos que está aprendiendo y así comprenderlos. Se lanzarán preguntas auténticas para promover la indagación y descubrimiento. Preguntas constructivas para promover la comprensión y preguntas de revisión para aclarar el pensamiento y facilitar la comprensión. Algunas de ellas quedan aquí descritas, otras están recogidas en las sesiones o se realizarán según se desarrolle la clase tanto por parte del profesor como de los estudiantes. Las preguntas de la primera sesión se irán trabajando más en profundidad durante las sesiones.	
<u>Sesión 1:</u> ¿Si actualmente hubiera mamuts, en qué parte del planeta se encontrarán? / ¿Qué procesos geológicos han podido ocurrir en el flysch de Zumaia para que tenga esa forma? / ¿Cómo debía de ser el clima en ese periodo para que hubiera corales? / ¿Por qué hubo primero organismos anaerobios y después aerobios? / ¿Cuándo aparecieron los aerobios? / Si el meteorito cayó en la península de Yucatán ¿Por qué afectó a todo el globo terrestre? / Entre los amonites y el fósil de amonites ¿Cuánto tiempo ha pasado y qué proceso ha ocurrido? ¿Por qué solo queda la caracola?	

Sesión 2: ¿Cómo puede ser posible que los efectos del meteorito se vean reflejados en el Flysch de Zumaia? ¿A través de qué proceso se ha formado la rasa mareal del Flysch?

Sesión 3 ¿Qué cambios han podido ocurrir en el paso de un periodo a otro?

Sesión 4: Preguntas relacionadas con los principios y la disposición de los estratos en las imágenes que se les presentan.

Sesión 5 y 6: Se les pedirá que vayan deduciendo la historia del Flysch de Zumaia. ¿Por qué tiene esa forma? ¿A qué se debe la rasa mareal? / Las láminas del flysch corresponden a diferentes periodos. ¿Qué observas? ¿Qué podrías deducir del clima? / ¿Por qué si se sedimentaban de manera horizontal ahora están verticalmente? ¿Cuándo ocurrió este proceso? ¿Qué ocurrió también en España? / ¿Qué ocurre si aparecen fósiles en unas láminas del flysch y no aparecen en las siguientes? / El límite K/T determina una extinción por excelencia ¿Cuál es? ¿Por qué un meteorito caído en Yucatán afectó a todo el planeta? ¿Qué organismos sería más probable que sobrevivieran?

DUA:

Déficit de atención: Estar pendiente de que siga la clase.

Altas capacidades: Realizar preguntas que supongan retos y sugerirle documentos por si quiere indagar a mayores, también se le ofrecerán al resto de la clase.

Recursos y materiales: Porfolio del profesor, pizarra y cuaderno de los estuantes.

Actividad 3- Esquema eje geocronológico

Método: Trabajo cooperativo y *visual thinking*

Temporalización: 1 sesión y media (75´)

Objetivos: - Seleccionar información importante

<ul style="list-style-type: none"> ○ Favorecer el trabajo en equipo ○ Respetar a los integrantes de clase cuando hablan prestándoles atención ○ Evaluar si la información que se ha escogido es importante y por qué. 	<p><u>Descripción:</u> Esta actividad, cada grupo deberá recoger las características más importantes del periodo que les asigne el docente.</p> <p>El trabajo se realizará por grupos de 3 o 4 personas, tendrán que recoger según el grupo que les corresponda, la información más relevante del eón Fanerozoico (biodiversidad, clima y geografía terrestre), como máximo 4 características importantes e incluir imágenes de los siguientes periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámbrico-Ordóvicico • Silúrico- Devónico • Carbonífero- Pérmico • Triásico-Jurásico-Cretácico • Paleógeno-Neógeno-Cuaternario <p>El profesor habrá realizado previamente un esquema con la aplicación <i>Canva</i>, proporcionándoles acceso a través de sus correos y tendrán que ir completándolo para que esa información se comparta con el resto de los integrantes de la clase. Cuando el esquema se realice, cada grupo deberá exponer las características relevantes del periodo correspondiente, por lo que se fomentará la escucha hacia los compañeros y se corregirán si es necesario. La información la podrán encontrar a través del libro y las imágenes por la búsqueda en internet.</p>
<p><u>DUA:</u></p> <p>Déficit de atención: Estar pendiente de que está buscando correctamente el libro y ponerle junto con un compañero para que le ayude, aun así, el profesor también le guiará para que seleccione la información importante.</p>	<p><u>Recursos y materiales:</u> Esquema <i>Canva</i> (anexo II) correo electrónico, libro, ordenador .</p>

Altas capacidades: Si realiza la actividad de manera más rápida, sugerirle que vaya ordenando y buscando imágenes para ayudar al resto de los integrantes de la clase.	
---	--

Actividad 4-Kahoot	
<u>Método:</u> Juego	<u>Temporalización:</u> 15´
<u>Objetivos:</u> Repasar y organizar contenidos para facilitar el seguimiento de la clase y la relación de conceptos.	
<u>Descripción</u>	
Test online con 6 preguntas repasando los tiempos geológicos para comprobar que el alumnado se ubica con la escala estratigráfica y poder seguir con más facilidad y coherencia las clases a la hora de relacionar sucesos y tiempo en el que ocurrieron.	
<u>DUA:</u> No es necesario. Ya que el juego es rápido y da lugar a que se prevenga la desconcentración.	<u>Recursos y materiales:</u> Aplicación y preguntas <i>Kahoot</i> (<u>anexo II</u>) y dispositivos electrónicos del alumnado.

Actividad 5- Salida a Atapuerca y al Geoparque de la Costa Vasca	
<u>Método:</u> Salida	<u>Temporalización:</u> 1-2 días
<u>Objetivos:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer la relación del Flysch de Zumaia con la historia geológica y apreciar el patrimonio cultural. ○ Aprender sobre a biodiversidad de la zona y la importancia de cuidarla 	
<u>Descripción:</u> Excursión al Flysch de Zumaia para aprender sobre geología, geografía y biología y al museo de amonites de Mutriku, de viernes por la mañana a sábado después de comer.	

La excursión se realizará con el resto de los cursos de biología y con el alumnado de la materia de geología de segundo. Además, se propone ir a visitar Atapuerca para contemplar tanto la historia geológica como la arqueológica. La primera hace referencia al origen de la Tierra y la segunda al inicio de las civilizaciones. Por ello, la excursión de carácter transversal junto con la materia de geografía e historia permite que asienten la diferencia entre resto arqueológico y fósil, así como, observen las diferentes pruebas referentes a la evolución del planeta y de las sociedades.

Se les pedirá que recojan información del Geoparque y el museo, a través de imágenes que se les mande realizar y preguntas a responder a través de un informe. Será un trabajo que se podrá realizar tanto de manera individual como en grupo. Salvo la parte de la valoración de la excursión y la unidad que tendrá que ser individual. Además, podrán exponer sus fotos y explicarlas de manera voluntaria a sus compañeros, teniendo una valoración extra en la nota de la prueba escrita.

