



**VOLCÁN, RIESGO  
Y TERRITORIO**

# VIVIR EN TIERRA DE VOLCANES

FUENTE: Volcán Cerro Bravo, imagen de Servicio Geológico Colombiano (SGC)



**GOBIERNO DE COLOMBIA**



## Juan Manuel Santos Calderón

Presidente de la República

### Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD

Carlos Iván Márquez Pérez  
Director General

Graciela Ustariz Manjarrés  
Subdirectora General

Lina Dorado González  
Subdirectora para el Conocimiento del Riesgo

### Servicio Geológico Colombiano - SGC

Óscar Eladio Paredes Zapata  
Director General

Marta Lucía Calvache Velasco  
Directora Geoamenazas

### Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT

Clara Inés Pardo  
Directora Ejecutiva

Diana Marcela Caho Rodríguez  
Coordinadora del proyecto

Sandra Patricia Daza Caicedo  
Asesora Apropriación Social de la Ciencia y Tecnología

Felipe Rocha Gutierrez  
Investigador

Alexis Casallas Torres  
Investigador

### Dirección editorial

Nathalia María Contreras Vásquez  
Subdirección para el Conocimiento del Riesgo - UNGRD

### Asesores de Contenidos

Nathalia María Contreras Vásquez  
Subdirección para el Conocimiento del Riesgo - UNGRD

Marta Lucía Calvache Velasco  
Directora Geoamenazas

Adriana del Pilar Agudelo Restrepo  
Coordinadora del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán - SGC

Cristian Mauricio López Vélez  
Coordinador de Evaluación y Monitoreo de la Actividad Volcánica en Colombia

Diego Mauricio Gómez Martínez  
Coordinador del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto - SGC

Gloria Patricia Cortes Jiménez  
Coordinadora del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales - SGC

### Producción general

Estratégica Comunicaciones SAS

### Autores

Lucía Catalina Arbeláez Sánchez  
Sonia Vallejo Rodríguez

### Corrección de estilo

Jaime David Pinilla

### Diseño y Diagramación

Jordy Chimbí

[www.volcanriesgoyterritorio.gov.co](http://www.volcanriesgoyterritorio.gov.co)

ISBN: 978-958-5509-03-0 (Digital)  
ISBN: 978-958-5509-02-3 (Físico)

Impresión: Calerde diseño y publicidad

© Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD),  
Servicio Geológico Colombiano (SGC)  
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

Distribución gratuita - 100 ejemplares

Está prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación con fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella requiere citar la fuente  
Bogotá, Colombia 2018



# Una crisis aérea bloquea a Europa ante el resto del mundo: *el volcán islandés Eyjafjallajökull ha despertado.*



FUENTE: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Eyjafjallajokull-April-17.JPG>

El 16 de abril de 2010 el periódico El País de España señala: «Más de 1,3 millones de pasajeros bloqueados. Más de 25.000 vuelos cancelados durante dos días (...) La nube de cenizas que se propagó por los cielos europeos amenaza con dejar en tierra a millones de personas más en los próximos días, ya que aunque afecta directamente a Europa, sus efectos se sienten en todas las rutas que conectan con el resto del mundo».

¿Habían escuchado esta noticia? ¿Se habían imaginado que una erupción tuviese este efecto?

Vivir en tierra de volcanes puede situarlos previamente en los riesgos que la actividad volcánica puede traer a una población que habita muy cerca y convive con el volcán.

No obstante, vivir en tierra de volcanes es una invitación a pensar el planeta Tierra como un sistema dinámico con múltiples fenómenos naturales y sociales.

Un volcán no solo expulsa lava o piedras calientes que caen cerca de él, en este caso, la erupción del volcán islandés afectó poblaciones y ecosistemas a kilómetros de distancia, porque la ceniza se dispersó mucho más lejos gracias al viento y la erupción afectó a casi TODO el mundo!

Los volcanes son conexiones del planeta, entre su interior y su exterior, que moldean el territorio, exponen nutrientes diversos desde las entrañas de la Tierra que pueden ser aprovechados económicamente como en la actividad agrícola o turística, o que pueden generar pérdidas

millonarias al bloquear el tráfico aéreo que conecta al mundo.

Vivir en tierra de volcanes implica conocer los territorios donde se encuentran para comprender mejor la realidad social y cultural del entorno y reflexionar sobre las acciones futuras que se deben implementar para una oportuna gestión del riesgo.

Las siguientes estaciones son provocaciones a reconocer los volcanes como territorios donde se asocian diversas formas de vivir, entender y cuidar la vida, construyendo explicaciones a las posibles perspectivas que sobre ellos puedan encontrar en sus comunidades a través de la articulación del pensamiento científico, social y natural.

<sup>1</sup>El País (2010). La nube de cenizas causa la mayor crisis aérea de la historia en Europa (en línea) [https://elpais.com/internacional/2010/04/16/actualidad/1271368816\\_850215.html](https://elpais.com/internacional/2010/04/16/actualidad/1271368816_850215.html)

# MAPA DE RUTA

Les presentamos el Mapa de Ruta que los orientará en esta travesía de aproximarse al conocimiento de manera similar a como lo hacen los científicos, usando flexible e interdisciplinariamente los conocimientos propios de la ciencia para desarrollar compromisos personales y sociales.

Esta ruta consta de las siguientes 6 estaciones en las que encontrarán preguntas, experiencias científicas, lecturas, videos y muchos otros recursos que les ayudarán en el proceso de aprendizaje.



Vigilando la tierra de gigantes

6



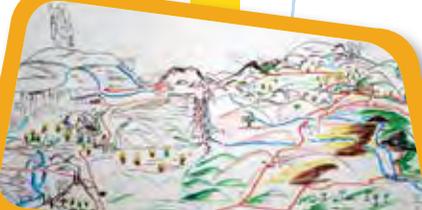
No todo lo caliente es rojo en tierra de volcanes

5



Los volcanes de mi tierra

4



La Tierra en que vivimos

3



Y así se formó el planeta Tierra

1



Tierra adentro

2

# La Ruta y sus aprendizajes

Desarrollar competencias científicas implica no solo usar los conceptos que las comunidades científicas han producido a lo largo de la historia, sino asumir posturas y actitudes frente a los conocimientos y procedimientos de la ciencia.

En definitiva, ser competente científicamente implica comprometerse con uno mismo y con el grupo social a actuar de manera responsable e informada a partir de las reflexiones y conocimientos que la ciencia nos aporta.

A la derecha están las acciones de pensamiento y producción que la travesía por las diferentes estaciones les ayudará a desarrollar. Cada una está marcada con un color indicativo del grupo al que pertenecen.

Las experiencias que encontrarán en cada estación están propuestas para trabajar en grupo. Se espera que durante su desarrollo cada uno de los integrantes registre en su cuaderno las ideas, procedimientos, observaciones, preguntas, así como las posibles explicaciones y conclusiones que surjan en el proceso.

Estas serán tomadas como evidencias de aprendizaje individual y grupal que podrán ser compartidas en diferentes momentos con los demás compañeros de clase y con el profesor, de forma oral o escrita.

Con seguridad sabrán identificar fácilmente cuáles son las evidencias de aprendizaje, pues estarán acompañadas de los siguientes iconos:



**EVIDENCIAS DE  
APRENDIZAJE**

# Aproximación al conocimiento como científico/a.

- Consulto información en diferentes fuentes y contraste para construir explicaciones al respecto.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y le doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multi-causales entre la información recopilada.
- Comprendo y uso adecuadamente el lenguaje propio de la ciencia para explicar el origen del universo.
- Sustento mis ideas haciendo uso de argumentos y evidencias científicas.
- Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones.
- Analizo información de esquemas y gráficos, saco conclusiones fundamentadas de estas.
- Hago uso de ecuaciones aritméticas para sustentar ideas.
- Comunico oralmente y por escrito explicaciones y propuestas.
- Comunico mis percepciones e ideas a través de textos escritos o dibujos.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés.
- Formulo explicaciones con base en el conocimiento cotidiano y científico.
- Establezco relaciones causales y multi-causales entre los datos recopilados.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Hago planes de búsqueda que incluyan posibles fuentes primarias y secundarias (orales, escritas, iconográficas, virtuales...) y diferentes términos para encontrar información que conteste mis preguntas.
- Propongo y sustento explicaciones respecto a lo que observo.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otras personas.
- Sustento mis ideas haciendo uso de argumentos y evidencias.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos.
- Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Observo fenómenos naturales específicos de mi territorio.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Hago uso de la información para plantear respuestas provisionales a las preguntas planteadas.
- Registro de manera detallada y rigurosa algunos fenómenos naturales.
- Planteo explicaciones a los fenómenos naturales con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Desarrollo mi capacidad sensorial para afinar la percepción del territorio, su sistema geográfico y las interacciones de la población con dicho sistema.

# Manejo de conocimientos propios de la ciencia (Física, Química, Biología, Ciencia, Tecnología y Sociedad)

- Explico el origen del universo y el planeta Tierra.
- Interpreto imágenes y establezco relaciones lógicas entre estas, de acuerdo con la teoría del Big Bang.
- Hago uso de analogías para explicar diferentes magnitudes de tiempo.
- Propongo formas de medir y representar el tiempo, analizo datos y estimo el error en estas medidas.
- Hago uso de analogías para explicar diferentes magnitudes de tiempo.
- Conozco la estructura de la Tierra y su relación con algunos fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas y los movimientos sísmicos.
- Explico cómo se conforma el paisaje volcánico.
- Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.
- Describo procesos físicos y químicos que pueden explicar la conformación de volcanes.
- Reconozco y describo las características físicas, ambientales y socioculturales de mi territorio.
- Represento mediante mapas algunas características del lugar donde habito.
- Explico cómo el medio ambiente influye en el tipo de organización social y económica que se da en mi territorio.
- Describo las principales características físicas de los diversos ecosistemas.
- Identifico y uso medidas relativas en distintos contextos.
- Hago análisis de mapas y gráficos.
- Interpreto fracciones en diferentes contextos.
- Identifico y represento mediante mapas algunas características ambientales y socioculturales de la comunidad a la que pertenezco.
- Utilizo coordenadas, escalas y convenciones para ubicar lugares y organizaciones que hacen parte de mi comunidad.
- Leo y hago inferencias sobre la información que presentan los mapas.
- Interpreto la información obtenida en el mapa.
- Reconozco la importancia del patrimonio natural y cultural, contribuyo a su preservación.
- Explico cómo el medio ambiente influye en el tipo de organización social y económica que se da en mi territorio.
- Conozco la estructura de la Tierra y su relación con algunos fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas y los movimientos sísmicos.
- Explico cómo se conforma el paisaje volcánico.
- Conozco la actividad volcánica de mi territorio y los procesos naturales asociados a estos.
- Reconozco las diferencias entre tipos de volcanes.
- Explico la actividad volcánica, sus procesos y productos.
- Interpreto de manera acertada señales de emergencia ante el estudio de información de la actividad volcánica de mi territorio.

- Sé aplicar medidas de autoprotección en caso de emergencia.
- Recopilo información (ubicación, funciones y operación) de entidades y grupos de apoyo en caso de emergencias.
- Analizo los peligros volcánicos y el impacto de estos en las comunidades.
- Reconozco la importancia de estudiar los volcanes.
- Propongo planes de protección y conservación de los ecosistemas y grupos humanos.
- Analizo mapas y gráficas de actividad volcánica en un área específica y saco conclusiones fundamentadas.

- Estudio información de erupciones volcánicas para identificar riesgos y acciones de protección.
- Sé aplicar medidas de autoprotección en caso de emergencia.
- Recopilo información (ubicación, funciones y operación) de entidades y grupos de apoyo en caso de emergencias.
- Analizo diferentes planes de emergencia, fortalezas y aspectos a mejorar.
- Aporto en la construcción y/o mejoramiento de planes de emergencia en la escuela y la comunidad.

## Desarrollo de compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a las personas con las que establezco conversación, reconozco diferentes puntos de vista y los contrasto con los míos.
- Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.
- Puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Asumo actitudes responsables frente al cuidado del planeta Tierra.
- Valoro el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.
- En el trabajo en grupo, cumplo mis funciones y respeto las de otras personas.
- Reconozco y acepto el escepticismo de otras personas con las que interactúo, ante la información que presento.

- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Demuestro empatía y solidaridad con personas que enfrentan situaciones de riesgo y emergencia.
- Asumo actitudes responsables frente al cuidado del planeta Tierra.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Reconozco los saberes locales, populares y ancestrales en los procesos de indagación.

# Y así se formó el planeta Tierra

1

Te invitamos a...

- Formular preguntas sobre el origen del universo y el planeta Tierra.
- Consultar información en diferentes fuentes y contrastarla para construir explicaciones al respecto.

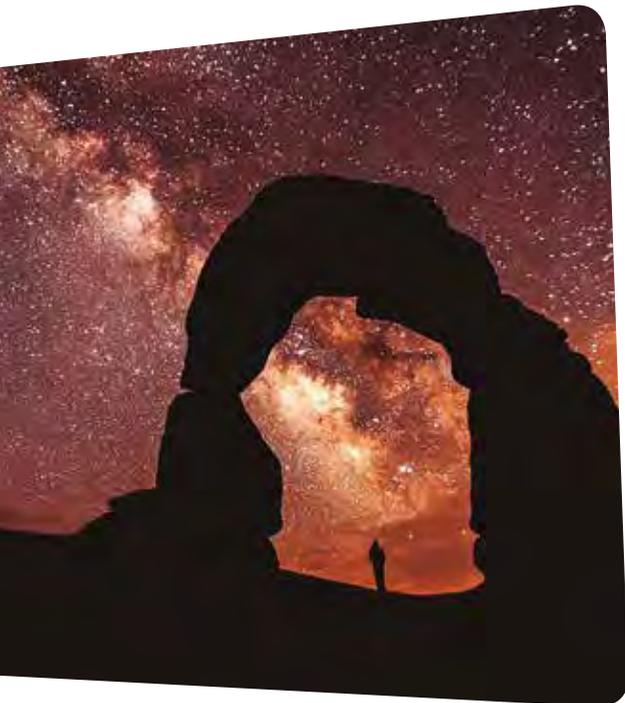


**PREGUNTA  
CENTRAL**

## ¿Cómo se formó la Tierra?

La pregunta por el origen del universo y el planeta Tierra es común a los seres humanos de todas las culturas a lo largo del tiempo. En cuanto reconocimos la grandeza y complejidad de la naturaleza, surgió el interés por saber cómo se formaron las estrellas y los planetas, incluido este magnífico lugar que habitamos.

Desde entonces, diferentes pueblos, grupos humanos y científicos han intentado construir explicaciones sobre el origen de la Tierra, pero antes de profundizar en ello los invitamos a identificar qué saben al respecto y qué piensan las personas cercanas (familiares, amigos, amigas...)

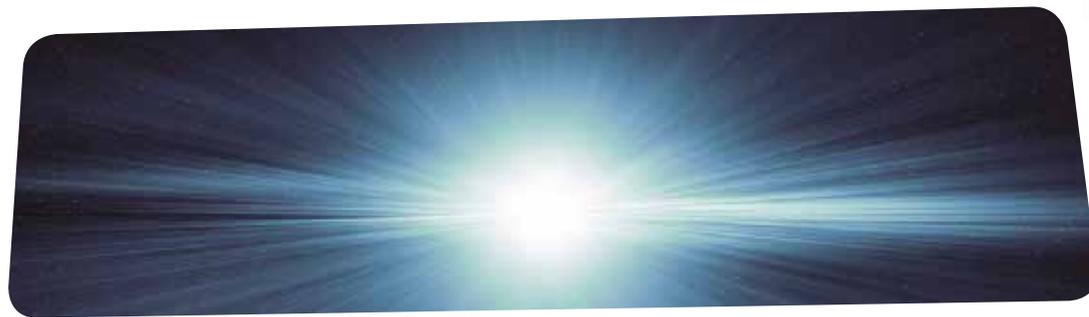


- Busco información en diferentes fuentes relacionadas con origen del universo y la Tierra.
- Escucho activamente a las personas con las que establezco conversación, reconozco diferentes puntos de vista y los contrasto con los míos.
- Valoro el conocimiento de diferentes personas en mi entorno.
- Puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para responder a la pregunta planteada.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Una gran explosión



**CIENCIA COTIDIANA**

Sobre el origen del universo la ciencia ha ofrecido diferentes explicaciones. Una de las más aceptadas actualmente es conocida como la Teoría del Big Bang, que plantea que hace aproximadamente 15.000 millones de años (Ma), es decir hace mucho, muchísimo tiempo, ocurrió una Gran Explosión que generó la energía y la materia, que dio origen a todo.

Hasta el momento no hay certeza de lo que ocurrió antes del Big Bang, pero a partir del estudio de las estrellas (su composición química, distancia y luminosidad) se ha identificado que todo lo que nos rodea está hecho de lo mismo (átomos), que el universo tiene miles de millones de años y que desde el principio este se encuentra en continua expansión. Eso significa que en este mismo momento nuestra galaxia (la Vía Láctea) se está distanciando de otras galaxias.

Ahora bien, es lógico pensar que si el universo se está expandiendo es porque antes tenía menor tamaño. Según la teoría del Big Bang en el primer segundo después de la Gran Explosión el universo era más pequeño que un átomo. Resulta difícil pensar en que algo que hoy es tan infinitamente grande haya sido alguna vez tan diminuto.

Se estima que sólo en nuestra galaxia hay unos 200.000 millones de estrellas.

- ¿Qué evidencias sustentan la teoría del Big Bang?
- ¿Qué técnicas e instrumentos se usan para medir magnitudes de tiempo en una escala de miles de millones de años?

- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y le doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre la información recopilada.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**



Para muchas personas la historia del universo puede ser la más inquietante, misteriosa y asombrosa de todas. Son muchas las conversaciones que han girado en torno a este asunto, así como las exposiciones y las páginas que se han escrito, de manera que quienes deseen saber más al respecto encontrarán mucha información disponible. Por ahora, y con la intención de dar a conocer una explicación científica de lo que sucedió, se describirán de manera muy breve y sencilla algunos hitos o momentos claves que se desencadenaron inmediatamente después del Big Bang.

En la vía láctea se han identificado otros planetas que giran alrededor de una estrella similar al Sol (se llaman exoplanetas), pero aún no se ha encontrado uno como el nuestro, donde sea posible la vida.

A continuación, los invitamos a observar las siguientes imágenes para ordenar la secuencia de sucesos que mejor describe los hitos en la conformación del universo anteriormente descritos. Si lo prefieren pueden realizar los dibujos de cada momento o imprimir las fotografías para construir la línea de tiempo. Posteriormente, pueden realizar una exposición de las imágenes para explicar el porqué del orden establecido.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

- Interpreto imágenes y establezco relaciones lógicas entre estas, de acuerdo con la teoría del Big Bang.
- Comprendo y uso adecuadamente el lenguaje propio de la ciencia para explicar el origen del universo.
- Sustento mis ideas haciendo uso de argumentos y evidencias científicas.





Es importante mencionar que la construcción de la teoría del Big Bang ha requerido grandes esfuerzos de hombres y mujeres que, desde tiempo atrás, se han dedicado al estudio del espacio exterior. Los invitamos a consultar la historia de la astronomía para que identifiquen no solo cómo ha cambiado la comprensión que se ha tenido del origen del universo con el paso de los años, sino los significativos aportes que han hecho las diferentes personas dedicadas al estudio de este tema y las posibilidades que ha ido brindando la tecnología para construir conocimiento científico. En la Biblioteca de recursos podrán encontrar algunos materiales recomendados.

- Hago planes de búsqueda que incluyan posibles fuentes primarias y secundarias (orales, escritas, iconográficas, virtuales...) y diferentes términos para encontrar información que permita contestar preguntas.
- Reconozco que los modelos explicativos de la ciencia cambian con el tiempo.
- Describo cómo los procesos de innovación, investigación, desarrollo y experimentación guiados por objetivos producen avances tecnológicos



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Tiempo astronómico



**EXPERIENCIA CIENTÍFICA**

Resulta muy difícil comprender la magnitud del tiempo que ha tomado la conformación del universo (miles de millones de años), pues la duración de la vida de una persona promedio no alcanza siquiera los cien años. Y como si eso fuera poco, los registros históricos de la humanidad apenas se cuentan en miles de años, algo insignificante en comparación con el remoto tiempo que ha transcurrido desde que tuvo lugar el Big Bang.

Para ayudar a dimensionar la magnitud del tiempo que ha tomado la conformación del universo hasta hoy, el astrónomo Carl Sagan diseñó un “calendario cósmico” (una manera de dividir y representar el tiempo que ha tomado la formación del universo hasta hoy). Básicamente, lo que hizo fue comprimir los casi 15.000 Ma que han transcurrido desde que ocurrió el Big

Bang, en un calendario de doce meses, para luego ubicar en cada uno de estos los hitos del proceso.

El calendario se construyó a partir de la siguiente equivalencia: cada 1000 Ma de la historia terrestre equivaldrían a unos veinticuatro días de este hipotético año cósmico, del cual un segundo correspondería a 475 revoluciones de la Tierra alrededor del Sol.

Siguiendo esta convención y teniendo en cuenta las fechas estimadas para cada uno de los hitos de la Gran Explosión, la ubicación que Carl Sagan hace de estos en el "calendario cósmico"<sup>1</sup> es la siguiente:

## Enero a diciembre



# 31 de diciembre

**13.30**

Origen del Procónsul y del ascendientes del simio y del hombre. Ramapithecus, probable ascendientes del simio y del hombre.

**22.30**

Aparición del primer ser humano

**23.00**

Uso generalizado de los útiles de piedra.

**23.46**

Los seres humanos de Pekín aprenden a servirse del fuego

**23.59.20**

Invencción de la agricultura.

**23.59**

Florece el arte rupestre en toda Europa.

**23.58**

Pueblos navegantes colonizan Australia.

**23.56**

Empieza el último periodo glaciár.

**23.59.35**

Cultura neolítica. Primeros poblados. Primeras dinastías en Sumer, Ebla y Egipto.

**23.59.50**

Grandes avances de la astronomía. Invencción del alfabeto. Imperio acadio. Babilonia y los códigos de Hammurabi.

**23.59.52**

Egipto: Imperio Medio. Metalurgia del bronce. Cultura micénica. Guerra de Troya. Cultura olmeca.

**23.59.56**

Nacimiento de Jesucristo. La aritmética india introduce el número cero y los decimales. Caída de Roma. Conquistas musulmanas.

**23.59.55**

La Atenas de Pericles. Nacimiento de Buda. Física de Arquímedes. Astronomía ptolemaica. Imperio romano.

**23.59.54**

Reino de Israel. Los Fenicios fundan Cartago. La India de Asoka. China: dinastía Chi'n.

**23.59.53**

Invencción de la brújula. Metalurgia del hierro. Primer Imperio asirio

**23.59.57**

Civilización maya. China: dinastía Sung. Imperio bizantino. Invasión mongólica.

**23.59.58**

Las Cruzadas. La Europa del Renacimiento.

**23.59.59**

La ciencia y el método empírico. Expansión de la ciencia y de la tecnología.

