

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

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

Especialidad: Biología y Geología



TRABAJO FIN DE MÁSTER 2021/2022

**LA ERUPCIÓN DE CUMBRE VIEJA COMO
OPORTUNIDAD DOCENTE EN GEOLOGÍA**

Alumna: Silvia Maroto Navas

Tutor: Javier Pinto Sanz

Índice

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	2
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.....	5
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1 PEDAGÓGICO: CONSTRUCTIVISMO Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	6
4.2 CONCEPTUAL: EL VULCANISMOS DE LAS ISLAS CANARIAS	8
4.2.1 ORIGEN DE LAS ISLAS.....	8
4.2.2 CRONOLOGÍA DE LA ERUPCIÓN VOLCÁNICA DE LA ISLA DE LA PALMA	10
5. MARCO LEGISLATIVO	14
6. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	15
6.1 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.....	15
6.2 CONTEXTUALIZACIÓN.....	17
6.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO Y DEL ENTORNO.....	17
6.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO Y DEL AULA.....	18
6.3 COMPETENCIAS CLAVE.....	18
6.4 CONTENIDOS.....	19
6.5 SECUENCIA Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL.....	21
6.6 METODOLOGÍA	22
6.7 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	24
6.8 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	33
7. ANEXOS.....	46
ANEXO I: Test inicial.....	46
ANEXO II: Estudio del interior de la Tierra.....	47
ANEXO III: Esquema de la Unidad.....	48
ANEXO IV: Tabla tipo de placas:.....	49
ANEXO V: El movimiento de nuestro rompecabezas	50
ANEXO VI: Informe tipo para investigación de los tipos de volcanes.....	51
ANEXO VII: Ejemplo de cartas Geo-jenga.....	52
ANEXO VIII: Ficha de preguntas al documental. “ <i>Los científicos del volcán</i> ”.	54
ANEXO IX: Instrucciones Escape Room.....	55
ANEXO X: Actividades Escape Room	56

1. RESUMEN

El presente trabajo final de máster presenta como objetivo general el diseño de una unidad didáctica completa y centrada en contenidos relacionado mayormente con la geología, “*La dinámica interna de la Tierra*”. Este diseño se basa en parte del currículo del 3º de la E.S.O. (Educación Secundaria Obligatoria) y persigue la adquisición de un aprendizaje significativo a través del uso predominante de metodologías activas como *Fipped Classroom* y la gamificación en el aula. El uso de recursos basados en hechos importantes, reales y recientes como la erupción del volcán de Cumbre Vieja, permite hacer la unidad más atractiva y menos abstracta para el alumnado, repercutiendo positivamente en su motivación. Todo ello, ayuda a conseguir optimizar el tiempo en el curso en el que nos encontramos, atraer la atención del alumnado a través de la innovación metodológica y dar mayor autonomía y protagonismo al alumnado.

Palabras clave: La dinámica interna de la Tierra, aprendizaje significativo, 3º E.S.O., metodologías activas, Cumbre Vieja.

ABSTRACT

The general objective of this master's degree final project is the design of a complete didactic unit focused on content related mainly to geology, "The internal dynamics of the Earth". This design is based on part of the curriculum of the 3rd year of E.S.O. (Compulsory Secondary Education) and pursues the acquisition of meaningful learning through the predominant use of active methodologies such as Fipped Classroom and gamification in the classroom. The use of resources based on important, real and recent events, such as the eruption of the Cumbre Vieja volcano, makes the unit more attractive and less abstract for students, which has a positive impact on their motivation. All this helps to optimise time in the course we are in, to attract the students' attention through methodological innovation and to give greater autonomy and protagonism to the students.

Keywords: The inner dynamics of the Earth, meaningful learning, 3rd E.S.O., active methodologies, Cumbre Vieja.

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La alfabetización científica siempre ha sido de gran importancia para nuestra sociedad, sin embargo, no siempre se le ha dado la importancia que merece. Actualmente, nos encontramos inmersos en una sociedad altamente tecnificada donde esta alfabetización ha pasado de ser algo conveniente o deseable, a constituir un componente básico de la educación ciudadana (Gil y Vilches, 2006). Esto se ha podido comprobar especialmente en los últimos años a raíz de la pandemia de la COVID-19 o fenómenos geológicos recientes como la erupción del Volcán de la isla canaria de La Palma, Cumbre Vieja.

A su vez, eventos como los citados anteriormente han demostrado la importancia de tener la capacidad de discernir e identificar la difusión de conceptos confusos o información errónea, sin ir más lejos, por algunos medios de comunicación. La gran desinformación y el desconocimiento de gran parte de la sociedad respecto a cuestiones básicas ha sido palpable durante los últimos años, llevando al análisis de grandes carencias en asuntos relevantes dentro de las etapas de educación obligatoria (Santa Cecilia et al., 2021). Trabajar esta alfabetización es una responsabilidad de vital importancia que compete especialmente a los docentes, y sobre todo a aquellos involucrados en asignaturas de ciencias como Biología y Geología. Además, teniendo en cuenta los dos ejemplos ya expuestos, es importante señalar la relevancia de abordar de manera igualitaria ambas partes de la asignatura, tanto la Biología, como la Geología.

Por ello se comenzará abordando uno de los problemas detectados durante el periodo de prácticum y que lleva ocurriendo desde hace mucho tiempo. Aquellos contenidos relacionados con la geología normalmente son abordados en menor profundidad que otros, creando un vacío o una deficiencia de conocimientos notables en esta parte de la asignatura de Biología y Geología. Esto no es de extrañar, teniendo en cuenta que el número de egresados titulados en Biología suele ser muy superior al de geólogos, por lo que, a su vez, el número de geólogos que acceden al máster en formación del profesorado también es minoritario. Teniendo en cuenta todo lo anterior, y que la geología actualmente no constituye una asignatura de modalidad propia, existe una tendencia de minimización de contenidos y de la profundidad de los mismos (Errandonea, 2015). A su vez, esto puede

verse traducido en una pérdida de interés del alumnado por la geología, a parte de una formación pobre con respecto a los contenidos derivados de la misma (Pedrinaci, 2014).

Uno de los retos a los cuales se enfrenta constantemente la educación y, más concretamente, los docentes, es el problema de la motivación del alumnado. En algunos casos, la falta de interés del alumnado se puede achacar a las dificultades para conseguir trabajar de manera significativa todos los contenidos exigidos por el currículo, algo que en algunos casos se hace realmente difícil, teniendo que recurrir a menudo a métodos sumamente expositivos (Fernández García, 2020). Es por ello que en los últimos años se ha fomentado el desarrollo de gran variedad de metodologías activas entre las cuales encontramos el aula invertida o la gamificación. Lo que se pretende con estas metodologías es crear clases más atractivas de manera que aumente la motivación del alumnado, el rendimiento académico y el aprendizaje significativo en nuestras aulas (Dabán Guzmán et al., 2017).

Todo lo anterior, unido a una sociedad en constante cambio, donde la capacidad de adaptación cobra vital importancia en multitud de ámbitos, entre ellos el de la educación, hace realmente importante la renovación y actualización de las metodologías a las nuevas generaciones.

Así mismo, acontecimientos tan importantes como la reciente erupción del volcán Cumbre Vieja de la isla canaria de La Palma, suponen una oportunidad única para el aprendizaje a partir de fenómenos reales que permitan convertir aquellos contenidos que a veces pueden parecer abstractos en algo mucho más “palpable”. Esta erupción tuvo lugar el 19 de septiembre de 2021 y fue un hecho histórico cuyo uso como recurso didáctico puede resultar útil a la hora de captar la atención del alumnado y tratar determinados contenidos del currículo. Existen algunos estudios que demuestran que existe una baja sensibilización y bajos niveles de preparación y educación de la población frente a los volcanes generalizada, incluso en zonas donde existen volcanes activos como el Vesubio o el Etna (Davis et al., 2005). Además, ofrece una gran oportunidad para conseguir entender de qué manera un “desastre”, puede a su vez constituir una gran oportunidad para la ciencia.

Este Trabajo de Fin de Máster (TFM) supone un proyecto capaz de reflejar el fruto del aprendizaje en el transcurso del Máster en Profesorado de Secundaria Obligatoria (E.S.O.), Bachillerato, Formación Profesional (FP) y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Valladolid, concretamente en la especialidad correspondiente a Biología y Geología.

Para ello, a continuación se presenta una unidad didáctica que pretende intentar dar solución a muchos de los problemas expuestos con anterioridad, mediante la utilización de metodologías activas y el uso de recursos didácticos recientes que puedan resultar más cercanos al alumnado, como es la erupción del volcán de Cumbre Vieja. Con respecto a los contenidos, la mayor parte de ellos estarán basados en uno de los mayores Paradigmas de la Geología, la Teoría de la Tectónica de Placas. El conocimiento de esta teoría permite a los alumnos ser capaces de comprender y explicar el origen y la distribución de diferentes fenómenos geológico, el origen de los diferentes tipos de rocas, la distribución de los diferentes continentes, el campo magnético de la Tierra y el origen de islas como las Islas Canarias, además de entender los fenómenos geológicos asociados a las mismas.

El presente trabajo constará de una primera parte donde se tratarán contenidos puramente teóricos y que constituirán el fundamento y las bases para el posterior diseño de la unidad que se va a abordar. En primer lugar, esta será enmarcada dentro de un contexto concreto y marco legislativo actual, seguido del planteamiento de una serie de objetivos de aprendizaje, los cuales nuestros alumnos deberán ser capaces de adquirir al finalizar dicha unidad. El cuerpo del trabajo está dedicado especialmente al diseño de la intervención donde se detalla de que manera serán impartidos y trabajados los contenidos de la unidad, así como las diferentes competencias. Estos contenidos están relacionados mayoritariamente con la geología y harán referencia a aquellos presentes en el currículo del curso de 3º de la ESO de Biología y Geología en una unidad llamada: “La dinámica interna de la Tierra”. A su vez, se expondrá una temporalización, se abordarán las metodologías a utilizar y que tipo de actividades son las que se van a plantear para alcanzar los objetivos que se pretenden conseguir en el desarrollo de dicha unidad. Al final de la unidad se encuentra el apartado de evaluación de la misma. Como culminación del presente trabajo se presentan una serie de conclusiones junto con la bibliografía y los pertinentes anexos.

El diseño de esta unidad pretende optimizar el tiempo en este nivel educativo, teniendo en cuenta que este curso cuenta con un total de dos horas por semana para la asignatura de Biología y Geología. Además de esto, se tiene en cuenta la ausencia de esta asignatura en el curso anterior, lo cual puede generar problemas relacionados con vacíos inmensos de conocimiento en esta área de conocimiento. Por estos motivos, atraer de forma constante el interés y la participación del alumnado es otro de los retos que se pretenden abordar en el diseño de esta unidad, sin olvidar la etapa de desarrollo a nivel psico-sociológico de la edad que atraviesan en esta etapa.

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

A continuación, se describirán los objetivos que se persiguen con este Trabajo de Fin de Máster:

Objetivo general:

Diseñar una unidad didáctica completa centrada en los contenidos referentes a la energía interna de la Tierra, de manera que nos permita impartir de forma adecuada parte de los contenidos que se nos exige a nivel curricular en el curso de 3º de la ESO, dentro de la asignatura de Biología y Geología.

Objetivos específicos:

- Conseguir que los alumnos sean protagonistas de su propio aprendizaje mediante el uso de metodologías activas como el aula invertida.
- Planificar sesiones que permitan optimizar el tiempo y obtener el mayor rendimiento posible de nuestros alumnos.
- Incrementar la motivación del alumnado mediante el uso predominante de la gamificación en el aula.
- Diseñar gran diversidad de actividades dentro de una misma unidad que impidan al alumno caer en el aburrimiento o la desmotivación.
- Planear nuevas estrategias de intervención diferentes a las tradicionales que mejoren la adquisición de un aprendizaje significativo.

4. MARCO TEÓRICO

En este epígrafe se abordan aquellos fundamentos teóricos que constituirán las bases del diseño de la unidad didáctica del presente trabajo.

4.1 PEDAGÓGICO: CONSTRUCTIVISMO Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Hace ya muchos años que se ha dejado de lado la concepción de que el aprendizaje es exclusivamente responsabilidad del alumno y que el profesor debe preocuparse únicamente por enseñar contenido curricular (Lara Guerrero, 1997). El papel del profesor ha cobrado ya gran importancia a la hora de, por ejemplo, la enseñanza de estrategias de aprendizaje, de contenidos transversales y formas de facilitar la adquisición de gran diversidad de competencias por parte del alumnado (Salcedo Iglesias, 2020).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, es importante hablar de constructivismo y aprendizaje significativo, las dos corrientes pedagógicas que suponen las bases de una enseñanza de calidad y en las cuales se basará el desarrollo de la presente unidad. En primer lugar, se debe comprender que entendemos por aprendizaje aquel proceso mediante el cual se adquieren conocimiento, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o la enseñanza (Romero Trenas, 2009).

Cuando se habla de constructivismo, se hace referencia a la psicología genética de Piaget (Arceo y Rojas, 2002). En este caso, el aprendizaje surge cuando el alumno procesa la información y construye sus propios conocimientos. El profesor actúa en un marco de guía y mediador y el aprendizaje no se limita únicamente a aquellas capacidades cognitivas, sino a todas las capacidades de manera que repercute en el desarrollo global del alumno (Romero Trenas, 2009).

Según Piaget, todos tenemos la capacidad de ajustarnos a las diferentes exigencias del ambiente que nos rodea a través de ajustes de estructuras mentales o conductuales, entre otras. Para él, incluso los niños más pequeños comienzan a realizarse esquemas mentales y organizar la información que adquieren del mundo que les rodea. En base a esto, Piaget divide el desarrollo cognoscitivo en diferentes etapas: etapa sensoriomotora, preoperacional, de las operaciones concretas y de las operaciones formales. Las diferentes etapas guardan una estrecha relación con las edades de los niños y describen la evolución

desde un aprendizaje más conductual hasta un aprendizaje más abstracto. La capacidad de aprender sistemas abstractos, de utilizar de manera eficaz la lógica y de llevar a cabo un adecuado razonamiento tanto proposicional como científico, es adquirido en la última de las etapas, la de las operaciones formales (Meece, 2000).

En el enfoque constructivista se plantea la existencia de una gran interacción entre docente y estudiante, de tal forma que existe una retroalimentación entre ambos, una síntesis productiva, que permite alcanzar un aprendizaje significativo (Granja, 2015). La Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) de David Paul Ausubel estuvo muy influenciada por la teoría de Piaget, en ella Ausubel deja claro que el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos anteriores de los alumnos (Romero Trenas, 2009).

Según Ausubel el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento), se relaciona de forma no arbitraria y sustantiva (no literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende (Moreira et al., 1997). Este aprendizaje significativo supone una oposición total al aprendizaje memorístico. Para que un contenido se considere significativo debe: tener un sentido lógico e integrarse en conocimientos previos. Establecer una unión entre conocimientos ya existentes y los nuevos adquiridos por el aprendiz, le permitirán encontrar sentido a lo que aprende. La motivación y el deseo de experimentar, los intereses, y la capacidad del uso del pensamiento reflexivo de la persona serán algunas de las bases que sustentarán este aprendizaje significativo (Rivera, 2004).

El papel del docente en este tipo de aprendizaje es principalmente facilitador, el de ser un profesional muy polivalente, capaz de trabajar no solo contenidos curriculares sino también valores y habilidades, en definitiva, ayudar a sus alumnos no solo a conocer, sino a hacer y a convivir. Un sujeto capaz de adaptarse constantemente y responder a los constantes cambios producidos en las necesidades de la sociedad y en constante aprendizaje. Un papel principalmente mediador del aprendizaje, no un mero informador (Merchán-Cruz et al., 2011).

Como resultado de todo lo anterior y la interacción entre una persona y su entorno, surge el aprendizaje significativo, permitiendo la construcción de diferentes representaciones

personales, las cuales deben ser evaluadas como cualquier otra actividad educativa (Rivera, 2004).