<p><u>DUA:</u></p> <p>Déficit de atención: Situarle cerca del lugar donde se están impartiendo las explicaciones.</p> <p>Altas capacidades: Proporcionarle más información si la demanda y sugerirle que ayude a los compañeros y les explique las cosas que no hayan entendido.</p>	<p><u>Recursos y materiales:</u> Geoparque de la costa vasca, informe para rellenar.</p>
--	--

<p>Actividad 6-Juego de Repaso Basado en un “Escape room”</p>	
<p><u>Método:</u> Juego</p>	<p><u>Temporalización:</u> 40´</p>
<p><u>Objetivos:</u> Repasar la unidad y colaborando con el resto de la clase a través del juego.</p>	
<p><u>Descripción:</u></p> <p>Se organizará la clase en 4 equipos, dos de 5 y dos de 4 (equipo 4.1, equipo 4.2, equipo 5.1, equipo 5.2)</p>	

El juego consiste en conseguir pruebas que servirán para encontrar el nombre del científico que desmiente la noticia: “Se han encontrado restos de dinosaurio en Marte”

La primera parte será la que sea diferente para los distintos equipos. Los equipos que sean de 5 buscarán en la parte trasera de la clase y los de 4 en la parte delantera.

-Equipos 4.1 y 5.1: Tendrán en su mesa una imagen de la película de “*Ice Age*” y la pregunta: ¿En qué Era del Paleozoico se inspiró esta película? Tendrán que buscar en el lugar del aula que les corresponde una caja donde está escrito Cenozoico. En esa caja habrá una pregunta que será la siguiente: ¿Qué 3 periodos corresponden a esta Era? Dentro de la caja se encontrarán diferentes nombres de los periodos de la escala geológica, teniendo que encontrar ellos: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. En la parte trasera de estos nombres, colocados por orden cronológico, aparecerá la figura del Flysch de Zumaia, con los correspondientes límites estratigráficos y un número en cada límite.

-Equipos 4.2 y 5.2: El proceso será el mismo que el descrito en los anteriores equipos, solo que la imagen de la película que les aparecerá será de “Dinosaurios” y en la caja no se dirá el número de periodos, lo tendrán que conocer ellos. La imagen que hallarán al unir las 3 cartas con los nombres de los periodos también será la del flysch con los límites estratigráficos.

Segunda parte: Esta parte será común para los equipos, se presentarán una serie de imágenes y respuestas en la pizarra digital (referentes a los cortes biológicos, al nombre de fósiles y al reconocimiento de algún proceso geológico), la suma de los números que se encuentran en las respuestas correctas corresponderá con el dígito de uno de límites estratigráficos, en este caso el límite K/T, y la cifra sería 65,5.

Última parte: El profesor les proporcionará una caja con 3 frases diferentes a cada grupo, una de ellas será la que indique lo que marca ese límite “Recoge pruebas de la caída de un meteorito en la península de Yucatán”, “Determinó la extinción de los Dinosaurios”, “El impacto del meteorito generó partículas de polvo...”, “Un elemento característico en este límite es el Iridio”. Detrás de la respuesta correcta aparecerá el nombre de la astrobióloga que desmiente el hilo de Twitter relacionado con la posible existencia de dinosaurios en Marte, Nathalie Cabrol. Su nombre deberá ser entregado al profesor para completar el juego.

<p><u>DUA:</u></p> <p>Déficit de atención: Incentivarle a contribuir y a estar atento para que ayude a su equipo, darles un papel a cada uno para que se impliquen.</p> <p>Altas capacidades: Sugerirle que si halla resultados que se los explique al resto de los integrantes para sacar adelante el juego.</p>	<p><u>Recursos y materiales:</u> Materiales para realizar el juego (<u>anexo II</u>), pizarra digital.</p>
---	--

Sesiones

Sesión 1
<p><u>Descripción:</u></p> <p>Se presentará el índice a seguir de la Unidad didáctica “Historia de la Tierra”.</p> <p>Se mostrará a través de la pizarra digital la escala del tiempo geológico/tabla estratigráfica con los Eones, Eras y periodos. Se presentará la imagen del círculo del tiempo geológico y la imagen del calendario de la historia de la Tierra, para que sean conscientes del tiempo transcurrido hasta la actualidad.</p> <p>El profesor explicará a través de una clase magistral participativa la parte referente a los cambios climáticos, eustáticos, paleogeográficos y de biodiversidad que determinan las alternaciones a lo largo de la historia de la Tierra. Contribuyendo a un aprendizaje significativo donde relacionen sus ideas con los nuevos conocimientos.</p> <p><u>Actividad 1:</u> Relación elementos en orden cronológico y procesos geológicos a través de una lluvia de ideas y relación de lo que se va estudiar con las ideas previas.</p>

<p><u>Actividad 2:</u> Preguntas socráticas a lo largo de la clase sobre tipos de cambios han podido ocurrir para que ciertos elementos hayan cambiado o desaparecido.</p> <p>Y para promover la indagación relacionadas con los cambios que están ocurriendo ahora en la Tierra, aludiendo al cambio climático y a al periodo del Antropoceno. ¿Qué cambios están ocurriendo actualmente? ¿Qué consecuencias puede tener?</p> <p>Después, se corregirá y se escribirá en la pizarra para que los estudiantes lo anoten correctamente en su cuaderno para sintetizar y organizar lo que se ha dado en clase. Si no da tiempo se realizará una foto que se subirá a la plataforma virtual (<i>Teams</i>).</p> <p>Se pide al alumnado que se vaya familiarizando con la escala geológica.</p>
<p><u>Materiales y recursos:</u> Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, <i>Visual Thinking</i>.</p>
<p><u>ODS:</u> 4, 13, 14,15</p>

<p>Sesión 2</p>
<p><u>Descripción:</u></p> <p>Repaso de las alteraciones que han ido ocurriendo a lo largo de la historia de la Tierra.</p> <p>Se explicarán las dos teorías (Catastrofismo, Gradualismo y Neocatastrofismo) y se pondrá una foto del Flysch de Zumaia y de la península de Yucatán. <u>Actividad 2:</u> ¿Cómo puede ser posible que los efectos del meteorito se vean reflejados en el Flysch de Zumaia? ¿A través de qué proceso se ha formado la rasa mareal del Flysch? Creando una situación inesperada que sea objeto de discusión, involucrándoles con sus ideas a pensar y a aprender.</p> <p>Se volverá a presentar la tabla del tiempo geológico y se procederá a explicar la <u>Actividad 3: Esquema del tiempo geológico</u>. Realizarán un trabajo cooperativo y comenzarán a realizar la actividad en clase.</p> <p>Se recomendará que estudien la escala del tiempo geológico.</p>
<p><u>Materiales y recursos:</u> Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, <i>Visual Thinking</i>, <i>TBL</i>. Trabajo cooperativo, libro, ordenadores, internet.</p>

ODS: 4, 13, 14,15

Sesión 3

Descripción:

Se seguirá desarrollando la *actividad 3*, **expondrán la información** más relevante que hayan hallado en un esquema común, incluyendo alguna imagen y la dirán en alto para el resto de la clase.

A lo largo de la clase les preguntan sobre los cambios han podido ocurrir en el paso de un periodo a otro, fomentando la **reflexión** del alumnado combinando lo aprendido y el uso de la lógica sirviendo como repaso (*actividad 2*).