**Tiempo presente, primer segundo del nuevo año**

Primeros pasos en la exploración planetaria mediante vehículos espaciales y en la búsqueda de seres inteligentes

# CALENDARIO CÓSMICO

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
<b>DICIEMBRE</b>											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29				30	31

A propósito de lo que este calendario cósmico muestra, Carl Sagan hace la siguiente reflexión:

“La elaboración de estas tablas y cuadros cronológicos inclina forzosamente a la humildad. Así, resulta desconcertante que la aparición de la Tierra como producto de la condensación de la materia interestelar no acaezca en este año cósmico hasta primeros de septiembre; que los dinosaurios aparezcan en Nochebuena; que las flores no broten hasta el 28 de diciembre o que el ser humano no haga acto de presencia hasta las 22.30 de la víspera de Año Nuevo. La historia escrita ocupa los últimos diez segundos del 31 de diciembre, y el espacio transcurrido desde el ocaso del Medioevo hasta la época contemporánea es de poco más de un segundo. En virtud de la convención adoptada, se supone que el primer año cósmico acaba de tocar a su fin. Pero, a pesar del intervalo insignificante que nos corresponde en la tabulación cósmica del tiempo, es obvio que lo que vaya a ocurrir en la Tierra y en su entorno al iniciarse el segundo año cósmico, dependerá en buena medida del nivel que alcance la ciencia y de la sensibilidad del género humano en su más prístina manifestación”. (2003, p.9)<sup>2</sup>.

Quienes deseen, pueden leer el libro completo en **BIBLIOTECA DE RECURSOS**.

<sup>2</sup>Texto tomado y adaptado del libro: Los jardines del Edén. Carl Sagan. Especulaciones sobre la evolución de la inteligencia humana. Editorial Planeta DeAgostini. S.A. pg. 7-9. 2003. - Recuperado de: <http://prof.usb.ve/rescal/Los%20Dragones%20del%20Eden.pdf>



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

- Consulten información de los sucesos descritos en cada mes del Calendario Cósmico para comprender lo que aconteció en ese momento y el porqué de su importancia.
- Indaguen sobre acontecimientos relevantes en sus comunidades y territorios para incluirlos en la lista de hitos.
- Diseñen una forma de representar gráficamente el calendario cósmico (en línea, cuadrado, espiral...).
- Dibujen o busquen imágenes representativas para cada suceso y luego ubiquen estas en el calendario cósmico siguiendo la equivalencia propuesta por Carl Sagan: cada 1000 Ma de la historia terrestre equivaldrían a unos veinticuatro días de este hipotético año cósmico.
- Para cada suceso indiquen el tiempo transcurrido en millones de años y su correspondiente equivalencia en meses, días, horas o segundos.
- Presenten y expliquen el Calendario Cósmico ante su grupo.



- Busco información en diferentes fuentes, selecciono la pertinente y la represento por medio de esquemas o gráficos.
- Utilizo diversas formas de expresión para comunicar conceptos y procesos.
- Hago uso de analogías para explicar diferentes magnitudes de tiempo.

- Una vez realizado el Calendario cósmico, les proponemos analizarlo y contestar las siguientes preguntas:
- ¿En qué momentos del calendario cósmico se registran menor y mayor cantidad de sucesos? ¿Cómo pueden explicarlo?
- ¿Qué diferencias identifican en la proporción del tiempo que toma la conformación del universo, el planeta Tierra y la vida?
- ¿Qué se puede concluir sobre el tiempo de la especie humana en relación al tiempo de los procesos astronómicos?

- Analizo información de esquemas y gráficos, saco conclusiones fundamentadas de estas.

- Propongan otras formas de representar el tiempo que ha tomado la conformación del universo y preparen una demostración de esta. Pueden probar usando granos de arroz, lana, cadenas o cualquier otro material que se les facilite usar.

- Propongo formas de medir y representar el tiempo, analizo datos y estimo el error en estas medidas.
- Hago uso de ecuaciones aritméticas para sustentar ideas.
- Comunico oralmente y por escrito explicaciones y propuestas.

- Establezcan una relación entre el tiempo de origen de la especie humana y el impacto que su presencia ha tenido en esta. Discutan lo que piensan y planteen acciones que posibiliten habitar los territorios de manera armónica.

- Me informo para participar en debates sobre temas de interés.
- Asumo actitudes responsables frente al cuidado del planeta Tierra.



## Biblioteca de recursos

### BIBLIOTECA DE RECURSOS



#### **Cómo construir un universo (Lectura)**

Capítulo 1: Perdidos en el cosmos

Libro: Una Breve historia de casi todo de Bill Bryson

Si realizan esta lectura podrán conocer detalles de la construcción de la teoría del Big Bang relacionados con la medida del tiempo, las certezas y también las incertidumbres que actualmente tiene la comunidad científica sobre el origen del universo.



#### **En busca de los confines del espacio. Nuestra Galaxia, La Vía Láctea (Video)**

Este es un documental que permite ampliar la mirada y llegar a lugares recónditos e insospechados de nuestra galaxia: La Vía Láctea. Con seguridad, después de verlo tendrán una comprensión más amplia sobre la relación entre ciencia-tecnología, así como la importancia de los telescopios en el estudio del universo y en la fundamentación de la teoría del Big Bang.



#### **Cosmos: En medio de la Vía Láctea (Video)**

Este es el primer capítulo de la versión reciente de la serie Cosmos (antes protagonizada por Carl Sagan, el astrónomo creador del calendario cósmico que elaboraron en la experiencia científica). El documental, orientado por Neil deGrasse Tyson, nos propone realizar un viaje que parte del planeta Tierra hacia los confines del universo ¿Se animan a emprender esta odisea?



#### **El universo a escala (recurso interactivo)**

Este recurso permite hacer zoom sobre diferentes imágenes a escala: desde una partícula subatómica, pasando por células, seres vivos y planetas, hasta llegar a las estrellas y más allá. Esto facilitará comprender la dimensión del universo y lo insignificante de la especie humana frente a este.



#### **¿Qué hay en el centro de las galaxias? ¿Qué hay en el centro de la Vía Láctea? (video)**

Si quieren saber cómo se formaron las galaxias y la relación que tienen estas con los famosos y enigmáticos agujeros negros, les recomendamos ver este documental científico.



#### **El sistema solar** (<https://eltamiz.com/el-sistema-solar/>)

Sobre el Sistema Solar hay mucho por contar. En esta página encontrarán artículos, videos y datos sorprendentes sobre nuestros vecinos más cercanos de la vía láctea.



#### **La vida privada de las estrellas** (<https://eltamiz.com/la-vida-privada-de-las-estrellas/>)

Si les gustan las estrellas, no duden en ingresar a esta página web, pues aquí encontrarán una lista de videos súper interesantes, que les permitirán aprender mucho de estos enigmáticos cuerpos celestes que todas las noches atraen nuestra mirada.



#### **Hitos de la astronomía** (<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Astronomia/Hitos-astronomia.htm>)

Aquí podrán consultar algunos de los momentos más importantes en la historia de la astronomía, esta información puede ser usada para indagar sobre la construcción social del conocimiento científico, sus posibilidades y retos.



#### **Tiempo geológico, la historia de la Tierra** (<https://www2.sgc.gov.co/museo-geologico/recursos-educativos/Documents/presentacion-tiempo-geologico.pdf>)

En esta página encontrarán un resumen de la historia de la Tierra y los sucesos más impactantes. Animense, a través de ésta podrán viajar a eras remotas.

# Tierra adentro

2

## Te invitamos a...

- Conocer la estructura de la Tierra y su relación con algunos fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas y los movimientos sísmicos.
- Explicar cómo se conforma el paisaje volcánico.



¿Cómo es el planeta Tierra por dentro?



**PREGUNTA  
CENTRAL**

Antes de que la geología se desarrollara, hubo un hombre cuyos conocimientos científicos y potencial imaginativo le permitieron hacerse preguntas y escribir historias de fantasía y aventuras, muchas de las cuales hoy son realidad científica.

Se trata de Julio Verne, quien en su obra *Viaje al centro de la Tierra*, publicada en 1864, se aventuró a preguntar qué pasaría si sus personajes literarios pudieran adentrarse al interior de la Tierra. Esta obra encierra episodios que en su momento fueron ciencia ficción, pero que hoy han sido recreados por la ciencia.



Conocer qué pasa al interior de la Tierra ha sido posible a través, por ejemplo, del análisis de los gases emitidos por un volcán, o de expediciones a lugares de nuestro planeta que tienen condiciones extremas, como “La cueva de Voronia” el sistema de cuevas más profundo del mundo conocido hasta ahora, ubicado en la cordillera de Gagra, en Abjasia, Georgia, cuyas galerías se extienden a 13.432 metros y profundizan hasta los 2.197. Todo ello proporciona valiosa información científica que ha permitido comprender un poco más cómo se formó y cómo continúa cambiando la Tierra en su interior, al tiempo que ha permitido registrar la voluptuosidad de un paisaje hasta hace poco desconocido.

Otra forma comúnmente usada por los investigadores es desarrollar modelos a partir de la observación de experimentos concretos que recrean el centro de la Tierra y su actividad para explicar fenómenos replicables en distintos lugares del planeta. Por ejemplo, un grupo de científicos, dirigido por Wendy Mao, profesora de Stanford, a través de experimentos de laboratorio, entre ellos el uso de sofisticadas imágenes de rayos X, ha demostrado cómo el hierro fundido se cuela entre las rocas a más de 1 000 km por debajo de la superficie para formar un núcleo metálico. Esta investigación se publicó en la Revista Nature Geosciences y resulta muy importante, ya que permite conocer mejor el núcleo terrestre, fundamental para comprender por qué es posible la vida en la Tierra.

Sabían que gracias a la **corriente magnética** que se genera en el núcleo terrestre, es posible:

- Frenar el viento solar, lo que hace que la mayoría de las partículas choquen contra nuestro planeta y se dispersen; así se disminuye nuestra exposición a los rayos solares, que causa el cáncer de piel y anomalías genéticas.
- Orientar el trayecto de viaje de algunos animales, como las palomas viajeras.
- Inspirar la creación de campos magnéticos artificiales que mitigan los efectos de las misiones espaciales.
- El desarrollo de tecnologías de orientación, como la brújula y el GPS, claves en los viajes de aviones y barcos.

Sin embargo, aunque el desarrollo de la tecnología ha permitido explicar, por ejemplo, la importancia de nuestro núcleo terrestre, este aún es tan desconocido como Júpiter o Plutón, pues no se ha logrado llegar hasta él, como lo escribió Julio Verne.

Lo que sí sabemos es que nuestro planeta es un cuerpo dinámico con muchas partes, que, aunque se pueden diferenciar, son interactuantes. La hidrosfera, la atmósfera, la biosfera, la litosfera y todos sus componentes pueden analizarse de modo independiente. Sin embargo, cada una se relaciona de alguna manera con las otras para producir un todo complejo, que denominamos sistema Tierra.

En esta estación los invitamos a echar mano de sus conocimientos científicos de manera interdisciplinar. Es decir, hacer el viaje al centro de la Tierra y comprender su relación con las erupciones volcánicas, como fenómeno natural, implica el uso de varias disciplinas que colaboran entre ellas. Por esta razón, a lo largo de esta estación harán uso de conocimientos y habilidades de la biología, la química y la física.

- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Valoro el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.
- Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## La Tierra: un sistema en capas



**CIENCIA COTIDIANA I**

¿Recuerdan algunos hitos o momentos claves que se desencadenaron inmediatamente después del Big Bang, descritos en la estación 1? ¿Qué sucedió después de la conformación del sistema solar? ¿Qué sucedió específicamente en el planeta Tierra para que llegase a ser como hoy lo conocemos?

En las explicaciones más aceptadas por las comunidades científicas se afirma que la materia se aglutina alrededor del Sol, por efecto de la gravedad. Parte de este material se unió formando rocas que, con el paso del tiempo, conformaron la Tierra y otros planetas del sistema solar.

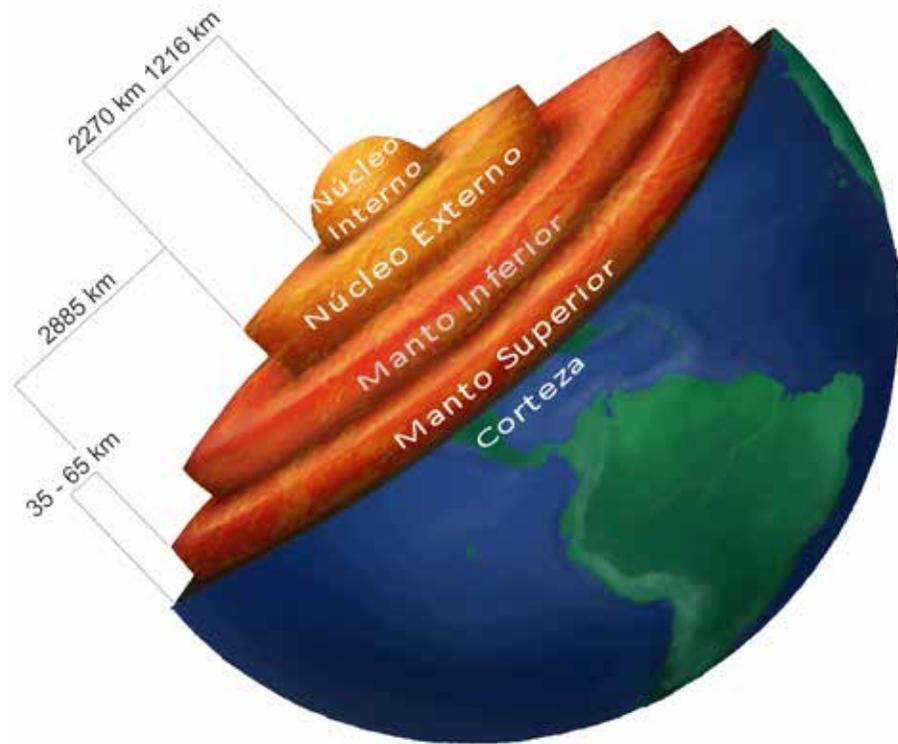
Ahora bien, la temperatura aumentó constantemente a medida que se acumulaba el material que conformaría la Tierra. Este material fue impactado a gran velocidad por otros restos de nebulosa y, como consecuencia, se desintegraron elementos radiactivos, lo que en efecto provocó que el hierro y el níquel empezaran a fundirse. La Tierra era entonces como una bola hirviente de roca líquida a más de 1200°C, sin aire, no como lo conocemos hoy.

Este primer período de calentamiento y fusión provocó procesos de diferenciación y segregación química por medio de los cuales algunas gotas de metal pesado penetraron hacia el centro del planeta, formando el núcleo denso y rico en hierro. Pero no fue lo único, también se formaron masas flotantes de roca fundida que ascendieron hacia la superficie, donde se solidificaron y formaron la corteza primitiva.

Estos materiales rocosos estaban enriquecidos con oxígeno y elementos «litófilos», en especial silicio y aluminio, así como con cantidades menores de calcio, sodio, potasio, hierro y magnesio. Otros metales pesados, en cambio, como el oro, el plomo y el uranio, que tienen puntos de fusión bajos o eran muy solubles en las masas fundidas ascendentes, fueron retirados del interior de la Tierra y se concentraron en la corteza en desarrollo.

¿Sabían que los **Litófilos** son aquellos elementos que tienen afinidad al oxígeno (O) y al silicio (Si), cuyos electrones están más disponibles para formar iones. Estos elementos son los mayores componentes de la corteza terrestre (litosfera)?

Así se establecieron las tres divisiones básicas del interior de la Tierra: el núcleo, rico en hierro; la corteza primitiva, muy delgada; y la capa más gruesa de la Tierra, denominada manto, que se encuentra entre el núcleo y la corteza.



Capas internas de la Tierra.

Una consecuencia muy importante de este período de diferenciación química fue haber permitido que grandes cantidades de compuestos gaseosos se escaparan del interior de la Tierra, como ocurre en la actualidad durante las erupciones volcánicas. Gracias a este proceso fue evolucionando de manera gradual la **atmósfera primitiva**, un manto gaseoso estable que prácticamente no tenía oxígeno "libre".

Sin embargo, la intensa actividad volcánica produjo la emisión, en inmensos volúmenes, de gases volátiles, en especial nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua, amoníaco, metano y otros. El vapor de agua, al condensarse, se transformó en líquido que fluyó por gravedad hasta formar las primeras masas de agua superficial y, finalmente, los mares y aguas continentales.

#### **Aparición del oxígeno:**

Según el modelo de atmósfera más aceptado, el oxígeno apareció solo hasta hace 2700 millones de años, por la actividad de bacterias unicelulares marinas: Las cianobacterias, capaces de realizar fotosíntesis absorbiendo dióxido de carbono y creando compuestos químicos energéticos y oxígeno.

La Tierra es un planeta en evolución cuyos continentes han cambiado constantemente de forma. Por ejemplo, la corteza primitiva se perdió a causa de la erosión y otros procesos geológicos, de manera que no se dispone de registro directo de su composición, de tal forma que aún es materia de investigación cuándo y cómo apareció la corteza continental.

- La información proporcionada en el recuadro donde se explica la aparición del oxígeno en la atmósfera ¿es una descripción, explicación o evidencia? Argumenten su respuesta.
- La conformación de la Tierra es resultado de la dinámica físico – química de sus componentes.
- ¿Cómo explican esta afirmación?

- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## ¡Oh... con centro líquido, pesado, apretado y caliente!



**EXPERIENCIA CIENTÍFICA**

Como han visto, la Tierra está llena de misterios y el hombre ha tratado de resolverlos observando, explorando y experimentando. ¿Qué hay Tierra adentro?, ¿por qué hay montañas?, ¿por qué hay océanos?, ¿por qué hacen erupciones los volcanes?, ¿por qué tiembla?, ¿por qué el clima es distinto, dependiendo de dónde vivamos?

Estas preguntas han implicado a los investigadores una observación cuidadosa, y así como algunas ya se han resuelto, otras aún no. Estas observaciones se han materializado en modelos con los que se ha podido explicar los fenómenos asociados a dichas preguntas. Estos modelos, contrariamente a lo que podemos imaginar, parten de experiencias sencillas, como ésta, a la que los invitamos a continuación para entender el efecto de la densidad de los materiales en la conformación del interior de la Tierra. Por supuesto, esta experiencia científica les dará más elementos para hacer su viaje al centro de la Tierra:

### Materiales:

- Un vaso alto o probeta,
- Agua,
- alcohol,
- aceite,
- miel,
- piedras,
- madera,
- hielo,
- plata (o cualquier metal),
- corcho,
- plástico.

### Procedimiento

1. En el vaso largo o probeta introduzcan lentamente los materiales, en el orden que proponemos a continuación: primero la miel, seguida del agua, el aceite y el alcohol, cuidando de que no se mezclen.





2. Ahora agreguen con cuidado los materiales sólidos (piedra, madera, hielo y metal, etc.) que han juntado.
3. Prueben con otros materiales e intenten adivinar si flotarán y en cuál líquido lo harán.
4. Por otra parte, a un vaso que contenga únicamente agua introduzcanle los materiales sólidos.

### Observen

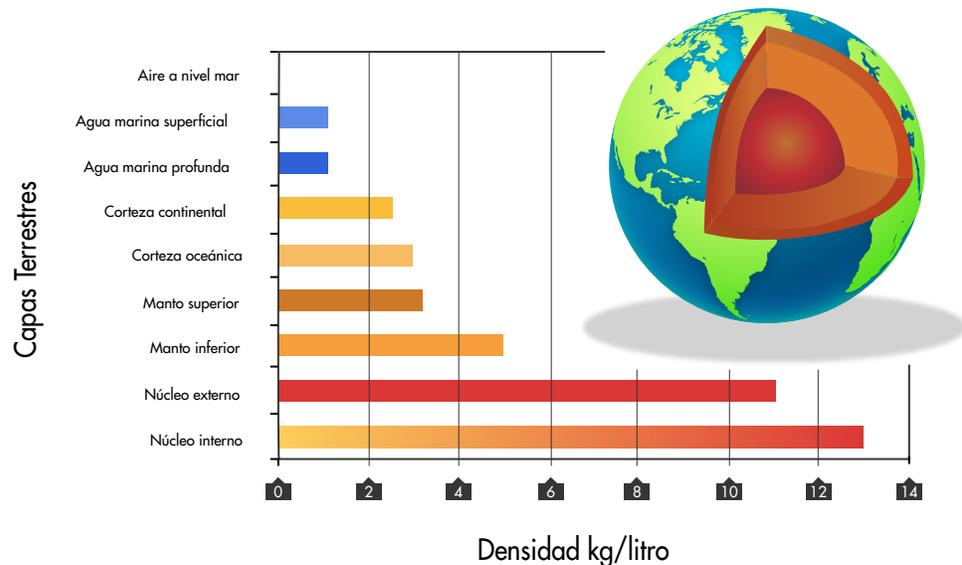
Algunos materiales se hunden mientras que otros flotan en ciertos líquidos. Si nada más utilizaron agua, podrán observar también que algunos materiales se hunden más rápido que otros.

Esto sucede dependiendo de la **densidad** de cada uno de los materiales, es decir, de cuánta materia tenga en el espacio que ocupa, o, dicho de otra manera, de cuánta masa tiene por unidad de volumen. La densidad se mide en  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{kg/m}^3$ ,  $\text{kg/l}$ . Por ejemplo, la densidad promedio de la Tierra es de  $5.5 \text{ g/cm}^3$ .

Esto se debe a las características de los materiales que utilizaron en esta experiencia, que, a su vez, pueden ser afectados por las condiciones de espacio que ocupan como la temperatura y la presión.

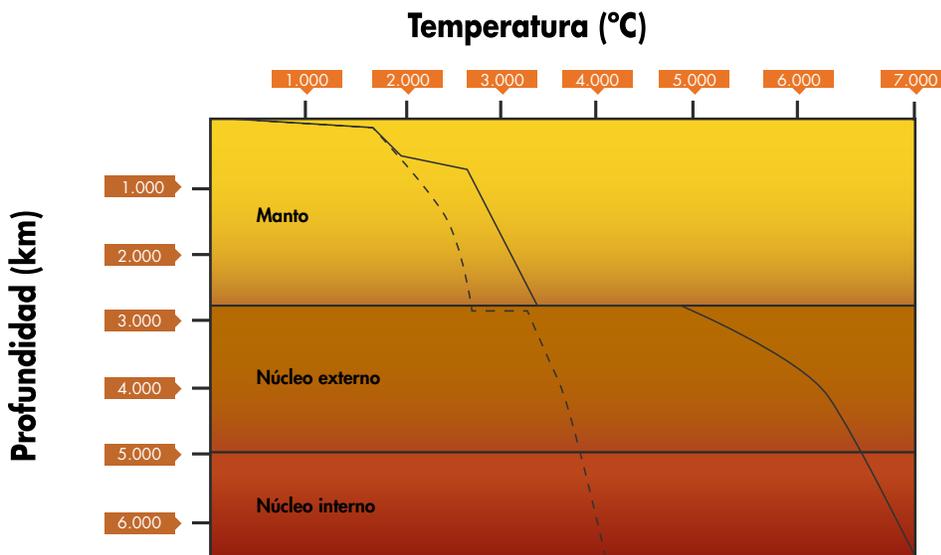
### Analicen:

Como vieron en la ciencia en contexto anterior, la Tierra está compuesta por capas de materiales con distinta densidad. La más ligera es, por supuesto, **la atmósfera**; le sigue la **hidrosfera** (ríos, quebradas, lagos, mares y océanos), y la más densa es la **litosfera**. Viajar al centro de la Tierra implicaría, entonces, tener en cuenta que cada una de estas capas también está estratificada por densidad, como lo muestra el gráfico de capas de la Tierra según la densidad:



Capas internas y externas de la Tierra (Adaptada de [1]).