4.2 CONCEPTUAL: EL VULCANISMOS DE LAS ISLAS CANARIAS

4.2.1 ORIGEN DE LAS ISLAS

Las Islas Canarias es un archipiélago cuyo conjunto de islas, debe su existencia al vulcanismo, al igual que ocurre en casos como las islas de Hawái y las Azores. A pesar de ser un archipiélago volcánico muy estudiado, hoy en día sigue existiendo cierta controversia acerca del origen de las Islas Canarias: “un punto caliente del manto, una zona de deformación litosférica, una región de fallas en bloques por comprensión o una fractura que se propaga hacia el oeste desde el vecino Atlas” (Carracedo et al., 1998, p. 68). El hecho de que se sitúe en una zona interplaca, es decir, entre corteza oceánica y continental es lo que más interfiere a la hora de conseguir conocer de forma exacta el origen de estas peculiares islas.

Estas islas no se encuentran cronológicamente alineadas, lo que supone un problema a la hora de explicar la formación y la actividad de las islas más jóvenes y occidentales, como La Palma y El Hierro. La longevidad es otra de las características representativas cuya construcción fue iniciada en el Cretácico Superior, de manera que algunas de las islas emergieron del nivel del mar hace aproximadamente 20 Ma (Anguita y Hernán, 1999).

Una de las teorías más aceptadas es la Teoría del punto caliente, que podría explicar especialmente la formación de las islas orientales, las más antiguas (Fuerteventura y Lanzarote). Según esta teoría el origen de las islas sería puramente magmático, vinculado al desplazamiento de la placa africana en dirección de oeste a este sobre un penacho térmico de manto. Una fisura en el fondo del Atlántico conectaría la corteza con el manto terrestre permitiendo ascender al magma por la corteza terrestre lo que en ocasiones se conoce como pluma. Tal y como se puede observar en la Figura 1, este proceso originó como resultado la alineación de las islas que hoy conocemos, localizando las islas más recientes como son La Palma y El Hierro, en la situación más cercana a la vertical de la pluma que asciende del manto (Carracedo et al., 2007). La formación de las islas según esta teoría sería el resultado de la continua generación y el continuo ascenso de magma procedente del manto.

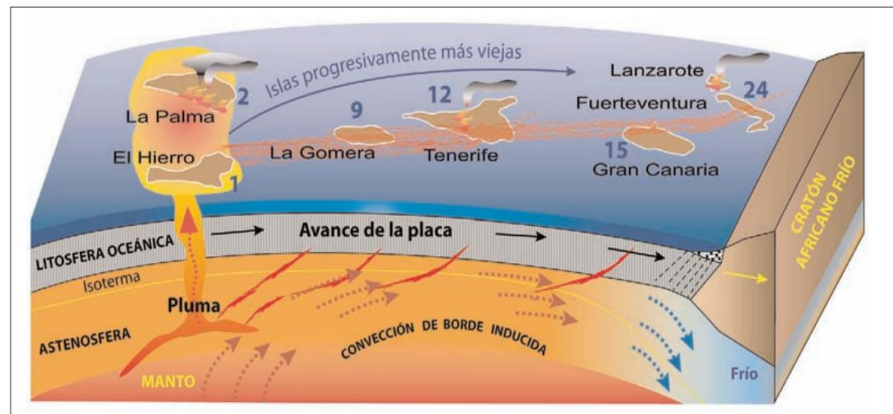


Figura 1: Esquema del punto caliente como generador de las Islas Canarias.
Fuente: (Carracedo et al., 2007).

Otra característica peculiar de estas islas es su relieve, capaz de reflejar también la evolución del Archipiélago Canario. No todos los volcanes submarinos alcanzan la superficie terrestre, solo unos pocos consiguen emerger y desarrollarse lo suficiente para constituir islas.

Como podemos ver en la Figura 2 las islas se encuentran en diferentes estadios evolutivos cosa que puede apreciarse según los relieves presenten en cada una de ellas. Aquellas islas más jóvenes y occidentales, La Palma y El Hierro, se encuentran todavía en una etapa de escudo con abruptos relieves y poca erosión. A continuación, se puede observar La Gomera la cual presenta un escudo completamente formado y muy erosionado, se encuentra en un estadio de reposo eruptivo. En una fase de rejuvenecimiento temprano encontramos la isla de Tenerife, esta fase constituye el punto de máximo crecimiento para este tipo de islas, ella podemos encontrar el gran estratovolcán central del Teide. Es partir de esta isla cuando comienza a disminuir de forma notable la actividad eruptiva de las islas y comienza a ser notable un gran desmantelamiento erosivo. A partir de aquí encontramos el resto de islas: Gran Canaria en la cual hace millones de años presentaba un volcán similar al Teide, el Roque Nublo. Por último, tenemos a Fuerteventura y Lanzarote en una fase eruptiva prácticamente nula, senil y con una erosión muy notoria, un relieve mucho más desgastado con respecto a las demás, donde predominan morfologías erosivas y sedimentarias (Carracedo et al., 2007).



Figura 2: Perfil del Archipiélago mostrando la Edad, etapa de evolución y alturas de las diferentes islas que forman parte de las Islas Canarias. Fuente: (Carracedo et al., 2007, p.15).

Otras teorías aceptadas son la de falla o fractura propagante y bloques levantados. La primera, fue propuesta por Anguita y Hernán en 1975 y se ha demostrado que tampoco podría considerarse una única teoría que explique el origen de las Islas Canarias, puesto que contradice algunas características geológicas importantes. Esta teoría sostiene que el origen de diferentes fracturas en la litosfera dio lugar a fracturas o fallas y es por aquí por donde el magma fue capaz de ascender, como resultado de un descenso de presión en la zona de fractura. Esta fractura estaría originada por sucesivos impulsos orogénicos asociados al movimiento tectónico del Atlas Meridional del continente africano (Carracedo, 1998).

Una de las teorías más aceptadas a la hora de intentar explicar el origen de las islas Canarias es la de los bloques levantados o corteza de transición. Según esta teoría se formaron cordilleras por plegamiento de materiales, por compresión y se fracturó la corteza oceánica, como resultado entre el choque entre dos placas, la africana y la euroasiática. Se levantaron bloques, a modo de horst (la base de las islas), y posteriormente el magma ascendió a través de las fracturas. Primero hubo una fase de vulcanismo submarino que formó el complejo basal de las islas y posteriormente un vulcanismo más cerca de la superficie el cual daría lugar al surgimiento de las islas.

4.2.2 CRONOLOGÍA DE LA ERUPCIÓN VOLCÁNICA DE LA ISLA DE LA PALMA

Para comenzar hablando de la erupción, en primer lugar es importante ubicar el punto en el cual se produjo dicha erupción. La Cumbre Vieja es una cordillera volcánica

considerada espacio protegido por el gobierno de Canarias desde el año 1987. Esta cordillera, está formada por una gran sucesión de cráteres y volcanes activos de ahí que, a diferencia de otros volcanes como el Teide, este volcán haya presentado hasta 8 bocas eruptivas. Esta cordillera abarca la zona centro-sur de la isla de La Palma, una de islas más jóvenes y activas del Archipiélago Canario junto con El Hierro. Como se puede ver en la Figura 3, la última erupción en esta isla antes de Cumbre Vieja fue en el año 1971, con la erupción del Teneguía.

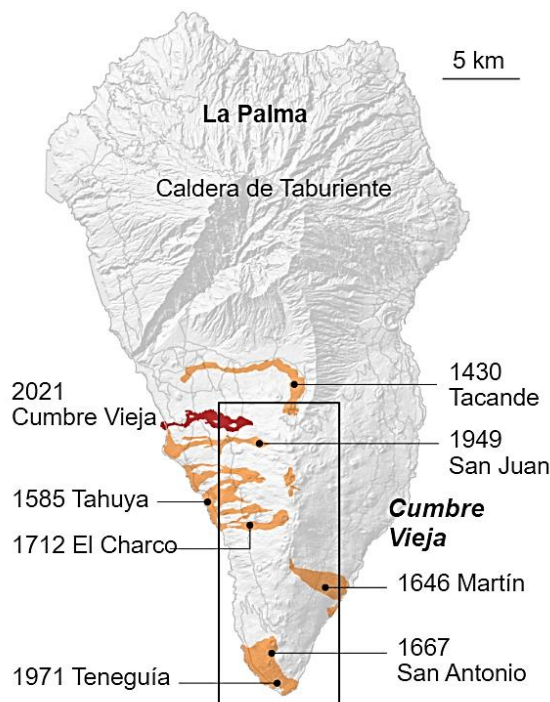


Figura 3: Erupciones más importantes que han tenido lugar en La Palma a lo largo de la historia. El cuadro representa la zona que corresponde el Parque Natural de Cumbre Vieja. Fuente: (Domínguez y Zafra, 2021).

PRIMER MES DE ERUPCIÓN

El día 19 de septiembre de 2021, tras días de pequeños azotes sísmicos, al mediodía, tuvo lugar el inicio de la erupción del volcán Cumbre Vieja de la isla de La Palma. A continuación, se resumirán los acontecimientos clave de la erupción desde el inicio hasta el fin de la misma (Vela, 2022).

Ese día, a las 14:10 (hora local), el Instituto Geológico y Minero (IGM) anunció el inicio de la erupción en la isla, concretamente en el pinar de Cabeza de Vaca, dentro del municipio de El Paso.

Este hecho, asombra a la comunidad científica no solo por el evento en sí, sino por las características concretas del lugar donde se produce, muy habitado, con más de 80.000 personas (Santa Cecilia et al., 2021). Fue en esa misma tarde, cuando el volcán situado en el Parque Natural de la Cumbre Vieja comenzó a expulsar lava.

Al día siguiente, según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la lava alcanzó una velocidad de 700 metros/ hora en varios frentes. Esa misma mañana, más de 5.000 personas fueron desalojadas de la isla.



Figura 4: Infografía que representa la situación de la erupción a mediodía el 20 de septiembre. Fuente: https://www.ecoavant.com/actualidad/mapas-graficos-erupciones-volcanicas-en-palma-en-islas-canarias-siglo-xv_7164_102.html

Cuatro días más tarde, la actividad del volcán comenzó a intensificarse, lo cual dio paso al origen de nuevas bocas eruptivas (Figura 5, A y B). Poco después de intensificarse la actividad del volcán, se produjo el derrumbe de la parte occidental del cono principal de cenizas volcánicas.



Figura 5: Imagen donde se pueden ver representadas con letras: (A), las bocas eruptivas, (B) perímetro por donde discurren las diferentes coladas de lava y (C) Fajana o isla baja en línea de costa Tazacorte. Los números corresponden a puntos de estudio por parte de la comunidad científica. Fuente: (Santa Cecilia et al., 2021).

El 28 de septiembre, la actividad explosiva del volcán sigue aumentando de tal manera que la lava comienza a aproximarse al océano Atlántico a gran velocidad después de días de recorrido, alcanzando la playa del Perdido, del municipio de Tazacorte (Figura 4, C). La Unidad Militar de Emergencias (UME) tomaba mediciones de gas en las inmediaciones del volcán el día anterior a que la lava entrase en contacto con el mar.

SEGUNDO MES DE ERUPCIÓN

El mes de octubre comienza con la apertura de un nuevo foco de emisión eruptiva, una nueva boca eruptiva que toma contacto con la primera colada de lava. Cinco días más tarde, se detecta un comportamiento más estable, la lava discurre por una única colada, es decir, parece que la situación se estabiliza. Sin embargo, a mediados de este mes, ante la proximidad del flujo de lava, los servicios de emergencias de las islas se ven obligados a ordenar una evacuación masiva.

Pero esto no acaba aquí, el día 14 de octubre, la isla de la Palma registran la actividad de un gran enjambre sísmico, aproximadamente un total de 60 terremotos, de magnitud 4,5. Al día siguiente, tuvo lugar el origen de un nuevo punto eruptivo dentro del área del cono principal. Este nuevo punto expulsa gran cantidad de gases y cenizas, dando lugar a la construcción de un pequeño cono junto al volcán. El 30 de octubre, la isla sufre un nuevo terremoto de una magnitud de 5.

TERCER MES DE ERUPCIÓN

En el mes de noviembre, la actividad sísmica continua y de nuevo, una nueva colada es capaz de llegar al mar (la segunda, desde el inicio de la erupción). A mediados de mes, se registra un descenso generalizado de la actividad sísmica y de los niveles de dióxido de azufre, lo cual indicaba que la erupción estaba comenzando a perder fuerza.

El 20 de noviembre, el comité científico del Plan de Emergencias Volcánicas de Canarias (PEVOLCA) elevó el índice de explosividad de 2 a 3, en una escala de 8, dado que se habían superado los 10 millones de metros cúbicos de material piroclástico emitido. Cinco días más tarde, apareció una nueva boca al sur del cono principal del volcán y que originó una nueva colada con una lava mucho más fluida y menos viscosa.

CUARTO MES DE ERUPCIÓN

El día 11 de diciembre de 2021, el volcán de la isla de La Palma escribe una nueva página y supera al volcán de Tehuya de 1585, el cual duró 84 días, constituyendo el volcán que más tiempo ha permanecido activo de la isla. El día de Navidad, el portavoz del gobierno de Canarias, Julio Pérez, anuncia que el día 13 de diciembre, después de 85 días y 8 horas de actividad, había llegado a su fin.

Según un análisis preliminar publicado el 2 de Diciembre en la revista “Science”, se piensa que la erupción de la Palma había estado gestándose durante cuatro años puesto que a partir de diferentes estudios se pudo observar que la agitación del volcán habría comenzado en el año 2017, pero no fue hasta los 8 días antes de la erupción cuando se aceleró la agitación (Longpré, 2021).

5. MARCO LEGISLATIVO

Con respecto al marco legal y teniendo en cuenta la cantidad de cambios que se avecinan especialmente en los próximos cursos académicos relacionados con el cambio de ley

educativa, es importante destacar que la elaboración de la presente unidad ha tomado como referencia base el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, puesto que el curso al que hacemos referencia en el diseño de esta unidad corresponde al curso académico 2021/2022. Este Real Decreto se encuentra actualmente derogado y sustituido por 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.

Por otro lado, con el fin de ajustarnos al marco de la Comunidad concreta en la que nos encontramos, nos ceñiremos a las exigencias de la Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Teniendo en cuenta los recientes sucesos en el ámbito de la geología como ha sido la erupción del volcán Cumbre Vieja y la cantidad de contenidos relacionados del currículo para el nivel educativo de 3º de la ESO en la asignatura obligatoria de Biología y Geología la unidad que abordaremos será: “La dinámica interna de la Tierra”. El bloque concreto en el que se tratan los contenidos que trataremos a continuación corresponde al bloque tres: el relieve y su evolución.

6. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

6.1 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Tal y como indica el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, los objetivos son aquellos referentes que guían los logros que deben adquirir los alumnos al finalizar la experiencia de enseñanza-aprendizaje de una etapa educativa. Por lo tanto, al finalizar esta unidad el alumno será capaz de:

1. Recuperar ideas previas que tiene el alumno sobre la composición y el origen de la Tierra para conseguir relacionarlo con los contenidos que serán tratado a lo largo de la unidad.
2. Comparar el modelo geodinámico y geoquímico para lograr comprender la composición y la estructura del interior de la tierra.
3. Diferenciar un proceso geológico externo de uno interno para lograr comprender la multitud de procesos que pueden manifestarse en la corteza terrestre

- modificando la superficie terrestre y que tienen como origen la energía que procede del interior de la Tierra.
4. Identificar los diferentes tipos de placas que existen para más tarde comprender las diferentes estructuras resultantes del desplazamiento de los bordes tectónicos.
 5. Distinguir entre bordes constructivos, destructivos y pasivos para lograr entender los diferentes procesos geológicos a los cuales dan lugar cada uno de los bordes y por qué.
 6. Describir la teoría de la tectónica de placas para comprender como se ha llegado a la distribución actual de los continentes.
 7. Relacionar los tipos de bordes que existen con la teoría de la tectónica de placas para ser capaces de entender esta teoría en profundidad.
 8. Explicar que es un terremoto o un sismo para ser conscientes del origen de una de las mayores manifestaciones de la actividad geológica del planeta Tierra.
 9. Diferenciar entre magnitud e intensidad de un terremoto para entender las diferentes formas de medir la actividad de un terremoto.
 10. Relacionar la actividad sísmica con sus posibles consecuencias o efecto para entender la relación de utilidad de la escala sismológica de Richter.
 11. Reconocer los elementos de un terremoto de manera que sepamos a que nos referimos cuando hablamos de epicentro, hipocentro y profundidad.
 12. Reconocer los diferentes tipos de ondas sísmicas para saber los diferentes tipos de vibraciones que pueden darse cuando la energía del interior de la Tierra es liberada.
 13. Identificar las partes que forman la estructura de un volcán para llegar a comprender en profundidad su formación y su actividad.
 14. Responder a cuestiones básicas con respecto a la formación de los volcanes para demostrar que ha entendido gran parte de los conocimientos adquiridos con anterioridad.
 15. Relacionar los tipos de erupciones volcánicas con el magma que los origina para conseguir comprender las diferencias entre los tipos de erupciones que existen, y asociarlos a su peligrosidad.
 16. Reflexionar y/o determinar la peligrosidad de una erupción volcánica para lograr comprender los planes de evacuación realizados ante erupciones como Cumbre Vieja.