Se introducirá el concepto de fósil y se plantearán las siguientes preguntas para diferenciar conceptos ¿Qué diferencia existe entre fósil y piedra? Y ¿Entre fósil y resto arqueológico? Para diferenciar los conceptos que podrían tener distorsionados en su pensamiento.

Se les comenzará a hablar más en profundidad del **Flysch de Zumaia**, qué es y por qué es importante este lugar perteneciente al Geoparque de la Costa Vasca. Será un **elemento pragmático y motivador** a lo largo de las sesiones.

Materiales y recursos: Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, *Visual Thinking*, *TBL*.

ODS: 4, 13, 14,15

Sesión 4

Descripción:

Realización de un **Kahoot** repaso sobre los tiempos geológicos durante los primeros 15 minutos de la clase (*actividad 4*).

Se explican las técnicas de **datación absoluta y relativa** como métodos para el estudio de este elemento geológico. Se definen conceptos como crono, estratigrafía y cron. Se

definen conceptos clave para que el alumno use la terminología adecuada cuando se requiera.

Se presentarán los **principios de Nicolás Steno**, para explicarlos se utilizarán imágenes de cortes geológicos y dibujos realizados en la pizarra.

Se relacionarán los principios de Nicolas Steno con el Flysch de Zumaia, para vean la aplicabilidad. Incentivando al alumnado a que lo **relacione a través de la lógica**.

Los alumnos a través de las imágenes, preguntas y explicaciones proporcionadas por el profesor, así como, las realizadas por ellos, favorecerán su proceso de aprendizaje.

Actividad 2: ¿Qué estrato se formó primero? ¿Qué seres vivos aparecieron primero en este lugar según el análisis de las columnas estratigráficas?

Materiales y recursos: Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, *Visual Thinking*, *TBL Kahoot*

ODS: 4, 13, 14,15

Sesión 5

Descripción:

Uso de un **elemento motivacional** como una imagen de la serie **Juego de Tronos** donde aparece el Flysch de Zumaia, contándoles que es un elemento geológico que recoge 60Ma de historia y que es uno de los lugares en el mundo utilizados para conocer cómo ha sido la evolución del planeta con los años.

Se realiza un **esquema** en la pizarra (*Visual Thinking*) para ordenar los conceptos y tenerlos a vista para usar la terminología adecuada a lo largo de la sesión. Se recoge lo que se había visto en las sesiones previas como son los conceptos relacionados con la datación, principios, cambios del planeta Tierra, las teorías sobre esos cambios, se recuerda el concepto de pliegue, falla, borde convergente, divergente para que lo relacionen con la historia del flysch.

Se comienza a explicar la historia del flysch apoyándonos de las imágenes de la presentación.

Actividad 2: Se pregunta al alumnado las alteraciones que han podido ocurrir y las pruebas que se recoge, analizando el presente para descubrir el pasado, pidiéndoles que usen el vocabulario correspondiente de la unidad y siendo guiados por el profesor si es necesario. Se darán pinceladas sobre de la orientación de las rocas, inversión de los polos, diferencia entre polo magnético y geográfico y su relación con los ciclos de Milankovick. **Despertando la curiosidad** sobre la geología y la astronomía, así como **repasando conceptos** como el núcleo terrestre y propiedades del planeta Tierra.

Materiales y métodos: Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, *Visual Thinking*, *TBL*.

ODS: 4, 13, 14,15

Sesión 6

Descripción:

Ubicar los procesos que han ocurrido en el Flysch con el esquema que habían realizado en las sesiones 3 y 4. **Relacionado y ordenando conceptos.** ¿Por qué se observan diferentes rocas y diferentes fósiles en el flysch? ¿Cuándo ocurrió el levantamiento de los sedimentos? ¿Cuáles serían más antiguos? / ¿Por qué se sabe que cayó un meteorito? ¿Qué pruebas podríamos hallar? (Actividad 2).

Se narra la historia de la formación del flysch, cómo se encontraba la península y más puntualmente el país vasco en el Eoceno y los cambios que han ocurrido. Volviendo a hacer hincapié en la estratigrafía y los cortes geológicos.

En el flysch se presentará la fina línea que contiene pruebas de la existencia de un meteorito, mostrar la película de 8 apellidos vascos y la iglesia de San Telmo para que ubiquen donde se encuentra el límite K/T, entiendan qué es y darles a conocer los *Golden Spike*, relacionando este concepto con el estudio de la estratigrafía

Materiales y recursos: Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, *Visual Thinking*, *TBL*.

ODS: 4, 13, 14,15

Sesión 7
<p><u>Descripción:</u></p> <p><u>Actividad 6:</u> Excursión a Atapuerca y Geoparque de la Costa Vasca, utilizando un bus escolar.</p> <p>Viernes se saldrá a primera hora de la mañana y se irá a Atapuerca(a 30min de Burgos), se llegará sobre las 09:00h y estarán hasta las 11.30h. Después, emprenderemos camino a Zumaia (Viaje de 2 horas), llegando sobre las 15.00h. En Zumaia comeremos y nos alojaremos. Por la tarde sobre las 18.00 realizaremos una visita en barco a lo largo del Flysch.</p> <p>El sábado por la mañana, tras desayunar y recoger las pertenencias, a las 10.30h se realizará una visita guiada por la zona del Flysch de Zumaia por parte del grupo Geoparkea y se irá a visitar el museo de Mutriku las 13.00, este trayecto lo realizaremos en bus (30 min Zumaia-Mutriku). Después sobre las 14:00 será la comida en Mutriku. A las 18:30 dará comienzo el regreso, llegando al instituto sobre las 21:00.</p> <p>El sábado por la mañana se volverá al Flysch de forma que el alumno recabe la información que le falta para completar el informe. Después de la comida, sobre las 18:00, se regresará a Burgos</p>
<p><u>Materiales y métodos:</u> Preguntas socráticas, Visual Thinking, TBL, Informe (recoger fotos y describir), cuestionario</p>
<p><u>ODS:</u> 4, 13, 14,15</p>

Sesión 8
<p><u>Descripción:</u></p> <p><u>Actividad 8: Repaso</u> a través de un juego que simula un <i>Escape Room</i> simple y un vídeo del Flysch de Zumaia. Presentación de las fotos de la excursión por parte de los estudiantes que hayan ido. Si no se ofrecen de manera voluntaria, se pondrá un fragmento</p>

de vídeo donde se observa todo el litoral con un dron: https://www.youtube.com/watch?v=dwp7Ma0Tj38 (Rivera, 2015)
<u>Materiales y recursos:</u> Preguntas socráticas, Visual Thinking, <i>TBL</i> .
<u>ODS:</u> 4, 13, 14,15

Sesión 9
<u>Descripción:</u> Prueba Escrita recogida en el <u>anexo III</u> .
<u>Materiales y métodos:</u> Presentación, Pizarra, Preguntas socráticas, <i>Visual Thinking</i> , <i>TBL</i> .
<u>Objetivos:</u> Repasar y asentar los conceptos clave de la unidad a través del juego y el razonamiento.