Ahora bien, dicha variación de la densidad a través de sus capas tiene una relación directa con la temperatura y la presión que se encuentra en cada una de ellas, como lo pueden ver en la siguiente gráfica:



Teniendo en cuenta entonces no solo lo observado en la experiencia propuesta, sino los datos proporcionados en las diversas tablas y gráficas de esta sección, identifiquen:

- Si hicieran un viaje al centro de la tierra ¿Qué sustancias podrían encontrarse en cada capa terrestre? Tengan en cuenta los datos de la siguiente tabla:

Tabla 1 densidad de materiales comunes			
	Densidad medida (g/cm <sup>3</sup> ó kg/litro)	Sustancia	Densidad medida (g/cm <sup>3</sup> ó kg/litro)
Platino	21.4	Sangre	1.6
Oro	19.3	Miel	1.42
Mercurio	13.6	PVC	1.3
Plomo	11.3	Agua de mar	1.03
Plata	10.5	Agua	1
Acero	7.85	Caucho	0.95
Hierro	7.8	Cuerpo humano	0.95
Tierra(planeta)	5.5	Aceite	0.92
Diamante	3.5	Hielo	0.92
Basalto	3	Madera	0.9
Aluminio	2.7	Alcohol	0.78
Granito	2.7	Piedra pómez	0.7
Hormigón armado	2.5	Gasolina	0.68
Vidrio	2.5	Poliuretano	0.04
Carbono	2.26	Aire	0.0013
Grafito	2.2		

- ¿Cómo afectaría la densidad de dichas sustancias, la velocidad de su trayecto?
- ¿Cómo se relacionan la temperatura y la presión en las diversas capas con la densidad de su composición?
- Y entonces, ¿cómo explican la expresión “centro líquido, pesado, apretado y caliente”?

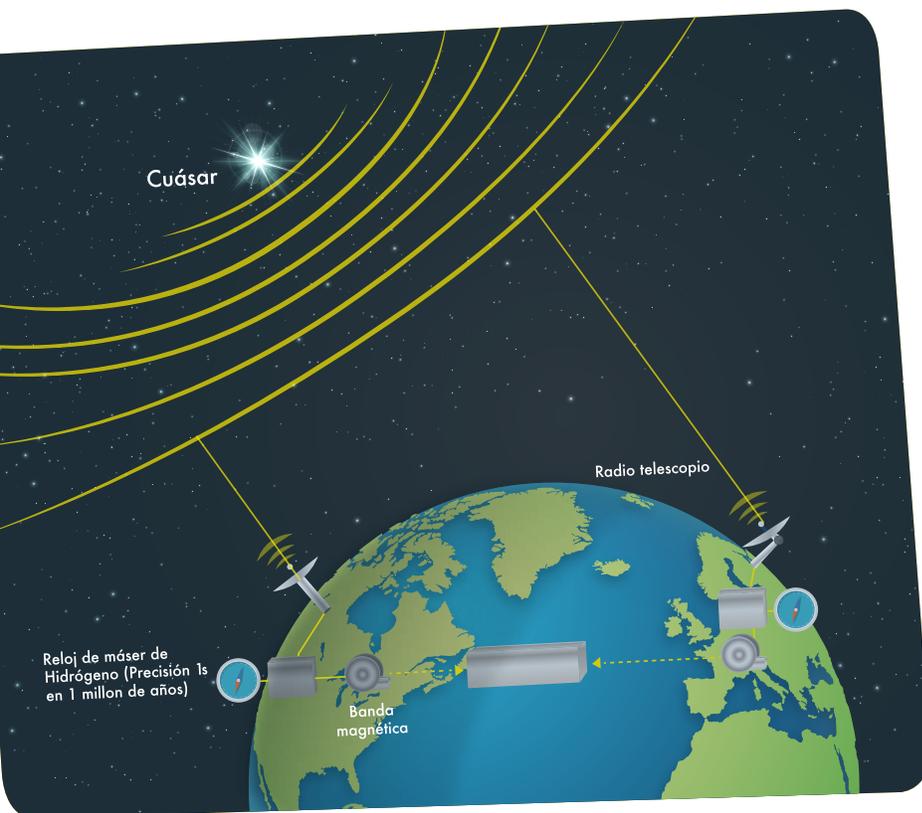


**CIENCIA  
COTIDIANA II**

## Relieve terrestre: un rompecabezas que se mueve

Hablar de relieve terrestre en geografía y geología es hacer referencia a las irregularidades y accidentes de la superficie terrestre, cuyas depresiones, como valles, cuencas y cañones; y elevaciones, como montañas, colinas, picos, etcétera, constituyen y definen el paisaje.

¿Cómo es el territorio donde se ubica su escuela? ¿Sus familias relatan algún cambio observable en el tiempo que lo han habitado?



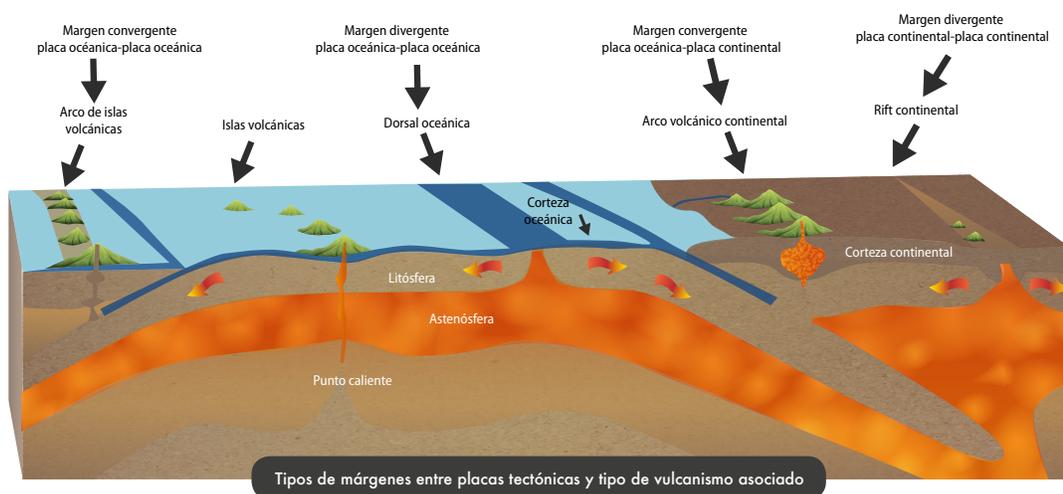
¡La superficie terrestre siempre está cambiando! Sus placas rígidas están en constante movimiento, pues flotan sobre una capa derretida por el calor interno de la Tierra. No obstante, aunque no siempre se pudieron percibir dichos movimientos, en la actualidad, utilizando la tecnología espacial para medir directamente el movimiento relativo entre placas, sí es posible, y así se logra establecer la distancia entre dos estaciones de observación situadas en los lados opuestos de un borde de placa.

Dicha técnica, conocida como interferometría de muy larga base (VLBI son sus siglas en inglés) consiste en la observación de un objeto celeste simultáneamente con un conjunto de radiotelescopios, que pueden estar situados en lugares muy distantes entre sí, que actúan como estaciones.

Ahora bien, como la radiación de ese objeto es recibida en instantes ligeramente diferentes en cada telescopio, según su posición sobre la Tierra, la creación de un patrón de interferencia, denominado franjas, permite a esta red de telescopios o red de estaciones comportarse como un único instrumento que tiene como tamaño equivalente, las distancias entre los radiotelescopios participantes en la observación. Este método ha sido particularmente útil para establecer los movimientos a gran escala de las placas, como

la separación que se está produciendo entre Estados Unidos y Europa. En Colombia existe el proyecto “Implementación de la Red Nacional de Estaciones Geodésicas Satelitales GPS con propósitos geodinámicos” del Servicio Geológico Colombiano, GEORED que tiene el propósito no solo de incrementar el grado de conocimiento de la geodinámica en la esquina noroccidental de Suramérica, sino, a su vez, de servir de insumo esencial para la gestión del riesgo por fenómenos naturales, a partir del estudio y análisis de la deformación de la corteza terrestre en Colombia.

Pero volvamos, por ahora, al movimiento de las placas. Su desplazamiento puede provocar choques o distanciamientos entre ellas, ocasionando la modificación del relieve y, particularmente, dando origen a diversos tipos de volcanes. Al observar la siguiente imagen pueden identificar diversos modos de formación de los volcanes. ¿Las ubican? ¿Pueden explicarlas?

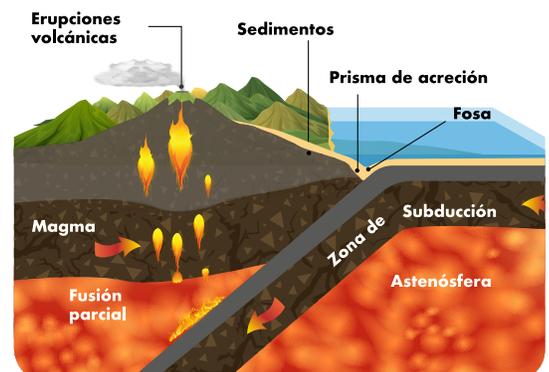


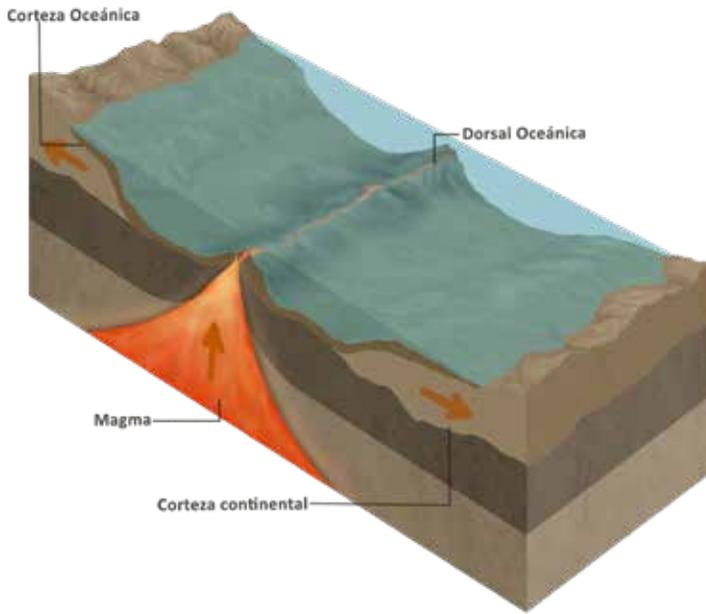
Ahora contrasten sus respuestas con la siguiente información:

## 1. Volcanes por convergencia de placas

Cuando dos placas chocan, una de ellas puede ser forzada hacia las regiones profundas de la Tierra, que están lo suficientemente calientes como para ser derretida. A este proceso se le llama “subducción”. La placa derretida asciende nuevamente hacia la superficie en donde ayuda a formar volcanes e islas.

La cordillera de Los Andes se levantó por la subducción de la Placa de Nazca, que se mueve 65 mm/año por debajo de la placa Suramericana, en el Pacífico. En la sección Biblioteca de recursos puedes encontrar herramientas que ayudan a comprender este concepto.

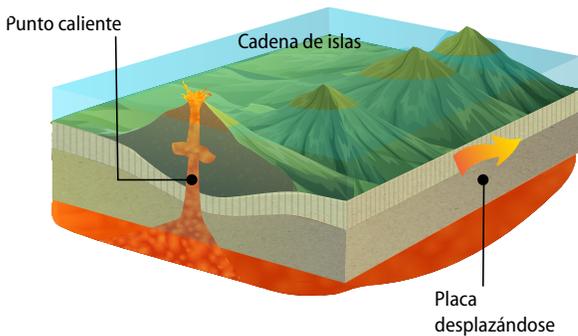




## 2. Volcanes por divergencia de placas

Se forman en zonas donde las placas tectónicas se mueven en sentido contrario. En esta zona la corteza oceánica se estira y se separa, hasta que se forma una zona débil, por donde emerge el magma que se ha producido en el manto superior. Este asciende, impulsado por corrientes de convección que operan en el manto, hasta formar volcanes submarinos.

## 3. Volcanes por punto caliente



No siempre los volcanes están asociados a los límites de placas. Existen vulcanismos intraplaca por los puntos calientes, que son más comunes bajo la corteza oceánica, ya que ésta es más delgada y puede atravesarse con mayor facilidad por la pluma. La pluma es una columna estrecha de material proveniente del manto, que produce puntos calientes.

A medida que las placas tectónicas se mueven sobre un punto caliente, forman una cadena de volcanes. Es el caso de las islas de Hawái, que se formaron en medio de la placa del Pacífico o del Gran Valle del Rift Africano, una fractura geológica de 4830 kilómetros, producto de la separación de las placas tectónicas al expandirse la corteza terrestre por los procesos divergentes, hasta formar una zanja con laderas de gran pendiente. Por la gran importancia de los fósiles de homínidos que se han recuperado en este valle para el conocimiento de la evolución humana, ha recibido el apelativo de cuna de la humanidad.

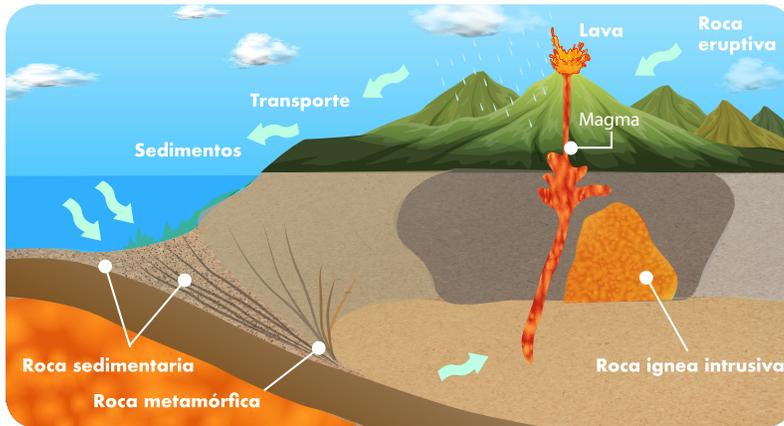


### EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

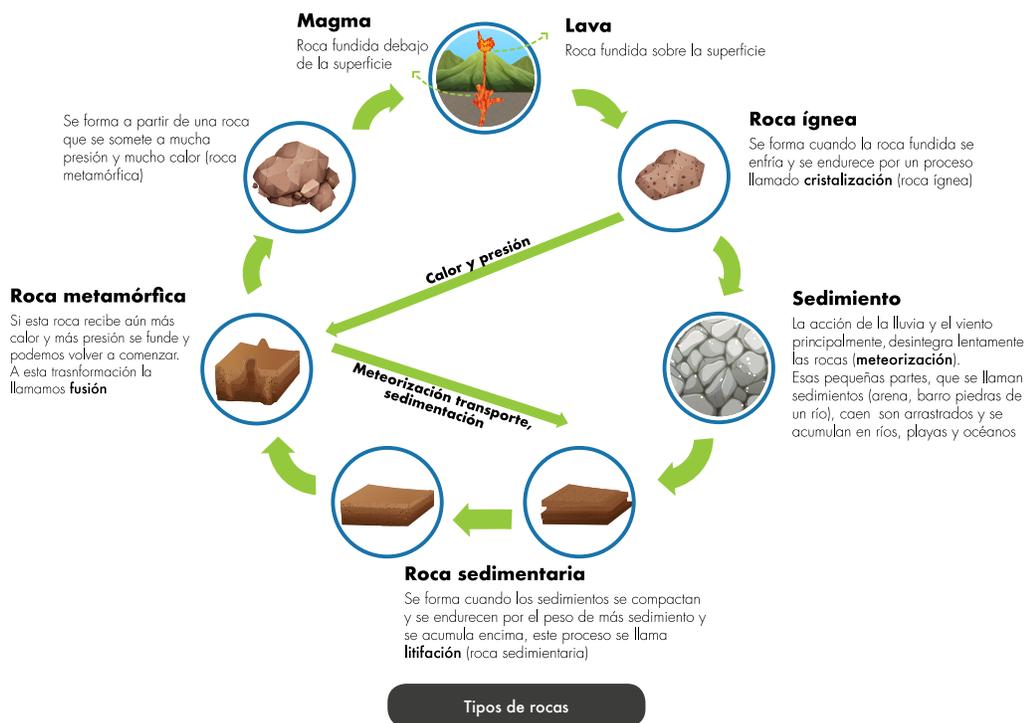
- ¿Saben en qué partes del planeta se encuentran volcanes originados de estas formas?
- La convección es una forma de transferencia de calor presente en varios procesos de formación de volcanes ¿Pueden explicar cómo funciona?

- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Describo procesos físicos y químicos que pueden explicar la conformación de volcanes.

El paisaje también está conformado por los diversos tipos de rocas que en él se encuentran, algunas se forman durante largos periodos de tiempo y de distintas maneras, pero todo el ciclo de conformación de las rocas arranca por los protagonistas de esta secuencia: Los volcanes.



Los volcanes son los únicos conductos que comunican directamente el interior de la Tierra con la superficie terrestre. Algunos tienen una apariencia de cono, que se debe a la acumulación de materiales (ceniza y lava) expulsados desde lo profundo del planeta. La expulsión de estos materiales es el inicio del ciclo de conformación de las diferentes rocas:



En el paisaje donde está tu comunidad, ¿qué cambios han sido evidentes? ¿Qué conceptos les resultan desconocidos?

Hago planes de búsqueda que incluyan posibles fuentes primarias y secundarias (orales, escritas, iconográficas, virtuales...) y diferentes términos para encontrar información que conteste mis preguntas.



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE



## BIBLIOTECA DE RECURSOS

# Biblioteca de recursos

### La formación de la Tierra

(<https://www.youtube.com/watch?v=h59WRlxJHrU>)

Documental de la National Geographic Channel que describe y explica los diferentes procesos que dieron origen a la conformación de la Tierra y las condiciones que han permitido que en ella se dé la vida.



### Deriva continental y tectónica de placas

(<https://www.youtube.com/watch?v=H2hLUD0hynU>)

Recurso audiovisual que explica estos conceptos de manera dinámica.



### Deriva continental y borde de placas

(<https://www.youtube.com/watch?v=jNNXOZKISTk>)

Recurso que ayuda a comprender el movimiento de placas tectónicas y el modelamiento del relieve de la Tierra.



### La deriva continental de la Tierra

([https://www.youtube.com/watch?v=\\_XNgzz8FTvc](https://www.youtube.com/watch?v=_XNgzz8FTvc))

Documental de History Channel que describe cómo se originó la tectónica de placas a partir de un estudio en la Segunda Guerra Mundial.



### Fallas geológicas

(<https://www.youtube.com/watch?v=NhvPcJw7qp4>)

Documental de Discovery Channel en el que explica el efecto de las fallas, como la de San Andrés.



### Exhibición de Rocas

(<https://www2.sgc.gov.co/museo-geologico/exhibiciones/Paginas/exhibicion-de-rocas.aspx>)

Espacio virtual de la página del Servicio Geológico Colombiano, que presenta un top de historias asombrosas sobre rocas de la exhibición petrográfica del Museo Geológico José Royo y Gómez.



### ¿Cómo se forman las rocas?

([https://www2.sgc.gov.co/museo-geologico/recursos-educativos/Documents/Folleto\\_Rocas.pdf](https://www2.sgc.gov.co/museo-geologico/recursos-educativos/Documents/Folleto_Rocas.pdf))

Infografía digital alojada en la página del Servicio Geológico Colombiano.



### Últimos Sismos en Colombia

(<https://www2.sgc.gov.co/sismos/sismos/ultimos-sismos.html>)

Sección del Servicio Geológico Colombiano donde se monitorea y analiza la actividad sísmica del país a través de la red de estaciones mediante las cuales se observa el movimiento de la Tierra.



# La tierra en que vivimos

3

## Te invitamos a...

- Reconocer y describir las características físicas, ambientales y socioculturales de mi territorio.
- Representar mediante mapas algunas características del lugar donde habito.
- Explicar cómo el medio ambiente influye en el tipo de organización social y económica que se da en mi territorio.

Cartografía participativa frente al riesgo volcánico, sector Brisas, Villamaría, Caldas

## ¿Cómo es nuestro territorio?



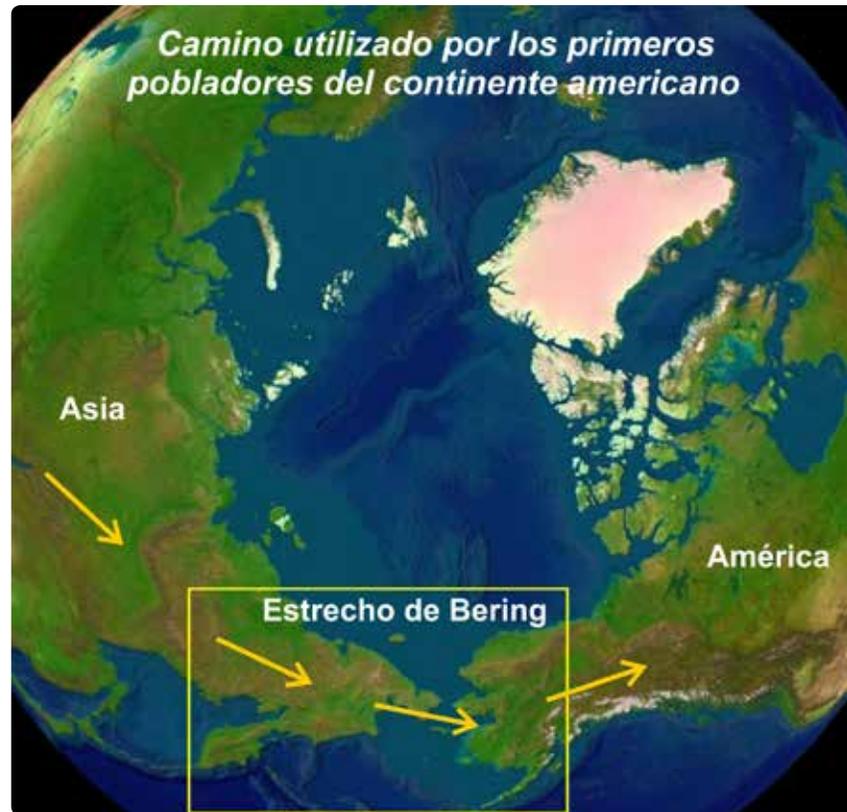
PREGUNTA CENTRAL

Desde siempre los seres humanos hemos tenido la necesidad de conocer la tierra que habitamos. Prueba de ello es que nuestros primeros ancestros hayan emprendido caminos que los llevaron a poblar diferentes lugares del planeta, y por eso hoy, 150.000 años después de las primeras migraciones que partieron de África (en el último segundo del Calendario Cósmico), es posible encontrar lugares que, a pesar de ser remotos y aparentemente inhóspitos, están colonizados por la especie humana.

