

PROYECTO: + Ciencia con consecuencia: la escuela y los maestros como fuente de cultura y vocaciones científicas (FCT-21-16789)

ACTIVIDAD: Escuela de vulcanólogos.

NIVEL: Cuarto curso de Educación Primaria.

TIPO: Versión completa.



Cita sugerida / Cite as:

Ortega-Quevedo, V., García-Marigómez, C., Gil-Puente, C., y Proyecto Ciencia con Consecuencia. (2021). *Escuela de vulcanólogos*. Ciencia con Consecuencia. <https://cienciaconconsecuencia.com/escuela-de-vulcanologos/>



Escuela de vulcanólogos © 2021 by Vanessa Ortega-Quevedo, Carmela García-Marigómez, Cristina Gil-Puente y Proyecto Ciencia con Consecuencia is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

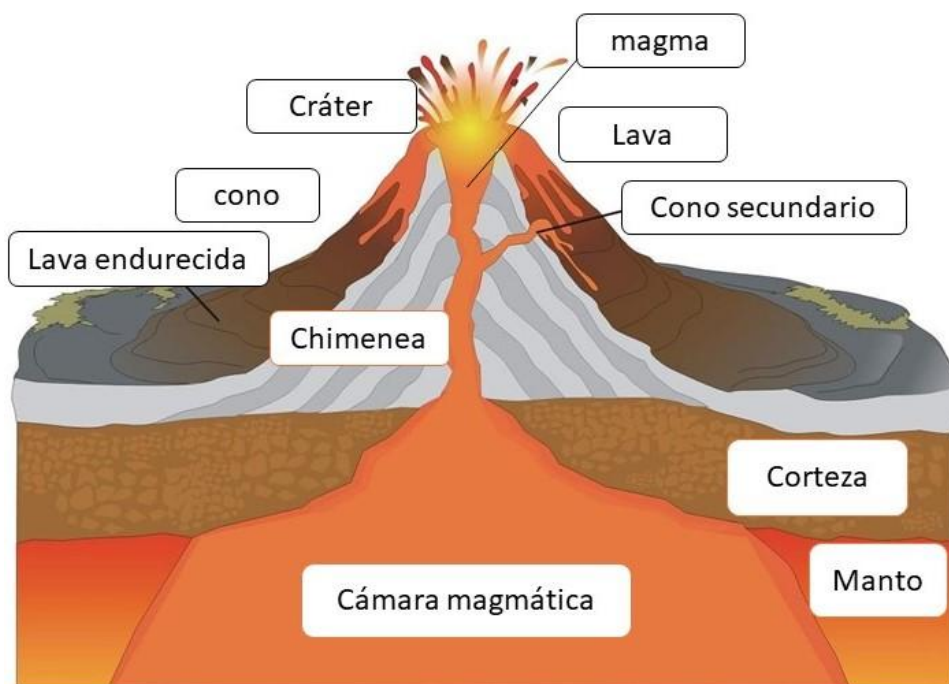
Desarrollo conceptual

1. Generalidades sobre volcanes

La RAE (2022) define volcán como una “abertura en la tierra, y más comúnmente en una montaña, por donde salen de tiempo en tiempo humo, llamas y materias encendidas o derretidas”.

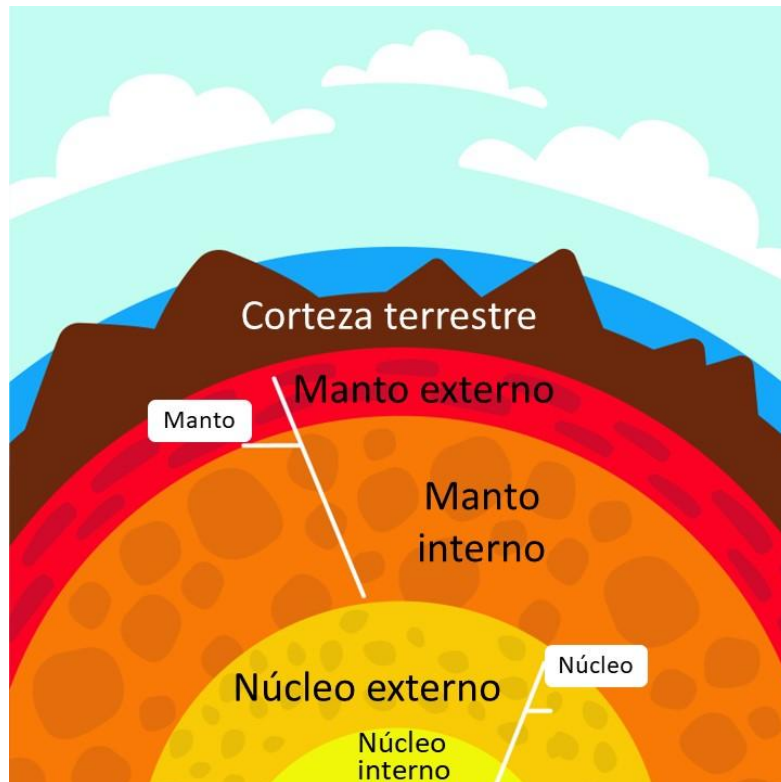
Las rocas fundidas incandescentes que emite el volcán y que se encuentran en el interior de la tierra se denominan magma. La expulsión de estos materiales se llama erupción y se realiza por una abertura llamada cráter, que es el final del conducto de comunicación entre el interior y el exterior, que recibe el nombre de chimenea. El magma líquido que arroja un volcán se llama lava (ver Fig. 1). Algunas veces se confunden los conceptos de lava y magma, es importante tener en cuenta que el magma es una masa de rocas fundidas que contiene sólidos, líquidos y gases. Cuando el magma asciende desde el interior de la tierra, parte va solidificando, y se expulsan al exterior productos sólidos, líquidos y gases. La lava está formada por esos productos fluidos que salen a la superficie de la Tierra, dejando los sólidos y expulsando los gases a la atmósfera.