Sesión 10
<u>Descripción:</u> Corrección de la Prueba Escrita
<u>Materiales y métodos:</u> Documento de la prueba escrita, pizarra
<u>Objetivos:</u> Hacer consciente al alumno de lo que ha aprendido a lo largo del temario y que el profesor conozca las ideas que ha interiorizado sirviéndoles a ambos como autoevaluación de la Unidad.

Atención a la Diversidad

El conjunto de diferencias individuales, tales como capacidad, ritmo de aprendizaje, estilo de aprendizaje, motivación, intereses, contexto social, situación cultural, circunstancia lingüística o estado de salud, que coexisten en todo el alumnado hace que los centros

educativos y sus aulas, sean espacios diversos. No obstante, todo el alumnado, con independencia de sus especificidades, tiene derecho a una educación inclusiva y de calidad, adecuada a sus características y necesidades. (Ley Orgánica 3/2020)

Desde la materia de Biología, Geología de 4º ESO y la impartición de la unidad, se tiene en cuenta que el alumnado aprende de distintas formas que pueden ser por reconocimiento, estrategia o redes afectivas. A lo largo de esta Unidad Didáctica se pretende tocar todos estos puntos para adecuarse a los diferentes estilos de aprendizaje.

En el caso de la clase sobre la que se ha diseñado esta Unidad, nos encontramos con dos situaciones especiales que son un alumno con déficit de atención y una alumna con altas capacidades.

Las medidas dirigidas al alumno con **déficit de atención**, en primer lugar, será la colocación en el aula, que se situará en las primeras filas. Se le darán toques de atención para que siga la clase y en las actividades grupales se intentará que se ponga con estudiantes que le puedan ayudar y que le mantengan motivado mientras se realiza la actividad. Así mismo, en actividades relacionadas con la búsqueda y selección de información, el docente estará pendiente de que no pierda el hilo sobre lo que está haciendo. En cuanto a la Prueba Escrita, los enunciados serán claros y no muy largos, además se resaltarán las palabras clave en negrita para focalizar la atención en estos elementos y facilitar la comprensión para la ejecución de la prueba.

En cuanto a la alumna con **altas capacidades**, se le propondrán situaciones que supongan retos para ella como ciertas preguntas o ampliación de información si lo desea, siendo el resto del alumnado capaz de ampliar la búsqueda si lo desea. Además, el reto sobre el aprendizaje no residirá solamente en ella si no que se le sugerirá que preste ayuda a aquellos compañeros en los que observe que no han comprendido lo que se estaba realizando durante la clase o que vayan un poco rezagados, favoreciendo así su aprendizaje, ya que sus conocimientos los adecuará para ayudar a que los adquieran el resto. Además, se le invitará a participar en programas dirigidos para alumnado con altas capacidades.

Evaluación

El Artículo 28 de la LOE, en el que se hace referencia a la evaluación y la promoción en la Educación secundaria obligatoria, queda modificado según el Artículo único de la

LOMLOE. Al igual que en las etapas anteriores se incide en que la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, formativa e integradora. A la hora de promocionar se atenderá a la consecución de los objetivos, al grado de adquisición de las competencias establecidas y a otras medidas que puedan favorecer el progreso de cada alumno o alumna.

Además, en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, en su Artículo 15, se describen los aspectos que debe contemplar la evaluación del proceso de aprendizaje en esta etapa. Se destaca que, en la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y el grado de adquisición de las competencias clave del Perfil de salida se tendrán en cuenta como referentes últimos. Se aplicarán los criterios de evaluación establecidos para cada área, materia o ámbito, de forma diferenciada, sin que esto comprometa el carácter integrador de evaluación.

A través de las siguientes tablas, relacionadas con los criterios, saberes recogidos en el apartado.

En el apartado 3 del Trabajo de fin de máster referido aplicaciones sobre la normativa curricular, se vinculan las competencias específicas(CE) y los indicadores de logro(IL) a través de la tabla 1 con los saberes básicos, competencias clave y descriptores operativos que se trabajarán y permitirán evaluar las competencias a lo largo de la unidad, mediante la realización de actividades con los diferentes instrumentos. El porcentaje de las competencias específicas se obtiene a través de la suma de los porcentajes de los indicadores de logro correspondientes a la competencia que se trabaja(tabla 2). Los indicadores de logro proporcionan criterios claros y medibles, los cuales vienen descritos en la tabla 1. Asimismo, para que haya evidencias de estos criterios, utilizamos los instrumentos de evaluación (IE), empleados para evaluar a las actividades que se realizan, quedando recogido en la tabla 3. Además, si realizamos una vinculación entre actividades y los indicadores de logro obtenemos la tabla 4. Por último, en la tabla 5 se recoge el porcentaje que damos a cada instrumento de evaluación por su relación con los indicadores de logro y competencias específicas junto con el tipo de evaluación que se trabaja con estos instrumentos.

Tabla 2: Relación CE, %; IL, %

CE	%	IL	%
1.1	26.03	1.1.1	7.01
		1.1.2	12.01
		1.1.3	7.01
1.2	11.87	1.2.1	4.86
		1.2.2	7.01
2.1	9.60	2.1.1	3.70
		2.1.2	5.90
2.3	3.81	2.3.1	3.81
3.1	4.2	3.1.1	1.00
		3.1.2	3.20
3.2	7.50	3.2.1	3.75
		3.2.2	3.75
3.5	7.01	3.5.1	7.01
3.6	0.55	3.6.1	0.55
4.1	11.36	4.1.1	4.35
		4.1.2	7.01
4.2	3.20	4.2	3.20
5.1	3.75	5.1.1	3.75
5.4	10.76	5.4.1	7.01
		5.4.2	3.75
6.1	4.75	6.1.1	4.75
6.2	4.75	6.2.1	4.75

Tabla 3. Relación de las actividades con los instrumentos de evaluación y los indicadores de logro.

Actividad	Instrumento de evaluación	IL
1	Lista control Cuaderno/Portfolio del alumno	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 3.5.1, 4.1.1, 5.4.1, 6.1.1

Actividad	Instrumento de evaluación	IL
	Rúbrica Registro Diario Participación	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
2	Lista control Cuaderno/Portfolio del alumno	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 3.5.1, 4.1.1, 5.4.1, 6.1.1
	Prueba Escrita	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.2, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
3	Lista control trabajo cooperativo	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.5.1, 3.6.1, 4.1.1
	Rúbrica Registro Diario Participación	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
4	Calificación Test	1.1.2
5	Informe	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 3.6.1, 4.1.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
6	Diana evaluación juego repaso	1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.3.1, 3.5.1, 4.1.1, 5.4.1
	Rúbrica Registro Diario Participación	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1

Tabla 4. Relación actividades con los indicadores de logro (IL)

Actividad	IL
1	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
2	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.2, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
3	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 3.6.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
4	1.1.2

5	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 3.6.1, 4.1.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1
6	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 5.1.1, 5.4.1, 5.4.2, 6.1.1, 6.2.1

Tabla 5. Relación entre instrumento de evaluación, porcentaje y tipo de evaluación.