Este deseo por explorar aquello que hay más allá del horizonte permitió también la ocupación de Colombia y todo el continente Suramericano. ¿Saben de dónde venían las primeras personas que llegaron a nuestro país?



Tal como lo indican los restos arqueológicos hallados en América y Colombia, los primeros pobladores de estas tierras llegaron del norte de Asia pasando por el estrecho de Bering, que separa Asia de América (y que antes era una llanura). En Biblioteca de recursos podrán conocer pistas que han permitido reconstruir esta gran historia.



El espíritu aventurero que poseemos como especie, además de impulsar la realización de viajes a lugares desconocidos, también ha motivado grandes expediciones científicas con múltiples propósitos, tanto dentro como fuera del planeta Tierra. En Ideas para más conexiones podrán encontrar información sobre algunas expediciones: la Real Expedición Botánica (1783) y la Expedición Corográfica (1850) realizadas en Colombia, aunque también sobre la llegada del ser humano a la Luna y el proyecto Mars One, que se propone llevar un grupo de personas en el 2025 a vivir en el planeta Marte, ¿se imaginan?.

Muchos de los viajes que se han emprendido, además de las experiencias personales, dejaron valiosa información sobre los territorios (rutas de acceso, características físicas, biológicas, culturales...) que es compartida por generaciones a través de relatos, dibujos y mapas. De esta manera, otras personas pueden conocer sobre lugares que nunca han visitado y reconocer las transformaciones que estos han tenido con el paso del tiempo. A propósito, ¿qué pueden contar ustedes sobre el lugar que habitan?

Los invitamos a pensar en los recorridos que hacen ustedes cotidianamente cuando salen de casa: las formas del paisaje, los colores, olores, y texturas, así como las personas con las que comparten todo lo que hay en él. Posteriormente, pueden recrear de manera escrita o gráfica lo que recordaron del lugar que habitan, para luego dialogar al respecto con cercanos.

- Describo las principales características físicas de los diversos ecosistemas.
- Comunico mis percepciones e ideas a través de textos escritos o dibujos.
- Escucho activamente a las personas con las que establezco conversación, reconozco diferentes puntos de vista y los contrasto con los míos.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Lo que tienen los mapas para contar



**CIENCIA COTIDIANA**

Como lo han podido percibir, cuando estamos familiarizados con el territorio resulta fácil recorrerlo y describirlo (incluso con los ojos cerrados), pero no ocurre lo mismo en lugares que nos son ajenos, donde para guiarnos es necesario pedir indicaciones y hacer uso de algunos instrumentos de orientación, como los mapas.

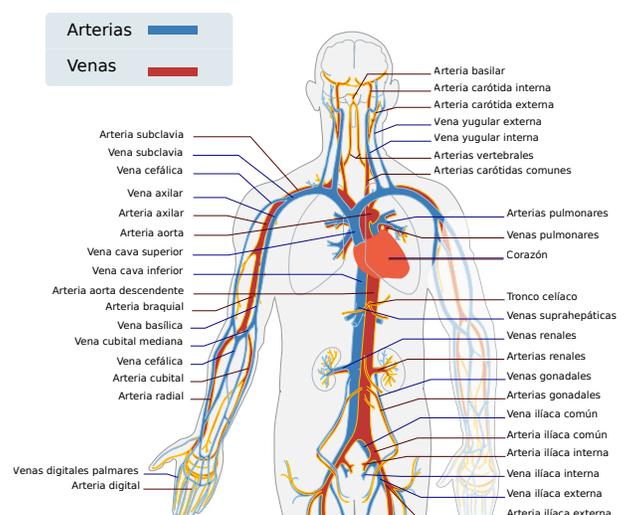
Los mapas son representaciones del territorio que se usan como instrumentos gráficos que recogen información diversa. Se puede decir que existen mapas de casi todo: estrellas, continentes, países y ciudades, también del cuerpo humano, de organizaciones, sistemas de transporte, circuitos eléctricos, de acueducto, de la temperatura en la Tierra y la contaminación, de ríos, montañas, de la fauna y flora... ¡hay mapas hasta de la Luna!

Pero... ¿por qué hay tanto interés en los mapas? Aunque hoy los mapas son muy usados, en la antigüedad estos eran propiedad privada de reyes y personas con poder. Al fin y al cabo, solo quienes conocen los territorios pueden actuar sobre estos, y los mapas ofrecen información muy valiosa sobre los lugares, que puede usarse con diferentes propósitos.

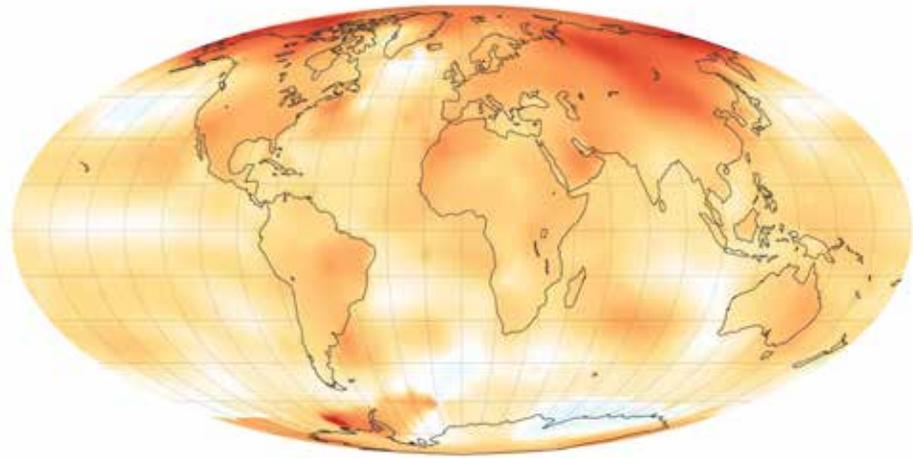
A continuación los invitamos a observar algunos mapas y a conversar en grupo sobre la información que estos ofrecen y la manera como podría ser usada:



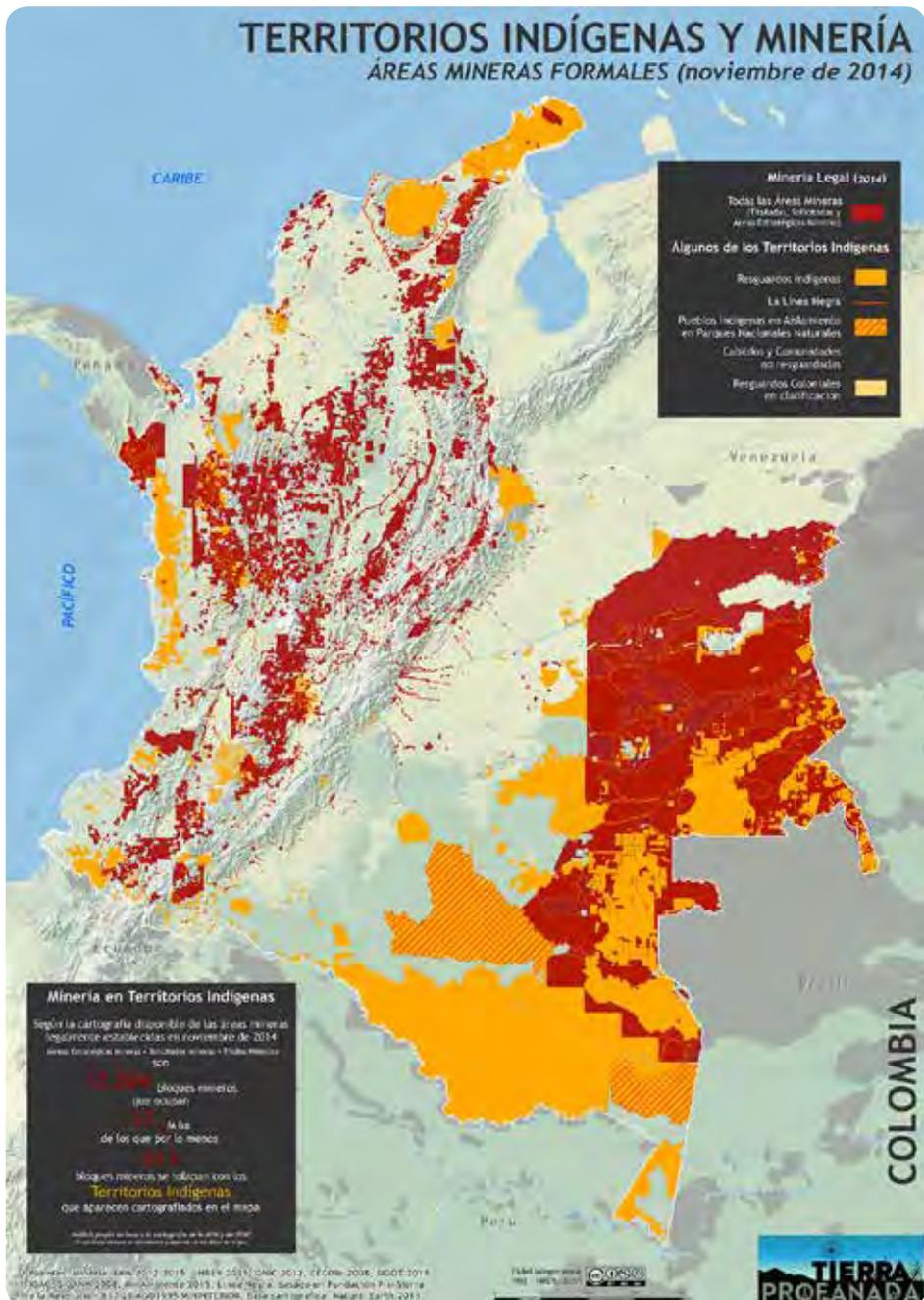
Mapa de rutas de Transmilenio



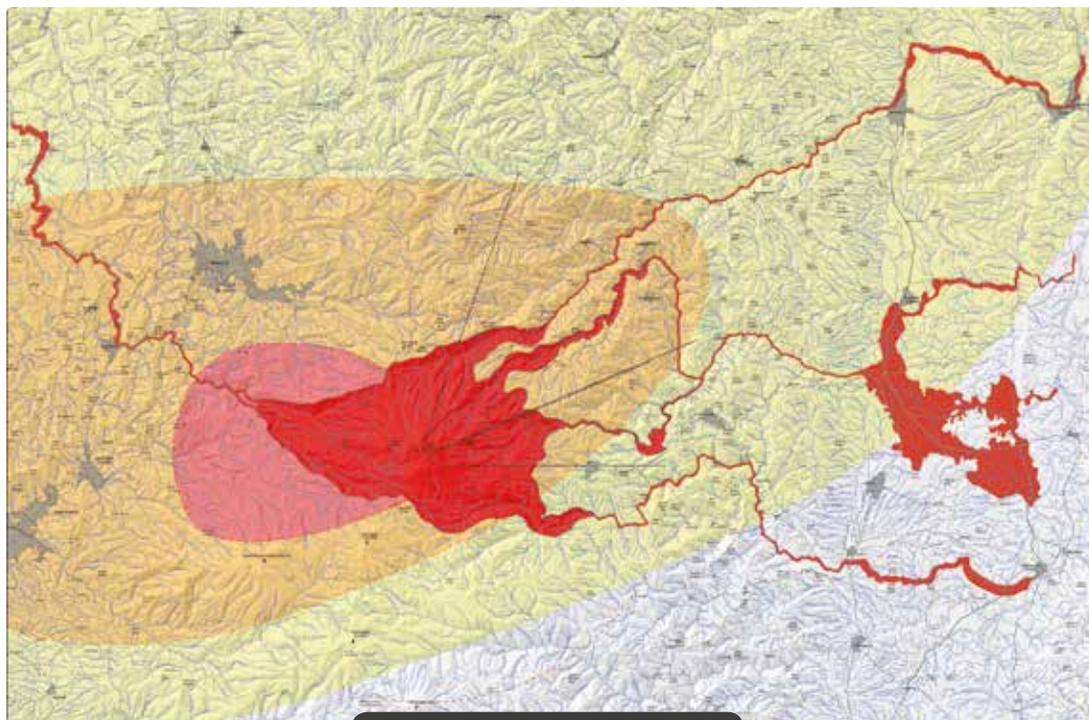
Sistema circulatorio



Temperatura global de la Superficie Terrestre en 2017.



Mapa territorios indígenas y minería.



Mapa de amenaza del Volcán Nevado del Ruiz.

- ¿Qué tienen en común todos los mapas que observan?
- ¿Qué información ofrece cada uno de los mapas?
- ¿Qué personas pueden estar interesadas en esta información y por qué?
- ¿Qué se puede hacer con esta información?

- Interpreto imágenes y establezco relaciones lógicas entre estas.
- Sustento mis ideas haciendo uso de argumentos y evidencias.
- Escucho activamente a las personas con las que establezco conversación, Reconozco diferentes puntos de vista y los contrasto con los míos.
- Valoro el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.
- Puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

La ciencia que se encarga de la elaboración de los mapas es la cartografía, y quienes se dedican a este oficio reciben el nombre de cartógrafos. Actualmente, se hace uso de diferentes instrumentos tecnológicos: brújulas, aeronaves no tripuladas, como drones; cámaras de fotografía aérea, equipos topográficos para tomar medidas (áreas, desniveles del terreno, coordenadas) programas de computador especializados para dibujar y realizar cálculos, entre otros, que permiten lograr representaciones cada vez más detalladas y exactas.

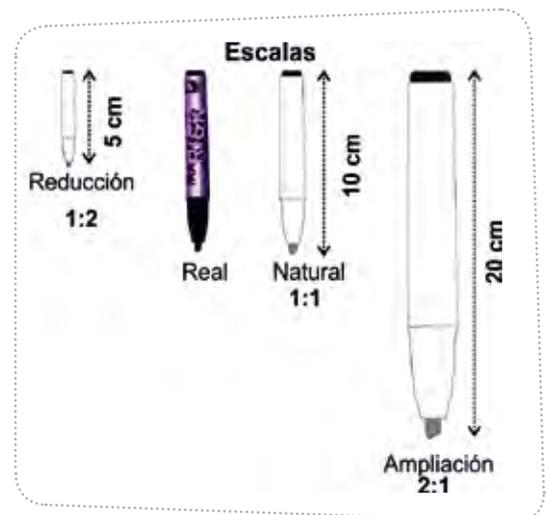
Durante la elaboración de los mapas, los cartógrafos deben alterar las formas, las distancias y ángulos de lo que observan para poder dibujar en un papel plano lo que hay en los territorios. Las siguientes imágenes permiten ilustrar el proceso. Si quieren ampliar información sobre cómo se hacen los mapas pueden, consultar Biblioteca de recursos.



Si observan con atención diferentes tipos de mapas, podrán ver que algo que estos tienen en común es la información de la escala de elaboración, es decir, la cantidad de veces que se ha reducido su tamaño real para representarlo proporcionalmente en el papel. La escala se presenta generalmente como una línea dividida en unidades de longitud o como números expresados en fracción.



Por ejemplo, una escala 1:10.000 indica que 1 cm en el mapa es igual a 10.000 cm o 100 m del lugar real que se está representando (1cm = 100m). Ahora, si la escala es mayor, por ejemplo 1:100.000 cm, la representación tendrá menos detalles que la primera, pues esto significa que 1 cm en el mapa equivaldría a 1000 m o 1 Km de aquello que se está dibujando (1 cm = 1 Km).



Además de la información de escala, los mapas tienen un espacio de convenciones, que básicamente son signos o códigos que ayudan a identificar los diferentes elementos que estos contienen. Pueden revisar en detalle los mapas que están disponibles, para que identifiquen sus características. En Biblioteca de recursos hay enlaces a Google Earth, Mapas Globales de la Nasa y mapas de Colombia, que podrán consultar y descargar.

- Realicen la búsqueda de mapas de Latinoamérica, de Colombia y del municipio en el que viven, y revisen sus escalas de elaboración y convenciones.
- Establezcan comparaciones en las formas y detalles de representación que cada uno tiene.
- ¿Qué pueden concluir?

- Busco información en diferentes fuentes.
- Identifico y uso medidas relativas en distintos contextos.
- Hago análisis de mapas y gráficos.
- Interpreto fracciones en diferentes contextos.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Re-conocer y representar el territorio

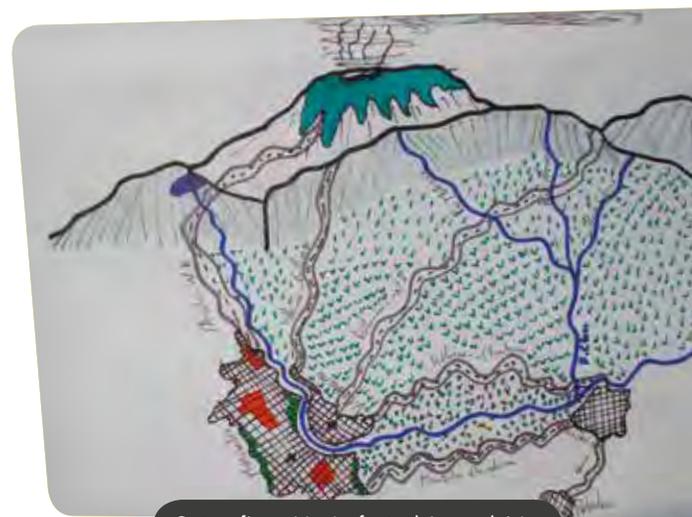


**EXPERIENCIA CIENTÍFICA**

Para comprender un poco más sobre el proceso de elaboración de los mapas y su importancia para reconocer el territorio, pero sobre todo para tomar decisiones y acciones sobre éste, que generen bienestar en las comunidades que los habitan. Los invitamos a emprender la realización de una cartografía del lugar que habitan.

¿Qué deben hacer? Los detalles de la elaboración de cada mapa será definida por cada grupo (tiempos, distribución de roles, materiales a usar etc, información del mapa, convenciones, escalas etc.), sin embargo a continuación encontrarán algunas ideas que les pueden servir para orientar el proceso.

- Conversar con amigos, familiares y vecinos sobre los lugares importantes para la comunidad y las zonas, tanto urbanas como rurales, donde habitan las personas (campesinos, grupos indígenas, turistas etc.)



Cartografía participativa frente al riesgo volcánico, sector Villamaría y Manizales, Caldas.

- Identificar la ubicación de lugares de referencia: casco urbano, escuelas, hospital, centro de salud, refugios o puntos de encuentro en caso de emergencias, así como elementos destacados del relieve (montañas, ríos, vías), etc.
- Recorrer el territorio y observar lo que hay en este con atención. Si es posible, dibujar o tomar fotografías de los diferentes lugares. Estas imágenes les servirán mucho al momento de realizar el dibujo del mapa
- Disponer de pliegos de papel e instrumentos de dibujo (lápices, borradores, colores, pinturas...)
- Conversar sobre las convenciones que usarán para representar los diferentes elementos que tendrá el mapa (vías, ríos, puntos de encuentro...).
- Definir una escala aproximada para la elaboración del mapa.

Como esta es una cartografía con énfasis social, la precisión no es tan importante, pero el detalle sí. Por ello, aunque se propone hacer una reducción de los espacios, no necesitamos determinar la escala con exactitud.

Esta experiencia científica es una actividad colectiva, por lo tanto, es fundamental que todas las personas que hacen parte del grupo tengan la oportunidad de expresar ideas, de dialogar sobre la dinámica de trabajo y de establecer acuerdos sobre los roles y responsabilidades de cada integrante. Bueno, ahora sí, es el momento de que se asuman como cartógrafos y comiencen los preparativos para la elaboración de su mapa.



#### EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- Reconozcan las características del territorio que habitan y representenlas mediante mapas.
- Diseñen conjuntamente un plan de trabajo para elaborar la cartografía.

- Observo mi entorno.
- Registro mis observaciones de manera organizada y rigurosa.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, y reconozco puntos de vista diferentes.
- Identifico y represento mediante mapas algunas características ambientales y socioculturales de la comunidad a la que pertenezco.
- Utilizo coordenadas, escalas y convenciones para ubicar lugares y organizaciones que hacen parte de mi comunidad.
- En el trabajo en grupo, cumplo mis funciones y respeto las de otras personas.

- Hagan una lectura e interpretación del mapa. Algunas preguntas que pueden ayudar al proceso pueden ser:
- ¿Qué información ofrece el mapa que realizaron sobre el territorio? ¿Está completo o pueden agregarle otros datos?
- ¿A qué personas les puede interesar la información que contiene el mapa? ¿Por qué? ¿Qué les llama la atención del mapa?
- ¿Cuáles son las características particulares de este territorio y cómo creen que estas influyen en la organización social, económica, ambiental y turística del territorio?
- Ahora que cuentan con un mapa general de su territorio, elijan algo de este en lo que deseen hacer zoom o mayor énfasis. Pueden hacer muchos tipos de mapas, por ejemplo, de prácticas culturales, dinámicas económicas o emociones presentes como los lugares del miedo, de la tranquilidad etc.

- Interpreto la información obtenida en el mapa.
- Formulo explicaciones con base en el conocimiento cotidiano y científico.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Leo y hago inferencias sobre la información que presentan los mapas.
- Reconozco la importancia del patrimonio natural y cultural, contribuyo a su preservación.

- Preparen una presentación del mapa que elaboraron ante sus compañeros, amigos y vecinos, identifiquen las similitudes y diferencias entre las propuestas cartográficas.
- ¿Qué pueden concluir de esta actividad?
- Si analizan el mapa de un territorio donde hay presencia de volcanes y lo comparan con otro que no tiene las mismas características en el paisaje, ¿Qué diferencias y similitudes creen que encontrarían?
- ¿Cómo creen que la presencia de volcanes afecta la organización social y económica de las comunidades en un territorio?
- ¿Qué significa vivir en tierra de volcanes?

- Comunico el proceso de indagación y los resultados obtenidos.
- Propongo y sustento explicaciones respecto a lo que observo.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otras personas.
- Explico cómo el medio ambiente influye en el tipo de organización social y económica que se da en mi territorio.



## BIBLIOTECA DE RECURSOS

# Biblioteca de recursos



### Home

Este es un documental realizado a partir de imágenes aéreas de diversos lugares alrededor del mundo que muestra la diversidad de ecosistemas y de vida que hay en el planeta Tierra, y permite comprender cómo las actividades humanas afectan su equilibrio ecológico.