Figura 1.
Partes de un volcán



La mayor parte de los volcanes se ubican en los lugares donde confluyen varias placas tectónicas o zonas de fractura de la corteza terrestre, al ser zonas de mayor inestabilidad. Al ser zonas frágiles se favorece la creación de una gran abundancia de magma y se acumulan tensiones que desencadenan la expulsión de los materiales. Cabe destacar que los volcanes están muy relacionados con la estructura interna de nuestro planeta, formada por tres capas principales: corteza, manto y núcleo (ver Fig. 2).

Figura 2.
Capas de la tierra



1.1 Las capas de la geosfera

La corteza es la capa más fina y tiene un espesor de 6 a 75 km, dependiendo de si estamos en una montaña (mayor espesor) o en los océanos (menor espesor). El manto se divide en manto superior y manto inferior, es la capa más gruesa de las tres y se extiende hasta los 2900 km, tiene materiales más ligeros que el núcleo, pero más pesados que la corteza. Una característica muy importante del manto es que es una capa geológicamente activa, donde se producen unos movimientos de sus materiales creando patrones de convección (como cuando calientas agua en una cazuela) que mueven lo más caliente que está cerca del núcleo hacia la superficie (en esta capa es donde se genera el magma). Por último, el núcleo es la capa más interna y pesada, con las temperaturas más altas, que son las que calientan el manto y permiten el movimiento del que hemos hablado. Este núcleo a su vez puede diferenciarse en dos partes: un núcleo externo, en estado fluido, de los 2900 a los 5100 km de profundidad y otra parte más interna, el núcleo interno, que llega al centro de la Tierra a los 6370 km. Al ser la capa más interna, es la que está más comprimida por lo que sus materiales son los más densos.

Como ya se ha comentado anteriormente, los productos de las erupciones volcánicas son gases y vapores (principalmente hidrógeno y dióxido de carbono), lavas (corrientes líquidas y viscosas que pueden superar los 1000° C de temperatura y que se desbordan por las laderas del volcán como ríos de fuego) y productos sólidos (piroclastos).

Los volcanes pueden ser continentales o marinos según se encuentren el continente o en el mar. Existen diferentes tipos de volcanes en función de las características de la erupción y el estado de los materiales arrojados, como volcanes hawaianos, estrombolianos, vulcanianos y peleanos entre otros. Los volcanes también se clasifican en base a su estructura: calderas, volcanes en escudo... (más información [aquí](#)).

1.2.- Rocas magmáticas. Tipos y ejemplos

Rocas magmáticas o ígneas, son las resultantes de la solidificación de un magma, que se puede producir de dos formas diferentes: en el interior de la tierra (rocas plutónicas) o en la superficie (rocas volcánicas). En el Anexo I se presentan algunas de sus características.

Las rocas plutónicas se forman cuando el magma asciende lentamente hacia la corteza terrestre, la temperatura también va disminuyendo a baja velocidad, lo que permite que se formen los minerales que componen estas rocas. Su aspecto es cristalino, con cristales de tamaño apreciable a simple vista o con ayuda de una lupa. Algunos ejemplos de rocas plutónicas son: granito, gabro, peridotita y sienita.

Las rocas volcánicas se forman cuando el magma sale al exterior, dando lugar a una erupción volcánica. Los gases disueltos en el magma se escapan a la atmósfera y la lava solidifica rápidamente debido al cambio brusco de temperatura, de tal forma que no da tiempo a que sus elementos químicos se ordenen formando cristales (vidrio volcánico). La roca volcánica, por tanto, es una masa vítrea en la que todos los componentes mineralógicos están mezclados. Algunas rocas volcánicas son: basalto, pumita (piedra pómez) y obsidiana.

1.3 El origen del calor de la Tierra

Los volcanes son las manifestaciones evidentes del calor interno de la Tierra que pueden observarse en su superficie. El origen del calor terrestre es debido a procesos físicos y químicos que tienen lugar de forma diferenciada en su interior, entre ellos cabe destacar la descomposición de isótopos que se produce entre la corteza y el manto.

La temperatura de la Tierra aumenta hacia el interior desde una media global en superficie de 15 °C hasta más de 5000 °C en el núcleo interno.

2. Pensamiento crítico

El pensamiento crítico puede definirse como un conjunto de procesos que se implementan de forma intencional con el objetivo de establecer conclusiones sobre diferentes temas y determinar cómo se ha llegado a dichas conclusiones. [...] Dicha conclusión a su vez también es evaluada con el fin de esclarecer si es mejorable. (Ortega-Quevedo et al., 2020). De la literatura científica actual se puede extraer que el pensamiento científico y el pensamiento crítico tienen una alta relación con elementos comunes como son la observación, la comprobación o el contraste de fuentes de información y la formulación de preguntas (Vázquez y Manassero, 2018). Tres cuestiones que se trabajarán a partir de la programación presentada y que pasamos a definir.

Observación. Observar promueve la atención detallada del fenómeno o la información de estudio. La observación debe ser controlada, sistemática y registrada. Una observación bien realizada permite plantear nuevas preguntas sobre la información o el fenómeno y/o resolver preguntas ya formuladas.

Fuentes de información fiables. Comprobar la credibilidad de las fuentes en función de su calidad científica (revisión por partes ciegos, lugar de publicación, etc.) es básico para la educación científica, pues ayuda a comprender los propios procesos de construcción del conocimiento científico.

Formulación de preguntas. Formular preguntas ayuda al alumnado a aclarar sus ideas y pensamientos, a explorar los argumentos generados y a considerar otras perspectivas.