Instrumento de evaluación	Porcentaje	Tipo de evaluación
Prueba Escrita	40%	Heteroevaluación
Registro diario sobre la participación	15%	Heteroevaluación
Lista control Cuaderno/Portafolio	10%	Heteroevaluación
Informe Geoparque	10%	Heteroevaluación
Diana evaluación juego repaso	10%	Coevaluación
Lista de control trabajo cooperativo	15%	Coevaluación y Heteroevaluación
Test online	5%	Heteroevaluación

La evaluación se realizará sobre 10. Si no se pudiera realizar alguna de las actividades o el alumnado no pudiera acudir a salida al geoparque, se plantearían **alternativas**. En el caso de que no pudiera ir a la salida se le proporcionaría información relacionada sobre qué es un geoparque y la importancia del geoparque del País Vasco donde tendrían que responder un documento con preguntas. Además, a aquellos que fueran al geoparque y quisieran exponer sus fotos explicándolas se les atribuirá un 0,5 en la nota del examen si lo hicieran correctamente. En cuanto a la **evaluación se realizará**

a través de la **heteroevaluación y la coevaluación**. Las actividades que se evaluarán a través de la coevaluación serán aquellas en las que haya que **participar en grupo**, como son la escape room y el esquema conjunto. Por un lado, el juego con dinámicas tipo *escape room*, los integrantes valorarán al resto de participantes de su grupo a partir de una **diana de coevaluación**. Por otro lado, el esquema de la clase se evaluará a los diferentes grupos a través de una **lista de control** sencilla proporcionada por el profesor. En ambos casos el docente también observará y anotará matices en su registro diario. El **docente** valorará el resto de las actividades mediante **heteroevaluación**. Los instrumentos de evaluación están recogidos en el anexo III.

Al final de la Unidad, se les proporcionará a los alumnos una encuesta en Google forms para que opinen sobre qué les ha parecido, qué mejorarían y si consideran qué han aprendido y les ha interesado, será una manera de autoevaluarse. Además, el docente realizará una **autoevaluación** de la Unidad a lo largo de las sesiones y sobre todo cuando corrija las pruebas escritas para conocer qué conceptos les han quedado menos claros a los estudiantes para mejorarlo en los años posteriores.

La recuperación de la Unidad se realizará si el alumnado obtiene una nota por debajo de 3 en alguna de las actividades. En aquellas en las que obtenga menos de un 3, tendrá que recuperarlas obteniendo una valoración mayor a 4 y que haciendo la media con el esto de actividades se obtenga un valor mayor o igual a un 5.

CONCLUSIONES

El conocimiento y el aprovechamiento de la riqueza geológica que presenta la Península Ibérica es un recurso muy valioso que se puede trasladar a las aulas para la enseñanza de la materia de Biología y Geología. En el caso concreto de este trabajo, al utilizar el Flysch Deva- Zumaia como elemento motivacional para explicar la Unidad Didáctica, se consigue acercar al alumnado a la practicidad y realidad de la aplicación del aprendizaje que adquieren en el aula. La presentación del Flysch de Deva-Zumaia, sumado al uso de metodologías activas que trabajan las competencias del siglo XXI, consigue desarrollar habilidades del individuo a través de la educación (UNESCO, 2017) llevando a cabo un aprendizaje innovador en el que haya una tendencia a la participación en clase y el trabajo en grupo, obteniendo una comunicación eficaz, colaboración, responsabilidad, mejorando

las habilidades sociales y madurando el pensamiento crítico. Las metodologías activas como la *TBL* (Swart, 2019), a través de la realización de preguntas poderosas de exploración, conexión y aquellas que llevan a la conclusión (Capdeville, 2003, Ritchhart, 2014), el aprendizaje cooperativo o el juego, sirven como vehículo para que el alumnado construya una base sólida que a posteriori se plasmarán de manera práctica en el análisis del Flysch, logrando un aprendizaje significativo donde los estudiantes transfieran el aprendizaje del aula a la vida real, apreciando, interesándose y preocupándose por el patrimonio geológico. Así mismo, la Unidad aborda la consecución de los ODS (Naciones Unidas, 2024) siendo el docente el guía y el alumnado protagonista de su aprendizaje, respetando y ayudando al resto de los integrantes, consiguiendo un buen ambiente en el aula logrando consigo una educación de calidad. Se propicia una educación por el clima, vida submarina y ecosistemas terrestres introduciendo los diferentes cambios que han ocurrido a lo largo de los periodos y haciendo alusión al concepto del Antropoceno que refiere la huella que deja la actividad humana en la Tierra. La visita y el estudio del Geoparque logra que sean conscientes de primera mano de la importancia de conservar el planeta en la medida de lo posible y sobre todo lo que está de nuestra mano, para crear un lugar sostenible donde los cambios, sobre todo aquellos relacionados con la subida de temperaturas, pérdida de biodiversidad o destrucción de elementos geológicos no se precipiten por la acción antropológica. Consiguiendo que el ser humano sea consecuente y participe de la conservación de nuestro hogar, la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. Univ of California Press.

Arnheim, R. (1971). El pensamiento visual. *El pensamiento visual* (pp. 343-343).

Bandura, A. (1999). A social cognitive theory of personality. In L. Pervin & O. John *Handbook of personality*. New York, Guildford Publications: 154-196. *Psychological review* 106(4), 676.

Baceta Caballero, J. I., Orue-Etxebarria Urkitza, X., Apellaniz, E., Martín Rubio, M., & Bernaola, G. (2012). El flysch del litoral Deva-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen Argitalpen Zerbitzua.

Bidegain, J. C., Osterrieth, M. L., Van Velzen, A. J., & Rico, Y. (2005). Geología y registros magnéticos entre arroyo La Tapera y Santa Clara del Mar, Mar del Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 60(3), 599-604.

Casco, A. G. (s.f.). RAC Geología. Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac_geologia/rac.htm

Carcavilla Urquí, L., & García Cortés, A. (2010). GEOPARQUES. SIGNIFICADO Y FUNCIONAMIENTO.

Crespo, N. M., (2000). La Metacognición: Las diferentes vertientes de una Teoría. *Revista signos*, 33(48), 97-115.

Daniel Geohistoria. (2021, 28 de septiembre). Evolución geológica de la península. [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-zC5CgoSVi0&t=778s>

DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. (2022). Boletín Oficial de Castilla y León. <https://bocyl.jcyl.es/eli/es-cyl/d/2022/09/29/39>

Domingo, J., (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de trabajo social*. 21, 231-246. Recuperado de: hKps://dialnet.unirioja.es/servlet/ar&culo?codigo=2756952

Gómez, O. Y. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Rev. Interamericana de Investigación, Educación.*, 11(2), 115-120.

Gutierrez, J., Gutierrez, C., & Gutierrez Ríos, J. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. *Revista de educación y desarrollo*, 45(1), 37-46.

Flavell (1979) "Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of cognitive Developmental Inquiry" en *American Psychologist*. October (pp.705-712).

Hilario Orús, A. (2020). Geodiversidad: la memoria oculta de la tierra vasca. Geodiversidad: la memoria oculta de la tierra vasca. Instituto Geológico y Minero de España. (2024). LIG PV028: Flysch arenoso del Cretácico superior de Deva-Zumaia. IGME. <https://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=PV028>

International Commission on Stratigraphy. (2023). International Chronostratigraphic Chart. Recuperado de <https://stratigraphy.org/chart>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, núm. 299, de 14 de diciembre de 2007, páginas 51275 a 51327. <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/12/13/42>

Morales, Y. A. (2018). Revisión teórica sobre la evolución de las teorías del aprendizaje. Revista vinculando.

Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Perkins, D. (1997). ¿Cómo hacer visible el pensamiento? Escuela de Graduados de la Universidad de Harvard. Traducido por Patricia León y María Ximena Barrera.

Piaget, J. B. (2016). TEORÍA COGNITIVA Y SUS REPRESENTANTES. Barcelona. España: McHill.

Pinedo, R. (2022). Siéntate y piensa mejor tu respuesta. Cuadernos de pedagogía, 528.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (2022). Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>

Rivera, I.A., (2015, March 3). FLYSCH de ZUMAIA, DEBA y MUTRIKU. Vista aérea. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dwp7Ma0Tj38>

Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes.

Rogers, Carl. El proceso de convertirse en persona: Mi técnica terapéutica. Buenos Aires, Paidós, 1961.

Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R., & Llor-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. Dominio de las Ciencias, 2(3 Especial), 127-137.

Swartz, R. (2019). Pensar para aprender: Cómo transformar el aprendizaje en el aula con el TBL (Vol. 28). Ediciones SM España.

UNESCO. (n.d.). Building peace through education, science, and culture. UNESCO. Retrieved June 11, 2024, from <https://www.unesco.org/en>

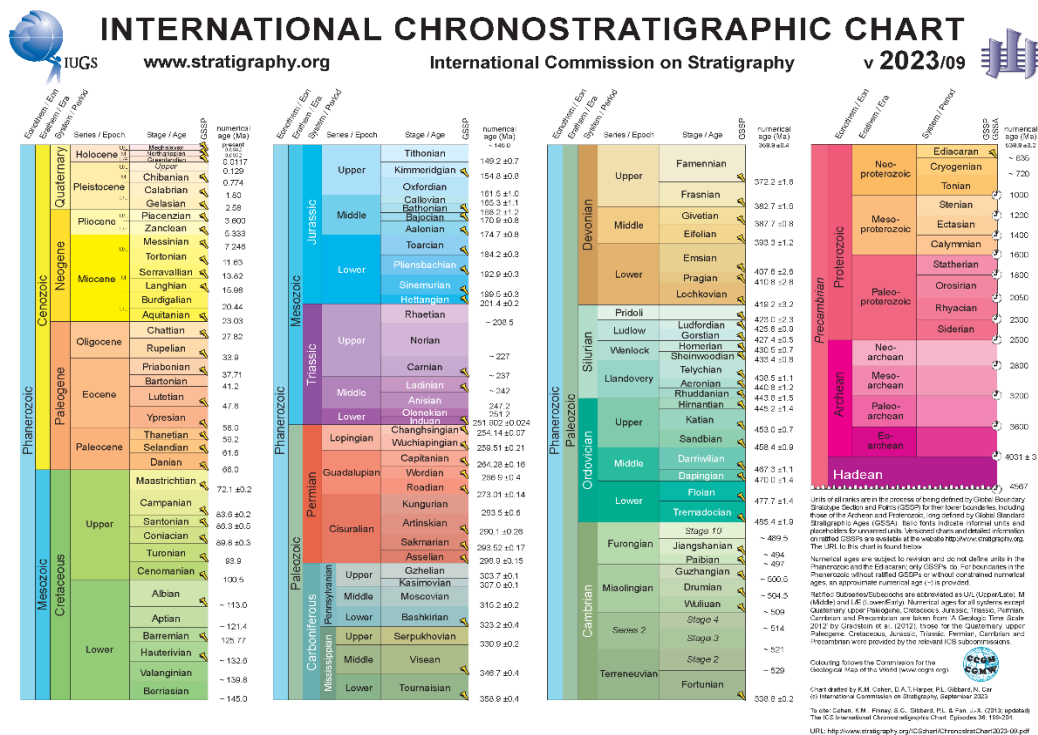
UNESCO. (2023). UNESCO Global Geoparks. UNESCO. 10 de mayo de 2024, de <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks>

United Nations. (n.d.). Objetivos de desarrollo sostenible. United Nations. Retrieved June 11, 2024, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Vigotsky, L.S. (1973): «Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar», en Luria, Leontiev, Vigotsky y otros (comp. Psicología y pedagogía). Madrid. Akal. (Artículo escrito en 1934.)

ANEXOS

ANEXO I

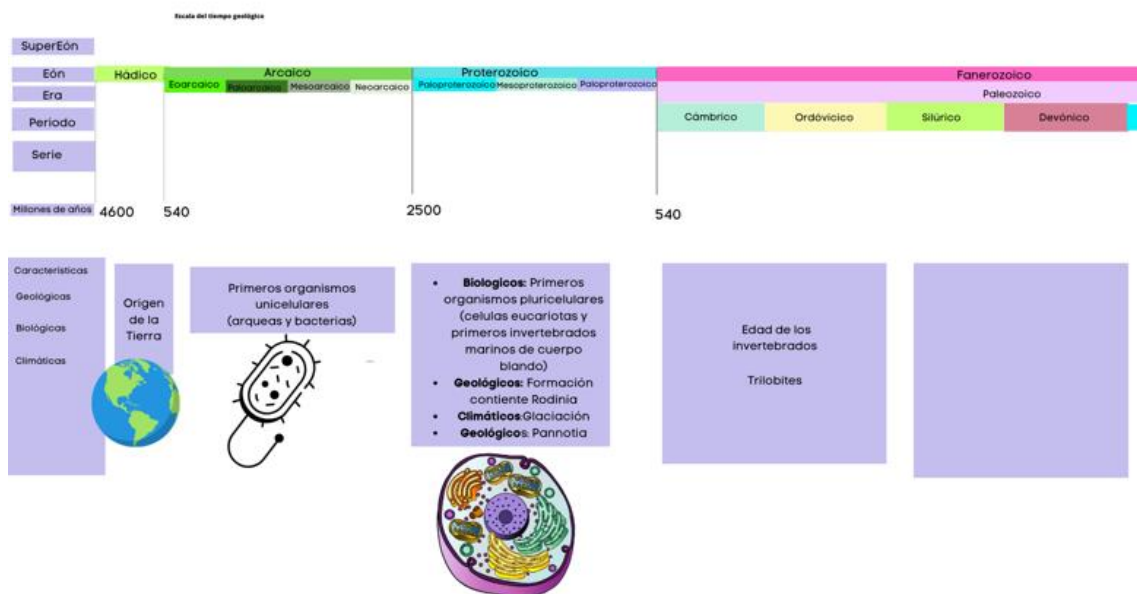
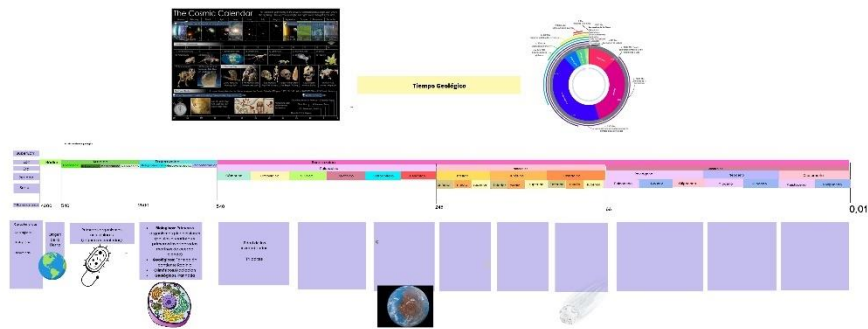


C

Figura 12: Tabla cronoestratigráfica. Fuente: International Commission on Stratigraphy, 2023

ANEXO II

Esquema Cooperativo sobre el Tiempo Geológico.