### Acerca de los mapas satelitales (videos)

Actualmente es común buscar y usar mapas digitales en el celular para ubicar sitios, identificar rutas de viaje y estimar el tiempo de recorrido de cada una de estas. Si desean saber cómo se elaboran estos mapas, les puede interesar ver los siguientes videos.



### Mapas globales (página web)

La NASA, en su página web, tiene a disposición del público una serie de mapas interactivos que permiten identificar el estado actual de algunos factores físicos, químicos y biológicos claves, relacionados con el sistema climático de nuestro planeta, así como los cambios que estos han tenido en el tiempo. Aquí podrán ver cómo están los continentes y países respecto a las emisiones de dióxido de carbono, las variaciones en la temperatura de la superficie terrestre, la radiación solar y la variación en la cobertura de hielo entre, muchos otros.

Les recomendamos este recurso, pues los mapas globales no solo ofrecen información muy valiosa, que permite comprender lo que estamos viviendo, sino que además invitan a tomar de decisiones responsables frente al cuidado de nuestro planeta.



### Mapas de Colombia IGAC (página web)

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC -, es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia. En esta página pueden tener acceso a muchos mapas de nuestro país, con información muy valiosa, aunque es poco conocida. Anímense a consultarla, seguro se sorprenderán.



### ¿Cómo elaborar mapas? (recurso interactivo)

Si quieren ampliar información sobre esta pregunta, el recurso que diseñó el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC – es lo que estaban buscando. ¡Adelante!



### Google Earth (aplicación web)

Esta es una aplicación fascinante que desde el computador, tableta o teléfono puede ser utilizada como atlas, enciclopedia y hasta como simulador de vuelo mundial. Los pueblos, ciudades y desniveles del terreno se muestran en imágenes de tres dimensiones, en alta resolución y asociadas con información relacionada.

### La Eva negra, madre de la humanidad (video)

Si los primeros humanos habitaron África ¿Cómo se pobló nuestra tierra?. La respuesta podrán encontrarla en este documental, que recrea la historia de las primeras migraciones humanas y la forma como se dio la colonización de los diferentes continentes.



### Siguiendo las huellas de los primeros pobladores de América y Colombia

Si quieren enterarse de lo que ha revelado la ciencia hasta este momento sobre cuándo, por dónde y cómo llegaron los primeros pobladores al continente americano, les recomendamos leer el siguiente artículo. Al parecer, tenemos en común con las personas del oriente asiático mucho más de lo que imaginamos.



### Hace tiempo. Un viaje paleontológico ilustrado por Colombia

Este bellissimo libro digital les permitirá viajar al pasado, millones de años atrás. Aquí encontrarán imágenes sobre animales y paisajes prehistóricos, que con seguridad los asombrarán.



### Viajes espaciales (video)

No son uno ni dos los viajes que el ser humano ha hecho al espacio exterior. Si desean conocer algunos hitos en la llamada "carrera espacial" deben disponerse para ver, con todos los sentidos, este interesante documental.



### Vivir en Marte (video y página web)

¿Cómo sería vivir en Marte? En este momento se está preparando un viaje sin retorno a este planeta. Para conocer detalles de este ambicioso proyecto que traspasa fronteras, deben explorar estos recursos.



### Movimiento (canción)

Para seguir comprendiendo cómo se dieron las migraciones humanas, les proponemos escuchar esta canción del cantautor Uruguayo Jorge Drexler. Seguro la música les permitirá viajar a tiempos remotos y pensar en cómo fue la vida de nuestros primeros ancestros.



### El gran libro de los páramos (libro)

Les presentamos un libro maravilloso sobre los páramos de Colombia; algunos de ellos cuentan con presencia de volcanes. Si quieren saber cómo llegaron los conquistadores a estas tierras y lo que pensaban del paisaje paramuno, este es el libro perfecto, pues tiene datos curiosos, ilustraciones bellísimas e información valiosa que pocas personas conocen de estos territorios llenos de vida.



# Los volcanes de mi tierra

4

## Te invitamos a...

- Conocer la estructura de la Tierra y su relación con algunos fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas y los movimientos sísmicos.
- Explicar cómo se conforma el paisaje volcánico.

Volcán Nevado del Huila.



**PREGUNTA  
CENTRAL**

**¿Todos los volcanes de la Tierra son iguales?**

Alrededor de los volcanes existen imaginarios que se conectan con aspectos religiosos, antropológicos, artísticos y científicos, y que moldean el saber y el actuar en el territorio.

No cabe duda de que una imagen triangular que expulsa material peligroso se configura en la mente de la mayoría de las personas al escuchar la palabra volcán. Lo que no es común es que se sepa que existen diversos tipos de volcanes, que son clasificados por el tipo de estructura y de actividad que presentan. Conocer los volcanes de su territorio implica entonces, comprender las características que los diferencian y cómo estas características determinan el modo en que la población interactúa con ellos.



Manizales

Ya han sido invitados a que reconozcan su territorio en la estación anterior, articulando diversos saberes sobre su clima, sus recursos naturales, la historia de las culturas y grupos étnicos que lo habitan e inclusive las formas de gobierno que en él se dan, sus principales actividades económicas, los problemas sociales más relevantes, sus límites y fronteras políticas, etc. Desde luego, los volcanes hacen parte de su territorio y la comprensión de su presencia es también una apropiación política, social y cultural que influye en las relaciones e interacciones que se dan entre las comunidades sociales y biológicas.

En esta estación tendrán la oportunidad de hacer una lectura de los volcanes con los que habitan, tanto a nivel geológico y geográfico como social.

- Observo fenómenos naturales específicos de mi territorio.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## De las montañas de mi tierra, ¿cuáles son volcanes?



**CIENCIA COTIDIANA I**

Los volcanes son una evidencia contundente de que vivimos en un planeta vivo, pues las erupciones volcánicas son fenómenos de gran espectacularidad y peligro potencial, que manifiestan cómo se libera energía y se moldea la Tierra.

Algunas montañas pueden parecer volcanes, sin embargo, estos se diferencian de las montañas convencionales por expulsar material fundido, conocido como magma, que sale desde el interior de la Tierra (del manto) hacia la superficie. Aunque algunos volcanes sí tienen nieve en sus cumbres, no todos los nevados son volcanes, ni todos los volcanes son nevados.

Un volcán es un punto de la superficie terrestre que se conecta con el interior del planeta. Los materiales que expulsa se acumulan alrededor del centro emisor, dando lugar a relieves



Nevado del Tolima desde Monserrate

positivos con diversas formas. Por lo tanto, un volcán no representa una sola morfología (en forma de cono), sino que es el resultado de un complejo proceso que incluye la formación, ascenso, evolución y emisión del magma, así como el depósito posterior de materiales en la superficie.

Observen la infografía “Curiosidades sobre volcanes” para conocer algunos datos claves sobre ellos.

## CURIOSIDADES SOBRE LOS VOLCANES

Los volcanes se originan cuando el **magma** del interior de la Tierra asciende por fisuras presentes en la corteza y alcanza la superficie. Su nombre deriva de **Vulcano**, el antiguo dios Romano del Fuego.



**Magma y Lava** son términos similares.



1 de cada 20 personas en el mundo viven dentro del rango de peligro de un **Volcán activo**.



La **Lava** alcanza temperaturas hasta de 1200 °C, por lo que debes alejarte o saldrás lastimado.

Sólo personas con experiencia pueden acercarse a estas



El **volcán más alto** de Colombia es el Volcán Nevado del Huila.



El **volcán más enano** es el Cerro Machín.



El **volcán más oculto** es "El Escondido" en la selva de Florencia.

Se clasifican como **Activos, Inactivos** o **Extintos** según su actividad.

**Activos.** Entran en erupción con regularidad y en cualquier momento.



**Inactivos.** Entran en erupción esporádicamente, pero en general llevan décadas sin actividad.



**Extintos.** Ha pasado tanto tiempo desde su última erupción que es poco probable que entre en actividad.



El 90% de los Volcanes se encuentran sobre el denominado **Cinturón de Fuego del Pacífico**. Los volcanes colombianos hacen parte de esta zona de intensa actividad geológica.

El volcán Kawah Ijen expulsa **Lava azul**, dado que contiene ácido sulfúrico. Está ubicado en Java Oriental, Indonesia.



Los volcanes también pueden existir en los océanos, dando origen a islas como Hawái o Islandia.



Así, un volcán está formado por algunas estructuras que hacen posible su funcionamiento:



**Cráter:** Orificio por donde sale el magma. La mayoría de veces se localiza en la cima del volcán. Algunos volcanes pueden tener más de un cráter. Otros volcanes tienen el cráter parcial o totalmente cubierto de materiales de erupciones antiguas o se encuentran tapado por domos de lava.

**Cámara Magmática:** Cavidad donde se acumula el magma en condiciones de altas presiones y temperaturas.

**Edificio Volcánico:** Estructura que conforma al volcán donde se depositan los materiales expulsados.

**Conductos o Chimeneas:** Vías que comunican la cámara magmática con el cráter u otros puntos de emisión que permiten la salida del magma a la superficie.

En la sección Biblioteca de recursos encuentran un modelo para realizar un volcán de papel. Elabórenlo y organicen una visita a la casa de sus abuelos o familiares mayores para conversar sobre lo que para ellos es un volcán y lo que ustedes han aprendido en esta ciencia cotidiana.

### ¿Volcanes o no volcanes?

El volcán El Totumo, ubicado en el departamento de Bolívar, surgió por la presencia de material arcilloso y gases en condiciones de alta presión, que se movilizaron lateralmente y hacia la superficie, como expulsión de lodos y gases a través de fracturas o zonas de debilidad.



Volcán El Totumo.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

Monserate, el más conocido de los cerros orientales de Bogotá, es para varias personas un volcán dormido. ¿Es cierto esto?

- Teniendo en cuenta lo abordado en la Ciencia cotidiana I, ¿ Monserate y El Totumo son o no son volcanes?
- Indaguen alrededor del tema en fuentes que pueden encontrar en la sección de Biblioteca de recursos, de modo que puedan contrastar los mitos o ideas iniciales sobre estos casos y explicar su respuesta con argumentos científicos.

- Escucho activamente y reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de otras personas con las que interactúo, ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.



### EXPERIENCIA CIENTÍFICA

## Del ver al observar mi territorio

Ver y observar pueden parecer lo mismo. Sin embargo, más allá de la función biológica, la observación es el procedimiento que nos permite recoger información sobre nuestro territorio y las interacciones que se dan en él. Esta información permite construir, de manera reflexiva y ordenada, nuevos conocimientos.

Observar, entonces, consiste en ser sensible y perceptivo con todo aquello que desde los sentidos (la vista, el tacto, el gusto, el olfato y el oído) puede captarse para conectar dicha información entre sí e inclusive con las emociones que esta información produce: el miedo, tristeza, felicidad, sorpresa, asco, ira, amor, entre otras.

Esta experiencia científica es una invitación a desarrollar la observación como una habilidad rigurosa, que pondrá a prueba su capacidad de descripción y los retará a arriesgarse a comprender las posibles relaciones que se establecen con los volcanes en sus territorios. Este ejercicio se hará en dos momentos:



## Momento 1: ¿Cómo son los volcanes de mi territorio?

Hablar de territorio puede hacer referencia a lo que delimita nuestro municipio, departamento, país, e inclusive planeta; pues se sabe que así como existen volcanes en la Tierra, también los hay en otras partes del Sistema Solar.

En el estudio del territorio se busca re-significar el conocimiento a partir de preguntas formuladas desde los intereses y necesidades de aprendizaje de los estudiantes, maestros y familias. Esto permite no solo enseñar verdades dadas, sino construir posibles explicaciones y nuevas preguntas sobre el lugar que se habita y los fenómenos que en él se encuentran, lo que le otorga sentido y apropiación a dicho conocimiento.



Así, la observación científica parte de preguntas que orientan el registro y análisis de la información. A continuación, encontrarán algunas preguntas que pretenden provocar la observación de los volcanes que existan en sus territorios y la discusión en torno a ellos.



Ruinas de la ciudad de Pompeya, Italia

¿Se han preguntado qué caracteriza el volcán o volcanes que tienen en su territorio? ¿Cómo podrían ser sus erupciones? ¿Cuántos años tienen? ¿Cuáles son los beneficios de vivir en tierra de volcanes? ¿Cuáles son los riesgos a los que se enfrenta la población que vive más próxima a un volcán? Y los que están más lejos ¿En qué se ven afectados por su actividad?

## Momento 2:

Como se abordó en el primer momento, la información que recibimos nos llega a través de los sentidos, que nos informan no solo de las propiedades y características de los objetos, sino interacciones con nuestro entorno. Observar los volcanes de nuestro territorio dependerá del nivel de proximidad que tengamos con ellos, por lo que se proponen dos ejercicios prácticos:

## 1. Si su territorio es Colombia...

Si se ubican en Colombia como su territorio, la actividad volcánica en nuestro país se da por su ubicación en la zona de interacción de tres placas tectónicas: **la placa Nazca, la placa Suramericana y la placa Caribe**. Se localiza dentro del cinturón de fuego del Pacífico, donde placas oceánicas subducen bajo placas continentales, y llevan hacia el manto sedimentos cargados de agua que, al deshidratarse, produce un cinturón de volcanismo.



Como ejercicio de observación, se les invita a visitar el sitio web del Servicio Geológico Colombiano para:

- Visualizar que la mayoría de volcanes de Colombia están ubicados en la cordillera central, aunque hay vestigios de actividad volcánica en las cordilleras occidental y oriental.
- Reconocer los volcanes cuya actividad está siendo monitoreada ¿Hay algún volcán en tu territorio cercano que no esté en este listado?
- Identificar los niveles de actividad volcánica y ubicar el estado de los que se encuentran en tu territorio cercano.
- Revisar al menos los últimos dos boletines informativos ¿Qué relevancia tiene esta información?

## 2. Si su territorio es el municipio o el departamento...

Los volcanes siempre han despertado el asombro e inspiración de artistas y científicos. Por ejemplo Pablo Neruda, un poeta Chileno, escribió: “Amo mi tierra de besos y volcanes”, frase en la que representa el sentimiento de la humanidad hacia las montañas de las que brota magma ardiente del interior del planeta.

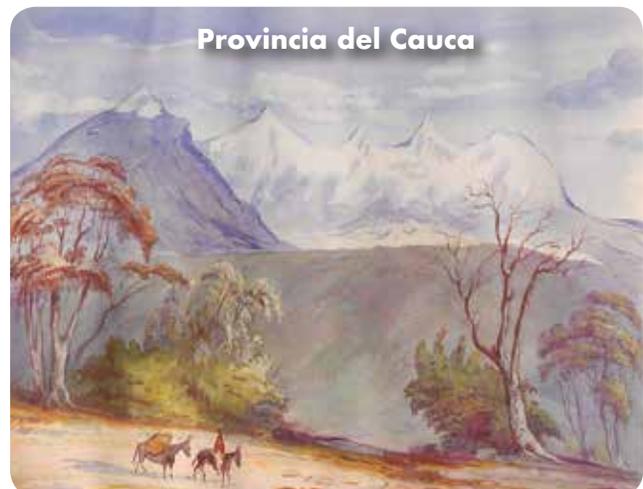


Reconocimiento de depósitos volcánicos sobre el río Vinagre, volcán Puracé, Cauca.

Otra manera de representar lo observado ha sido a través de ilustraciones, como las realizadas por un observador a las provincias de Mariquita, donde representa al volcán Nevado del Ruiz y Cauca con el volcán Nevado del Quindío:

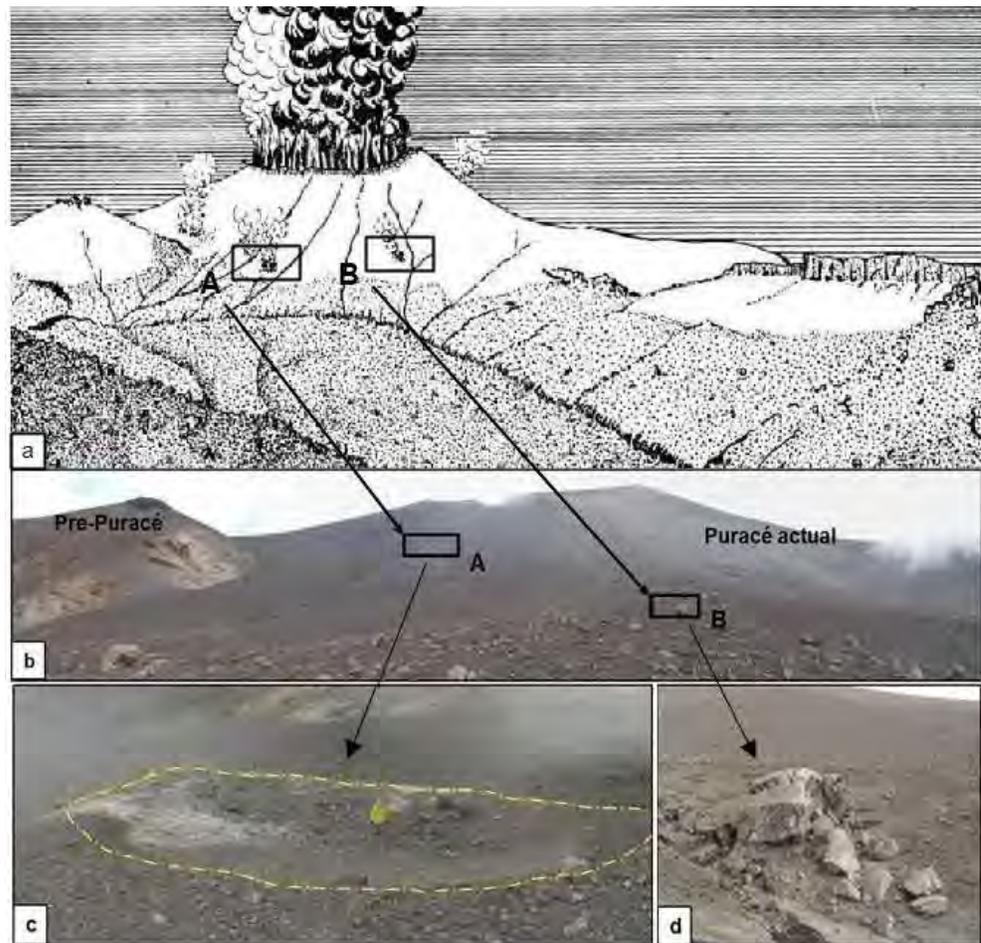


Price Henry (1819-1863).



Paz Manuel María (1820-1902)

La invitación es que visiten la mejor zona de avistamiento de las montañas y posibles volcanes de su territorio de modo que puedan hacer una representación gráfica de su vista, a modo de perfil topográfico a mano alzada como lo muestra la imagen.



Comparación del dibujo del ingeniero Robert Blake sobre la erupción del 4 de octubre de 1869, con las estructuras de impacto y las bombas generadas durante esa fase eruptiva en el Volcán Puracé.

Para ello necesitan:

- Trabajar en parejas, de modo que puedan contrastar lo que ven y tener una idea más completa de la imagen que hará parte del perfil que deben elaborar.
- Alistar papel milimetrado o en su defecto cuadriculado, regla, lápiz y borrador.
- Tener en cuenta que como es un perfil realizado a “ojo” es difícil que las características del terreno sean exactas, por ello deben tener cuidado y detalle a la hora de trazarlo.
- Identificar las partes más altas de la zona para tener así un punto de referencia.
- Manejar la proporcionalidad entre el dibujo y el terreno, es decir, si se observa un pico como punto más alto y hay una loma aledaña, no se va a dibujar la loma más alta que el pico, al igual que con los valles y formas que se observen.
- Al finalizar, contrastar el perfil realizado con fotografías o imágenes de dicha zona, para determinar si algunos rasgos no son evidentes en las fotografías o en la ilustración.

- ¿Qué aspectos comunes observaron y fueron plasmados en los diferentes perfiles realizados?
- ¿Qué aspectos nuevos entorno a esta Tierra de volcanes les permitió conocer y comprender la observación intencionada?
- ¿Encontraron diferencias en la forma de explicar, por parte de sus familiares, qué es un volcán y porque su forma? ¿Qué piensan de dichos saberes?
- ¿Qué forma tiene el volcán o volcanes de su territorio? Descríbanlos.

- Despertar el interés por la observación como fuente de conocimiento científico entorno a los fenómenos del entorno natural y social.
- Desarrollar la capacidad sensorial para afinar la percepción del territorio, su sistema geográfico y las interacciones de la población con dicho sistema.
- Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre fenómenos del territorio.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

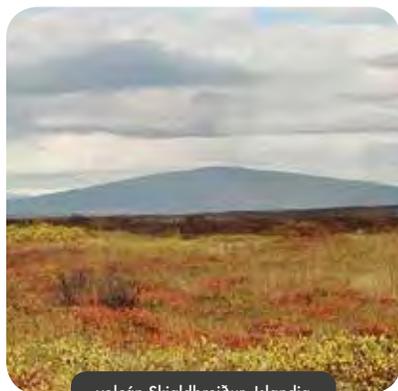
## No todos los volcanes son como los pintan.



**CIENCIA COTIDIANA II**

Existen varias formas de clasificar los volcanes, por su forma, sus tipos de erupciones y su composición química. En esta estación los invitamos a conocer la clasificación según la forma:

### IMAGEN



volcán Skjaldbreiður, Islandia

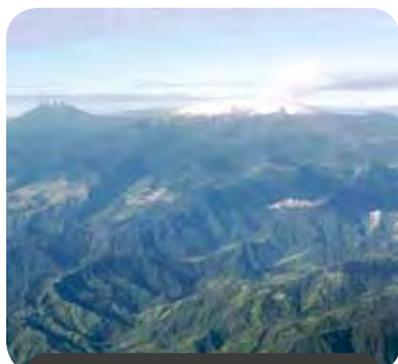
### TIPO DE VOLCÁN

#### En escudo:

- Baja viscosidad de su magma, cuya composición es basáltica.
- Tienen perfil redondeado con pendientes suaves por superposición de flujos de lava.
- Presentan erupciones efusivas de tipo hawaiano.
- Sus erupciones son de muy baja explosividad.
- Una buena vigilancia permite evacuar con eficacia los poblados que se podrían ver afectados por la lava.

### PRESENCIA EN COLOMBIA

N/A



Volcán Nevado del Ruiz y Nevado del Tolima

#### Estratovolcanes

- Son grandes edificios volcánicos, generalmente con forma cónica y un cráter central.
- Se caracterizan por erupciones de tipo explosivo, causadas por la viscosidad de su magma.
- Están compuestos por capas de depósitos de lava y fragmentos de roca intercalados; productos de diferentes erupciones.
- Son denominados volcanes compuestos.

La mayoría de volcanes en Colombia son de este tipo, por ejemplo:

- Nevado del Ruiz
- Nevado del Tolima
- Nevado del Huila
- Galeras
- Cumbal

### IMAGEN



La Guaca

### TIPO DE VOLCÁN

#### Conos de ceniza o de escoria

- Son estructuras pequeñas, a pocos cientos de metros como máximo.
- Presentan erupciones con lava, pero en general, no son erupciones que perduran por decenas de años.
- Tienen forma de colina empinada cónica, como resultado de la acumulación de piroclastos alrededor de la chimenea.