Por qué es importante este aprendizaje para los niños

La propuesta alberga una serie de actividades en las que convergen aprendizajes fundamentales en el desarrollo del alumnado si tenemos en cuenta las características sociales actuales: pensamiento crítico (PC), alfabetización científica, competencia digital e informacional.

El PC es una de las competencias para el siglo XXI (Almerich et al., 2020) que se debe de integrar en las aulas, pues no debemos olvidar que uno de los principales fines de la educación es velar por la formación integral del alumnado. Esta competencia a su vez queda relacionada con la forma de pensar de los científicos (pensamiento científico), puesto que en la generación del conocimiento científico se ejecutan procesos de pensamiento crítico como son: observar, contrastar fuentes, resolver y formular preguntas, realizar inferencias, etc. El hecho de ir tomando conciencia a la par que aplicando estos procesos a lo largo de su educación ayudará al alumnado a comprender la construcción del conocimiento científico, y la propia naturaleza de la ciencia (Vázquez y Manassero, 2018).

En este caso la introducción de la Geología se produce con el objetivo de solventar el ostracismo de esta área en el ámbito educativo y evitar que el desconocimiento siga imposibilitando el alcance de una actitud respetuosa con el planeta, así como la construcción de respuestas a preguntas de la sociedad del siglo XXI, como el cambio climático, las erupciones volcánicas, el reparto de recursos, etc. (Pedrinaci et al., 2013). Por lo tanto, es esencial que los niños aprendan y se habitúen a observar y conocer el funcionamiento del entorno que les rodea y las relaciones de la sociedad y la naturaleza para construir significados.

Por otra parte, el escenario que nos proporciona las actividades diseñadas propicia que de forma transversal los alumnos puedan desarrollar su competencia digital e informacional, pues los procesos de enseñanza y aprendizaje enfatizan en la importancia de acceder y evaluar la información para generar productos a través de la tecnología digital poniendo en marcha habilidades propias del PC y destrezas basadas en la investigación. De esta forma, las tecnologías se emplean como un instrumento y, además, como una herramienta para socializar y construir conocimientos desde el diálogo. Un aspecto fundamental para dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para superar la sociedad de la información.

Relación con el currículo

A continuación, se plasma la relación con el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Criterios de Evaluación para el segundo ciclo en el área de Conocimiento del medio natural, social y cultural

Competencia específica 1.

1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura, buscando información, comunicándose y trabajando en equipo, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.

Competencia específica 2.

2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas, demostrando curiosidad por el medio natural, social y cultural cercano.



+Ciencia con consecuencia (FCT-19-21-16789): “Escuela de vulcanólogos”.

2.2 Buscar y seleccionar información de diferentes fuentes seguras y fiables, utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio natural, social y cultural y adquiriendo léxico científico básico.

Competencia específica 5.

5.1 Identificar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación y utilizando las herramientas y procesos adecuados.

Saberes básicos para el segundo ciclo en el área de Conocimiento del medio natural, social y cultural

A. Cultura científica.

1. Iniciación en la actividad científica.

– Procedimientos de indagación adecuados a las necesidades de la investigación (observación, identificación y clasificación, búsqueda de patrones, creación de modelos, investigación a través de búsqueda de información).

– Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones

2. La vida en nuestro planeta.

– Clasificación elemental de las rocas.

B. Tecnología y digitalización.

1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.

– Estrategias de búsquedas guiadas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección y organización).

C. Sociedades y territorios.

1. Retos del mundo actual.

– La Tierra y las catástrofes naturales. Elementos, movimientos, dinámicas que ocurren en el universo y su relación con fenómenos físicos que afectan a la Tierra y repercuten en la vida diaria y en el entorno.

Posibles dificultades u obstáculos para el aprendizaje

Debemos prestar atención al lenguaje. Como indica Jiménez-Aleixandre *et al.* (2003) aprender ciencias es aprender a hablar del mundo, en otros términos. El vocabulario específico y nuevo puede resultar complicado para el alumnado. Sin embargo, el lenguaje y comunicación son parte sustancial del trabajo científico (Jiménez *et al.*, 2003). Debemos introducirlo de forma progresiva.

Realizar el proceso de comparación requiere detectar y centrar la atención en una serie de elementos. Los alumnos pueden experimentar dificultad para descubrir o seleccionar estos elementos sobre los que realizar el contraste.

En el proceso de clasificación los alumnos pueden encontrar obstáculos a la hora de elaborar criterios de clase que sean excluyentes (comprender que un objeto no puede pertenecer a clases opuestas).

Con aquellas cuestiones planteadas que carecen de una única respuesta es importante manifestar la importancia de atender y respetar los diferentes puntos de vista para llegar a conclusiones más complejas y evitar conflictos.

Desarrollo de actividades (fases y materiales)

1. Objetivos específicos

- Identificar las principales capas internas de la Tierra.
- Comprender qué es un volcán y cómo se forma.
- Reconocer las partes de un volcán y los diferentes tipos de erupciones.
- Diferenciar magma y lava.
- Iniciarse en la comprensión del carácter dinámico de las rocas y de la Tierra a través de la relación entre las erupciones volcánicas y las rocas ígneas.
- Identificar las características generales de las rocas ígneas.
- Clasificar las rocas ígneas en función de criterios sencillos.
- Relacionar algunas rocas ígneas con sus usos más comunes.
- Reflexionar sobre las consecuencias de las erupciones en la sociedad.
- Reflexionar sobre los cambios en el paisaje después de una erupción volcánica.
- Reflexionar sobre los efectos positivos y negativos de las erupciones volcánicas.