17. Justificar la existencia y distribución de zonas donde los volcanes y terremotos son más frecuentes y de mayor peligrosidad o magnitud para ser conscientes de la amplia distribución de este tipo de fenómenos.
18. Valorar el riesgo sísmico y volcánico de una zona concreta para ser capaz de implementar las correctas medidas de prevención al respecto.

6.2 CONTEXTUALIZACIÓN

A pesar de no haberse podido llevar a cabo la unidad didáctica en el centro en el cual se la realizó la fase de prácticum, la unidad será planteada teniendo en cuenta dicho centro. De esta manera conoceremos de primera mano las características no solo del centro, sino del entorno y del aula en el cual desarrollaríamos dicha unidad.

6.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO Y DEL ENTORNO

El instituto Diego de Praves es un centro educativo público de ESO, Bachillerato y FP. Está localizado en la ciudad de Valladolid, concretamente en el barrio de Pajarillos, próximo al río Esgueva.

El centro destaca entre otras cosas por ser un centro Bilingüe de inglés en ESO, además es especialmente reconocido por poseer un nivel de Bachillerato de Investigación de Excelencia (BIE). Por otro lado, cuenta con una gran diversidad de ciclos formativos de FP relacionados con la cocina y la restauración. En términos generales, las instalaciones están muy bien equipadas, lo que unido a todo lo anterior hace a este instituto un centro con una gran reputación dentro de la localidad.

El barrio en el cual se encuentra el centro es tradicional y ha sido transformado en los últimos años mediante la construcción de nuevas edificaciones, especialmente nuevos bloques de viviendas. La zona está habitada principalmente por familias de clase trabajadora. Algunos de los alumnos son inmigrantes, aunque en su mayoría han sido escolarizados en todo momento en España.

Este instituto no solo recibe alumnos de zonas cercanas a la ubicación del centro, donde la población inmigrante es mínima y existe poca diversidad étnica; sino también alumnos procedentes de pueblos del Valle del Esgueva, lo cuales tienen que desplazarse para movilizarse al centro.

La población de la zona de Pajarillos ha envejecido mucho en los últimos años y el número de alumnos disminuye paulatinamente. En la actualidad las urbanizaciones situadas en la periferia de la ciudad permiten un gran flujo de alumnos de nuevo ingreso y se espera que un futuro construcción de diferentes edificios en la zona, permita aumentar aún más el flujo de alumnos de nuevo ingreso.

6.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO Y DEL AULA

La siguiente unidad didáctica estará dirigida al grupo de 3º de la ESO del instituto descrito anteriormente, es decir, a alumnos con una edad de entre 14 y 15 años. Este grupo no corresponde a sección bilingüe y el nivel académico de la clase podría considerarse medio. Está formado por un total de 20 alumnos en la cual, no existe una gran diversidad. Solamente se presenta un caso de alumno con hipoacusia y otro con TDHA. Por norma general, son alumnos atentos e interesados en la materia, con un comportamiento típico de la edad en la que se encuentran.

Con respecto al tema que nos aborda a lo largo de esta unidad, debe ser tenido en cuenta que en 2º de la ESO no se imparte la asignatura de Biología y Geología, con lo cual es bastante común la presencia de grandes carencias en determinados aspectos de la materia.

El aula en el que se encuentran está totalmente equipada con pizarra tradicional y digital, además el instituto cuenta con laboratorios muy amplios y dotados de material experimental que pueden ser aprovechados como espacios para desarrollar algunos de los contenidos.

6.3 COMPETENCIAS CLAVE

A lo largo de la unidad serán desarrolladas en mayor o menor medida las diferentes competencias según lo expuesto en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

Tabla 1: Cómo se van a trabajar las diferentes competencias a lo largo de la unidad didáctica.

CCL	Competencia en comunicación lingüística: esta competencia será trabajada a través de la comprensión de textos, debates y exposiciones grupales.
CMCT	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: será trabajada mediante el uso de fórmulas y cálculos matemáticos sencillos,

	acceso a información científica veraz, seguida de la recopilación y selección de aquellos aspectos más relevantes.
CD	Competencia digital: será trabajada mediante la creación de presentaciones, la exploración de recursos, manejo de webs y presentaciones aportadas por el profesor,
CPAA	Competencia para aprender a aprender: Se desarrollará la capacidad organizativa en ambientes de trabajo grupal, distribución de roles y coevaluación entre los alumnos. Control de la propia atención, responsabilidad y perseverancia en la consecución de tareas. Trabajo colaborativo. Iniciativa en la búsqueda de información. Organización y administración de las tareas y el tiempo. Análisis de causas y consecuencias de procesos geológicos que pueden darse en nuestro entorno.
CSC	Competencias sociales y cívicas: esta competencia será abordada mediante la realización de debates, colaboración en tareas de grupos. Respeto hacia las diferentes posiciones de los compañeros. Educación en valores.
SIE	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: la metodología Flipped Classroom permitirá a los alumnos experimentar una mayor autonomía con respecto a la distribución de su tiempo, especialmente en la organización y planificación. Por otro lado, se realizarán actividades donde se trabaje el espíritu crítico.
CEC	Conciencia y expresiones culturales: será adquirida mediante el visionado de vídeos de aspectos y procesos que se producen en la naturaleza, la elaboración de presentaciones donde se interrelacionen fenómenos naturales.

6.4 CONTENIDOS

Los contenidos de la presente unidad didáctica son de gran importancia para comprender la evolución del planeta, su composición y su estructura interna, permitiéndoles comprender los diferentes procesos geológicos internos que pueden darse y el riesgo de que se produzcan especialmente en determinadas zonas del mundo. Estos contenidos permitirán a los alumnos acercarlos a algo tan reciente como es la erupción del volcán de La Palma, Cumbre Vieja, que dio comienzo en 19 de septiembre de 2021. Estos contenidos representan una gran relevancia social puesto que como hemos podido ver, es

de vital importancia no solo conocer la naturaleza de estos procesos y su origen para la predicción y prevención, sino también la forma de actuar ante ellos.

TEÓRICOS

El interior terrestre

- Origen del calor interno de la Tierra y relación con la dinámica terrestre.
- Estructura interna de la Tierra (modelos del interior terrestre).
- Manifestaciones de la energía interna de la Tierra. Procesos geológicos internos: vulcanismo (géiseres, fumarolas, fuentes termales), sismicidad (tsunamis), magmatismo.

Dinámica de las placas litosféricas

- Tipos de placas (oceánicas, continentales, mixtas).
- Límites de placas (bordes constructivos, destructivos y pasivos) y formaciones geológicas asociadas.
- Deriva continental y teoría de la tectónica de placas.

Efecto de la dinámica de placas

- Actividad sísmica:
 - Estudio (sismógrafos).
 - Medidas (magnitud e intensidad).
 - Elementos básicos de un terremoto: epicentro, hipocentro y ondas sísmicas.
 - Ondas.
- Actividad volcánica:
 - Estructura de un volcán.
 - Origen y tipos de magma.
 - Tipos de manifestaciones volcánicas.

Riesgos geológicos y autoprotección

- Distribución de volcanes y terremotos.
- Riesgos sísmicos y volcánicos. Importancia de la predicción y prevención de los riesgos geológicos internos.

PROCEDIMENTALES

- Observación e interpretación.
- Lectura y comprensión de textos y noticias de prensa.
- Análisis de imágenes y documentales donde se muestran aspectos relacionados con la temática de la Unidad.
- Uso de estrategias para tratar la información, convertida en conocimiento propio y aplicar a distintos contextos, y para fomentar la participación activa en el propio proceso de aprendizaje.

ACTITUDINALES

- Tomar conciencia de la importancia de los planes de actuación para reaccionar a posibles manifestaciones de fenómenos geológicos internos.
- Ser capaces de desarrollar una actitud favorable a la lectura a través de la comprensión de textos y uso correcto de la lengua como instrumento de comunicación.
- Reconocer la importancia de la investigación en la Biología y Geología para conocer en increíble mundo al que pertenecemos en profundidad.
- Conocimiento y uso responsable de las TICs.
- Iniciativa y perseverancia a la hora de afrontar los problemas y de defender opiniones, y desarrollo de actitudes de respeto y colaboración al trabajar en grupo.

6.5 SECUENCIA Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

En lo que respecta a la distribución temporal, esta unidad didáctica será desarrollada en las últimas semanas de la tercera evaluación, distribuida en un total de cuatro semanas, es decir, 9 sesiones de 55 minutos. Para poder relacionar de forma rápida los contenidos que serán tratados en cada una de las sesiones, se le otorga a cada una de ellas un nombre representativo en relación con aquello que será tratado y trabajado a lo largo de cada clase. La distribución temporal de las sesiones se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2: Distribución temporal de las sesiones.

SEMANA 1	
Sesión 1	Sesión 2
El interior de nuestro planeta	El interior de nuestro planeta
SEMANA 2	
Sesión 3	Sesión 4
Dinámica de la tectónica de placas	Actividad Sísmica
SEMANA 3	
Sesión 5	Sesión 6
Actividad volcánica	Actividad volcánica
SEMANA 4	
Sesión 7	Sesión 8
Riesgos geológicos y autoprotección	Escape Room
SEMANA 5	
Sesión 9	
Evaluación	

6.6 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la unidad se combinan diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje, de manera que conseguimos adaptarnos al mayor número de estilos y estrategias de aprendizaje presentes en el aula. Están basadas en algunas de las metodologías más novedosas a día de hoy, las cuales nos permiten mejorar la adquisición de contenidos y el desarrollo de las diferentes competencias, mejorando el rendimiento de los alumnos y ofreciendo una formación mucho más integradora.

Flipped Classroom o Aula Invertida: En este caso lo que ocurre es que existe un intercambio de roles entre el docente y el alumno, “la lección en casa y los deberes en clase” (Fidalgo-Blanco et al., 2020). Esta metodología será la base principal del desarrollo de toda la unidad puesto que, al disponer solo de 2 horas por semana, se hace difícil trabajar los contenidos de forma significativa. Teniendo en cuenta que las actividades de aprendizaje van a definir en gran parte la metodología didáctica, lo conveniente es que esas actividades sean llevadas a cabo en el espacio y tiempo de clase, donde el docente mantendrá un contacto directo con los alumnos. En esta unidad se realizará en casa

especialmente el visionado de vídeos explicativos. Esta metodología activa permite fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje, adquiriendo un aprendizaje significativo y un mejor desarrollo competencial (Domínguez Rodríguez y Palomares Ruiz, 2020). Por otro lado, consigue ayudarnos a solventar los problemas que supone la temporalización en este nivel educativo (Fernández García, 2020). El uso de esta metodología aporta grandes ventajas, entre ellas, una gran mejora de resultados académicos del alumnado, permite disminuir el absentismo y en aquellos casos en los que existe diversidad en el aula, se facilita la posibilidad de una atención individualizada (Sánchez, 2017).

Gamificación o aprendizaje basado en juegos: otra metodología eficaz y atractiva, cuyo uso está siendo ampliamente aceptado a día de hoy por la comunidad educativa puesto que presenta numerosas posibilidades y ventajas a la hora de dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Roa González, 2021). Se ha escogido esta metodología puesto que permite a los alumnos sumergirse en un aprendizaje lúdico, donde aprenden de manera inconsciente, perdiendo ese miedo a equivocarse que muchas veces les cohibe, lo cual se traduce en una mayor implicación y motivación que si se tratase de una actividad tradicional de clase de ciencias (Marente, 2020).

La gamificación en el aula tiene grandes beneficios entre ellos: fomenta y favorece el aprendizaje de una forma divertida, incrementa la motivación por aprender y la realización sincronizada de multitareas, trabajar la resolución de problemas, mejorar y desarrollar la capacidad de socializar con sus compañeros y, por último, permite trabajar mucho el trabajo colaborativo y cooperativo (Rodríguez y Santiago, 2015; Ortiz-Colón et al., 2018). En el caso concreto de los escapes rooms, permite fomentar el trabajo en equipo, la distribución de roles, el liderazgo y el pensamiento creativo, entre otros (López-Pernas et al., 2019).

Trabajo cooperativo y colaborativo: Como ya se ha comentado anteriormente el uso de la gamificación lleva consigo el fomento de trabajos tanto cooperativos como colaborativos. En el caso de los colaborativos el profesor normalmente es el encargado de asignar los grupos, grupos heterogéneos. La responsabilidad individual no es total, pero sí más elevada que en el caso de aquellos trabajos cooperativos. La información se pone a disposición de los demás. El control del profesor es limitado, actúa como mediador, son los alumnos los que se organizan el trabajo.

Nos referimos a trabajo cooperativo cuando se persigue un objetivo común a través de la participación de diferentes personas en el proceso (interdependencia positiva). Una de las características más representativas es que aquí los alumnos buscan la obtención de buenos resultados teniendo en cuenta a su vez, el resultado del resto de sus compañeros. Existe una elevada interacción social y responsabilidad individual menor que en el caso del trabajo colaborativo.

6.7 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Teniendo en cuenta la utilización de la metodología Flipped Classroom, se facilitará material para trabajar los contenidos previos a cada sesión por parte del alumno en casa, para posteriormente ser trabajados en clase. Al inicio de cada sesión serán dedicados al menos 10 minutos para comentar posibles dudas que hayan podido surgir a los alumnos.

Sesión 1 y 2: El interior de nuestro planeta

Objetivos

- Recuperar ideas previas que tiene el alumno sobre la composición y el origen de la Tierra.
- Comparar el modelo geodinámico y geoquímico.
- Diferenciar un proceso geológico externo de uno interno.

Contenidos

- Origen del calor interno de la Tierra y relación con la dinámica terrestre.
- Estructura interna de la Tierra (modelos del interior terrestre).
- Manifestaciones de la energía interna de la Tierra. Procesos geológicos internos.

Desarrollo sesión 1:

Breve introducción a la unidad mediante la detección de ideas previas a partir de un test de diagnóstico inicial, “¿Conocemos nuestro planeta tanto como pensamos?”, ([Anexo I: Test inicial](#)). Gracias a la aplicación Plickers podremos recopilar de forma rápida la información. Esta evaluación inicial de conocimientos nos ofrecerá información muy valiosa para ser consciente del nivel del que partimos. Esto es de suma importancia en este nivel, ya que, al no haber dado Biología y Geología desde primero de la ESO, las

carencias pueden ser notables. Las respuestas serán corregidas entre todos al final de la clase.

Para comenzar el tema y tratar las competencias lingüísticas trabajaremos con una serie de preguntas ([Anexo II: Estudio del interior de la Tierra](#)) con respecto a la lectura del artículo [Viaje al interior de la Tierra](#) de manera que se establecerá un debate a través del cual comenzaremos a trabajar el espíritu crítico y el respeto hacia la opinión de los demás.