### PRESENCIA EN COLOMBIA

- La Guaca en Nariño.
- Tabor en Ibagué, Tolima
- La Horqueta, San José de Isnos, Huila
- La Pelota, San Agustín, Huila.



Volcán Cerro Machín

#### Domos de Lava

- Se da cuando la erupción es lenta y el flujo de lava no se produce, sino que forma montículos sobre el respiradero del volcán.
- Generalmente se componen de lava rica en sílice y contiene gas a presión, que provoca explosiones.
- El espesor del domo de lava puede variar desde un kilómetro de altura a solo unos metros.
- La forma (circular, plana rematada, espinosa, en forma de pistón), depende de diferentes factores, que incluyen la viscosidad de la lava, su fuerza y la pendiente de la zona que lo rodea.

- Volcán Cerro Machín
- Volcán El Escondido



### EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

• Según la clasificación de volcanes por su forma ¿cómo son los volcanes de tu territorio?

• ¿Porque en Colombia no hay presencia de volcanes en forma de escudo?

• Conozco la actividad volcánica de mi territorio y los procesos naturales asociados a estos.

• Reconozco las diferencias entre tipos de volcanes.

## Biblioteca de recursos



### BIBLIOTECA DE RECURSOS

#### Servicio Geológico Colombiano (Páginas Web)

Se trata de el sitio oficial del SGC, donde podrán encontrar el análisis de la actividad volcánica y de la amenaza a partir de la integración de diferentes áreas del conocimiento de las ciencias de la tierra. Será sorprendente ver en tiempo real lo que está aconteciendo en el país. <https://www2.sgc.gov.co/volcanes/index.html>



#### Mitos que ponen a temblar (Artículos)

Aquí encontrarán un artículo de Unimedios, de la Universidad Nacional de Colombia, que habla de la creencia de que el Cerro de Monserrate es un volcán. Tomado de: <http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/105/19.html>



#### (Libros)

Aquí encontrarán referencias formales que les servirán de consulta para resolver las inquietudes e intereses que les dejó el trayecto por esta estación.

- Historias y leyendas del Volcán Puracé. Recopilación de Germán Puerta.
- Volcanismo de lodo del Caribe Central Colombiano. Colección publicaciones especiales. Tomado de: Servicio Geológico Colombiano. 2017. Tomado de: [https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadadas/Documents/PDF\(web\)Diapirismo.pequen%CC%83o.pdf](https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadadas/Documents/PDF(web)Diapirismo.pequen%CC%83o.pdf)



#### (Videos)

Aquí podrán observar algunos registros audiovisuales de las características de los volcanes, como sus partes y clasificación por formas:

- Zamba ¿Qué son los volcanes? [https://youtu.be/h5CSN\\_fGHAw](https://youtu.be/h5CSN_fGHAw)
- Los hijos del cerro Machín. <https://youtu.be/8w24Kv6JD30>
- Dentro del volcán. Episodio I. Documental de History Channel. <https://youtu.be/0h2YzIX623U>.
- Tipo de erupciones paso a paso. <https://youtu.be/bLOLXZU29Dk>



# No todo lo caliente es rojo en tierra de volcanes

5

Te invitamos a...

- Explicar la actividad volcánica, sus procesos y productos.

Volcán Galeras.



**PREGUNTA  
CENTRAL**

## ¿Qué sale de los volcanes?

La palabra volcán viene del latín Vulcano, que era el dios del fuego de la mitología romana. Diferentes culturas en el mundo (incas, mayas, polinesios, antiguos griegos...) han creído que los volcanes son montañas especiales, lugares que albergan en su interior el espíritu de dios, ser que tiene el poder de crear y también de destruir.

Se cree también que el volcán está "dormido" y que cuando "despierta" provoca temblores, emite humo, ceniza, rocas y fuego. Las comunidades que habitan estos territorios establecen una relación espiritual con la tierra y los volcanes; por eso realizan diferentes rituales y ofrendas.

Volcán Nevado del Ruíz.

La mayoría de personas tienen una idea de lo que es un volcán, bien sea porque viven en lugares donde estos hacen presencia, porque han visto películas o videos al respecto, o porque han escuchado noticias relacionadas con erupciones, pero existen personas dedicadas a su estudio, los vulcanólogos, de quienes podrán conocer más en la estación 6.

¿Saben o tienen información de alguna erupción volcánica que haya ocurrido en Colombia u otro lugar del mundo? Conversen al respecto con las personas que los rodean y pídanles que relaten lo que recuerdan en estas, hagan un registro escrito y gráfico de estas historias para luego compartirlas en el grupo.

- Formulo preguntas relacionadas con la actividad volcánica
- Reconozco los saberes locales, populares y ancestrales en los procesos de indagación
- Hago uso de la información para plantear respuestas provisionales a las preguntas planteadas
- Registro de manera detallada y rigurosa algunos fenómenos naturales
- Hago uso de esquemas y gráficos para representar ideas



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Más allá de las apariencias



**CIENCIA COTIDIANA**

En sintonía con el reconocimiento del territorio (local y nacional) que ustedes han venido haciendo en otras estaciones, queremos invitarlos a observar las siguientes imágenes de volcanes para que identifiquen las similitudes y diferencias. Es súper importante que agudicen la mirada y amplíen las imágenes para que puedan observar algunas evidencias de actividad volcánica



**Volcán Nevado del Huila**



**Volcán Puracé**



**Volcán Nevado del Tolima**



**Volcán Maar de San Diego**

Ya sabemos que los volcanes tienen estructuras muy variadas por las que incluso son clasificados<sup>1</sup>, y que sus formas pueden cambiar con el tiempo debido a procesos derivados de su actividad interna y también a factores externos como el clima, pero más allá de las apariencias, en su interior estas formas particulares del relieve tienen características comunes que permiten definirlos como volcanes.



**Diciembre 12 de 2013**



**Marzo 5 de 2015**

**Pérdida de hielo ( 80% ) en el Nevado de Ruíz  
Caldas - Colombia**



**Antes de 18 de Mayo de 1980**



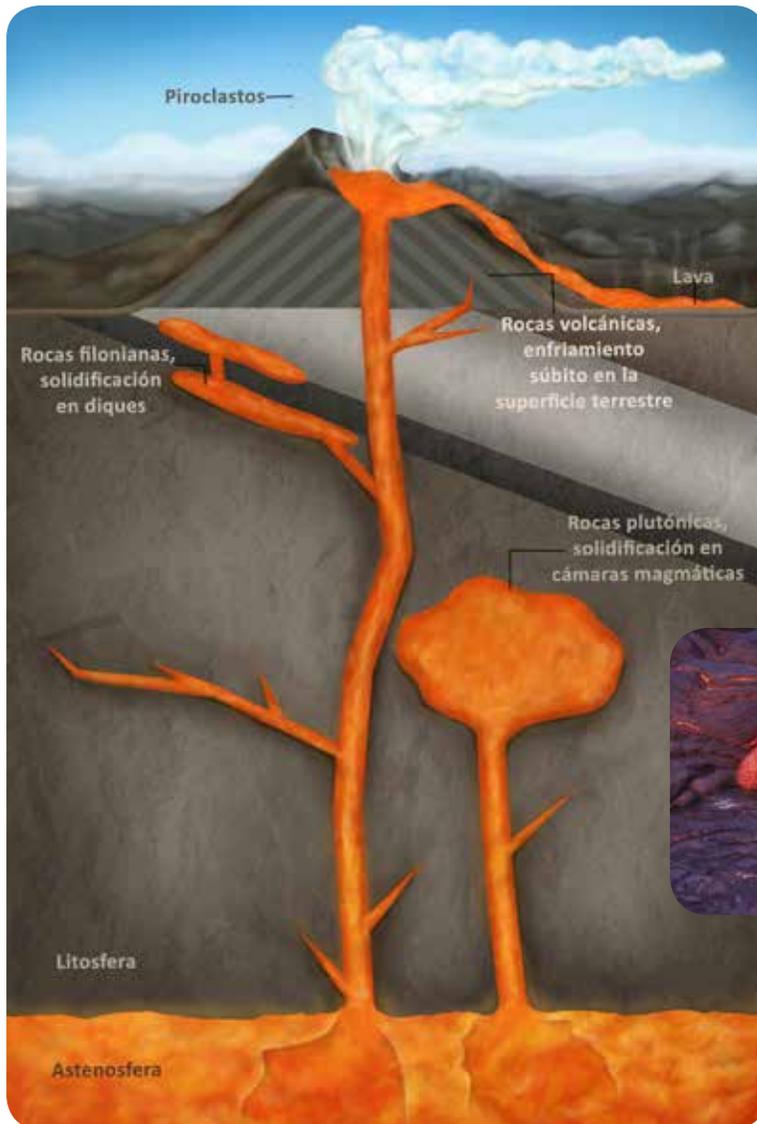
**Después**

**Monte Santa Elena antes y después de la erupción volcánica**



Los volcanes no son definidos por su apariencia, sino por los procesos físico- químicos internos relacionados con la formación del magma y lo que pasa con este antes y después de salir a la superficie

Un volcán es un punto de la superficie terrestre donde tiene lugar la salida al exterior de material rocoso fundido (magma) generado en el interior de la Tierra y de gases calientes.



Recordemos que el magma es roca fundida dentro de un volcán, pero que una vez afuera se llama lava, y puede tener temperaturas superiores a 1200°C



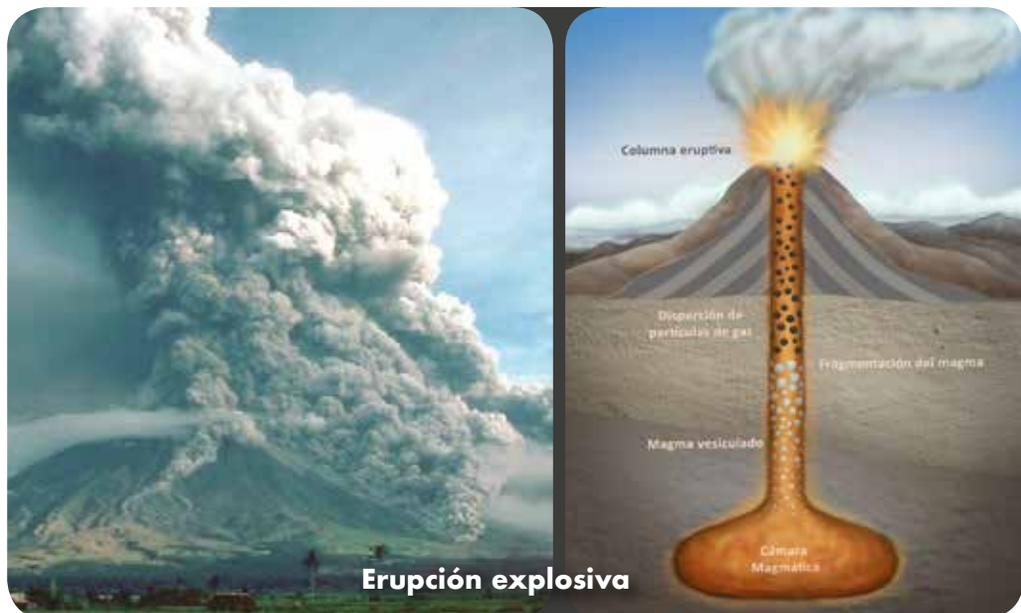
El magma, además de roca fundida, puede contener partículas sólidas y gases disueltos. Su composición química determinada por el tipo de roca que lo origina (principalmente silicatos, que son los más abundantes en la corteza terrestre) y los cambios de presión y temperatura por los que pasa hasta salir al exterior. En Biblioteca de recursos podrán conocer sobre un volcán cuya lava se ve de color azul en las noches, debido a su alta concentración de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

Como es posible apreciar en la imagen, puede ocurrir que los **magmas asciendan directamente** a la superficie o que se **concentren en cámaras magmáticas**, en zonas intermedias de la litosfera, donde pueden solidificarse por completo o seguir subiendo hacia el exterior. En su interior, los volcanes también son diferentes, en algunos la salida de magma se produce de forma efusiva y en otros explosiva:

**Tipo de erupción efusiva:** como líquido que sale al exterior derramándose y esparciéndose como flujo de lava. Este tipo de erupciones pueden durar minutos, horas e incluso meses. La erupción histórica más larga ocurrió en Islandia, en 1783, y produjo 15 km<sup>3</sup> de material en ocho meses.



**Tipo de erupción explosiva:** se liberan gases y materiales sólidos o piroclastos<sup>2</sup>.



Ahora, ¿Cuándo ocurre una erupción volcánica? aunque hasta el momento no es posible predecirlo con precisión, se ha podido identificar que éstas se dan cuando la presión ejercida por el magma, bien dentro del conducto volcánico o en una cámara magmática, supera la presión que hay en la litosfera. El proceso es complejo, pero se asocia con dos causas: la primera y más común está relacionada con el ascenso de nuevo magma, procedente de zonas más profundas de la Tierra; la segunda, con un incremento en la concentración de gases que componen el magma. En Biblioteca de recursos podrán consultar el documento **Mecanismos de Erupción** de un volcán, seguro se sorprenderán.

## Actividad volcánica



**EXPERIENCIA  
CIENTÍFICA**

### Primera parte

Para comprender lo que sucede en el interior de los volcanes los invitamos a recrear cómo ocurre el ascenso de lava<sup>3</sup>.

Material: vaso transparente (si es resistente al calor, como un beaker, mucho mejor), 2 velas de parafina (preferiblemente rojas), recipiente para calentar, 150cm<sup>3</sup> de arena fina (de playa o de río), agua a temperatura ambiente y parrilla de calor (puede usarse un mechero de alcohol y un trípode con rejilla, también funciona un pebetero o realizar el proceso al baño maría)

1. Corten las velas en trocitos pequeños y deposítenlas en el recipiente; luego calienten hasta que la parafina se funda.
2. Coloquen la parafina líquida en el fondo del vaso (sin incluir la mecha) y esperen a que se solidifique.
3. Cubran la parafina con una capa (1 cm aproximadamente) de arena fina y después llenen lentamente el recipiente con agua hasta llegar a la parte superior del recipiente.



\*Es importante que realicen el proceso con cuidado para no remover la capa de arena.

4. Calienten el vaso de manera indirecta por algunos minutos.

<sup>3</sup>Experiencia tomada y adaptada de Ramon-Sala, L., & Brusi, D. (2015). Erupciones en el laboratorio. Modelos analógicos de peligros volcánicos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 23(1), 96.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

- Observen con atención qué sucede y descríbanlo usando palabras y dibujos.
- Observo fenómenos específicos.
- Registro mis observaciones de forma rigurosa y organizada.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje de las ciencias.

• Establezcan una relación analógica entre lo que observaron durante la experiencia científica y la información de esta imagen para explicar la forma cómo asciende el magma a la superficie.

- Formulo preguntas y planteo posibles explicaciones a estas.
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.



**Segunda parte**

Ahora centraremos la atención en lo que sucede en el exterior de un volcán cuando hay una erupción volcánica. Para esto, los invitamos a realizar el siguiente proceso:

1. Observen los videos sugeridos (tantas veces como sea necesario) y presten mucha atención a lo que ocurre en estos. Ver en Biblioteca de recursos el link Erupciones volcánicas.
2. Describan de la manera más detallada posible lo que sale de los volcanes a la superficie: el tipo de materiales (sólidos, líquidos, gases) y sus características (color, cantidad y velocidad de salida, etcétera.)
3. Comparar sus anotaciones con las definiciones que encontrarán en el archivo anexo: Fenómenos volcánicos, que se encuentra en Biblioteca de recursos. A partir de esto completen la siguiente tabla señalando la casilla en la que haya coincidencias.

Fenómeno volcánicos	Video 1	Video 2	Video 3	Video 4	Video 5	Video 6	Video 7
Lava							
Gases							
Caídas piroclásticas <i>Ceniza Lapilli y Bloques</i>							
Flujos y oleadas piroclásticas							
Lahares							
Avalanchas de escombros							

4. Elijan un video para presentar ante el grupo y explicar lo que en este sucede haciendo uso del lenguaje científico.

- A partir de lo observado en los videos, de las anotaciones que hicieron de esa observación y de la información contenida en la tabla de fenómenos volcánicos, expliquen la afirmación con la que comienza esta estación: no todo lo caliente es rojo.

- Observo fenómenos específicos.
- Registro mis observaciones haciendo usos de esquemas y tablas de datos.
- Planteo explicaciones a los fenómenos naturales con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Comprendo y uso adecuadamente el lenguaje propio de la ciencia para explicar el origen del universo.
- Sustento mis ideas haciendo uso de argumentos y evidencias científicas



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## Biblioteca de recursos



**BIBLIOTECA DE RECURSOS**

### **Mecanismos de Erupción de un volcán, seguro se sorprenderán (documento)**

Aquí podrán encontrar explicaciones a los procesos geológicos que pueden ocasionar erupciones volcánicas.



### **Videos de erupciones volcánicas (videos)**

Aquí podrán observar algunos registros de erupciones volcánicas y analizar los productos derivados de estas.



### **Volcanes en la Cordillera de los Andes (documento)**

Las tres cordilleras Colombianas tienen picos de más de 4.000 msnm, algunos formados por la actividad volcánica. En este libro podrán apreciar la presencia de volcanes activos en la cordillera central y occidental, y la relación de algunos de estos con los ecosistemas tipo Páramo.



### **Productos de amenazas volcánicas**

La actividad volcánica puede producir gases tóxicos, caídas de ceniza, flujos de lava y lodo, deslizamientos y tsunamis, entre muchos otros productos que ponen en riesgo la vida de miles de personas. En el video y documento adjunto encontrarán descripciones y ejemplos detallados de los productos de la actividad volcánica, que les permitirán comprender no solo los riesgos a los que estamos expuestos, sino la importancia de emprender acciones para minimizarlos.





### **Lava azul (video)**

No toda la lava es roja, el color de esta puede variar por la presencia de diferentes componentes químicos. Si observan este video del volcán Kawah Ijen en Indonesia, podrán ver que en la noche su lava es azul, debido a que contiene ácido sulfúrico.



### **El azufre, propulsor de la industria química (lectura)**

El azufre, un elemento químico común en zonas volcánicas, es valorado de manera especial por la industria. Si quieren saber el por qué, no pueden dejar de leer el capítulo 13 de Geoquímica recreativa, un libro maravilloso que les permitirá aprender mucho sobre lo que la tierra tiene para darnos.



### **Geoparques mundiales (documento)**

Los geoparques son áreas geográficas únicas en las que se gestionan sitios y paisajes de importancia geológica internacional con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible. Los Geoparques Mundiales de la UNESCO utilizan su patrimonio geológico, en conexión con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural del área, para aumentar la conciencia y la comprensión de las principales cuestiones que enfrenta la sociedad, como el aprovechamiento sostenible de los recursos de la Tierra, la mitigación de los efectos del cambio climático y la reducción del impacto de los desastres naturales. Los invitamos a conocer más sobre los Geoparques mundiales de la UNESCO; es posible que en los territorios que habitan, o muy cerca, haya un lugar con potencial para serlo.



### **Ecoturismo (documento)**

A muchas personas les encanta viajar por el mundo para conocer paisajes naturales y culturas diferentes. Colombia es un país que tiene un gran potencial para el ecoturismo, pues cuenta con diversidad de ecosistemas que deben ser conocidos, valorados y protegidos. Una pequeña muestra de esto se presenta en el siguiente afiche, que da cuenta de la riqueza natural del Puracé. Los invitamos a conocerla, no solo para que se animen a visitar este maravilloso lugar, sino para que consideren la posibilidad de elaborar guías de viajes, que les permitan a locales y foráneos disfrutar de la tierra en que vivimos.



### **Popocatépetl. El Volcán que escucha (video)**

Para la comunidad que habita cerca del volcán Popocatépetl, “el cerro”, como le llaman, es un ser vivo. En 1994, este volcán Mexicano hizo erupción, el presente documental recoge los testimonios y comprensiones de campesinos, comunicadores, políticos, científicos y artistas plásticos sobre la experiencia que tuvieron.



### **Erupción Volcán Krakatoa 1883 (video)**

La erupción del volcán Krakatoa de Indonesia en 1883 es un hito en la historia de la geología. Fue tal la magnitud de su explosión, que se escuchó en lugares muy alejados del mundo y su onda expansiva produjo no solo la vibración de la tierra, sino increíbles tsunamis que afectaron a miles de personas. Adelante, este documental seguro los impactará.



### **Beneficios de las erupciones volcánicas (lectura)**

La mayoría de información que circula sobre volcanes tiene que ver con amenazas y tragedias, pero pocas veces se habla sobre la importancia que sus erupciones tienen para el sostenimiento de la vida en el sentido más amplio de la expresión. Este corto artículo les ayudará a ampliar la mirada sobre los beneficios de la actividad volcánica.

# Vigilando la tierra de gigantes

6

Te invitamos a...

- Interpretar señales de emergencia ante el estudio de información de la actividad volcánica de mi territorio
- Aplicar medidas de autoprotección en caso de emergencia
- Recopilar información (ubicación, funciones y operación) de entidades y grupos de apoyo en caso de emergencias



Estación de monitoreo en el Volcán Nevado del Ruíz

¿Qué puede pasar en mi tierra si se activa un volcán?