2. Materiales

- Plastilina para cada clase de unos 22 alumnos para la maqueta de la Tierra y del volcán
 - o 7 paquetes de 50g amarillo
 - o 7 paquetes de 50g azul
 - o 7 paquetes de 50g gris
 - o 7 paquetes de 50g verde
 - o 7 paquetes de 150g naranja claro
 - o 7 paquetes de 150g naranja oscuro
 - o 7 paquetes de 150g rojo
 - o 7 paquetes de 150g marrón
- Rocas (dos juegos de rocas por curso para que puedan tener al menos dos por subgrupo de alumnos).
- Palillos
- Ficha inicial y final (¿Qué sé sobre el interior de la Tierra? ¿Y sobre los volcanes? ¿Y sobre las rocas magmáticas?).
- Imágenes de ayuda para el proceso de creación del modelo de la estructura interna de la Tierra.
- Imágenes de ayuda para el proceso de creación del modelo de volcán.
- Vídeo de simulaciones volcánicas ([enlace](#))

Actividad complementaria:

Bicarbonato, vinagre, plastilina, vaso, embudo.

3. Desarrollo de actividades

Actividad Inicial y final. 0 y 8 ¿Qué sé sobre el interior de la Tierra? ¿Y sobre los volcanes? ¿Y sobre las rocas magmáticas?

Esta actividad se realizará al inicio de la secuencia antes de comenzar el trabajo sobre la temática, pues se pretende comprobar los conocimientos previos del alumnado. Para su realización se reparte el material de forma individual (fichas ¿Qué conozco sobre el interior de la Tierra? ¿Y sobre los volcanes? ¿Y sobre las rocas magmáticas?) y se deja a los alumnos 5 minutos aproximadamente para que revisen y seleccionen las imágenes (se puede ver la resolución de la actividad en el Anexo II). Acto seguido se presenta la unidad se va a trabajar “Escuela de vulcanólogos” y se introduce la temática a partir de las imágenes presentadas. Se puede originar un pequeño debate donde se pregunte por los conocimientos sobre los volcanes, si vieron noticias relacionadas con el volcán de La Palma, si han estado en Canarias o visto algún volcán, etc.

Actividades de desarrollo

Actividad 1. ¡Las capas de la Tierra!

La actividad consiste en realizar un modelo de las capas de la Tierra con plastilina de distintos colores. Esta actividad se puede relacionar con el área de Artística atendiendo al desarrollo del saber básico “Medios, soportes y materiales de expresión plástica y visual. Técnicas bidimensionales y tridimensionales en dibujos y modelados sencillos” de dicha área.

Comenzamos explicando en gran grupo cuál es la estructura de nuestro planeta y cómo puede dividirse en distintas capas. Podemos ayudarnos proyectando el modelo en una pizarra digital o proyector, también se puede visualizar el siguiente [vídeo](#) .

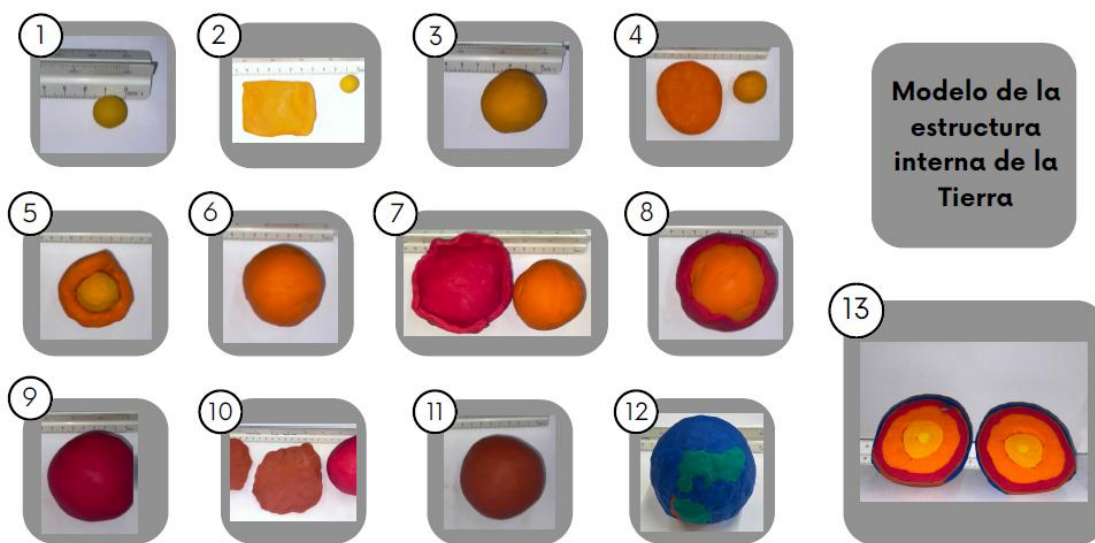
Dividimos el aula en pequeños grupos (3-4 alumnos máximo). Repartimos los materiales (plastilina de diferentes colores) y se proyecta el modelo de capas internas de la Tierra (Fig. 3). Podemos hacer nosotros un modelo a la par que el alumnado para acompañarlos, pero es importante que relacionemos dichos pasos con el modelo de la figura para que el alumnado realice una asociación entre el modelo de la imagen y el que se está generando en 3D a escala. En primer lugar, cogemos la plastilina de color amarillo (1cm de diámetro) y hacemos una bolita para simular el núcleo interior. En segundo lugar, cogemos la plastilina naranja claro y estiramos una porción hasta que tenga la superficie adecuada para recubrir la bolita amarilla y simular el núcleo exterior (deben tener un grosor de 1 cm aproximadamente para que el diámetro de la esfera llegue a 3 cm. Se repite este proceso con la plastilina naranja modelando una porción de 1,5 cm de espesor y rodeando la esfera nuevamente con ella, esta capa simula el manto interior y será la capa más ancha, llegando la maqueta a 6 cm de diámetro aproximadamente. En cuarto lugar, se repite el proceso con la plastilina roja que simulará el manto exterior. Esta capa vuelve a ser un poco más fina por lo que se modela una porción de 0,5 cm aproximadamente y se rodea la esfera con ella. En este punto nuestra maqueta tiene que medir alrededor de 7 cm de diámetro. En quinto lugar, se modela con la plastilina marrón la capa que simula la corteza terrestre. En este caso, se va a estirar la plastilina de forma que quede muy fina y se recubre, una vez más, la esfera. En sexto lugar se termina incluyendo vegetación con plastilina verde y agua con la plastilina azul. Es importante dejar algún área marrón de corteza en los continentes,

para ello se puede modelar con plastilina verde y marrón (sin mezclar demasiado) una capa muy fina y recortar con la forma aproximada de los continentes e ir pegando sobre la esfera. Después se termina modelando una finísima capa azul y colocándola alrededor de los continentes.