Se facilitará un mapa conceptual ([Anexo III: Mapa conceptual](#)) para la ayuda de organización del contenido que será tratado a lo largo de la unidad, de esta manera les será más fácil seguir los puntos a tratar en cada clase.

A continuación, teniendo en cuenta el material trabajado previamente por parte del alumno en casa, se realizará un lapbook o libro desplegable, que nos permita comparar las diferentes partes de la Tierra en función del modelo representado (Figura 6). Un lapbook, consiste en un portfolio con solapas (doblado a modo de ventana), normalmente se plasma en cartulinas, aunque puede ser también papel. En la parte externa dibujarán la estructura según los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra, el modelo geoquímico en un lado y en el otro el geodinámico. En la parte interna aparecerán las principales características de cada una de las partes según el modelo al que corresponda. El trabajo será terminado en parte de la siguiente sesión.

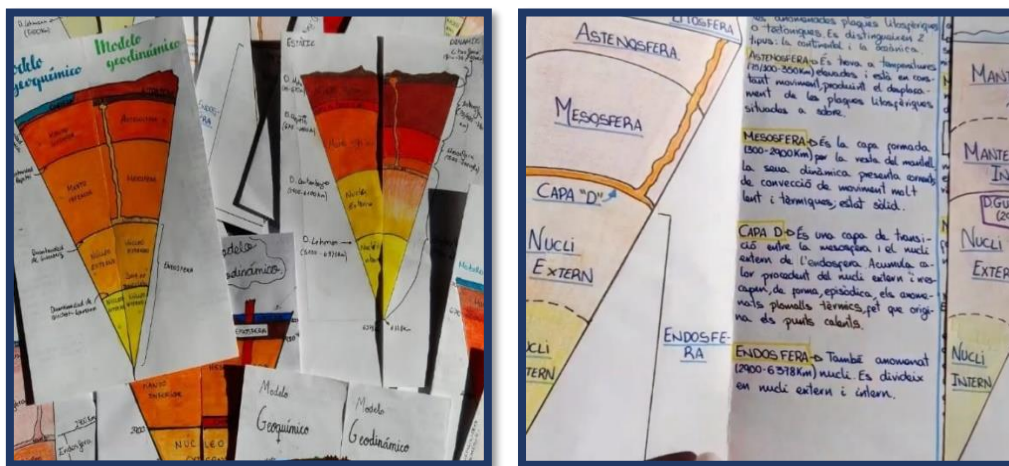


Figura 6: Lapbook para ver las diferencias entre el modelo geoquímico y geodinámico de la Tierra. Fuente: (*La profe de Bio*, 2022).

Desarrollo sesión 2:

En esta sesión en primer lugar se les dejará tiempo para terminar el lapbook el cual será recogido posteriormente por el profesor, de esta manera repasarán lo que dieron en la clase anterior. Posteriormente se resolverán dudas con respecto a los contenidos de la parte del tema que aborda las manifestaciones de energía interna de la Tierra, de esta manera podremos relacionar contenidos de la clase anterior con el contenido de esta. A continuación, se dejará un tiempo para que en grupos de 4 o 5 personas busquen información sobre los diferentes tipos de manifestaciones internas que existen, tendrán que explicarlo brevemente a los demás utilizando soporte visual, el resto de los compañeros tendrán que tomar apuntes de lo que explican sus compañeros ya que será materia de examen. Para finalizar comentaremos entre todos de las diferencias que existen entre procesos geológicos y externos de la Tierra.

Sesión 3: Dinámica de la tectónica de placas

Objetivos

- Identificar los diferentes tipos de placas que existen.
- Distinguir entre bordes constructivos, destructivos y pasivos.
- Describir la teoría de la tectónica de placas.
- Relacionar los tipos de bordes que existen con la teoría de la tectónica de placas.

Contenidos

- Hipótesis orogénicas movilitas: Deriva continental y teoría de la tectónica de placas.
- Tipos de placas (oceánicas, continentales, mixtas).
- Límites de placas (bordes constructivos, destructivos y pasivos) y formaciones asociadas.

Desarrollo

En esta sesión teniendo en cuenta la previa visualización que deberían haber hecho en casa sobre el temario correspondiente a este punto, en primer lugar, se resolverán posibles dudas puntuales sobre el tema y a continuación, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Se visualizarán dibujos correspondientes a cada uno de los tipos de límites tectónicos, ([Anexo IV: Tabla límites tectónicos](#)) y entre todos se completará una tabla en la cual se asocie cada dibujo con el tipo de placa que representa y algunos procesos geológicos asociados.

Se hará un mural en DIN-A3 sobre un mapamundi mudo ([Anexo V: El movimiento de nuestro rompecabezas](#)), donde serán representados los diferentes bordes de límite entre placas y se pondrá nombre a las diferentes placas (Figura 7). Se harán 4 grupos y cada uno llevará a cabo un mural, podrán añadir información adicional. Finalmente se hará una votación para escoger el mejor. El trabajo de todos los grupos será guardado por el profesor para una actividad posterior correspondiente a contenidos de la actividad sísmica.

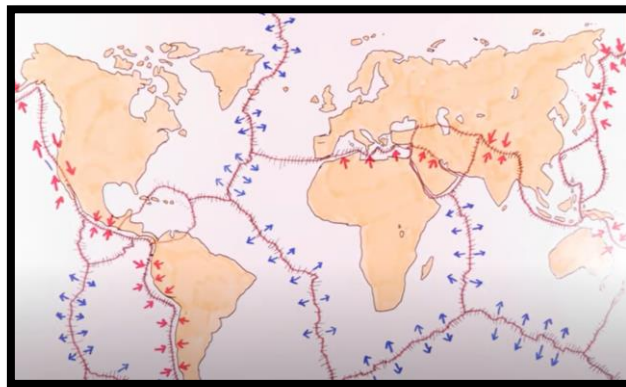


Figura 7: Ejemplo de actividad similar resuelta.

Sesión 4: Actividad sísmica

Objetivos

- Explicar que es un terremoto o un sismo.
- Diferenciar entre magnitud e intensidad de un terremoto.
- Relacionar la actividad sísmica con sus posibles consecuencias o efecto.
- Reconocer los elementos de un terremoto de manera que sepamos a que nos referimos cuando hablamos de epicentro, hipocentro y profundidad.
- Tipos de ondas sísmicas para saber los diferentes tipos de vibraciones que pueden darse cuando la energía del interior de la Tierra es liberada.

Contenidos

- Actividad sísmica:
 - Estudio (sismógrafos, magnitud e intensidad).
 - Ondas sísmicas (P, S, Superficiales)
 - Elementos de un terremoto: hipocentro, epicentro y ondas sísmicas.
 - Riesgos asociados.

Desarrollo

En esta sesión realizaremos un juego “**Geo-Jenga**”. En este caso lo que haremos serán grupos de 3 personas donde se enfrentarán unos contra otros respondiendo a diversas preguntas. El que falle la pregunta retirará un bloque de la torre. Si acertamos, el equipo contrario será quien quite la pieza de la torre (Figura 8).

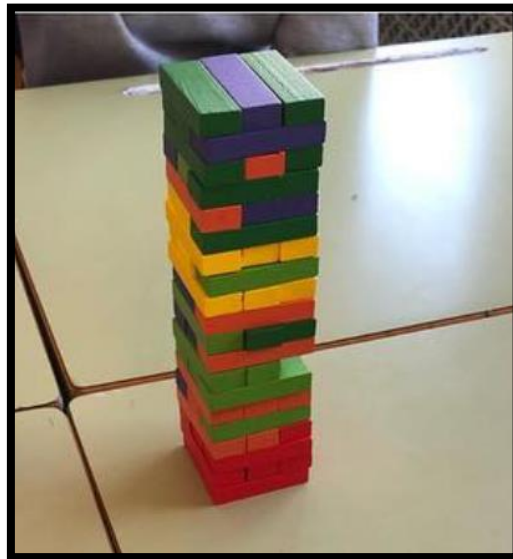


Figura 8: Ejemplo de torre para el juego de Geo-Jenga. Fuente: (Acon_ciencia, 2020).

Cada vez que la torre se desmorone, será un punto para el equipo contrario. El equipo ganador podrá plantear una de las preguntas que serán objeto de evaluación en el examen final.

Este juego contendrá algunas preguntas que corresponderán a temario de temas anteriores de manera que, a la vez que se repasa esta parte del tema también recordamos conceptos clave de sesiones anteriores.

Aprenderemos a acceder a una página web donde podremos ver los terremotos ocurridos en los últimos 3, 10 y 30 días. Al hacer click en cualquiera de esos terremotos podremos ver gran cantidad de información acerca de ellos <http://www.ign.es/web/resources/sismologia/tproximos/prox.html>. Además, en esta página, se pueden ver pautas para que hacer antes, durante y después de un terremoto.

Sesión 5: Actividad volcánica

Objetivos

- Identificar las partes que forman la estructura de un volcán.
- Responder a cuestiones básicas con respecto a la formación de los volcanes.
- Relacionar los tipos de erupciones volcánicas con el magma que los origina.
- Reflexionar y/o determinar la peligrosidad de una erupción volcánica.

Contenidos

- Actividad volcánica:
 - Estructura de un volcán.
 - Tipos de manifestaciones volcánicas.
 - Riesgos asociados.

Desarrollo

En esta sesión se dividirán en cuatro grupos y realizarán una búsqueda de información e investigarán los diferentes tipos de volcanes que existen. Para distribuir la información recopilada se les facilitará una tabla que tendrán que rellenar con las características más representativas del volcán que les haya tocado.

Posteriormente realizaremos una actividad interactiva entre todos mediante el uso de una página web para trabajar los tipos de emisión volcánica. La tarea será clasificar cada palabra que aparece en lugar correspondiente según el tipo de emisión volcánica al que corresponda: gases, lavas o piroclastos (Figura 9). **Recurso interactivo:** <https://learningapps.org/watch?v=p7dkxcnkn19>



Figura 9: Ejemplo de juego de emisión de gases. Aquellas respuestas erróneas aparecerán en rojo. Fuente: <https://learningapps.org/watch?v=p7dkxcnnk19>

Sesión 6: Actividad volcánica

En esta sesión se visualizará un documental del programa *El cazador de cerebros* con una duración de 30 minutos, “*Los científicos del volcán*”. En este documental aprenderán y serán conscientes de los motivos por los cuales se considera un gran evento científico, en el intervienen un gran número de científicos y especialistas del tema. Esta erupción ha constituido una gran oportunidad para conocer mejor el corazón de nuestro planeta. Para lograr entender mejor la información del documental iremos contestando entre todos una serie de preguntas en relación al mismo (Anexo X: El cazador de cerebros. Erupción de Cumbre Vieja). [Anexo VIII: Ficha de preguntas al documental: "Los científicos del volcán"](#)).

Recurso audiovisual: ["Los científicos del volcán". Cumbre Vieja.](#)

Sesión 7: Riesgos geológicos y autoprotección

Objetivos

- Justificar la existencia y distribución de zonas donde los volcanes y terremotos son más frecuentes y de mayor peligrosidad o magnitud.
- Valorar el riesgo sísmico y volcánico de una zona concreta.

Contenidos

- Distribución de volcanes y terremotos.
- Riesgos sísmicos y volcánicos. Importancia de la predicción y prevención de los riesgos geológicos internos.

Desarrollo

Después de estudiar los diferentes procesos geológicos es importante que sepamos donde se localizan los principales fenómenos. Para llevar a cabo esto se realizarán 4 grupos de clase, los mismo que se formaron en la actividad del mapamundi de la sesión 3. Dos de los grupos buscarán información sobre cuales son aquellas zonas sísmicas más importantes del plante y por qué. El resto de los grupos buscarán información sobre las distribución de zonas volcánicas. A continuación, deberán representarlo sobre láminas de acetato con rotuladores permanentes (los terremotos serán representados con un punto rojo y los volcanes con el dibujo de triángulos). Esta representación sobre papel de acetato, les permitirá superponerlo en su mapamundi y relacionar lo aprendido durante la sesión 3 con la información recolectada. Además, tendrán que exponerlo en no más de 8 minutos a sus compañeros. Los grupos encargados de buscar información de los seísmos deberán escuchar a sus compañeros hasta el final para corregir su mural y añadir la ubicación de zonas volcánicas y viceversa, puesto que al final de la clase la profesora recogerá los murales para corregirlos con nota.

Dentro de cada grupo se nombrará:

- Un portavoz el cual será encargado de poner en común toda la información encontrada.
- Los científicos encargados de la búsqueda de información.
- Los organizadores de la información encontrada.
- Los artistas encargados de plasmar en el mural la información y darle color y presencia al trabajo.

Sesión 8: Escape Room

Objetivos

Repasar algunos de los conceptos que han sido aprendidos a lo largo de la unidad.

Desarrollo

Se realizarán 4 grupos de 5 personas, los cuales serán hechos por el profesor con el fin de crear grupos lo más heterogéneos posible. El juego consistirá en un Escape Room el cual será dividido en 3 retos. Cada reto constará de cuatro pruebas diferentes, es decir, habrá un total de 12 pruebas. Se trata de adivinar una secuencia de 4 números/ dígitos (cada número corresponde a una llave que será introducida en orden en el decodificador), para cada uno de los retos e introducirlo en el decodificador. Todo ello se encuentra explicado en la Figura 10 donde se puede observar un pequeño esquema de lo explicado anteriormente.

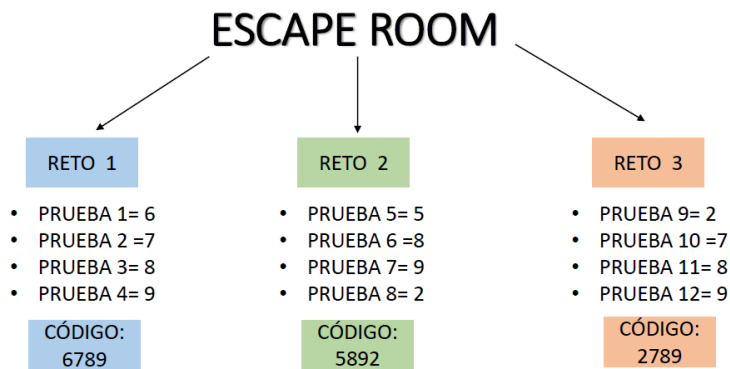


Figura 10: Ejemplo de distribución de pruebas y retos a la hora de llegar a cabo el Escape Room.

Para saber si la secuencia de números es la correcta, tendrán que introducir unas llaves con números en un decodificador (este material será facilitado por el/la profesor/a). El código del último reto les permitirá abrir el candado del laboratorio en el que se encuentran realizando la prueba.

Para conseguir llegar al último reto y resolverlo con éxito para conseguir salir del laboratorio, deberán cooperar entre ellos porque cada número de llave será obtenido como resultado de una prueba individual para cada uno de los grupos. Esto quiere decir que si un grupo no consigue uno de los números ningún alumno podrá escapar porque la clave estará incompleta. Contarán con 60 minutos para acertar 3 combinaciones de llaves y abrir con la última de ellas la puerta que les permitirá ser libres. Para que los alumnos entiendan todo esto se les facilitará una serie de instrucciones ([Anexo IX: Instrucciones Escape Room](#)).

El profesor comenzará contándoles una historia para ponerlos en situación y a continuación les facilitará unas fichas con las instrucciones de cada uno de los enigmas ([Anexo X: Actividades Escape Room](#)) y a partir de las cuales tendrán que obtener los diferentes números.

6.8 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Según lo dispuesto en artículo 24 de la Orden EDU/362/2015, 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y el desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, es necesario que siempre se disponga de un plan de atención a la diversidad. Este plan permitirá ser capaces de dar respuesta a cualquier necesidad educativa que se presente en el aula, de manera que se mitiguen las diferencias que puedan crearse entre los diferentes alumnos existentes dentro de una misma aula.

Esta unidad didáctica incluye gran diversidad de actividades precisamente con la finalidad de intentar dar respuesta a las diferentes necesidades educativas. Los grupos para llevar a cabo las diferentes actividades serían heterogéneos y realizados por el profesor para facilitar la inclusión de todos. Teniendo en cuenta el contexto en el que nos encontramos, los grupos de tercero de la ESO cuentan con mucha menos diversidad que en primero de la ESO.