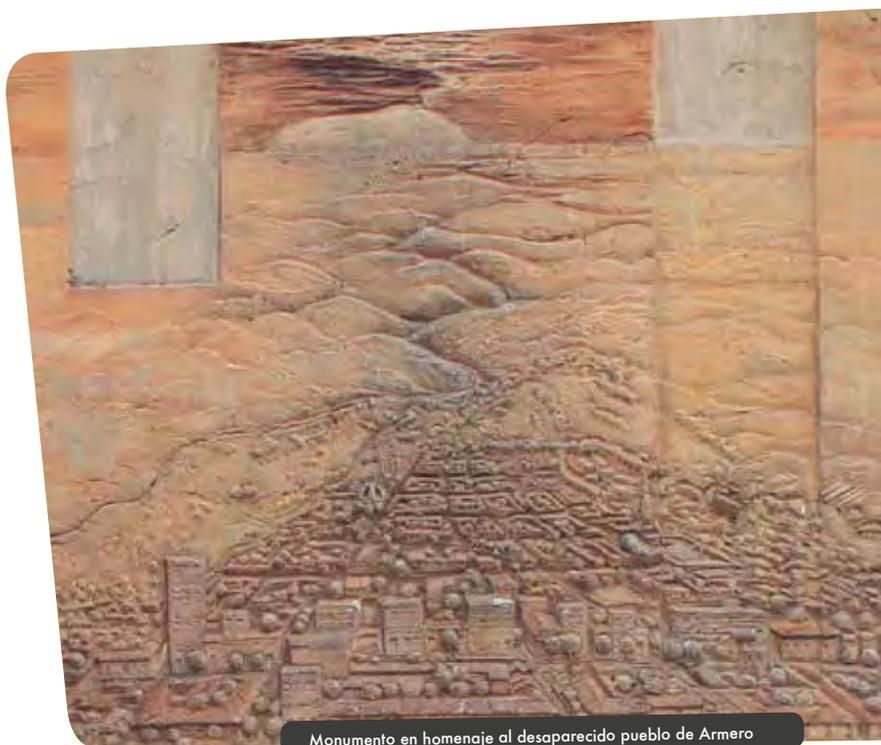


PREGUNTA CENTRAL

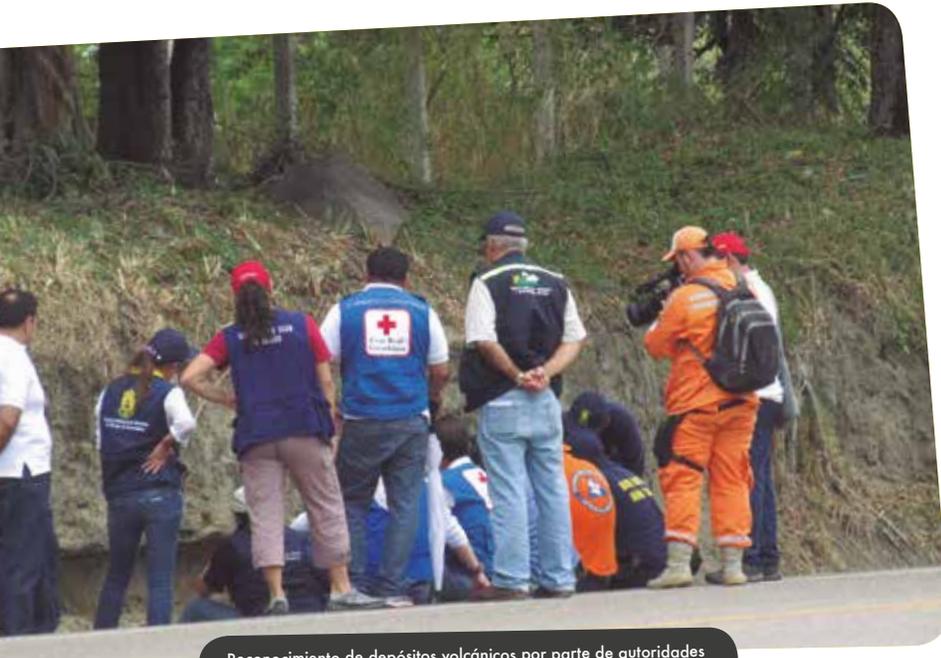
Han transitado ya por cinco estaciones, desde las cuales pudieron ver la majestuosa expresión de la Tierra a través de los volcanes. Sin embargo, vivir en tierra de volcanes, implica saber vivir entre ellos, conocer el origen de sus volcanes, así como su dinámica interna y las medidas de protección ante los posibles riesgos que su actividad pueda representar.

Pero, ¿quién sabe cuándo va a despertar un volcán?, ¿cómo protegerse de su reacción?, ¿quién nos avisa?

La Vulcanología es la actividad científica que tiene la tarea de investigar no solo el fenómeno volcánico en forma integral, sino las relaciones con otros



Monumento en homenaje al desaparecido pueblo de Armero



Reconocimiento de depósitos volcánicos por parte de autoridades en Gestión del Riesgo de Desastres.

fenómenos geodinámicos y procesos superficiales y atmosféricos, así como sus efectos en el ambiente, la infraestructura y la sociedad

La erupción del volcán Nevado del Ruiz en 1985, en la que murieron más de 25.000 personas en Caldas y Tolima, marcó un hito en la historia del país y promovió no solo el desarrollo de la sismología y la vulcanología en Colombia, sino la creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, como se le conoce hoy día.

Así pues, desde hace más de 30 años en Colombia se crearon los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos, que actualmente tienen sedes en Manizales, Popayán y Pasto. Estos observatorios,

conformados por profesionales de diferentes disciplinas del Servicio Geológico Colombiano, son los guardianes de todos los volcanes de nuestro país. Su labor podría entenderse como el trabajo que hacen los médicos de una unidad de cuidados intensivos, porque, como ellos, pueden interpretar cuál es el estado de sus pacientes a través de sensores y monitores. Por ejemplo, con los sismógrafos instalados cerca de los volcanes pueden analizar el movimiento del magma y de los gases al interior del volcán, y así establecer si la actividad se ha incrementado al punto de poder producir una erupción.

En la presente estación podrán acercarse a la importancia de la vulcanología como ciencia en desarrollo, que se nutre de diversas disciplinas no solo para pronosticar el comportamiento y dinámica volcánica, sino para reconstruir los eventos eruptivos. Asimismo, trabaja conjuntamente con otros campos del saber, como la arqueología, la sociología y la antropología, para entender la vulnerabilidad de las poblaciones y la dinámica del riesgo, con el fin de evaluar la posibilidad de una erupción y evitar las consecuencias o afectaciones que esta tendría en las personas que habitan el territorio, porque **¡una erupción volcánica no es sinónimo de desastre!, debemos prepararnos y tomar precauciones.**



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

- Analizo los peligros volcánicos y su impacto en las comunidades
- Reconozco la importancia de estudiar los volcanes
- Propongo planes de protección y conservación de los ecosistemas y grupos humanos

¿Qué volcán del país les llama la atención? ¿Saben qué ha pasado en la historia de ese volcán? Los invitamos a investigar cuántas y cuándo ha tenido erupciones, para contrastar estos acontecimientos en una línea del tiempo que relacione estas fechas con hechos políticos importantes de Colombia y del mundo, así como con el nacimiento de ustedes y sus familiares u otros hechos vitales en la historia de sus familias.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

## ¿Cómo saber si un volcán hará erupción?



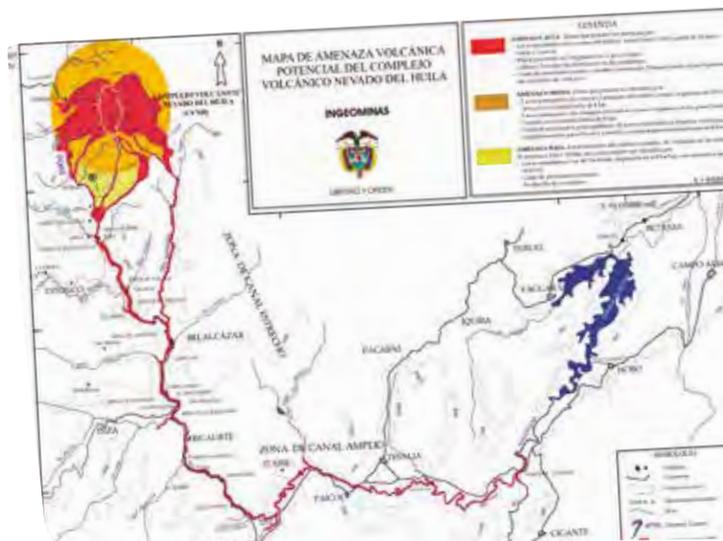
**CIENCIA COTIDIANA**

Sabemos que una erupción volcánica no solo es un acontecimiento asombroso, sino que ha sido objeto de estudio por parte de vulcanólogos de todo el mundo. También se sabe que ningún volcán, hasta el momento, ha pasado de forma repentina de un estado de reposo al de erupción violenta. Sin embargo, la salida del material volcánico también genera unos peligros potenciales, y transforma tanto la tierra como el agua y el aire, a decenas o quizás cientos de kilómetros alrededor; incluso provoca cambios en el clima.

Cuando ocurre una erupción, las personas que viven cerca de un volcán tienen que abandonar sus tierras y casas. Incluso a grandes distancias la erupción puede afectar, de manera directa o indirecta, cultivos, sistemas de transporte, industrias, pueblos y ciudades a causa de la ceniza, los flujos de lodo o los flujos piroclásticos.

Esto quiere decir que la amenaza volcánica es el conjunto de fenómenos que produce un volcán, que puede provocar daños a las personas y a los bienes expuestos.

Allí cobra gran importancia el estudio de la amenaza volcánica, que consiste no solo en la investigación de los depósitos geológicos y el registro histórico de erupciones pasadas, sino en el modelamiento de los fenómenos volcánicos.



Geólogo observando los minerales en un afloramiento de depósitos volcánicos.

Los geólogos trabajan con físicos, químicos, ingenieros, geógrafos y arqueólogos para entender el comportamiento de la actividad eruptiva del volcán y elaborar los mapas de amenaza volcánica, unos instrumentos claves en la gestión del riesgo, ya que en ellos es posible interpretar los posibles fenómenos volcánicos y las zonas de amenaza

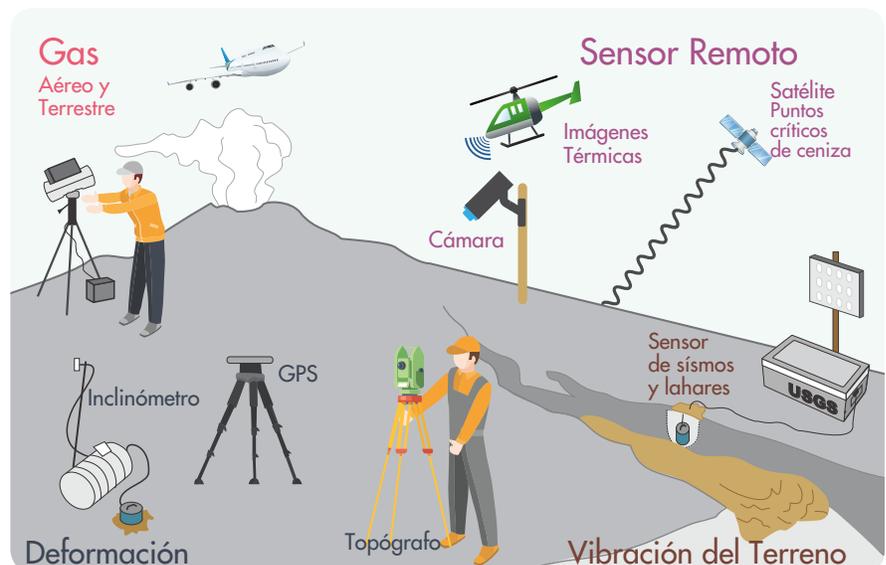
Entre los fenómenos volcánicos más peligrosos se encuentran los siguientes:

Fenómeno volcánicos	Distancia recorrida y velocidad	Tipo de daño
Flujos de lava	Hasta 10 km. De 3m/h a 3 m/día	Incendios, enterramiento y destrucción.
Flujos de lodo o lahares	Hasta 300 km. De 15 a 30 km/h, pero pueden ser mayores a 100 km/h	Arrasamiento, destrucción y enterramiento.
Flujos y oleadas piroclásticas	Decenas a cientos de kilómetros. De 30 a 900 km/h.	Arrasamiento y destrucción de la infraestructura, enterramiento e incendios.
Avalanchas de escombros	Hasta 45 km. De 50 a 300 km/h.	Enterramiento, destrucción.
Caídas de cenizas y lapilli (transportado por el viento)	Cientos o miles de km. Velocidad del viento.	Colapso de techos, daños en la agricultura, daños a instalaciones industriales, afecta el tráfico aéreo
Proyectiles balísticos	Menos de 10 km. Hasta 200 km/h	Daños por impacto e incendios
Onda de choque	Cientos de km. Mayor a la velocidad del sonido.	Rompimiento de vidrios.



Con el fin de prevenir los desastres, la vulcanología ha desarrollado la vigilancia volcánica estudiando el comportamiento de los volcanes, por medio de la instrumentación y con el apoyo de otras disciplinas científicas. El registro de datos de diferentes variables del volcán les permite a los científicos diagnosticar el estado actual y definir el nivel de actividad volcánica. Esto ocurre de manera similar a como se realiza en las ciencias médicas, en las que, a través de muchos exámenes especializados, nos informan acerca de nuestro estado de salud.

Actualmente, en el mundo se utilizan de manera general tres metodologías instrumentales para investigar la actividad volcánica:



Componentes de un Sistema de Monitoreo Volcánico.

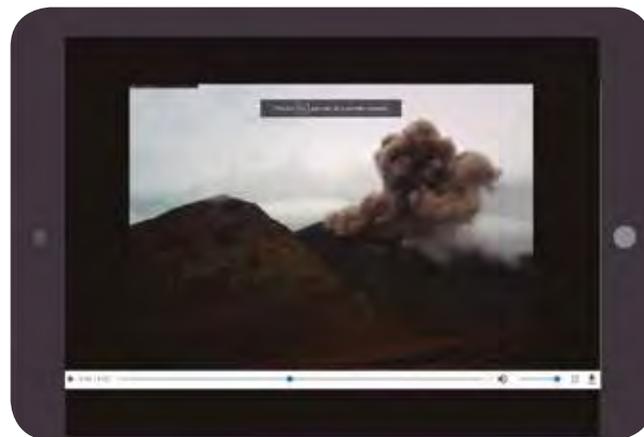
**GEOFÍSICA:** a través de los sismómetros se conoce el tipo y la cantidad de sismos que ocurren dentro del edificio volcánico. También se pueden registrar las señales acústicas del volcán a través de la técnica de infrasonido, así como con sensores se pueden conocer los registros de los flujos de lodo o lahares.

**GEOQUÍMICA:** por medio de esta disciplina se puede conocer la concentración del Dióxido de Azufre, un indicativo de actividad magmática. Con cámaras térmicas y termocuplas se registra la temperatura de las fuentes termales y las columnas de gases. También se mide el pH y la conductividad de las fuentes termales y se llevan a cabo análisis de laboratorio, para determinar cuáles elementos y compuestos químicos son de origen volcánico.

**GEODESIA VOLCÁNICA:** Gracias a los GPS, a los inclinómetros electrónicos y a las imágenes satelitales, se puede medir el desplazamiento y la velocidad de la deformación de un volcán, que ocurre cuando el magma asciende por el edificio volcánico y cambia su forma, aunque de manera imperceptible al ojo humano.

También se monitorea el volcán a través de la observación directa con ayuda de las cámaras web, ya que también hay algunos signos de la actividad volcánica apreciables a simple vista, como la aparición de nuevas fumarolas.

Finalmente con los datos adquiridos por cientos de estaciones de vigilancia volcánica, es realizado un diagnóstico integral de la actividad volcánica, que es la base para definir el nivel de actividad de cada volcán.



Hemos aprendido, entonces, que sí es posible predecir la erupción de un volcán, siempre y cuando se logre establecer los pronósticos de evolución de su actividad volcánica. La información sobre el cambio de nivel de actividad de un volcán es resumida y divulgada en boletines por el Servicio Geológico Colombiano.

Pero no solo basta con tener la información, es fundamental la organización efectiva para lograr gestionar el riesgo, pues la tarea no es solamente de las autoridades territoriales o nacionales. Cada uno de ustedes, desde su lugar de residencia o estudios y con sus capacidades, deberá aportar para lograr territorios menos vulnerables.

Los recursos más potentes que tienen a la mano son los planes comunitarios o familiares de Gestión del Riesgo de Desastres y el Plan Escolar de Gestión del Riesgo – PEGR. A través de la elaboración de este último es posible desarrollar competencias en las instituciones educativas como:

- Generar la responsabilidad, la motivación y el compromiso frente a los derechos y deberes, en relación con sus problemáticas del territorio a propósito de vivir en tierra de volcanes.
- Legitimar las acciones de intervención y la toma de decisiones conjuntas para solucionar la problemática de riesgo a partir de su conocimiento, manejo y valoración.
- Buscar o gestionar los recursos humanos, técnicos y económicos para poner en marcha las soluciones que permitan enfrentar la problemática y ejercer control.
- Organizarse y participar de manera acorde con la movilización social que puede propiciar la escuela.



#### EXPERIENCIA CIENTÍFICA

### ¡Vigilando gigantes, listos, fuera!

Contar con una comunidad educativa empoderada para la prevención, reducción y la atención en situaciones de emergencia y post emergencia es, en últimas, la misión de esta estación. Por eso, en esta experiencia científica los invitamos introducirse en el siguiente juego de roles, que los reta a conocer los modos de actuar respecto a los estados de alerta ante la actividad de un volcán hipotético:

*¡Hola! soy Carlos, vivo en un pueblo llamado “La Unión” y estudio en la escuela central llamada “Aguas Calientes”. Aquí contamos con la presencia un volcán, caracterizado por su gran edificio de forma cónica y su cráter central.*

*Por estos días, en la emisora comunitaria, algunos estudiosos de los volcanes, llamados vulcanólogos, han dicho que debemos estar alerta porque en caso de hacer erupción, esta podría ser explosiva.*

*No sabíamos que este volcán fuera a despertar... ¡con tanto que nos ha dado!: unas tierras muy fértiles para cultivar los alimentos que nos sustentan, una vista que no nos deja de sorprender en cada amanecer y en cada atardecer, unos materiales para construir nuestras casas, en fin.*

*Mis abuelos dicen que organizarán una fiesta en la que se le rinda tributo al volcán para que se calme. En el pueblo algunos vecinos dicen que no pasará nada, en la iglesia han dicho que estemos atentos, ¡aunque no sabemos bien a qué! y en la escuela, bueno... en la escuela sí nos estamos preguntando ¿qué podemos hacer? No quiero quedarme quieto, necesitamos organizarnos ¿Me quieren ayudar? ¡Vamos a jugar!*

**1. Identificación y distribución de roles:** A partir de los roles identificados en la siguiente tabla, distribúyanse según sus gustos. Tengan en cuenta a otros actores que identifican en sus territorios y que representan autoridades claves en la toma de decisiones, no solo ante el cambio de nivel de actividad del volcán, sino ante la posterior declaración de un estado de alerta:



**CMGRD:** Es un conjunto de entidades Públicas, Privadas y Comunitarias integradas que trabajan conjuntamente para prevenir y mitigar el riesgo y atender las emergencias que se presentan en un territorio debido a la ocurrencia de fenómenos naturales o provocados por los seres humanos.

El CMGRD es presidido por el Alcalde y en esta instancia se evalúan y toman decisiones con relación a la gestión del riesgo de desastres.

**Cantidad de estudiantes: 9**

Cada uno representa a:  
El alcalde y sus secretarios, La Cruz Roja, Defensa Civil, Bomberos, Policía, Líder comunitario (Juntas de acción comunal o veredales, o cabildos indígenas, o líderes religiosos), Asociación de campesinos, caficultores, guías turísticos.



**SGC:** Realiza el monitoreo, seguimiento o vigilancia de los volcanes en Colombia a nivel nacional. Al estudiar el comportamiento del volcán, cada semana elaboran un boletín en el que informa cómo se comporta el volcán y si hay cambios en su nivel de actividad.

También hacen estudios geológicos y modelan los fenómenos volcánicos para elaborar los mapas de amenaza volcánica.

Este grupo deberá usar los boletines que se encuentran como anexo 1.

**Cantidad de estudiantes: 3**

Cada uno encargado de tareas de:

- Geofísica
- Geoquímica
- Geodesia.



**RECTOR**

**Rector:** Representa a la escuela ante las autoridades locales. Define estrategias para la inclusión de este tema en el horizonte institucional y el currículo. Lidera la indagación por los saberes que tiene la comunidad e identifica comportamientos seguros.

Fomentan que la Institución educativa se vincule con otras instancias para garantizar que la escuela sea un territorio protector de derechos.

**Cantidad de estudiantes: 5**

De acuerdo a las Instituciones Educativas del mapa



**PROFESORES**

**Profesores:** Diseñan e implementan estrategias pedagógicas que permitan la comprensión del conocimiento entorno a la gestión del riesgo volcánico.

Participan en la formulación e implementación del PEGR

**Cantidad de estudiantes: Hasta 3**



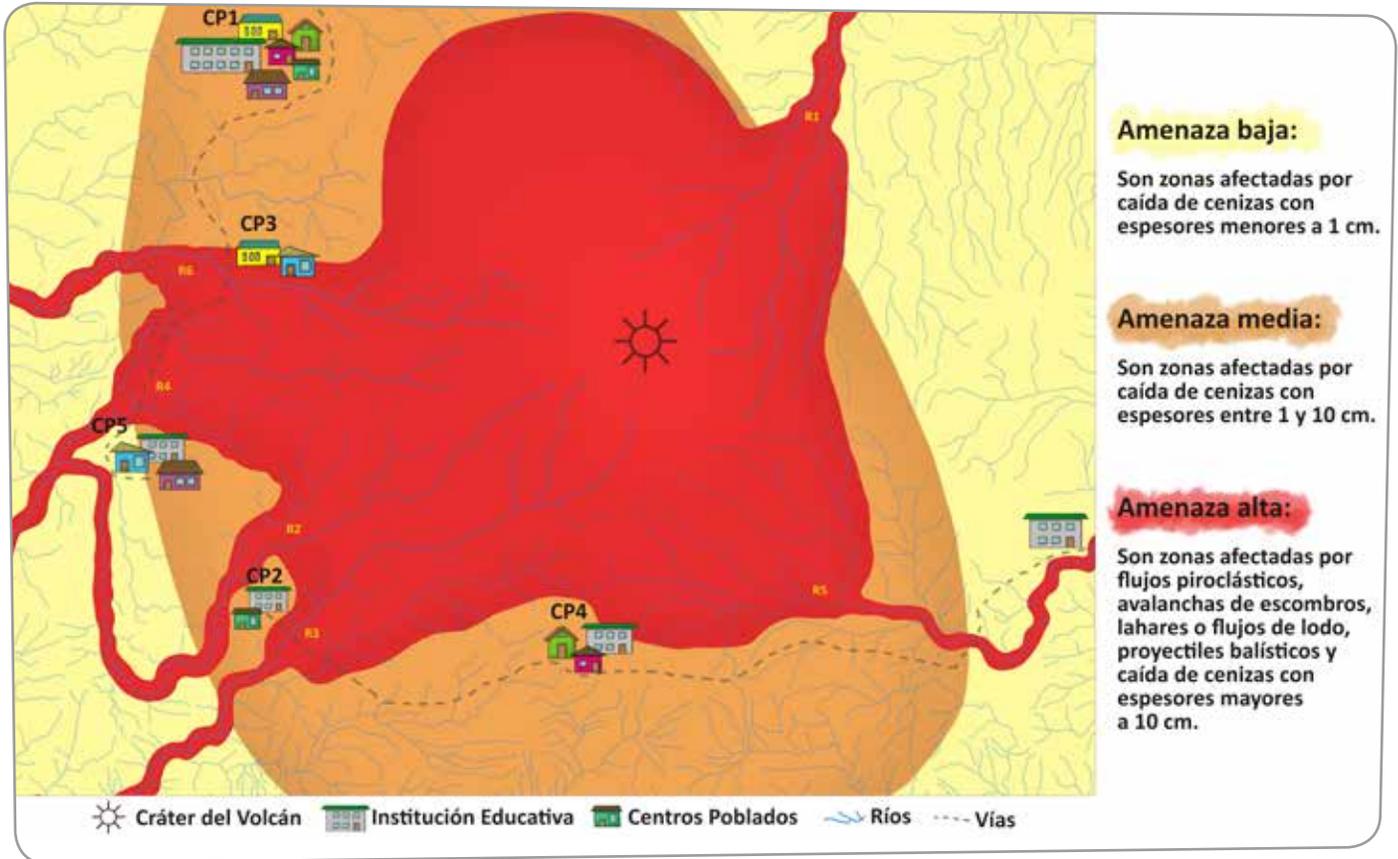
**ESTUDIANTES**

**Estudiantes:** Participan a través del gobierno escolar y los grupos de trabajo, en el marco de proyectos transversales en la elaboración de los PEGR. Aportan en la articulación de las familias y comunidad de la zona con la escuela a través de los PEGR.