Una vez tengamos el modelo terminado con espátula de plástico, cuchillo de madera o similar cortaremos la tierra en dos mitades pudiendo así ver su interior. Para finalizar los alumnos construirán unos carteles con folios y palillos, simulando unas “banderitas”, donde pongan el nombre de las distintas capas y lo sitúen en las mismas. Los modelos se pueden quedar expuestos en clase o incluso en alguna parte del centro para que el resto de los alumnos lo puedan ver.

Figura 3.

Modelo la estructura interna de la Tierra



Actividad 2. Conociendo estructuras geológicas: los volcanes

El conocimiento de la estructura y composición de las capas de la Tierra es fundamental para comprender fenómenos geológicos como las erupciones volcánicas. Por lo tanto, esta actividad se centrará en focalizar y fomentar la observación, la reflexión y el cuestionamiento sobre los volcanes. Para ello, se llevará a cabo el visionado de una serie de vídeos y la realización de la rutina de pensamiento “Veo-Pienso-Me Pregunto”, guiada a través de las siguientes preguntas, y que los estudiantes tendrán que responder en pequeño grupo (3-4 alumnos máximo), en el cuaderno del vulcanólogo (ejercicio 1).

En el apartado “Veo” se incluyen las siguientes preguntas, las cuales se centran en cuestiones meramente descriptivas.

- Vídeo 1 <https://www.youtube.com/watch?v=JowTH9GNBL4>
 - o ¿Qué es un volcán?
 - o ¿Dónde y cómo se forma un volcán?
 - o ¿Cómo se produce una erupción volcánica?
 - o ¿Qué tipo de erupciones pueden producirse?
- Vídeo 2 <https://www.youtube.com/watch?v=T2F2NfAxJ5g>
 - o ¿Cuáles son las partes de un volcán?

- ¿Qué tipos de volcán hay?
- ¿Qué son los piroclastos?
- Vídeo 3 <https://www.youtube.com/watch?v=M2nHPle9DO8>
 - ¿Qué es el magma?
 - ¿Qué es la lava?
 - ¿En qué se diferencian el magma y la lava?

En el apartado “Pienso” se incluyen preguntas más complejas con el fin de establecer conexiones, construir explicaciones y razonar con evidencia teniendo en cuenta la información expuesta en los diferentes vídeos.

- ¿El tipo de volcán depende de dónde y cómo se forma este?
- ¿El tipo de volcán influye en el tipo de erupción que se va a producir?

En el apartado “Me pregunto” serán los propios alumnos los generen las preguntas.

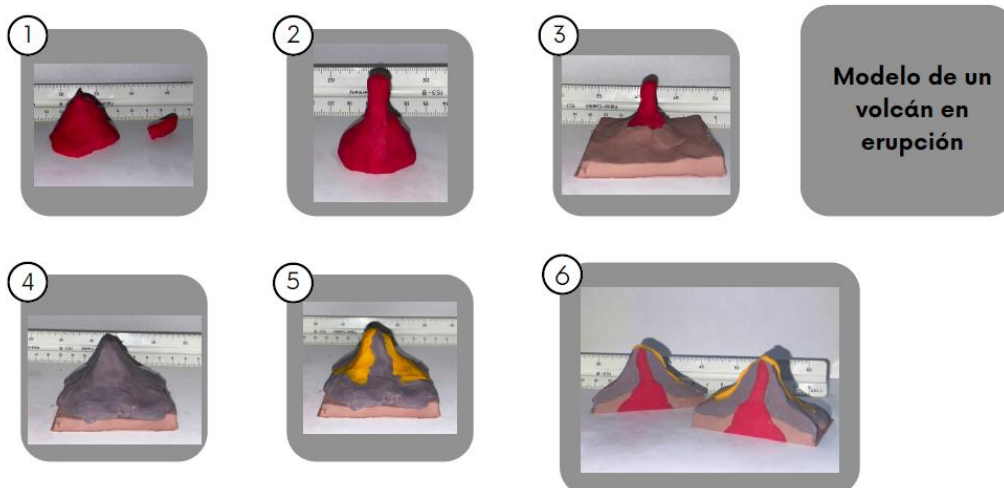
De esta forma se favorecerá la atención en aquellos elementos en los que estamos interesados y, además, la rutina permitirá al alumnado activar y visibilizar sus conocimientos previos e inquietudes sobre la temática. Esta actividad resulta esencial para ir introduciendo el vocabulario apropiado.

Actividad 3. Las partes de los volcanes

La actividad consiste en realizar una maqueta de un volcán con plastilina. Al igual que en la actividad 1, Esta actividad se puede hacer en conjunto con el área de artística. En concreto en esta actividad repasamos cuáles son las principales partes de un volcán. Acto seguido dividimos la clase en pequeños grupos y entregamos los materiales (plastilina) y se proyecta el modelo de un volcán en erupción (ver Fig. 4). Como ya tienen la experiencia previa de trabajar con plastilina y modelos daremos indicaciones generales y se supervisará el trabajo de los grupos. Para comenzar el modelo se colocará la cámara magmática simulada con plastilina roja sobre el cartón pluma. Después se realizará un cilindro con esa misma plastilina simulando la chimenea llena de magma. Después colocaremos la corteza y el cono, para finalizar simulando una erupción dando forma al cráter y poniendo lava (se puede utilizar plastilina de un rojo diferente para que se vea la diferencia entre magma y lava) tanto en el cráter como cayendo por el cono. Por último, cortaremos a la mitad nuestro volcán (tal y como se muestra en el modelo) y colocaremos carteles con las partes del volcán que los alumnos harán con folios y palillos.