Por un lado, tendremos medidas ordinarias o generales, es decir, aquellas medidas relacionadas con aspectos como las metodologías, formas de evaluación u organización de espacios, grupos y tiempos. Estas medidas son entre otras: plantear los contenidos de forma que se acerquen lo máximo posible a la realidad en la que nos encontramos; favorecer el trabajo autónomo del alumno mediante el uso del aula invertida; utilización de la gamificación como forma de incluir actividades variadas en el aula que permita mantener la motivación del alumnado y el fomento del trabajo colaborativo y cooperativo para fomentar el trabajo entre iguales.

Por otro lado, teniendo en cuenta la presencia de un caso de hipoacusia y otro caso de TDHA se llevarán a cabo medidas más específicas. En el caso de hipoacusia o falta de sensibilidad auditiva: será situado siempre en aquellas zonas más cercanas a las explicaciones del profesor, además será importante mantener controlado el ruido del aula, o realizar pequeños grupos donde pueda escuchar directamente a sus compañeros.

Además, se cuidará el tono de voz y la rapidez del habla. Al utilizar la metodología del aula invertida se facilita que este tipo de alumnos puedan oír y ver todo el material de clase en casa, sin interferencias.

Con respecto al caso del TDHA, se jugará especialmente con el tiempo, sobre todo en los exámenes donde dispondrán de más tiempo para la contestación de las preguntas. Se le dejará cambiarse de grupos en la medida de lo posible de manera que evitemos mantenerlo siempre sentado en el pupitre. Gracias a la gamificación podemos cambiar la dinámica de las clases constantemente permitiendo una reestructuración del aula. Se dejará que se presten voluntarios alumnos de clase para acompañar de forma voluntaria al alumno de manera que permita a su correcto aprendizaje y desarrollo social en el ambiente de clase. Todas estas adaptaciones han sido llevadas a cabo en unidades impartidas a lo largo del prácticum, por lo que se ha podido ver la efectividad de las mismas aplicadas a una situación real del aula y se ha podido demostrar el éxito de las mismas.

6.9 EVALUACIÓN

Como en toda actividad educativa, para poder comprobar el grado de adquisición o alcance que han conseguido los alumnos a lo largo de la unidad, tenemos que llevar a cabo un proceso de evaluación a lo largo de la misma. La evaluación de un aprendizaje significativo debe ser diagnóstica, formativa y sumativa (Rivera, 2004).

Teniendo en cuenta la utilización de la metodología de aula invertida, una de las posibilidades de evaluación sería la realización de diferentes tests durante o posterior al trabajo de material de cada alumno fuera del aula. Sin embargo, la cantidad de actividades que son llevadas a cabo a lo largo de las clases son bastante completas y permiten que aquellos que no realizan de forma correcta el trabajo fuera del aula, adquieran aquellos conocimientos básicos dentro del aula. Con lo cual se le asignará un porcentaje a aquellas actividades que se consideren más completas con respecto a los objetivos planteados en la unidad y por lo tanto serán objeto de evaluación.

En la Tabla 3, se pueden observar los criterios de calificación los cuales sumarán finamente la calificación sobre 10 puntos. Estos porcentajes indican la importancia y el peso de cada actividad con respecto a la puntuación final que se obtendrá.

Tabla 3: Instrumentos y criterios de evaluación.

ACTIVIDAD SUJETA A EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Lapbook	Rúbrica	20%
Mapa con papel de acetato		
Ficha de preguntas documental Cumbre Vieja	Lista de control	10 %
Exposiciones	Lista de control	10%
Bio-Jenga	Lista de control para valorar actitud y participación	20%
Escape room		
Test final	Examen tipo test donde cada pregunta incorrecta restará 0,25 puntos.	30 %

Los instrumentos utilizados para la evaluación serán los expuestos a continuación:

Tabla 4: Rúbrica para Lapbook.

CRITERIOS	EXCELENTE (10)	SATISFACTORIO (7,5)	MEJORABLE (5)	INSUFICIENTE (2,5)
Fecha de entrega	Entrega en la fecha especificada.	Entrega con retraso (1 día).	Entrega con retraso (2 días).	Entrega retrasada más de dos días o sin entregar.
Portada del trabajo	Portada colorida y llamativa. Presenta título y dibujo del tema.	Portada colorida y llamativa, pero sin título.	Portada colorida y llamativa, pero dibujos sin relación con el tema a tratar.	Portada carente de colores, sin imágenes o dibujos totalmente diferentes al tema.
Contenido del tema	El contenido se ajusta perfectamente a lo que se pide. Las 3 partes están completas.	El contenido está incompleto, le faltan conceptos importantes de alguna de las partes.	El contenido presenta solo información completa de una de las partes.	Ninguna de las partes presenta la información completa.
Limpieza y orden interior	Orden bastante claro, la letra es muy legible.	Orden, pero presenta tachones.	Presenta orden, pero la letra es ilegible.	El trabajo no sigue ningún orden y

				además la letra no es legible.
Ortografía	No existe ningún error ortográfico.	Aparecen errores ortográficos.	Más de 3 errores ortográficos.	Más de 6 errores ortográficos.

Tabla 5: Rúbrica para entrega final de mapa.

CRITERIOS	EXCELENTE (10)	SATISFACTORIO (7,5)	MEJORABLE (5)	INSUFICIENTE (2,5)
Fecha de entrega	Entrega en la fecha especificada.	Entrega con retraso (1 día).	Entrega con retraso (2 días).	Entrega retrasada más de dos días o sin entregar.
Contenido	El contenido se ajusta perfectamente a lo que se pide.	El contenido está incompleto, le faltan conceptos importantes de alguna de las partes.	El contenido presenta los conceptos básicos.	Solo se nombran las partes de alguno de los modelos.
Limpieza y presentación	El trabajo sigue un orden bastante claro, la letra es muy legible.	El trabajo tiene orden, pero presenta tachones .	El trabajo tiene orden, pero la letra es ilegible.	El trabajo no sigue ningún orden y además la letra no es legible.
Participación y trabajo en equipo	Participan todos los miembros del grupo por igual, se han distribuido roles.	Participan todos menos 1.	Solo trabajan en equipo la mitad de los integrantes del grupo.	Existe un gran descontrol. No participan entre ellos.

Tabla 6: Lista de control para ficha documental Cumbre Vieja.

ÍTEM	SI	NO
1. Se ha entregado en tiempo.		
2. Presentación, claridad y ortografía correcta.		
3. Contesta concretamente y de forma coherente a lo que se le pide.		
4. Ha entendido el documental porque es capaz de razonar las ideas.		
5. Ha sido capaz de contestar a más de la mitad de las preguntas adecuadamente.		

Tabla 7: Lista de control para evaluación de exposiciones y debates.

ÍTEM	SI	NO
1. Se ajusta al tiempo en aquellos casos en los que se especifica.		
2. El lenguaje verbal utilizado es acorde con los contenidos a tratar.		
3. Intervienen al menos una vez cada uno de los miembros del grupo.		
4. El lenguaje no corporal es correcto (gesticula, se dirige a los compañeros...).		
5. Presenta apoyo visual.		

Tabla 8: Escala de valores para evaluar participación y actitud. (0 = Nunca, 1 = A veces, 2 = casi siempre, 3 = siempre).

Nombre del alumno:	Grupo:			
	ÍTEMS	0	1	2
Practica la escucha activa.				
Es respetuoso, deja participar y ayuda al resto de sus compañeros.				
Colabora y/ o coopera con el resto de sus compañeros.				
Respeto la opinión de sus compañeros y es capaz de llegar a acuerdos con el resto de sus compañeros.				
Respeto el turno de palabra y controla el tono de voz.				

7. EVALUACIÓN DE MI UNIDAD DIDÁCTICA

Para poder conseguir ver si la unidad que se ha diseñado es realmente viable y si realmente su puesta en práctica permite alcanzar los objetivos propuestos, entre ellos, el alcance de un aprendizaje significativo, es decir, no solo la adquisición de contenidos curriculares sino más allá, es conveniente llevar a cabo la evaluación de nuestro trabajo siempre con el fin de mejorar. Para ello se propone una lista de control rápida que permite evaluar y valorar el diseño y la puesta en práctica de la unidad. Por otro lado, En el caso de que se hubiera podido llevar a cabo esta unidad de forma presencial durante el prácticum sin duda se habría tenido en cuenta la opinión anónima de los alumnos, pues ellos son un eslabón muy importante para la evaluación de dicha unidad.

Tabla 9: Evaluación de la unidad didáctica, especialmente aquellos aspectos metodológicos mediante lista de control.

ÍTEMS	SI	NO	EN PARTE
Se cumple con la adquisición de los objetivos planteados.			
Todos los contenidos de la unidad son impartidos en su totalidad.			
Se ha cumplido con la temporalización planteada.			
La respuesta de los alumnos ante las metodologías utilizadas ha sido por norma general muy buena, se ha conseguido mantener la motivación del alumnado.			

Las actividades que han sido evaluadas guardan coherencia con respecto a los objetivos que se pretenden conseguir a lo largo de la unidad			
---	--	--	--

Como ejemplo para evaluar nuestra actividad docente a lo largo del desarrollo de la unidad, facilitaríamos una escala de valoración anónimas (Tabla 10). Los resultados permitirán al profesor/a conocer los puntos fuertes y débiles tanto de su metodología como de la unidad en sí misma.

Tabla 10: Evaluación de la unidad impartida mediante escala de valoración y anónima. (siendo 1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = neutro, 4 = de acuerdo, 5 = totalmente de acuerdo).

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5
Las clases son agradables y amenas.					
Propone actividades muy diversas.					
Las actividades que plantea ayudan a reforzar el aprendizaje de los contenidos de la unidad.					
El profesor explica con claridad las dudas surgidas en clase.					
La metodología utilizada (aula invertida, actividades grupales...) ayuda a asimilar mejor lo aprendido.					
El profesor se muestra receptivo ante propuestas de mejora o sugerencias de los alumnos.					
La actitud del profesor es la correcta.					
Sugerencias/ comentarios:					

8. CONCLUSIONES

El diseño de la presente unidad didáctica dentro de la especialidad de Biología y Geología constituye una forma amena y atractiva de tratar conceptos dentro de la parte más orientada hacia la geología. Como se ha podido ver con respecto a los contenidos curriculares, estos son de gran relevancia para comprender las bases del planeta en el cual nos encontramos y sus formas de manifestación. Por ello es importante dedicarles el tiempo que merecen intentando paliar el vacío de conocimientos en determinadas áreas y evitar el declive de una correcta y completa alfabetización científica, y a su vez de la capacidad crítica ante fenómenos derivados de ella.

La unidad diseñada permite trabajar valores, habilidades y adquirir de una forma u otra, prácticamente todas las competencias exigidas. En definitiva, supone la creación de una unidad completa y diversa, dando un gran giro a lo que conocemos como metodología tradicional. El eje vertebrador a lo largo del desarrollo de la unidad es la atracción de la motivación por el alumnado en todo momento, lo cual se puede ver plasmado en la metodología empleada y la diversidad de actividades que la complementan. De manera que no solo se ciñe a la consecución de aquello que nos exige el currículo, sino que permite aprender de forma amena y divertida, sin ser consciente de ello. Para ello se hace especial uso del juego en el aula, permitiéndoles desinhibirse mientras aprenden, a la vez que se relacionan con los demás y desarrollan competencia y valores mediante el respeto hacia los demás.

La metodología de Fipped Classroom o aula invertida, ofrece la oportunidad de comenzar a trabajar y gestionar la autonomía por parte del propio alumnado, la opción de ser protagonistas de su propio aprendizaje, es decir, les permite “aprender a aprender”. Además, facilita la posibilidad de dar solución al problema del tiempo, dejando espacio para trabajar de manera más activa y divertida todo lo aprendido, profundizar más y mejor en aquello que queremos aprender. Si además tenemos en cuenta el gran uso de la gamificación desde diferentes perspectivas, podría decirse que la unidad está bien enfocada en cuanto a la perpetuación y el fomento de la motivación. La gamificación permite trabajar un amplio abanico de conocimientos, habilidades, capacidades, etc. Teniendo en cuenta todo lo anterior se puede destacar como punto fuerte de la unidad, el uso de metodologías activas y estrategias de aprendizaje que facilitan el alcance o la adquisición de un aprendizaje realmente significativo. La gran diversidad de actividades dentro de una misma unidad nos permite que nuestros alumnos se aburran o se desmotiven lo menos posible, de manera que aprenden mientras juegan. Por otro lado, estas actividades permiten que los agrupamientos en ocasiones sean flexibles pudiendo ayudarse los unos a los otros a pesar de que en algunos casos sea el profesor el encargado de agrupar al alumnado.

Utilizar la erupción de Cumbre Vieja como recurso para impartir parte de los contenidos de la unidad es una gran idea pues los pone en situación, y les acerca a algo más palpable lo cual facilita la asimilación de aquello que pretendemos enseñar. Además, el documental con el que trabajamos les ayuda a ver que la ciencia se compone de muchos

engranajes donde todos somos necesarios: el geólogo, el químico, el biólogo, el físico, etc. Asimismo, pueden darse cuenta de la importancia de fenómenos de este calibre de manera que un desastre puede ser percibido a su vez como una gran oportunidad para conocer mejor el planeta en el que vivimos y su comportamiento.

Como limitaciones que puede presentar es en primer lugar el trabajo que puede llevar organizar todas y cada una de las unidades didácticas de la misma forma que la planteada, pues hay que crear gran cantidad de recursos. Por otro lado, igual este tipo de unidad no podría llevarse a cabo con determinados grupos, en este caso si es posible porque existe compañerismo y buen ambiente en el aula, pero de no ser así podría ser más complicado (o transformarse en una oportunidad de mejora).

Considero que la unidad es innovadora y con posibilidades de gran éxito en el aula (al menos en la que tenemos en cuenta según el contexto). Supone un gran cambio con respecto la metodología tradicional, novedoso y llamativo para el alumnado. A pesar de todo, no poder llevarla a cabo en las prácticas ha supuesto un gran impedimento a la hora de realizar la unidad puesto que dificulta el poder imaginar su aplicación real en el aula, analizar sus ventajas o sus limitaciones. Probablemente será necesario realizar pequeñas adaptaciones una vez sea llevada a la práctica.

La presente unidad será puesta en práctica por personal del centro en el que se llevó a cabo el prácticum con la finalidad de recibir de alguna manera un feedback que sirva para analizar aquellas posibilidades de mejora en el diseño y la organización de futuras unidades en mi desempeño profesional como profesora.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acon_ciencia [@acon_ciencia]. (02 de noviembre de 2021). Bio-Jenga.” Tectónica y relieve”. Hoy en 3º de ESO hemos repasado la tectónica y el relieve jugando a “jenga”. [fotografías]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/CVxejBPM4aN/>
- Anguita, F. y Hernán, F. (1999). El origen de las Islas Canarias: un modelo de síntesis. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 7 (3), 254-261.
- Arceo, F. D. B. y Rojas, G. H. (2002). Constructivismo y aprendizaje significativo. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (2º ed., pp. 25 -62). McGraw-Hill Interamericana.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México Trillas.
- Carracedo, J. C., Day, S. J., Guillou, H., Rodríguez Badiola, E., Canas, J. A., y Pérez Torrado, F. J. (1998). Origen y evolución del volcanismo de las Islas Canarias. *Ciencia y cultura de Canarias*. 67-89 <https://digital.csic.es/handle/10261/3129>
- Carracedo, J.C., Pérez, F.J., y Hansen, A. (2007). El relieve de las Islas Canarias. *Enseñanza de Ciencias de la Tierra*, (15.2) 196-205.
- Dabán Guzmán, E., Dabán Guzmán, A.I. y Puerta García, A.B. (2017). Gamificación aula: Motivación y adquisición de conocimientos. *Revista de Educación e Inspección*, (46), 1-13. <http://usie.es/supervision-21/>
- Davis, M.S., Ricci, T. y Mitchell, L.M. (2005). Perceptions of Risk for Volcanic Hazards at Vesuvio and Etna, Italy. *Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 2005-1.
- Domínguez Rodríguez, F. J., & Palomares Ruiz, A. (2020). El “aula invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 26 (26), 261–275. <https://doi.org/10.18172/con.4727>
- Domínguez, N. y Zafra, M. (2 de octubre de 2021). Un punto caliente bajo Canarias alimenta el volcán de La Palma y creará nuevas islas. *El País*.