Kahoot

<https://play.kahoot.it/v2/lobby?quizId=4b9a6b9f-91c3-4d64-af16-b32e3ce0d646>

1 - Quiz

¿Cuándo surgen los primeros organismos?

2 - Quiz

¿En qué Eón y Era nos encontramos actualmente?

3 - Quiz

Silúrico se identifica como

4 - Quiz

Orden de las Eras del Eón Fanerozoico de las más antigua a la más actual

5 - Quiz

¿ Qué periodo es más reciente?

6 - Quiz

Las 3 Épocas del Periodo Paleógeno son

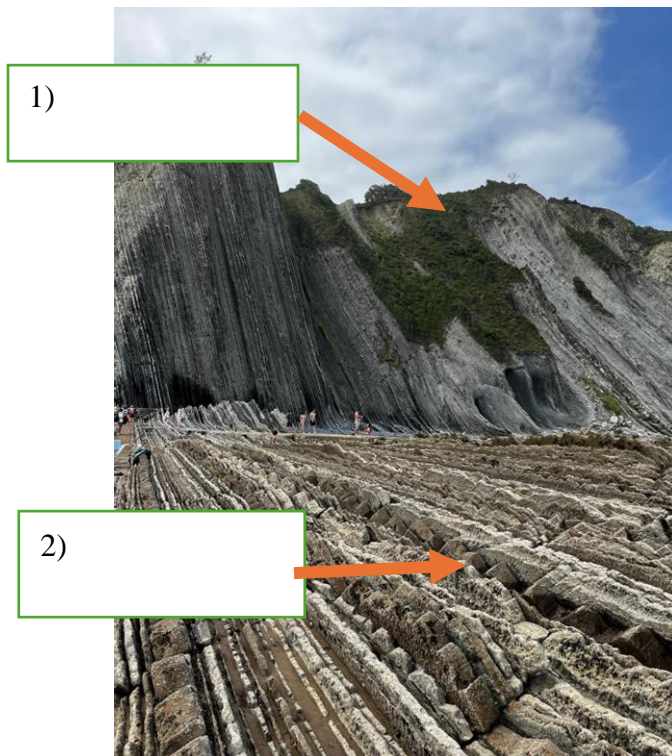
Informe a rellenar del Geoparque

Definición de Flysch. Si lo comparásemos con un tipo de **tarta** ¿Cuál sería?

1) ¿Por qué es tan **importante el estudio** de este elemento geológico?

2.1) ¿Qué **periodos** se estudian en el Flysch?

2) **Nombra** los dos elementos que encuentras en esta imagen.



3.1) El elemento 2) es prolongación del 1), sin embargo, **su altura varía ¿A qué se debe?**

3.2) En la imagen se observa una alternancia en las diferentes facies del Flysch, una de ellas correspondiente a las capas blandas (arcillas y margas) y otra correspondiente a las capas duras (calizas). Sabemos que los periodos de precipitaciones variaban a lo largo del tiempo. En un **periodo de clima tranquilo**, donde no hubiera arrastre tierra y la deposición fuera sobre todo de restos de minerales calcáreos (conchas, huesos) **¿Qué tipo de capa se formaría?**

- A) Capa dura (Calizas)
- B) Capa blanda (Lutitas)

3) Inserta una foto de un fósil encontrado en el Flysch y de un fósiles de amonites en el museo de Mutriku. ¿Por qué se les denomina fósiles guía?

- 4) ¿Qué **pruebas** se recogen en el Flysch sobre la caída del **meteorito**? **Cítala 3**.
Inserta la imagen de la delgada línea donde se han estudiado estas pruebas.
- 5) Hay dos “**Golden Spike**” en el Flysch de Zumaia. ¿**Qué significa** este término?
- 6) ¿Qué te ha parecido la excursión? ¿te ha resultado útil para el aprendizaje? ¿dirías que desde ahora cobra más sentido o te gusta más la geología? Explicáte y se sincero/a. 😊

Elementos necesarios para el Juego Interactivo tipo “Escape Room”

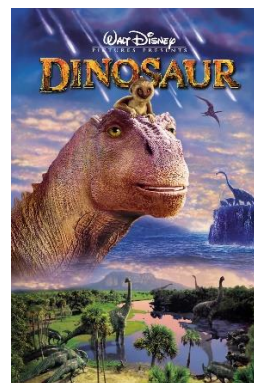
- 1) Noticia a desmentir:

Impresionante hallazgo: la NASA descubrió un fósil dragón en Marte

Los científicos detectaron en el planeta rojo una estructura que podría demostrar que hubo vida hace millones de años. ¿De qué se trata?



- 2) Primera imagen de las mesas

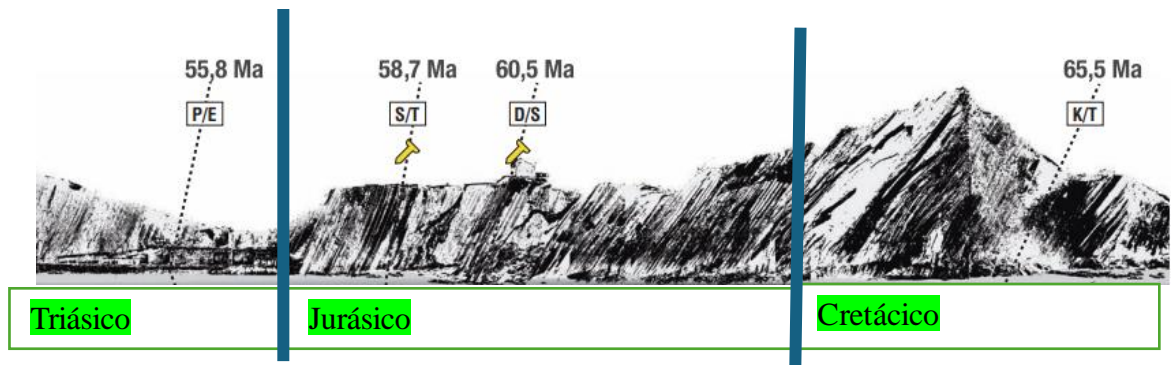


- 3) Buscar en las cajas la **ERA** a la que están ambientadas estas películas.



- 4) Dentro de las cajas de Cenozoico y Mesozoico se encontrarán los nombres de los periodos de esa época, en la parte trasera de los recortes correspondientes al Flysch. En este caso vamos a poner el ejemplo de la Era del Mesozoico.





Al juntar las partes posteriores, por orden, darían como resultado la imagen del Flysch con los números. El resto de los periodos tendrán también imágenes del Flysch, pero sin número. Ej.:



Silúrico

5) 3 preguntas que su sumatorio de 65,5 que corresponderá con el límite K/T.

¿Como se llama el padre de la geología?

30Ma) Nicolas Steno

20Ma) Georges Cuiver

10Ma) Giordano Bruno

¿Cuándo ocurre el levantamiento del Flysch?

10Ma) Orogenia Varisca

30Ma) Orogenia Alpina

¿Los pliegues se forman debido a las fuerzas de...?

5,5Ma) Compresión

5,8Ma) Distensión

8,7Ma) Cizalla

- 6) Frases que contendrán la información sobre las pruebas que recoge el límite K/T. Cada grupo tendrá 3 frases, una verdadera y 2 falsas, que serán diferentes entre los grupos. En la parte posterior de la frase verdadera se encontrará el nombre de la científica que desmiente el hilo de Twitter. Ejemplo para un grupo:

El límite K/T recoge las pruebas de un meteorito caído en el País vasco

Uno de los elementos que prueba la caída de un meteorito hace 65,5 Ma es la presencia del elemento Iridio en el límite K/T

Nathalie Cabrol

El impacto tan grande que provocó el meteorito, hace 65,5Ma representado por el límite K/T, hizo que se extinguieran todos los seres vivos de la Tierra

ANEXO III***Rúbrica sobre el Registro Diario***

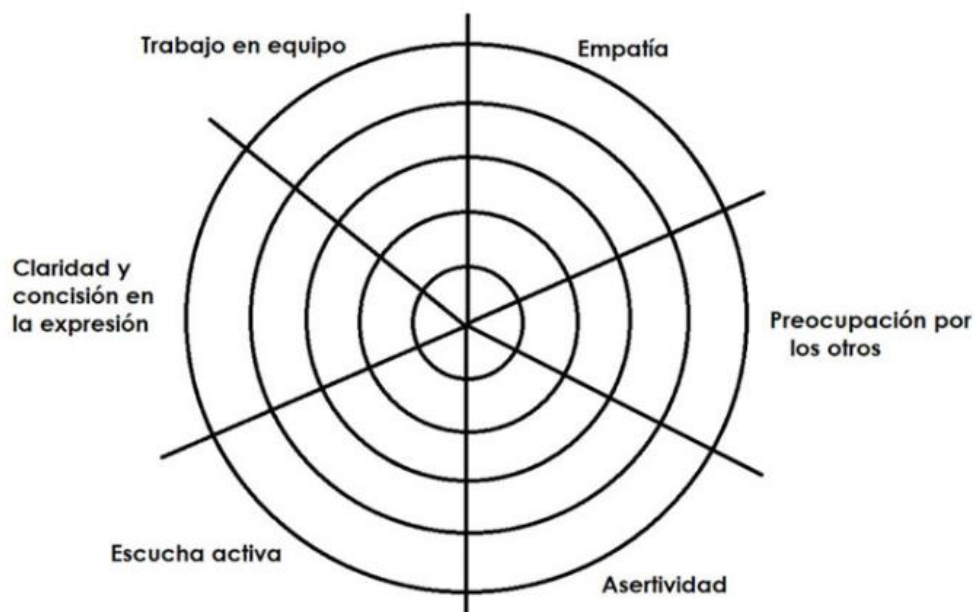
3	2	1	0
Realiza y crea tanto preguntas como respuestas coherentes durante la clase.	Responde a las respuestas de manera coherente y realiza preguntas.	Responde a las preguntas si se lo indica el profesor	No responde ni realiza preguntas
El alumno relaciona los conceptos que se dan a lo largo de la clase a través de la reflexión e indagación	El alumno relaciona los conceptos al largo de las sesiones	Al alumno le cuesta relacionar los conceptos.	El alumno no relaciona los conceptos y no es capaz de seguir la clase.
Participa activamente en la clase	Participa en la clase	Solo participa si se lo indica el profesor	No participa e interrumpe
Ayuda, empatiza y respeta a los compañeros	Ayuda y respeta a los compañeros.	Respeto a los compañeros	No respeta a los compañeros

Lista de Control de Trabajo Cooperativo para el Alumno

	SI	A medias	NO
Recoge las ideas clave			
Me ha servido su parte para estudiar			
Está organizado			
Es visual			

Lista de control para el Cuaderno

	SI	NO
Recoge información relevante que se ha dado en clase, pero no se ha escrito explícitamente en la pizarra ni está en las diapositivas		
Recoge la información de la pizarra y las diapositivas		
Está ordenado		
No comente faltas de ortografía		
Entrega a tiempo el cuaderno		

Diana de Coevaluación

Prueba Escrita

1) **Define** los cambios climáticos, paleogeográficos y cambios en la biodiversidad y escribe **un ejemplo de cada uno**. (6 pts)

2) Conociendo la historia del Flysch. **Responde** a las siguientes preguntas:

2.1 ¿ Cómo se denomina **el evento** que provocó el levantamiento de los sedimentos del Flysch, responsable también de la elevación de los Pirineos?(1,5pto) ¿ **Qué dos placas chocaron dando lugar a la formación de esta cordillera?**(1,5pto)

2.2 En primera instancia, en el Flysch se formó un pliegue. ¿ Qué tipo de **esfuerzo** dio para que se formase?(1pto)

2.3 ¿ **Por qué se extinguieron** la mayor parte de las especies tras la caída del meteorito? Desarrolla tu respuesta,(3ptos)

3) ¿Cuál es **el eón** que comprende las Eras de: Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico?(2ptos) Pista: Es el Eón que más hemos estudiado.

4) Nombra los **3 periodos del Mesozoico**.(6ptos)¿ **Cuál fue la gran extinción que ocurrió en Era?**(2ptos)

- 5) En cuanto a los principios de Nicolas Steno, **relaciona** los principios con su definición:

Principio de horizontalidad	Las capas de sedimento se depositan originalmente en una posición horizontal.
Principio de superposición de estratos	Capa de roca es más antigua que la capa superior y más joven que la capa inferior.
Principio de sucesión faunística	Las capas de roca sedimentaria contienen fósiles en un orden determinado

¿Qué **tipo de datación** siguen estos principios?(2ptos)

- 6) Test(4 ptos)

<p>1) Que teoría NO hace referencia a la existencia de un meteorito:</p> <p>a)Gradualismo</p> <p>b)Neocatastrofismo</p> <p>c)Catastrofismo</p> <p>d) Meteoritismo</p>	<p>3) ¿Cómo se llamaba el Supercontinente que se fragmentó a finales de Pérmico?</p> <p>a)Pangea</p> <p>b)Laurasia</p> <p>c)Gondwana</p> <p>d) Báltica</p>
<p>2) Los mamuts vivieron en</p> <p>a) Arcaico con glaciaciones</p> <p>b) Cuaternario con glaciaciones</p> <p>c)Cuaternario con clima tropical</p> <p>d) Arcaico con clima tropical</p>	<p>4) Los restos de amonites que se encuentran conservados las piedras del Flysch son...</p> <p>a) Resto arqueológico</p> <p>b) Fósiles</p> <p>c)Animales</p> <p>d)Plantas</p>