Figura 3.

Modelo de un volcán en erupción



Actividad 4. Simulaciones de erupciones volcánicas

Durante la *Actividad 2* trabajamos con el alumnado cuestiones sobre dónde puede formarse un volcán y qué tipos de erupciones pueden producirse. Estos aprendizajes, junto a la experiencia recogida en el [vídeo](#) de esta actividad (experimento sobre la erupción de un volcán submarino), tienen como finalidad favorecer la relación de los modelos con la realidad, ampliar su concepción sobre este fenómeno y favorecer el razonamiento y la argumentación. Por ello, a lo largo del vídeo se incluyen diferentes cuestiones para participar.

En el vídeo se realiza una reproducción en el laboratorio de una erupción de un volcán submarino. En concreto, se simula el ascenso del magma a través de la corteza empleando un vaso de precipitados, cera de color rojo, arena lavada, agua fría y una placa calefactora eléctrica. La arena y el agua representan capas de la corteza terrestre, mientras que la cera simula el manto superior (el cual es normalmente sólido). El aumento de temperatura conseguido con la placa eléctrica fomenta que el magma llegue a la superficie. Al poseer una menor densidad la cera asciende hasta atravesar la corteza, llegar a la superficie y formar las coladas de lava. También puede observarse como el magma o cera provoca intrusiones en la corteza que no alcanzan la superficie, en la realidad estas intrusiones darían lugar a rocas plutónicas.

Como indicábamos, además, de la simulación, el video incluye una serie de preguntas para el alumnado. Cuando estas preguntas aparezcan en el vídeo debemos detener la reproducción y dar tiempo al alumnado a que responda las preguntas en el ejercicio 2 del cuaderno del vulcanólogo (es importante detener el vídeo, ya que a continuación se mostrarán las respuestas a las preguntas). Sería preciso mantener, siempre que sea posible, los grupos realizados anteriormente para trabajar en el cuaderno del vulcanólogo.

Actividad 5. ¿Qué observo?

Se reparten las rocas de la colección al alumnado por grupos para que observen y describan los diferentes ejemplares (plutónicas: granito, gabbro, peridotita y sienita; volcánicas: basalto, pumita o piedra pómez y obsidiana). Pueden recoger esta descripción en el cuaderno del vulcanólogo en la primera parte del ejercicio 3. Se intercambian las muestras entre los diferentes grupos de forma que todos puedan acceder a todas. Seguidamente se comparten las observaciones en una asamblea dirigida por el docente. Además, se pueden realizar preguntas como ¿qué es lo que has visto? ¿de qué color son? ¿brillan? ¿puedes pintar con ellas? ¿se pueden rallar con una llave (o con otro material cotidiano al que tengan acceso los niños en el

aula)? Para finalizar esta observación inicial se introduce una pequeña explicación de los tipos de rocas magmáticas.

Una vez comentada la observación inicial, la asamblea y la breve explicación, se reparten las lupas y se distribuyen las muestras de rocas de forma que todos los grupos tengan al menos una roca plutónica y una volcánica. En esta parte de la actividad los estudiantes repetirán las observaciones con las lupas y materializarán los procesos de observación recogiendo la información en la tabla recogida en la segunda parte del ejercicio 3 del cuaderno del vulcanólogo (proceso importante para desarrollar sus capacidades de pensamiento, así como para iniciarlos en la recolección de datos desde un punto de vista científico).

Para terminar, comparamos dos rocas mediante las siguientes preguntas ¿En qué se parecen? Y ¿en qué se diferencian? Para ello se partirá de la plantilla situada en la tercera parte del ejercicio tres del cuaderno del vulcanólogo denominada compara-contrasta.

Actividades de transferencia

Actividad 6. Caza del tesoro

Para favorecer la conexión de la temática científica desarrollada con el plano social, se ha diseñado una caza del tesoro en formato web (acceso al [recurso](#)). La caza del tesoro consiste en dar respuesta a las siguientes cuestiones accediendo a los recursos online incluidos en la web proporcionada (también recogidos en la Tabla 1). Para el desarrollo de la actividad se divide la clase en cuatro grupos, siendo cada grupo responsable de una temática diferente. Después se permite la entrada en la web y se lee la introducción, la tarea asignada para cada grupo y se hace un repaso del proceso. Se deja al alumnado trabajar. En concreto se puede realizar esta actividad junto con el área de artística, ya que las respuestas a las cuestiones planteadas el alumnado las puede presentar en formato PowerPoint, mural o infografía y; en consecuencia, se alinean con los siguientes saberes básicos del área:

- Técnicas, materiales y recursos informáticos y tecnológicos básicos: su aplicación para la captura y manipulación de producciones plásticas y visuales.

Finalmente se dedica un espacio a la presentación de los trabajos finales y se realiza un debate sobre las respuestas a la gran pregunta de la actividad ¿La erupción de un volcán es un suceso positivo o negativo?

Tabla 1.