<https://elpais.com/ciencia/2021-10-01/un-punto-caliente-bajo-las-canarias-alimenta-el-volcan-de-la-palma-y-creara-nuevas-islas.html>

Errandonea, J. (2015). *Investigación sobre propuesta de actividades desarrolladas mediante TIC para la Tectónica de Placas de 4º de la ESO* [trabajo de fin de máster, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio institucional UNIR. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3290/ERRANDONEA%20MARTIN%2c%20JON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fernández García, J. A. (2020). El modelo de Aula Invertida aplicado a alumnos de 3º de la ESO en Biología y Geología. *Revista de Educación, Innovación y Formación*, 70 (3), 56–70.

Fernández García, J. A. (2020). El modelo de Aula Invertida aplicado a alumnos de 3º de la ESO en Biología y Geología The Inverted Classroom Model applied to 3 rd ESO students in Biology and Geology. *Revista de Educación, Innovación y Formación*, 70, 56–70.

Fernández, A. (21 de septiembre de 2009). 4º ESO: Actividad sobre métodos de estudio del interior de la Tierra. *Ciencias de la Tierra y de la Vida. Un blog para la enseñanza de las ciencias de la tierra y la biología*. <https://bioangelferp.wordpress.com/2009/09/21/4%C2%BA-eso-actividad-sobre-metodos-de-estudio-del-interior-de-la-tierra/>

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Ventajas reales en la aplicación del método de Aula Invertida-Flipped Classroom. *Zenodo*, 8. <https://youtu.be/hob1OUmM9ak%0Ahttps://youtu.be/hob1OUmM9ak%0Ahttps://zenodo.org/record/3610578#.XiOem8hKiUk>

Gil, D., y Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.

Granja, D. O. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, (19), 93-110.

La profe de Bio [@laprofedede-bio]. (24 de mayo de 2022). *Modelo geodinámico y geoquímico* [Fotografía]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/CdYsbvTMomT/>

- Lara Guerrero, J. (1997). Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. *Enseñanza*, 15, 29-50.
- Longpré, M. A. (2021). Reactivation of Cumbre Vieja volcano. *Science*, 374 (6572), 1197-1198. <https://doi.org/10.1126/science.abm9423>
- López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., and Quemada, J. (2019). Examining the use of an educational escape room for teaching programming in a higher education setting. *IEEE Acces*, 7, 31723- 31737. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976>
- Marente, M. (2020). Uso de la gamificación en la asignatura de Biología y Geología para abordar los contenidos de la célula, el ciclo celular y la herencia genética en 4º de ESO. In *Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)*.
- Meece, J. (2000). Desarrollo cognoscitivo: las teorías de Piaget y de Vygotsky. *Antología de lecturas*, 191.
- Merchán- Cruz, E.A, Lugo-González, E. y Hernández-Gómez, L.H. (2011). Aprendizaje significativo apoyado en la creatividad e innovación. *Metodología de la Ciencia. Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y la Investigación*, 1(3), 47-61.
- Moreira, M. A., Caballero, M. C. y Rodríguez, M. L. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19 (44), 1-16.
- Ortiz-Colón, A.M, Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação E Pesquisa*, 44, 1-17. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>.
- Pedrinaci, E. (2014). La Geología en la Educación Secundaria: Situación Actual y Perspectivas. *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*, (14), 32-37. http://www.semineral.es/websem/PdfServlet?mod=archivos&subMod=publicaciones&archivo=Macla14_032.pdf
- Rivera Muñoz, J. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*, 8 (14), 47-52.

- Roa González, J. (2021). Evaluación de la implantación de la Gamificación como metodología activa en la Educación Secundaria española. *ReiDoCrea: Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*, 2001, 1–9. <https://doi.org/10.30827/digibug.66357>.
- Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación. Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona: Editorial Océano S.L.U. https://www.researchgate.net/publication/299584812_Gamificacion_Como_motivar_a_tu_alumnado_y_mejorar_el_clima_en_el_aula
- Romero Trenas, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, (3), 1-8.
- Salcedo Iglesias, F. E. (2020). Papel del profesor en la enseñanza de estrategias de aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica Y educación*, 3(3), 17–28.
- Sánchez, R. (2017). Aula invertida, metodología del siglo XXI. *Repositori Institucional de La UIB*, 1–68.
- Santa Cecilia, F., García de la Vega, A., y Martín-Moreno R. (2021). La erupción del volcán de Cumbre Vieja en la Isla de La Palma (2021). El enfoque educativo de un volcán urbano. *Didácticas Específicas*, 25, 7-31. <https://doi.org/10.1536JJ/didacticas2021.25.001>.
- Vela, A. (2 de febrero de 2022). *Cronología interactiva de la erupción del volcán Cumbre Vieja en La Palma*. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/dia-a-dia-erupcion-volcan-cumbre-vieja-palma_17551

Legislación

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (2015) . *Boletín Oficial del Estado*, 25, sec. I, de 29 de enero de 2015, 6986 a 7003. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (2015). *Boletín Oficial de Castilla y León*, 86, sec. I, de 8 de mayo de 2015, 32051 a 32480.
<https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-362-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan.ficheros/549394-BOCYL-D-08052015-4.pdf>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (2014). *Boletín Oficial del Estado*, 3, sec. I, de 3 de enero de 2015, 169 a 546.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-37-consolidado.pdf>

7. ANEXOS

ANEXO I: Test inicial

TEST INICIAL: ¿CONOCEMOS NUESTRO PLANETA TANTO COMO PENSAMOS?



1. Escoge la opción verdadera:
 - a) El número 3 corresponde al núcleo
 - b) El número 4 corresponde a la corteza**
 - c) El número 1 corresponde al manto
2. La tierra es un planeta gaseoso dividido en dos capas: manto y núcleo.
 - a) Verdadero
 - b) Falso**
3. La litosfera se encuentra dividida en grandes piezas conocidas como:
 - a) Placas tectónicas**
 - b) Placas esféricas
 - c) Placas terrestres
4. Indica si esta frase es verdadera o falsa: “En la Tierra también se producen procesos externos como el viento o la lluvia que hacen cambiar el relieve”.
 - a) Verdadero**
 - b) Falso
5. ¿La aparición de la atmósfera fue clave para que surgiera la vida en la Tierra?
 - a) Verdadero**
 - b) Falso
6. Parte sólida de nuestro planeta:
 - a) Geosfera**
 - b) Atmósfera
 - c) Hidrosfera
7. El núcleo es la parte intermedia de la Tierra y las corrientes de convección que se producen son las causantes de la existencia del campo magnético:
 - a) Verdadero
 - b) Falso**
8. Las rocas magmáticas o ígneas se forman al enfriarse magma procedente del interior de la Tierra.

- a) **Verdadero**
 - b) Falso
9. El material magmático que asciende a la superficie terrestre y fluye en estado líquido cuando un volcán entra en erupción se conoce como:
- a) Magma
 - b) **Lava**
10. ¿Dónde se encuentra la mayoría de los volcanes de España?
- a) **Islas Canarias**
 - b) Ciudad Real
 - c) Barcelona
11. ¿Cuál de estos volcanes ha sido el último en entrar en erupción en España?
- a) El Teide
 - b) **Cumbre Vieja**
 - c) Tagoro

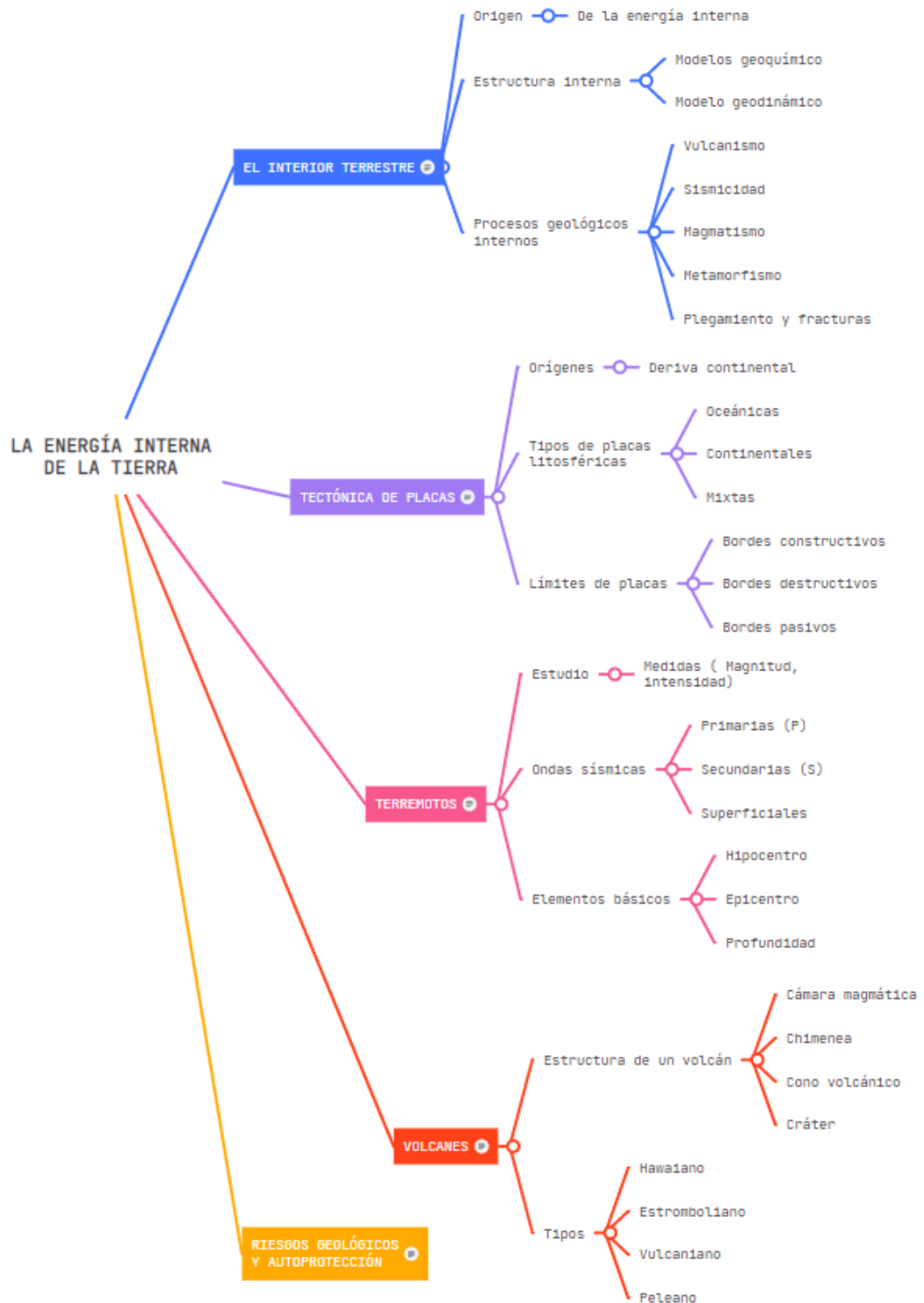
ANEXO II: Estudio del interior de la Tierra

DEBATE DE ARTÍCULO: VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA

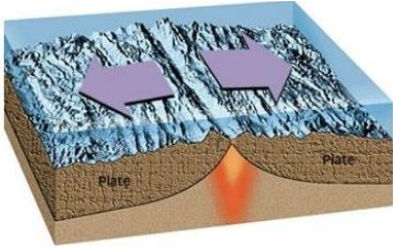
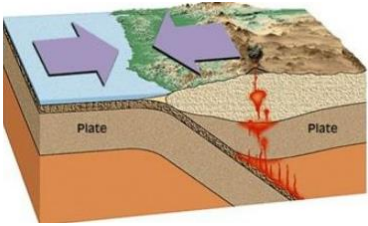
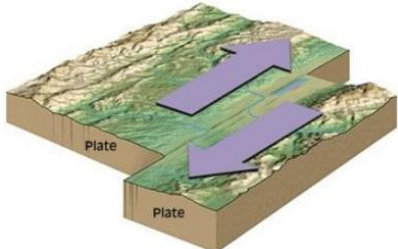
1. ¿Cómo se originó el núcleo terrestre? ¿Porqué algunos científicos consideran al núcleo terrestre como «un planeta dentro del planeta Tierra»?
2. ¿Qué métodos de estudio directos del interior de la Tierra se citan en el artículo?
3. ¿Cuál es la propuesta del astrónomo David Stevenson para el explotar el interior de la Tierra? ¿Qué dificultades supone dicha propuesta? ¿Cuál es tu opinión acerca de la misma?
4. Cita los métodos de estudio indirecto o geofísicos que se citan en el artículo.
5. ¿Cómo se ha conseguido medir experimentalmente la temperatura del núcleo terrestre?
6. ¿Porqué los terremotos nos permiten estudiar el interior de nuestro planeta?
7. ¿Se puede afirmar que existe vida en la Tierra gracias al calor interno terrestre? Razona la respuesta.
8. ¿Qué parte del artículo te ha parecido más difícil de entender? ¿Cómo valorarías el artículo en función de su interés?

Fuente de preguntas: (Fernández, 2009).

ANEXO III: Esquema de la Unidad

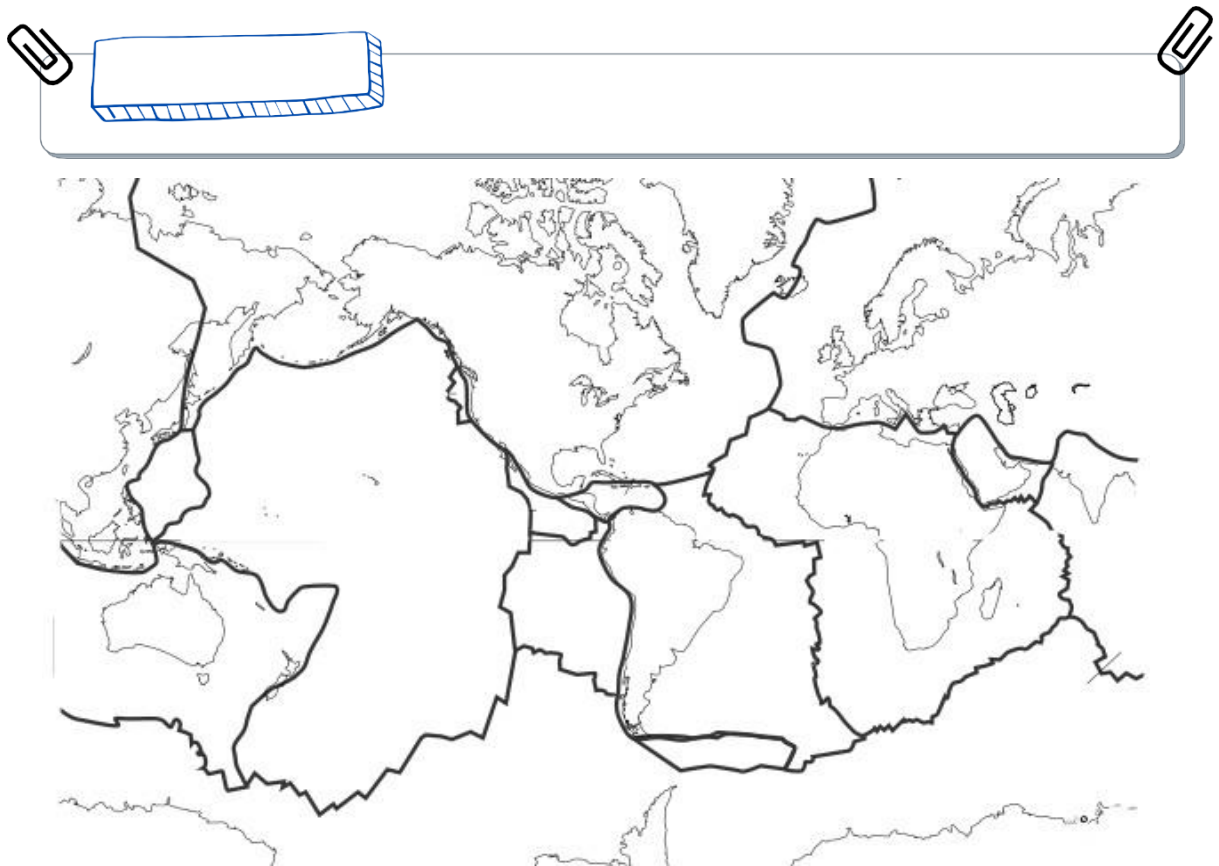


ANEXO IV: Tabla tipo de placas:

DIBUJO	LÍMITE	PROCESO GEOLÓGICO ASOCIADO
		
		
		

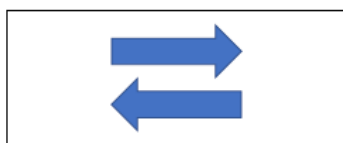
ANEXO V: El movimiento de nuestro rompecabezas

Como ya hemos visto, la superficie de nuestro planeta está formada por grandes piezas a modo de rompecabezas. A estas piezas capaces de moverse y ser responsables de fenómenos geológicos como los volcanes o terremotos les llamamos placas litosféricas. El siguiente mapamundi necesita ser completado, en el deberán quedar representados los diferentes tipos de bordes que separan cada una de las placas en el mundo mediante la representación de flechas según la leyenda inferior. ¡Ojo, será evaluada la capacidad artística!