Ayudan a identificar imaginarios, conocimientos ancestrales y populares de las familias, de modo que se pueda implementar procesos de apropiación del conocimiento científico en las familias.

**Cantidad de estudiantes: Hasta 5**

**2. Análisis del mapa de amenaza:** El Servicio Geológico Colombiano les ha proporcionado el siguiente mapa de amenaza volcánica. Obsérvenlo, analícenlo y úsenlo para jugar en la escalera de retos, teniendo en cuenta la información dada en la Ciencia en contexto respecto al daño según el fenómeno volcánico, además de los siguientes aspectos:



**3. Escalera de retos de la Gestión del riesgo:** Para ayudar a Carlos, deben recorrer la ruta que se presenta a modo de escalera. Esta ruta tiene cuatro estados de alerta que contienen retos en función de qué se debe hacer. Para recorrer la ruta deben lanzar los dados, turnándose por grupo de actores. Según el lugar en el que caiga, encontrarán situaciones que deben ser resueltas en equipo, asumiendo, claro está, el rol correspondiente. No olviden hacer uso del mapa de amenaza y de los boletines informativos.



INICIO

"En la sección de e  
pedagógico del ju



educadores encontrarán las orientaciones de uso  
de juego, lo que facilitará su orientación en aula."

<b>Estado de alerta</b> <b>Vigilancia:</b> El volcán está activo y su comportamiento es estable, se pueden presentar sismos, observar fumarolas.	
	
Lugar en la escalera	Reto en función del que se debe hacer
<b>1</b>	Según el mapa de amenazas ¿Qué fenómenos volcánicos se pueden presentar y afectar los Centros poblados CP2, CP3 y CP4?
<b>2</b>	<b>Avanza 2</b> lugares si: Ya alistaste el maletín de emergencia. ¿Qué contiene dentro?
<b>3</b>	¿Qué efecto podría tener la presencia del río R4 sobre el Centro poblado CP5?
<b>4</b>	¿Qué aspectos hacen vulnerable a las personas y bienes localizados en los centros poblados CP1?
<b>5</b>	<b>Avanza 1</b> lugar si: Completas la siguiente frase: "Los planes comunitarios y escolares identifican: _____, _____ y _____".

<b>Estado de alerta</b> <b>Preparación:</b> El volcán presenta cambios en su comportamiento, pueden haber muchos sismos en muy corto tiempo, emisiones de ceniza, se pueden observar cambios en la forma del volcán	
	
Lugar en la escalera	Reto en función del que se debe hacer
<b>6</b>	¿Cómo se va comportando el volcán que está en el territorio de la Unión?
<b>7</b>	¿Qué acciones preventivas deben realizar las personas que viven en centro poblados que están cerca de los ríos que nacen en el volcán?
<b>8</b>	<b>Avanza 1</b> lugar si: Ya participó en el simulacro. ¿Por qué éste es importante?
<b>9</b>	Hay caída de ceniza en el territorio de La unión. Según el mapa ¿en qué zona podría haber más afectación?
<b>10</b>	En caso de orden de evacuación ¿En dónde estarían los albergues para el centro poblado CP3 y CP5?
<b>11</b>	En caso de vivir cerca de los ríos que nacen cerca al volcán ¿Qué acciones se deben implementar? ¿Por quienes?
<b>12</b>	<b>Avanza 2</b> lugares si: Ya hiciste un inventario de las viviendas, los puentes, las vías, las instituciones educativas y un censo de las personas que pueden ser afectadas en caso de erupción en tu centro poblado. Compártelo.
<b>13</b>	Acaba de presentarse un sismo, algunas personas lo sintieron en la población CP2. Hay viviendas en bahareque y una escuela con 126 estudiantes. ¿Qué hacer en este caso?

**Estado de alerta**

**Alistamiento en las zonas bajas o alejadas del volcán y evacuación en las zonas cercanas al cráter:** El volcán puede hacer erupción en los siguientes días o semanas. Los cambios en la actividad volcánica son más frecuentes y pueden sugerir una erupción o actividad que implique explosiones o expulsión de material volcánico.



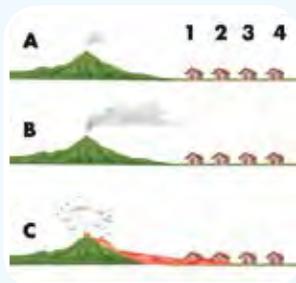
Lugar en la escalera	Reto en función del que se debe hacer
<b>14</b>	¿Cómo se va comportando el volcán que está en el territorio de la Unión?
<b>15</b>	Según el boletín, ¿Qué deben hacer las personas que viven cerca a las riberas de los ríos que nacen en el volcán?
<b>16</b>	Para los Centros poblados CP4 y CP2 ¿cómo se dan los procesos de comunicación?
<b>17</b>	<b>Avanza 1</b> lugar si: contestas correctamente la siguiente pregunta: ¿Si hay un centro poblado que está a más de 6 horas del cráter del volcán, pero también puede ser afectado por flujos de lodo, ¿Qué recomendaciones les darías?
<b>18</b>	Según el mapa de amenaza, ¿Qué centro poblacional está más expuesto a riesgos por flujos piroclásticos?

**Estado de alerta**

**Evacuación en las partes más bajas y alejadas del volcán:** El volcán ha hecho erupción. Se registra la erupción.



Lugar en la escalera	Reto en función del que se debe hacer
<b>19</b>	Unos turistas están cerca al centro poblado CP1 y quieren subir a ver la erupción. ¿Que se debe hacer?
<b>20</b>	Cae ceniza en zonas más alejadas del pueblo La Unión, ¿Qué pasa con las vías?
<b>21</b>	Hubo flujos piroclásticos y en algunas zonas flujos de lodo en las CP2 y CP5, ¿Qué impacto tiene esto en las fuentes de agua? ¿Que se debe hacer?



La amenaza volcánica es la probabilidad de que un punto sea afectado por el fenómeno volcánico. La exposición son los bienes y personas que hay en cada punto. En A se presenta un ejemplo con cuatro casas próximas a un volcán explosivo. Ante una caída de cenizas (B) se tienen daños del 60% en (1), del 20% en (2) y de 1(%) en 3. Para un flujo piroclástico (C) tenemos 100% de daños en 1 y 2.



**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

¿Qué puntos son los más expuestos?, ¿cuál es el fenómeno volcánico más severo?, ¿qué medidas implementaría para evitar los daños en los cuatro puntos?

- Analizo mapas y gráficas de actividad volcánica en un área específica y saco conclusiones fundamentadas.
- Estudio información de erupciones volcánicas para identificar riesgos y acciones de protección.
- Sé aplicar medidas de autoprotección en caso de emergencia.
- Recopilo información (ubicación, funciones y operación) de entidades y grupos de apoyo en caso de emergencias.
- Analizo diferentes planes de emergencia, fortalezas y aspectos a mejorar.
- Aporto en la construcción y/o mejoramiento de planes de emergencia en la escuela y la comunidad.
- Demuestro empatía y solidaridad con personas que enfrentan situaciones de riesgo y emergencia.



## BIBLIOTECA DE RECURSOS

## Biblioteca de recursos

### ¿Cómo murieron los habitantes de Pompeya?

Gracias a las investigaciones científicas sabemos que sucumbieron abrazados al instante, y no por asfixia. Conozcan la historia de Pompeya, una ciudad de Italia que en el siglo I fue sepultada bajo metros de ceniza y piedra debido a la por la erupción del volcán Vesubio, uno de los más peligrosos del mundo. [http://www.nationalgeographic.com.es/historia/como-murieron-los-habitantes-de-pompeya\\_2738/10](http://www.nationalgeographic.com.es/historia/como-murieron-los-habitantes-de-pompeya_2738/10)



### Erupción Monte Pinatubo

En el Monte Pinatubo de Filipinas tuvo lugar una de las erupciones volcánicas de mayores dimensiones. Este documental muestra la tensión entre la gestión del riesgo, el conocimiento científico y las tradiciones ancestrales.



### Erupción Galeras

Este documental narra la historia de un grupo de científicos geólogos, de diferentes países, que en 1993 visitaron el volcán Galeras en Pasto, con la intención de adelantar algunos estudios sobre este. Sin sospecharlo, el día de su expedición el volcán hizo erupción. ¿Qué pasó con ellos?, para saberlo deberán ver este interesante video.



### Sésamo: Lola aventuras – viaje al Arenal

¿Adónde habrá ido Lola esta vez? ¡Pues a Costa Rica a visitar el volcán Arenal! Su amiga vulcanóloga le cuenta todo sobre este maravilloso volcán... ¡que está a punto de despertar!



### Mapas de amenaza Volcánica de Colombia (página web)

Estos mapas que pone a disposición del público el Servicio Geológico Colombiano –SGC- representan gráficamente el resultado de la evaluación de amenaza de los volcanes activos del país, permitiendo la identificación de los territorios expuestos. Los invitamos a explorar la página web donde encontrarán el listado de los principales volcanes activos en Colombia; allí tienen la posibilidad de seleccionar el volcán que quieran conocer: su localización, nivel de actividad, generalidades, aspectos de geo-vulcanología, mapa de amenaza, redes de vigilancia e información adicional. Si lo desean, pueden ver y descargar algunos mapas de amenaza en versión de alta resolución que contienen información y memoria explicativa. Como ejercicio pueden identificar el volcán más cercano a su lugar de residencia, conocer el mapa de amenaza e identificar si ustedes están en la zona de amenaza, así como los fenómenos a lo que están expuestos.



### Lineamientos para la formulación de Planes Escolares para la Gestión del Riesgo (PEGR):

Este es un documento de orientación del Ministerio de Educación Nacional, que se desarrolla en dos componentes: el primero presenta el marco de política y los conceptos importantes que le dan sustento; el segundo, plantea la institucionalización de los PEGR en el sector educativo a través de metodologías participativas y actividades que se acercan al reconocimiento de las prácticas escolares frente a la prevención y gestión del riesgo en las comunidades educativas.



Recursos del repositorio de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres:

#### Guía de participación comunitaria. UNGRD. 2018.

[http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20793/Guia\\_participacion\\_comunitaria\\_2017-.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20793/Guia_participacion_comunitaria_2017-.pdf?sequence=5&isAllowed=y)



#### Guía para formación comunitaria en gestión del riesgo de desastres.

UNGRD. 2013.

<http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/157/Guia-para-formacion-comunitaria-grd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



#### Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres. UNGRD. 2013

<http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/157/2-guia-comunitaria-grd.pdf?sequence=4&isAllowed=y>



#### Comunidades preparadas ante riesgo volcánico. UNGRD. 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=vglEwrcryc5k>



#### Plegable digital Comunidades preparadas ante erupciones volcánicas. UNGRD.

[http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19985/Comunidades\\_preparadas\\_ante\\_erupciones\\_volcanicas.pdf?sequence=1](http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19985/Comunidades_preparadas_ante_erupciones_volcanicas.pdf?sequence=1)



#### Nevado del Ruiz: Recordando 1985. Documental Proyecto STREVA. 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=1KVz6ACZQa8>





**Nevado del Ruiz: Viviendo en el volcán.** Documental Proyecto STREVA. 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=soZbaifVlE>



**Nevado del Ruiz: Conociendo el volcán.** Documental Proyecto STREVA. 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=XZJR5BsKi2o>



**Monitoreo del volcán:** señales sísmicas. Este vídeo te permitirá practicar tu escucha en inglés y, sobre todo, conocer cómo se registra un sismo dentro del edificio de un volcán: <https://www.youtube.com/watch?v=nlo-2JoNHrw>



**Cámaras de monitoreo del Servicio Geológico Colombiano:** En estos links podrán conocer el seguimiento a través de cámaras web a varios volcanes del país.

<https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanAzufra/Paginas/Imagenes-en-linea.aspx>

<https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanNevadoRuiz/Paginas/Imagenes-en-linea.aspx>

<https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanPurace/Paginas/imagenes-en-linea.aspx>

## Referencias de imágenes e ilustraciones

### Angélica Julieth González Preciado

- *Capas internas de la Tierra*. Pág 20. Ilustración.
- *Volcanes por divergencia de placas*. Pág 26. Ilustración.
- *Formación de rocas plutónicas y volcánicas*. Pág 55. Ilustración.
- *Mecanismo de erupción efusiva y explosivo*. Pág 56. Ilustración.
- *Volcán enfermo*. Pág 64. Ilustración.

### Corporación, Memoria y Saber Popular

- *Monitoreo volcánico*. Página 64. Ilustración.

### Estratégica Comunicaciones

- *Capas terrestres vs densidad*. Pág 22. Ilustración adaptada del libro "Experimentos simples para entender una tierra complicada", Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.
- *Distribución de presión y temperaturas en el interior de la Tierra*. Pág 23. Ilustración adaptada del libro Los Volcanes de Joan Martí Molist, 2011
- *Interferometría*. Pág 24. Ilustración adaptada de Instituto Geográfico Nacional de España. <http://astronomia.ign.es/rknowsys-theme/images/webAstro/paginas/Interferometria.png>.
- *Tipos de márgenes entre placas tectónicas y el tipo de vulcanismo asociado*. Pág 25. Ilustración adaptada del libro "Los volcanes y sus amenazas" Macías y Capra. México, 2005.
- *Volcanes por convergencia de placas*. Pág 25. Ilustración.
- *Volcanes por punto caliente*. Pág 26. Ilustración.
- *Ciclo de las rocas*. Pág 27. Ilustración adaptada de "El gran libro de los páramos" del Instituto Humboldt.
- *Tipos de rocas*. Pág 27. Ilustración adaptada de "El gran libro de los páramos" del Instituto Humboldt.
- *Sistema Circulatorio*. Pág 31. Imagen modificada de Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-41635/>.
- *¡Vigilando gigantes, listos, fuera!* (1): Págs 67, 68. (3): Págs 70 y 71, 73. Ilustraciones.

### Laura Camila Contreras

- *Partes internas de un volcán*. Pág 43. Ilustración.
- *¡Vigilando gigantes, listos, fuera!* (2): Pág 69. Mapa de amenaza volcánica. Ilustración.

### Marie Joelle Giraud López

- *Infografía "Curiosidades sobre los volcanes"*. Pág 42. Ilustración

### Nathalia Contreras Vásquez

- *Estrecho de Bering*. Pág 30. Imagen Satelital de NASA - own work over, en [http://commons.wikimedia.org/wiki/Imagen:Arctica\\_surface.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Imagen:Arctica_surface.jpg), de Dominio público. Modificada. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1140988>.
- *Vistas y escalas*. Pág 34. Ilustración.
- *Volcán El Totumo*. Pág 43. Fotografía (2017).
- *Ruinas de la ciudad de Pompeya, Italia*. Pág 45. Fotografía (2015).
- *Reconocimiento de depósitos volcánicos sobre el río Vinagre, volcán Puracé, Cauca*. Pág 47. Fotografía (2015).
- *Panorámica de los volcanes Nevado del Ruiz y Nevado del Tolima*. Pág 49. Fotografía (2016).
- *Estación de monitoreo en el volcán Nevado del Ruiz*. Pág 61. Fotografía (2014).
- *Monumento en homenaje al desaparecido pueblo de Armero*. Pág 61. Fotografía (2014).
- *Reconocimiento de depósitos volcánicos por parte de autoridades en gestión del riesgo de desastres*. Pág 62. Fotografía (2014).
- *Geólogo observando los minerales*. Pág 63. Fotografía (2015).

### Servicio Geológico Colombiano

- *Volcán Cerro Bravo*. Portada. Fotografía.
- *Mapa de amenaza del volcán Nevado del Ruiz*. Pág 33. Tomado de [www.sgc.gov.co](http://www.sgc.gov.co)
- *Volcán Nevado del Huila*. Pág 40. Fotografía.
- *Página web del Servicio Geológico Colombiano*. Página 46.
- *Comparación del dibujo de Robert Blake sobre la erupción del 4 de octubre de 1869*. Pág 48. Mosaico tomado de la Memoria del Mapa de Amenaza Volcánica del volcán Puracé Actual (Cauca – Colombia), Segunda Versión (2014), de Monsalve y otros.
- *Cono de escoria La Guaca, Nariño, y Volcán Cerro Machín*. Pág 50. Fotografías.
- *Volcán Galeras y Volcán Nevado del Ruiz*. Pág 52. Fotografías.
- *Volcán Nevado del Huila y Volcán Puracé*. Pág 53. Fotografías.
- *Volcán Nevado del Tolima y volcán Maar de San Diego*. Pág 54. Fotografías.
- *Mapa de amenaza volcánica del Nevado del Huila*. Pág 63. Tomado de [www.sgc.gov.co](http://www.sgc.gov.co)

### UNGRD – SGC - OCyT

- Cartografía mapas participativos frente al riesgo volcánico. Sector Brisas, Villamaría, Caldas. Pág 29; Sector Manizales y Villamaría, Caldas. Pág 35. Fotografía Convenio No. 9677-PPAL001-340-2016

### Otros recursos digitales

- *Volcán Eyjafjallajökull*. Pág 1. Fotografía de Árni Friðriksson. Wikimedia. Licencia CC. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Eyjafjallajokull-April-17>
- *Tierra y Luna, Arco, Puesta de Sol y Estrellas*. Pág 8. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-1544757/>; <https://pixabay.com/photo-896885/>
- *Explosión*. Pág 9. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-1531107/>
- *Cañón del país de las hadas, Espacio y Vía Láctea*. Pág 10. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-1632749/>; <https://pixabay.com/photo-422305/>; <https://pixabay.com/photo-911785/>; <https://pixabay.com/photo-67504/>
- *Universo, Astronomía, Sistema Solar*. Pág 11. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-2742113/>; <https://pixabay.com/photo-3173669/>; <https://pixabay.com/photo-11111/>
- *Calendario Cósmico*. Pág 14. Pixabay. Licencia CC0. (1). <https://pixabay.com/photo-2335970/>, (2). <https://pixabay.com/photo-1684226/>, (3). <https://pixabay.com/photo-11111/>, <https://pxhere.com/es/photo/443516/>, (4). <https://flic.kr/p/f5jndj/>, (5). <https://pixabay.com/photo-3227796/>, (6). <https://pixabay.com/photo-1348508/>, (7). <https://pixabay.com/photo-1943755/>, (8). <https://pixabay.com/photo-1567227/>, (9). <https://pixabay.com/photo-3253141/>, (10). <https://pixabay.com/photo-324553/>, (11). <https://pixabay.com/photo-2427248/>, (12). <https://pixabay.com/photo-2962887/>, (13). <https://pixabay.com/photo-2115585/>, (14). <https://pixabay.com/photo-1645455/>, (15). <https://pixabay.com/photo-3127290/>, (16). <https://pixabay.com/photo-297234/>
- *Capas Terrestres*. Pág 17. Imagen tomada de Capas de la Tierra. <https://www.capasdelatierra.org/wp-content/uploads/2018/04/capas-terrestres.jpg>
- *Antelope Canyon*. Pág 17. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-1515010/>
- *Mosaico de imágenes de territorios*. Pág 29. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-2732959/>, <https://pixabay.com/photo-2895991/>, <https://pixabay.com/photo-2878387/>, <https://pixabay.com/photo-389040/>, <https://pixabay.com/photo-218251/>, <https://pixabay.com/photo-315741/>, <https://pixabay.com/photo-702425/>, <https://pixabay.com/photo-325513/>, <https://pixabay.com/photo-1149994/>, <https://pixabay.com/photo-3098200/>
- *Mapa de Transmilenio*. Pág 31. Mi Ruta Fácil. <https://cldup.com/is8U1f6rNi.jpg>
- *Temperatura global de la Superficie Terrestre en 2017*. Pág 32. NASA Earth Observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/91604/2017-was-the-second-hottest-year-on-record>.
- *Mapa de territorios indígenas y minería*. Pág 32. Fidel Mingorance en Geographiando.net. Licencia CC NC-SA 4.0 HREVHREV.
- *Manizales*. Pág 40. Fotografía de dumpecita (11/06/2003), flickr, Licencia CC 2.0.
- *Nevado del Tolima desde Monserrate*. Pág 41. Fotografía de Juan Carlos Pachón (29/12/2014), flickr.com, Licencia CC 3.0.
- *Paisaje volcánico*. Pág 44. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-3338589/>
- *Provincia de Mariquita*. Pág 47. Ilustración "Vista a la ciudad de Ambalema" de Price Henry. Biblioteca Nacional de Colombia, catálogo en línea [http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es\\_ES/search/asset/3079/0](http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/3079/0)
- *Provincia del Cauca*. Pág 47. Ilustración "Nevado del Quindío" de Manuel María Paz. Biblioteca Nacional de Colombia, catálogo en línea. [http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es\\_ES/search/asset/2994/0](http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/2994/0)
- The volcano Skjaldbreiður, National Park of Þingvellir, Iceland. Pág 49. Wikipedia.org. Licencia CC 3.0. De User:Reykholt - Cropped version of Image: Thingvellir\_1\_Herbst\_2004.jpg, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=48539>
- *Pérdida de hielo (80%) en el Nevado del Ruiz, Caldas – Colombia*. Pág 54. Wikimedia. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3287067>, [http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria\\_fotos/Ciencia/IMAGEN/IMAGEN-11938544-2.png](http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria_fotos/Ciencia/IMAGEN/IMAGEN-11938544-2.png)
- *Monte Santa Elena antes y después de la erupción volcánica*. Pág 54. Wikimedia. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f5/St\\_Helens\\_before\\_1980\\_eruption.jpg/1280px-St\\_Helens\\_before\\_1980\\_eruption.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f5/St_Helens_before_1980_eruption.jpg/1280px-St_Helens_before_1980_eruption.jpg)
- *Lava*. Pág 55. Pixabay. Licencia CC0. <https://pixabay.com/photo-3148362/>
- *Erupción efusiva*. Pág 56. (1). Wikimedia. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Puu\\_oo.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Puu_oo.jpg). (2). Pixabay. <https://pixabay.com/photo-1784658/>.
- *Erupción explosiva*. Pág 56. Volcán Mayon en Filipinas. Wikimedia. By C.G. Newhall. [http://volcanoes.usgs.gov/lmgs/jpg/Mayon/32923351-020\\_caption.html](http://volcanoes.usgs.gov/lmgs/jpg/Mayon/32923351-020_caption.html), Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=246427>



**Sistema Nacional de Gestión  
del Riesgo de Desastres**

**Visítanos en:  
[www.volcanriesgoyterritorio.gov.co](http://www.volcanriesgoyterritorio.gov.co)**