Recursos recogidos en la web para la búsqueda de información

Grupo	Temática	Recursos
Grupo 1	Análisis del paisaje: “Compara-Contrasta” del antes y después de una erupción volcánica.	https://volcanofoundation.org/es/como-le-afecta-una-erupcion-volcanica/ https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/09/consecuencias-ecologicas-erupcion-del-volcan-la-palma https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/antes-despues-islal-palma-27-dias-erupcion-volcanica_202110156169791b95a4560001abf64d.html https://i.pinimg.com/originals/ff/4d/51/ff4d51af819f372c37f60d0c967efdc1.jpg

Grupo 2	Erupciones más importantes a lo largo de la historia (y en la actualidad) y sus principales consecuencias.	https://expansion.mx/mundo/2022/01/20/erupciones-volcanicas-mas-grandes-historia-reciente https://www.univision.com/explora/las-10-erupciones-volcanicas-mas-grandes-de-la-historia https://elpais.com/ciencia/2021-09-21/los-volcanes-que-cambiaron-la-historia-de-la-humanidad-krakatoa-santorini-eyjafjallajokull-vesubio.html https://hmong.es/wiki/List_of_large_volcanic_eruptions_in_the_21st_century https://hmong.es/wiki/List_of_large_volcanic_eruptions_of_the_20th_century
Grupo 3	Consecuencias que produce una erupción en la sociedad.	https://volcanofoundation.org/es/como-le-afecta-una-erupcion-volcanica/ https://www.paho.org/es/temas/erupciones-volcanicas https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/erupciones-volcanicas-que-efectos-tienen-y-por-que-son-tan-peligrosas_18153
Grupo 4	Usos de las rocas volcánicas. Consumo sostenible.	https://ingeoexpert.com/2020/10/29/rocas-igneas-tipos-caracteristicas/#:~:text=Este%20tipo%20de%20rocas%2C%20tambi%C3%A9n,tiene%20aplicaciones%20en%20la%20agricultura https://www.ecologiaverde.com/como-afecta-al-medio-ambiente-la-extraccion-de-minerales-1118.html#anchor_2 http://conflictminerals.es/es/los-impactos-de-la-mineria/ https://naturaleza.animalesbiologia.com/geosfera/aplicacion-es-usos-de-las-rocas https://drive.google.com/file/d/1mYNOb8L4ptFQ13RJnQb0A8oJW75kTNwk/view?usp=sharing

Actividad 7. Clasifica las rocas

Una clave dicotómica es un método utilizado por los geólogos para identificar las rocas y minerales. No existe una única clave dicotómica, sino que se crea en base a las rocas o minerales que se pretende clasificar. Una clave dicotómica para la identificación de rocas en estos niveles se basa, generalmente, en criterios sencillos, características físicas observables, por ejemplo, si se ven o no se ven los minerales que forman la roca, si tiene o no tiene brillo, si es suave o rugosa...

Esta actividad consiste en presentar varios minerales de la colección a los estudiantes y que por grupos propongan claves para su clasificación. Comenzaremos la actividad poniendo un ejemplo de clasificación a partir de una clave dicotómica como puede ser: clasificar las rocas en función de si tienen o no brillo. Después instaremos a los alumnos a que propongan ellos sus propias claves dicotómicas. Tras proponer varias claves dicotómicas para su clasificación en pequeño grupo se pasará a reflexionar en gran grupo sobre las diferentes clasificaciones. Es probable que las claves que propongan sean las mencionadas anteriormente (si se ven o no se ven los minerales que forman la roca, si tiene o no tiene brillo, si es suave o rugosa...), pero sería interesante que, si no ha salido de ellos, también se debata sobre cómo se clasificarían según sus usos o según su formación.

Finalmente dejaremos al alumnado unos minutos para que escriban en el cuaderno del vulcanólogo una clasificación de rocas en función de una clave dicotómica y una pequeña

reflexión sobre lo que han aprendido en relación con la clasificación de rocas (ejercicio 4 del cuaderno del vulcanólogo).

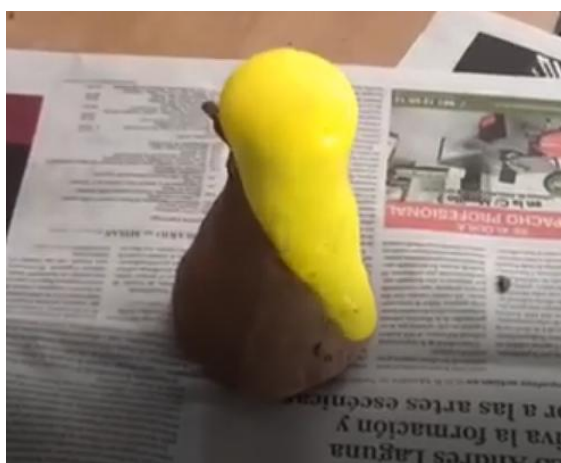
Actividades complementarias

Si se quiere realizar una simulación de la erupción de un volcán en el aula de forma que los estudiantes puedan manipular distintos materiales, se puede recurrir a la creación de un modelo con arcilla o plastilina y una simulación mediante una reacción ácido-base (ver Fig. 5).

En este caso el modelo del volcán se realizaría de la siguiente forma. Utilizando un recipiente pequeño como un vaso o botella pequeña podemos simular la cámara magmática y la chimenea, con plastilina crearemos el cono y se dejará un hueco por encima del vaso simulando el cráter. Una vez se ha formado el modelo de volcán se pasa a mezclar los reactivos para generar la erupción. En este caso se empleará bicarbonato de sodio como base y vinagre como ácido (se recuerda que reaccionará el ácido acético presente en el vinagre con el bicarbonato de sodio, lo que dará lugar a acetato de sodio, agua y dióxido de carbono) a los que se añadirá colorante y jabón para que la recreación sea más visual (las burbujas de dióxido de carbono junto con el agua, el jabón y el colorante generarán una espuma que simulará la lava). En primer lugar, se debe añadir el vinagre al vaso (llenar 2/3 del mismo) seguido de un poco de colorante y un chorrito de jabón. A continuación, se mezcla con una cuchara. Finalmente, se echa con ayuda de un embudo un par de cucharadas de bicarbonato.

Figura 5.

Modelo de erupción mediante reacción ácido-base



Lista de referencias

- Almerich, G, Suárez-Rodríguez, J, Díaz-García, I y Orellana, N (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XX1*, 23(1), 45-74. <https://doi.org/10.5944/educXX1.23853>
- Jiménez Aleixandre (coord.) et al. (2003). *Enseñar ciencias*. Graó.
- Ortega-Quevedo, V., Gil, C., Vallés, C., & López-Luengo (2020). Diseño y validación de instrumentos de evaluación de Pensamiento Crítico en Educación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48, 91-110. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12383>

- Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G.R., Barrera, J.I, Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cardona, V., Crespo-Blanc, A., Feixas, J.C., Fernández-Martínez, E. González-Díez, A., Jiménez-Millán, J., López-Ruiz, J., Mata-Perelló, J.M., Pascual, J.A., Quintanilla, L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A. y Roquero, E. (2013). *Alfabetización en ciencias de la Tierra. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21 (2), 117-129. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/7919>
- Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 309-336. <https://cutt.ly/9mPw7aR>

ANEXO I

Roca	Origen	Composición mineralógica	Aspecto (*)	Usos más frecuentes
Granito	Magmática (plutónica)	Cuarzo, feldespato y mica	Superficie granular, tamaño de minerales observables a simple vista.	El granito pulido y desbastado se usa en edificios, puentes, pavimentos, monumentos y muchos otros proyectos exteriores e interiores (encimeras, pisos...)
Gabro	Magmática (plutónica)	compuesta de cuarzo, plagioclasa y mica negra principalmente	Superficie granular, de color entre gris y verde, granular, compacta.	Fabricación de baldosas y adoquines. Ornamento en jardines.
Peridotita	Magmática (plutónica)	Compuesta por olivino principalmente, aunque puede contener cromita.	Color verdoso, textura granular de cristales irregulares.	Se puede extraer de ella la cromita (fuente principal del cromo). Hay una variedad de peridotita (kimberlita) que es la fuente principal de diamantes. Tiene propiedades para absorber el dióxido de carbono.
Sienita	Magmática (plutónica)	Ortoclasa y hornblenda	Tonalidad rosácea, textura rugosa	Se utiliza para fabricar baldosas y recubrimientos de edificios y jardines. Y también para fabricar monumentos, esculturas....
Obsidiana	Magmática (volcánica)	Generalmente sílicea	Estructura vítrea y color negro característico	Las antiguas culturas para fabricar cuchillos y lanzas, también espejos y esculturas. Para bisutería y joyería artesanal
Basalto	Magmática (volcánica)	compuesta de cuarzo, plagioclasa y mica negra principalmente	Color negro o gris oscuro y compacto.	Se utiliza en la industria de la construcción. Triturado se usa para bases de carretera y lastre de carreteras y ferrocarriles.
Pumita o piedra pómez	Magmática (volcánica)	Tonos blancos, grises claros, rosados claros y amarillos claros.	Estructura vítrea, con numerosas burbujas producidas por los gases expulsados	Se utiliza como abrasivo, absorbente de arena para gatos, como filtrante, exfoliante de la piel...

(*) Aspecto: se refiere a la **textura** de la roca (rugosa o lisa al tacto); el **brillo** (si la roca produce reflejos al incidir la luz sobre ella o no); el **color**; mineralogía y tamaño de grano (si está constituida por varios minerales observables a simple vista o con ayuda de lupa); porosidad (la roca tiene espacios vacíos o huecos).

ANEXO II

En las tablas 2, 3 y 4 presentamos las soluciones a las actividades inicial y final.

Tabla 2.

Resultado de la actividad inicial. Pregunta sobre la estructura interna de la tierra.




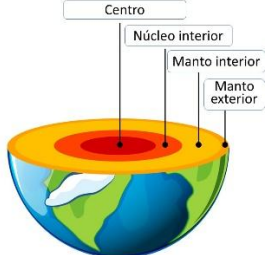

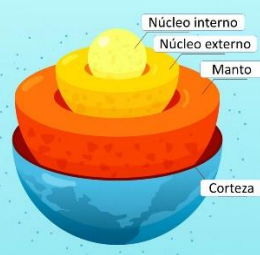

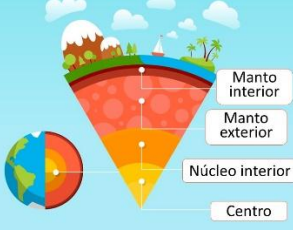

 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta sería la imagen más correcta</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>
 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>
 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>

Tabla 2.

Resultado de la actividad inicial. Pregunta sobre los volcanes y sus partes.

 <p>Esta imagen se debe señalar</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>
 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>	 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>
 <p>Esta imagen no debe seleccionarse</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>	 <p>Esta imagen se debe señalar</p>

Tabla 3.

Resultado de la actividad inicial. Pregunta sobre las rocas magmáticas.

 <p>Mineral, no seleccionar</p>	 <p>Gabro, roca plutónica, seleccionar en verde</p>	 <p>Roca metamórfica, no seleccionar</p>
 <p>Sienita, roca plutónica, seleccionar en verde</p>	 <p>Obsidiana, roca volcánica, seleccionar en azul</p>	 <p>Pumita o piedra pómez, roca volcánica, seleccionar en azul</p>
 <p>Roca sedimentaria, no seleccionar</p>	 <p>Fósil, no seleccionar</p>	 <p>Peridotita, roca plutónica, seleccionar en verde</p>
 <p>Basalto, roca volcánica, seleccionar en azul</p>	 <p>Granito, roca plutónica, seleccionar en verde</p>	 <p>Mineral, no seleccionar</p>