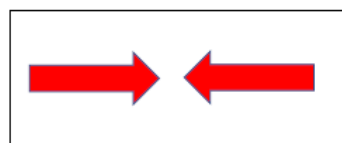


**(Se entregará un mapamundi en A3 por grupo)*

LEYENDA DE REPRESENTACIÓN



BORDES PASIVOS



BORDES DIVERGENTES



BORDES CONVERGENTES

ANEXO VI: Informe tipo para investigación de los tipos de volcanes

	Hawaiano	Estromboliano	Vesubiano	Peleano
Tipo de lava				
Principales productos expulsados				
Erupción: violenta o no violenta				
¿Cómo es el cono?				
Principales riesgos asociados				
¿A qué se debe el nombre?	Presentes en Hawai			
Ejemplo de volcán con este tipo de erupción				

ANEXO VII: Ejemplo de cartas Geo-jenga.

<p>LA CANTIDAD DE ENERGÍA LIBERADA DURANTE UN SEÍSMO SE LLAMA:</p> <p>MAGNITUD</p>	<p>ENUMERA LOS TIPOS DE PLACAS TECTÓNICAS EN FUNCIÓN A SU COMPOSICIÓN LITOSFÉRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PLACA LITOSFÉRICA OCEÁNICA • PLACA LITOSFÉRICA CONTINENTAL • PLACA LITOSFÉRICA MIXTA 	<p>¿ CUAL ES LA ESCALA CON LA QUE SE PUEDEN MEDIR LA MAGNITUD DE LOS TERREMOTOS?</p> <p>ESCALA RICHTER</p>	<p>¿EN QUÉ DOS PARÁMETROS NOS BASAMOS A LA HORA DE CLASIFICAR LOS TERREMOTOS?</p> <p>MAGNITUD E INTENSIDAD</p> 
<p>DEFINE TERREMOTO O SEÍSMO</p> <p>TEMBLOR DE TIERRA PROVOCADO POR UNA SACUDIDA REPENTINA DE LA CORTEZA TERRESTRE CAUSADA POR LA LIBERACIÓN DE ENERGÍA ACUMULADA EN LAS PLACAS LITOSFÉRICAS</p> 	<p>CIENCIA ENCARGADA DE ESTUDIAR LOS TERREMOTOS</p> <p>SISMOLOGÍA</p>	<p>CÓMO SE DENOMINA LA ZONA DE GRAN PROFUNDIDAD QUE SE FORMA EN UNA ZONA DE SUBDUCCIÓN</p> <p>FOSA OCEÁNICA</p>	<p>AL LUGAR DEL INTERIOR DE LA CORTEZA TERRESTRE DONDE SE PRODUCE EL MOVIMIENTO DE LAS ROCAS QUE OCASIONA UN TERREMOTO LO LLAMAMOS:</p> <p>HIPOCENTRO</p>
<p>TIPOS DE ONDAS SÍSMICAS QUE EXISTEN</p> <ul style="list-style-type: none"> -ONDAS P -ONDAS S -ONDAS SUPERFICIALES 	<p>¿ QUÉ SON LAS ONDAS SÍSMICAS?</p> <ul style="list-style-type: none"> • SON VIBRACIONES QUE SE PRODUCEN A PARTIR DE ENERGÍA INTERNA LIBERADA EN EL FOCO DEL TERREMOTO 	<p>AUTOR DE LA TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL Y BREVE DESCRIPCIÓN</p> <p>ALFRED WEGENER. LOS CONTINENTES FORMABAN UN SUPERCONTINENTE LLAMADO PANGEA. TRAS SU FRAGMENTACIÓN LAS MASAS CONTINENTALES SE COMENZARON A DESPLAZAR LENTAMENTE</p>	<p>PRIMER PUNTO DE LA SUPERFICIE TERRESTRE AL QUE LLEGAN LAS ONDAS SÍSMICAS INTERNAS Y SE SIENTEN SUS EFECTOS. DESDE ÉL, SE PRODUCEN LAS ONDAS SUPERFICIALES.</p> <p>EPICENTRO</p>
<p>EXPLICA QUÉ ES UN PUNTO CALIENTE O HOTSPOT</p> <p>SON FRACTURAS EN LA LITOSFERA CAUSADAS POR EL ASCENSO DE PLUMAS O PENACHOS DE MAGMA DESDE EL MANTO Y QUE ORIGINAN UNA INTENSA ACTIVIDAD VOLCÁNICA</p>	<p>TIPO DE ACTIVIDAD GEOLÓGICA QUE PODEMOS ENCONTRAR EN UNA ZONA DE SUBDUCCIÓN</p> <p>SÍSMICA Y VOLCÁNICA</p>	<p>LOS TERREMOTOS SE ORIGINAN EN PUNTO DEL INTERIOR DEL MANTO DONDE SE PRODUCE LA FRACTURA DE LAS ROCAS, O SE LIBERA ENERGÍA POR FRICCIÓN ENTRE PLACAS.</p> <p>FALSO (SE ORIGINAN UN PUNTO DEL INTERIOR DE LA LITOSFERA).</p>	<p>UNO DE TUS RIVALES DEBE DIBUJAR Y SU COMPAÑERO DE GRUPO, ADIVINAR</p> <p>BORDE TRANSFORMANTE O DE CIZALLA</p> 
<p>¿ VERDADERO O FALSO? LA APARICIÓN DE TERREMOTOS A VECES GUARDA RELACIÓN CON LA APARICIÓN DE PROCESOS DE VOLCANISMO.</p> <p>VERDAD</p>	<p>TIPO DE ACTIVIDAD GEOLÓGICA ASOCIADA A LOS LÍMITES O BORDES DIVERGENTES</p> <p>SÍSMICA Y VOLCÁNICA</p>	<p>¿ EN QUÉ DIRECCIÓN SE MUEVEN LAS ONDAS S?</p> <p>DE FORMA TRANSVERSAL</p>	<p>¿ QUE OTRO NOMBRE SE LE PUEDE DAR A LAS ONDAS P TENIENDO EN CUENTA SU DIRECCIÓN DE PROPAGACIÓN?</p> <p>LONGITUDINALES</p>

<p>UNO DE TUS RIVALES DEBE DIBUJAR Y SUS COMPAÑEROS, A DIVINAR</p> <p>CONTACTO CONVERGENTE ENTRE LITOSFERA OCEÁNICA Y CONTINENTAL</p>	<p>EXPLICA, BREVEMENTE, EL CONTACTO CONVERGENTE ENTRE UNA PLACA OCEÁNICA Y OTRA CONTINENTAL</p> <p>LA PLACA OCEÁNICA SE HUNDE (SUBDUCCIÓN) BAJO LA CONTINENTAL Y SE FUNDE, PRODUCIENDO EL ASCENSO DE MAGMA QUE ORIGINA UN ORÓGENO TÉRMICO O CORDILLERA PERIOCEÁNICA EN EL BORDE CONTINENTAL SE FORMA UNA FOSA Y UN PRISMA DE ACRECIÓN</p>	<p>SEGÚN EL MODELO GEODINÁMICO, ¿EN QUÉ CAPAS SE DIVIDE LA GEOSFERA?</p> <p>LITOSFERA, ASTENOSFERA, MESOSFERA, CAPA D" Y ENDOSFERA</p>	<p>¿CUÁL ES LA ACTIVIDAD GEOLÓGICA CARACTERÍSTICA DE UN BORDE CONVERGENTE ENTRE LITOSFERA OCEÁNICA Y CONTINENTAL?</p> <p>ACTIVIDAD SÍSMICA Y VOLCÁNICA</p>
<p>MENCIONA DOS EVIDENCIAS O PRUEBAS DE LA TECTÓNICA DE PLACAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • EL PALEOMAGNETISMO • LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO • LA DISTRIBUCIÓN DE VOLCANES Y TERREMOTOS • LAS PRUEBAS GEOGRÁFICAS, PALEOCLIMÁTICAS, GEOLÓGICAS Y PALEONTOLÓGICAS 	<p>DI ALGUNA RECOMENDACIÓN BÁSICA PARA PROTEGERSE DURANTE UN TERREMOTO</p> <p>• BUSCAR ESTRUCTURAS FUERTES: BAJO UNA MESA O CAMA</p> <p>• NO USAR EL ASCENSOR</p> <p>• EVITAR USO DE VELAS, CERRILLOS</p>	<p>DA UN EJEMPLO DE CONTACTO CONVERGENTE ENTRE DOS PLACAS CONTINENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • HIMALAYA (PLACA INDOAUSTRALIANA-EUROASIÁTICA) • PIRINEOS (PLACA IBERICA-EUROASIÁTICA) 	<p>EXPLICA, BREVEMENTE, UN CONTACTO CONVERGENTE ENTRE LITOSFERA OCEÁNICA-OCEÁNICA</p> <p>LA PLACA OCEÁNICA MÁS DENSA SE HUNDE BAJO LA OTRA (SUBDUCCIÓN). LA FUSIÓN PARCIAL DE LA PLACA QUE SUBDUCE GENERA UNA INTENSA ACTIVIDAD VOLCÁNICA SUPERFICIAL QUE GENERA UN ARCO DE ISLAS VOLCÁNICAS</p>
<p>¿EN QUÉ TIPO DE CONTACTO SE FORMAN ARCOS DE ISLAS VOLCÁNICAS?</p> <p>CONTACTO CONVERGENTE ENTRE PLACAS LITOSFÉRICAS OCEÁNICAS</p>	<p>INDICA LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS QUE PUEDEN EXPLICARSE A TRAVÉS DE LA TECTÓNICA DE PLACAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • VOLCANISMO Y SISMICIDAD • FORMACIÓN DEL RELIEVE: ORÓGENOS E ISLAS VOLCÁNICAS • FORMACIÓN DE LAS ROCAS • DEFORMACIONES (PLIEGUES Y FALLAS) 	<p>CÓMO SE DENOMINAN A LOS BORDES O LÍMITES ENTRE PLACAS EN LOS QUE SE PRODUCE UN DESLIZAMIENTO LATERAL DE LAS MISMAS Y NO HAY CREACIÓN NI DESTRUCCIÓN DE LITOSFERA</p> <p>FALLAS TRANSFORMANTES O DE CIZALLA</p>	<p>UNO DE TUS RIVALES DEBE DIBUJAR Y SUS COMPAÑEROS, A DIVINAR.</p> <p>CONTACTO CONVERGENTE ENTRE LITOSFERA OCEÁNICA Y CONTINENTAL</p>
<p>DI AL MENOS 2 RIESGOS GEOLÓGICOS NATURALES INTERNOS:</p> <p>VOLCANES</p> <p>TERREMOTOS</p>	<p>¿DÓNDE PODEMOS ENCONTRAR LA MAYOR PARTE DE LA ACTIVIDAD GEOLÓGICA DEL PLANETA?</p> <p>EN LOS LÍMITES O BORDES DE LAS PLACAS TECTÓNICAS O LITOSFÉRICAS</p>	<p>QUE PLACAS TECTÓNICAS O LITOSFÉRICAS PARTICIPAN EN UN BORDE O LÍMITE CONVERGENTE</p> <p>LITOSFERA OCEÁNICA-CONTINENTAL</p> <p>LITOSFERA OCEÁNICA-OCEÁNICA</p> <p>LITOSFERA CONTINENTAL-CONTINENTAL</p>	<p>¿CÓMO SE DENOMINA LA REGIÓN DEL MANTO, DE COMPORTAMIENTO PLÁSTICO, SOBRE LA QUE SE ENCUENTRA LA LITOSFERA?</p> <p>ASTENOSFERA</p>
<p>¿A QUÉ LLAMAMOS RIESGOS GEOLÓGICOS?</p> <p>CONJUNTO DE AMENAZAS O PELIGROS PARA LOS RECURSOS Y LAS ACTIVIDADES HUMANAS, DERIVADOS DE PROCESOS GEOLÓGICOS ENDÓGENOS Y EXÓGENOS, O AMBOS.</p>	<p>PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS GEOLÓGICOS DE UNA ZONA Y EVITAR DAÑOS CAUSADOS POR CASTÁSTROFES NATURALES EXISTEN 3 TIPOS DE MECANISMOS:</p> <p>PREVISIÓN // PREDICCIÓN // PREVENCIÓN</p>	<p>EXPLICA, BREVEMENTE, UN CONTACTO CONVERGENTE ENTRE DOS PLACAS DE TIPO CONTINENTAL</p> <p>CUANDO SE PRODUCE EL CHOQUE ENTRE DOS MASAS CONTINENTALES LAS FUERZAS DE COMPRESIÓN FORMAN GRANDES CADENAS MONTAÑOSAS INTRACONTINENTALES U ORÓGENOS DE COLISIÓN</p>	<p>DEFINE UN LÍMITE O BORDE CONVERGENTE</p> <p>SON LÍMITES DONDE LAS PLACAS TECTÓNICAS CONVERGEN, CHOCAN ENTRE SÍ Y UNA DE LAS PLACAS SE INTRODUCE BAJO LA OTRA (SUBDUCCIÓN)</p>

ANEXO VIII: Ficha de preguntas al documental. “Los científicos del volcán”.

EL CAZADOR DE CEREBROS

Erupción de Cumbre Vieja

- 1. ¿Cuáles son los indicios previos al día de la erupción del volcán?**
- 2. ¿Dónde se encuentran la mayoría de los volcanes del planeta?**
- 3. ¿Según el documental, podrías decir cual es una de las teorías que podría explicar el origen de las Islas Canarias?**
- 4. ¿Cuáles son los efectos negativos de la llegada de la lava al mar?, ¿tiene algún efecto positivo?**
- 5. ¿Qué emisiones de gases se han podido detectar?**
- 6. ¿Qué información nos dan los estratos de cenizas?**
- 7. ¿Qué tipo de erupción es predominante en el volcán de Cumbre Vieja?**
- 8. ¿Por qué es importante medir la calidad del aire?**
- 9. ¿Se ha visto muy afectada la fauna y la flora de isla?**
- 10. ¿Dónde se encuentran Hawái y las Islas Canarias?**
- 11. ¿En qué puede ayudarnos la investigación de fenómenos como la erupción de Cumbre Vieja?**
- 12. Principales gases asociados a las erupciones volcánicas.**
- 13. ¿Qué ventajas nos ofrece conocer de antemano el comportamiento de fenómenos como la erupción del volcán?**



ANEXO IX: Instrucciones Escape Room

Objetivos del juego:

Esta aventura tendrá 3 partes. En cada una, debéis encontrar un código de 4 llaves y ponerlas en el Crono Decodificador. Encontrad los 3 códigos correctos en 60 minutos para ganar.

El juego:

Cuando hayáis encontrado el primero de los 3 códigos, coged las 4 llaves correspondientes e introducirlas en el Crono Decodificador. Si el código es correcto, se oirá un sonido de “confirmación”. Cuando hayáis introducido correctamente el tercer código, se escuchará un sonido de victoria y el tiempo se detendrá.

Introducción de códigos: Cuando creáis haber encontrado un código, colocad las 4 llaves de izquierda a derecha en el Crono Decodificador:

- Si el código es incorrecto, escuchareis un sonido de “error” y se restará 1 minutos del tiempo restante. Intentad encontrar el código de nuevo. No podréis seguir adelante hasta que esté resuelto.
- Si el código es correcto, oiréis un sonido de “confirmación” y el reloj continuará. Hay que retirar siempre las llaves después de introducir un código.



Retos/ pruebas: Para cada reto habrá 4 pruebas diferentes, cada una de ellas corresponderá a un dígito. Las instrucciones de cada prueba se encuentran en el [Anexo X: Actividades Escape Room](#).

ANEXO X: Actividades Escape Room

ESCAPE ROOM: ¡Huyamos de la lava!

Historia: Imaginad que estamos en una isla (laboratorio) y un volcán está a punto de entrar en erupción. Un malvado y loco científico nos encierra en su laboratorio y huye dejándonos además con una bomba en su interior, la cual debe ser desactivada. El código de la última parte del juego nos permitirá abrir la puerta del laboratorio y escapar de ahí. Tenéis 60 minutos antes de que la lava alcance el laboratorio para acertar las 3 combinaciones de llaves y abrir con la última de ellas la puerta que os permitirá huir de allí.

Enlace a fichas con instrucciones Canva: [Escape Room. Dinámica interna de la Tierra. Silvia Maroto.](#)

Enlace a soluciones: [Soluciones Escape Room. Dinámica interna de la Tierra. Silvia Maroto.](#)

A continuación se puede ver un ejemplo de reto, junto con su correspondiente solución:

RETO I:

En este reto deberéis poner a prueba vuestros conocimientos sobre los modelos de la estructura interna de la Tierra. Tenéis que relacionar las partes de la Tierra con su correspondiente información.

En este caso se relacionan conceptos con definiciones o características correspondientes a cada una de las capas.

(1) Corteza (2) Manto (3) Manto superior (4) Manto inferior (5) Núcleo

A. Alcanza temperaturas de hasta 2500 °C, aunque los materiales se mantienen en estado sólido debido a la enorme presión.


B. Debido a las altas temperaturas que se dan en esta capa, los minerales y rocas que forman parecen ser bastante heterogéneos.

C. Capa sólida y rígida de rocas de entre 6 y 70 Kilómetros de espesor. Su temperatura en la base puede alcanzar hasta los 700 °C. En función del tipo de roca predominan dos tipos.

d. Capa con temperaturas de hasta 4500 °C. Su composición es metálica, como consecuencia de la existencia del campo magnético, formada por una aleación de hierro y níquel.

E. La parte más superficial es sólida y rígida. Más internamente, la roca se vuelve líquida debido al aumento de temperatura (de 700 a 1000 °C).

Prestad atención a los cuadros de fórmulas porque a partir de ellas y las soluciones obtenidas al relacionar definiciones y conceptos, obtendréis la fórmula final que os dará el número correcto para introducir en el decodificador.



RETO I:

	A	B	C	D	E
1	4	+	30	(6+10)	+19
2	10	x2	+4	5 x 9	x2
3	3	-3	-8	0-70	-
4	(9 x 6)	:	x12	(3x8)	-50
5	12	-	:5	-0	+44

En este reto deberéis poner a prueba vuestros conocimientos sobre los modelos de la estructura interna de la Tierra. Tenéis que relacionar las partes de la Tierra con su correspondiente información.

La fórmula:

SOLUCIONES

PARTE 1- 6551

RETO 1: MODELO GEOQUÍMICO

En este caso se relacionan conceptos con definiciones o características correspondientes a cada una de las capas.

(1) Corteza (2) Manto (3) Manto superior (4) Manto inferior (5) Núcleo

- A. Alcanza temperaturas de hasta 2500 ° C, aunque los materiales se mantienen en estado sólido debido a la enorme presión. (4)
- B. Debido a las altas temperaturas que se dan en esta capa, los minerales y rocas que la forman parecen ser bastante heterogéneos. (2)
- C. Capa sólida y rígida de rocas de entre 6 y 70 Kilómetros de espesor. Su temperatura en la base puede alcanzar hasta los 700 ° C. En función del tipo de roca predominante existen dos tipos. (1)
- D. Capa con temperaturas de hasta 4500 ° C. Su composición es metálica, como denota la existencia del campo magnético, formada por una aleación de hierro y níquel.(5)
- E. La parte más superficial es sólida y rígida. Más internamente la roca se vuelve menos rígida debido al aumento de temperatura (de 700 a 1000 ° C). (3)

Fórmula: 1C, 2B, 3E, 4A, 5D. // 30 X2 - (9X 6) -0 = 6

RETO 2:

En este reto deberéis poner a prueba vuestros conocimientos sobre los modelos de la estructura interna de la Tierra. Tenéis que relacionar las partes de la Tierra con su correspondiente información.

En este caso se relacionan conceptos con definiciones o características correspondientes a cada una de las capas.

(1) Litosfera (2) Astenosfera (3) Mesofera (4) Endosfera (5) Placas litosféricas

A. La parte externa es líquida, agitada por fuerzas corrientes de convección, mientras que el interior es sólido y gira en el mismo sentido que el planeta. En ella se origina el campo magnético.


B. Está formada por materiales plásticos parcialmente fundidos debido a las elevadas temperaturas.

C. Capa más externa y rígida. Correspondiendo con el modelo geotérmico, incluye tanto la corteza como la primera parte del manto superior.

D. La litosfera se encuentra dividida en grandes fragmentos cuyas interacciones originan el mayor parte de las procesos geológicos actuales.

E. Formada por la zona más profunda del manto superior y el manto inferior. Los materiales de esta capa están sometidos a corrientes de convección debido a las diferencias de temperatura.

Prestad atención a los cuadros de fórmulas porque a partir de el y las soluciones obtenidas al relacionar definiciones y conceptos, obtendréis la fórmula final que os dará el número correcto para introducir en el decodificador.



RETO 2:

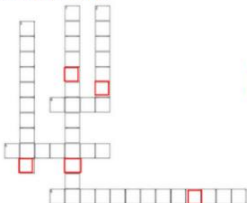
	A	B	C	D	E
1	4	+	(9X	(6+10)	+19
2	10	3)	+4	5 x 9	x2
3	3	-	- 8	0 -70	:+3
4	150	:	x12	(3x8)	-50
5	12	-	:5	-35	+44

En este reto deberéis poner a prueba vuestros conocimientos sobre los modelos de la estructura interna de la Tierra. Tenéis que relacionar las partes de la Tierra con su correspondiente información.

La fórmula:

RETO 3:

Tenéis que completar el crucigrama correctamente a partir de las letras que se marcan con un cuadro rojo tendréis que adivinar el siguiente dígito que podréis introducir en el codificador.



Horizontales

- 1. Material fluido y caliente que el volcán puede arrojar al exterior de forma explosiva.
- 2. Hablamos de tipo de erupción cuando existe más lava que piccolitos.
- 3. Tipo de erupción formada por lavas fluidas que descienden por las laderas sin alcanzar mucha distancia. Presente en Cumbre

Verticales

- 1. Los materiales... son los materiales sólidos procedentes de la erupción de un volcán, existen diferentes tipos según su tamaño (P.e Lapilli).
- 2. Tipo de erupción muy explosiva con generación de nubes ardientes.
- 3. Instrumento que registra terremotos y sismos.

Número:

PRUEBA L:

Tendréis que ver a que concepto puede hacer referencia cada una de las definiciones que se os facilita. Una vez hayáis localizado todas las palabras, entre ellas, la sopa de letras os revelará un mensaje oculto que os permitirá obtener el último número del código para completar el reto 1.

S I E A L Ö L T I M O N Ö M E
R O D E R L C Ó D I G O P Q U
I E V R E U S O B T E L N E O
R L U A M E T S A D E E L M P
R O L D F E T C E G N D S R Ä
N Q C U A E E X A M P I L O R
A R A T C D G M A R F Y H F D
Z Q N V J S I G D R F T Z H K
H Z I S U E M C O H F Y W K S
L I S N N A F M I E B G E T R
M D M T T F A N N M R Y T B C
Y S O I R T X U H B S A Q K C
L G S J E J D T X P G I V Y S
W M U M R X U R V W V U J S F T

- Proceso de aparición de magma en la superficie mediante formación de volcanes.
- Aparición de sismos o terremotos que causan temblores o movimientos del terreno.
- Procesos relacionados con la formación de rocas a partir del magma, ya sea interior o en la superficie de la Tierra.
- Respuestas de las rocas a las deformaciones, que pueden ser diferentes en función de la rigidez.
- Proceso de alteración de rocas ya existentes por efecto de altas presiones y temperaturas elevadas sin llegar a fundirlas.

RETO 5:

Para conseguir el primer dígito del segundo código a descifrar, tendréis que estar atentos al mensaje cifrado ¿Seréis capaces de descifrar el mensaje? (el código Francmasón os ayudará a hacerlo)

El mensaje cifrado

EJ OF >LUREG DO >000
7KJ <J 70F0F>7E JI
P >TV>JV VEUFO EJ O
P >LUREG DO EJ 7UL0J
LQUFO AROJJ OV <E
LJUEF>B7E 70E7E <E
CLE A7AE

El código

A	B	C	J	K	L
D	E	F	M	N	O
G	H	I	P	Q	R

S	W
T	X
U	Y
V	Z

El mensaje descifrado:

RETO 6:

Deberéis descifrar mediante el uso de este código Morse el mensaje oculto el cual os dará pistas para descifrar el siguiente número.

El código

A	---	J	----	S	----	2	----
B	----	K	----	T	----	3	----
C	----	L	----	U	----	4	----
D	----	M	----	V	----	5	----
E	----	N	----	W	----	6	----
F	----	O	----	X	----	7	----
G	----	P	----	Y	----	8	----
H	----	Q	----	Z	----	9	----
I	----	R	----	1	----	0	----

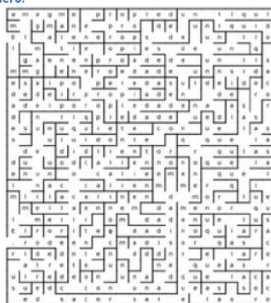
El mensaje cifrado

Los terremotos pueden llegar a producir...

El mensaje descifrado:

RETO 7:

¡Veamos si sabéis escapar de este laberinto...! hasta que no encontréis la salida correcta no tendréis el siguiente número!



Frase de salida:

ESTO SE ACABA



My nombre es Alfred Wegener, un reputado meteorólogo alemán adador de la teoría de la Deriva continental. Esta teoría fue rechazada por mis colegas de la comunidad científica de principios del siglo XX que, aun apelando pruebas evidentes del desplazamiento de los continentes, la consideraban una locura sin fundamento. Nunca me vendí, continúe mis investigaciones para demostrar que estaba en lo cierto y que los continentes se desplazaban. Sin embargo, la muerte me alcanzó en el año de 1930, en una de mis expediciones a Groenlandia, sin lograr que la comunidad científica apoyara mis estudios. Sin embargo, mi teoría fue reconocida tiempo después y contribuyó de forma fundamental al desarrollo de la teoría de la tectónica de placas.

Con esta breve historia de mi vida os animo a que nunca os rendáis, a que luchéis por lo que deseáis a pesar de todos los obstáculos que encontraréis en el camino. ¡Yo nunca lo hice.

Au, en esta última prueba, tendréis no es una opción y para lograr abrir la caja final deberéis de colaborar entre todos.


Con el contenido hallado en esta caja debéis pensar en sentido similar al que lo hice yo al observar que algunos continentes parecían encajar como las piezas de un puzzle.

Buena suerte

PRUEBA 8:

Seleccionad aquella respuesta que creáis que se corresponde con alguna de las definiciones facilitadas. Si lo hacéis correctamente, el último número hallaréis

- Según la teoría de la Tectónica de Placas la litosfera está dividida en _____
- Conducto por el que salen al exterior el magma procedente de la cámara magmática.
- Lugar del interior de la corteza terrestre en el que se acumula el magma.
- Gases y cenizas volcánicas que salen del cráter.
- Rocas filonianas que han solidificado en el interior de una fractura por la que ascendía el magma pero sin llegar a salir al exterior.
- Materiales incandescentes del interior terrestre.
- Materiales de tamaño medio arrojados por un volcán.
- Montículo formado por la acumulación de productos volcánicos (coladas de lava y piroclastos) de erupciones anteriores.
- Orificio de salida de los productos volcánicos situado al final de la chimenea.



RETO 9:

¡Veamos si sabemos ubicar cada una de las placas!

Para llevar a cabo esta prueba tendréis que realizar un puzzle online. Para ello tendréis que pinchar en el siguiente enlace y resolverlo. Una vez completado se os facilitará el dígito correspondiente a la resolución de esta prueba.

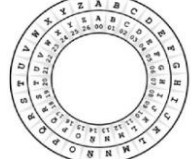


<https://puzzlefactory.pl/es/rompecabezas/jugar/educacion/409109-placas-tect%C3%B3nicas#8x6>

Número obtenido:

RETO 10:

Para minimizar los riesgos geológicos de una zona y evitar los daños causados por catástrofes naturales se han desarrollado tres tipos de mecanismos que permiten disminuir los efectos perjudiciales:



**QSFWJTpÑ
QSFJDDjpÑ
QSFWFNDjpÑ**


El cifrado César consiste en sustituir cada letra del abecedario por una letra desplazada un número determinado de posiciones (clave, en este caso corresponde con el número que queremos obtener).

Clave obtenida:

RETO 11:

Este pequeño texto os dará la clave para conseguir el siguiente número que necesitáis. Pero ojo, tendréis que adivinar de que manera podéis conseguir llegar hasta ese número, ¡es importante tener en cuenta cualquier herramienta u objeto facilitado al comienzo del juego!

El PEVOLCA es una plan de actuación ante el peligro de erupción volcánica de las Islas Canarias. Este plan establece un semáforo como sistema de alerta en cuatro colores: verde, amarillo, naranja y rojo. Su objetivo es garantizar una respuesta rápida, eficaz, eficiente y coordinado para minimizar posibles daños y permitir el restablecimiento de los servicios básicos para la población en el menor tiempo posible.



Número obtenido:

RETO 12:

La escala de intensidad más utilizada en Europa es al de los 12 grados de intensidad EMS-98 (Escala Macrosísmica Europea) que tiene en cuenta desde sacudidas imperceptibles para los seres humanos (grado I) hasta la destrucción total de las construcciones (XII).

Une los diferentes grados con sus posibles características asociadas. ¡Unid los puntos en líneas muy rectas!

III. DÉBIL	•	1	•	La mayoría de los edificios corrientes se derrumban.
V. FUERTE	•	2	•	Los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías en cantidad. Muchos edificios corrientes sufren daños moderados (grietas, derrumbes, etc.).
VII. DAÑINO	•	6	•	El terremoto se percibe en interiores por la mayoría y al aire libre por unos pocos. Puertas y ventanas se abren solas.
IX. DESTRUCTOR	•	4	•	Vibración débil percibida en interiores por pocas personas. Las personas en reposo sienten un ligero balanceo.
XI. DEVASTADOR	•	8	•	Monumentos y columnas caen o se vuelven. Muchos edificios corrientes se destruyeron parcialmente. Otros, se derrumban completamente.
	•	3		

Número obtenido: