

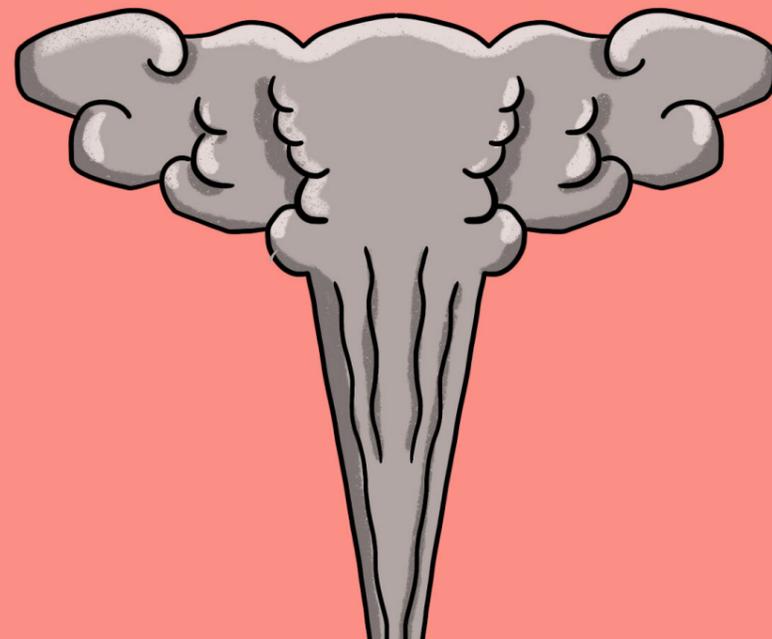
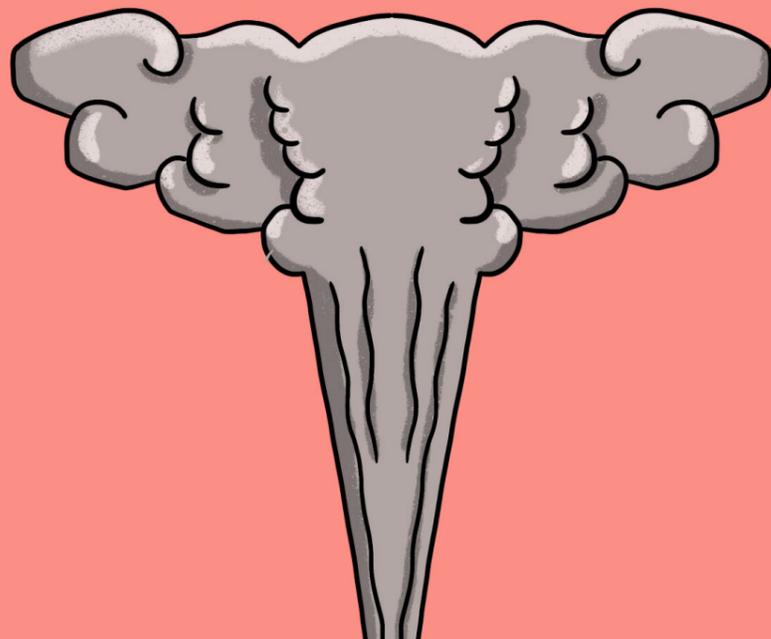
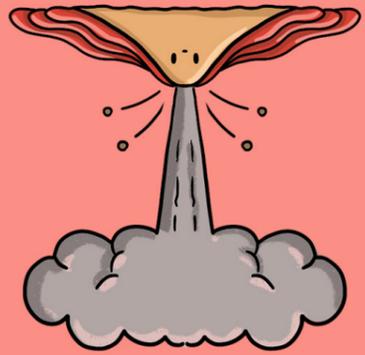
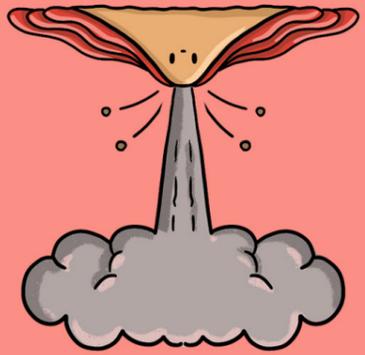
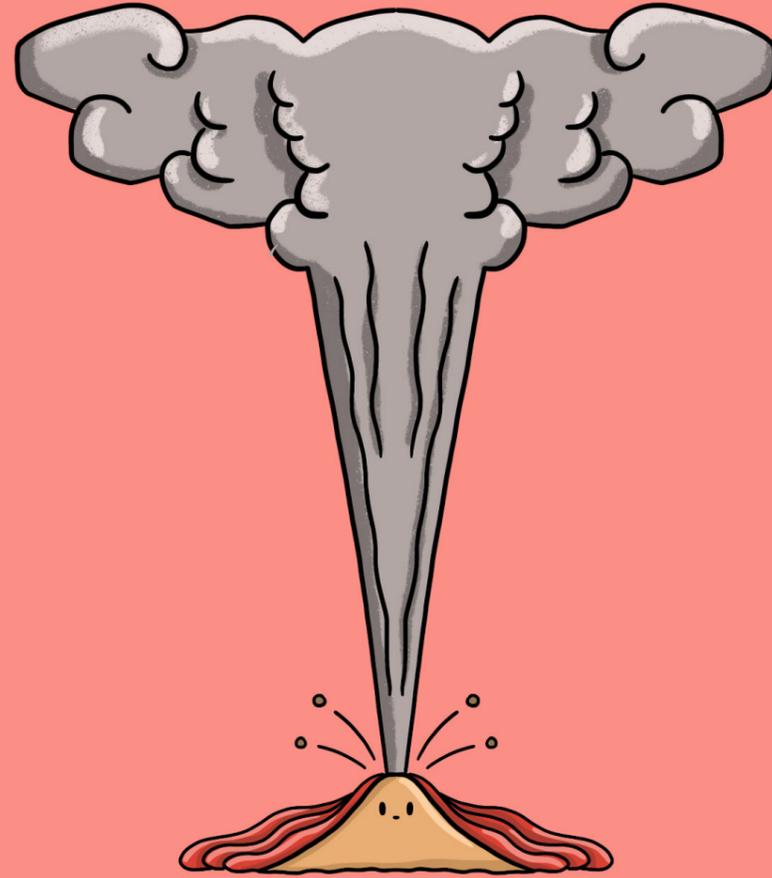
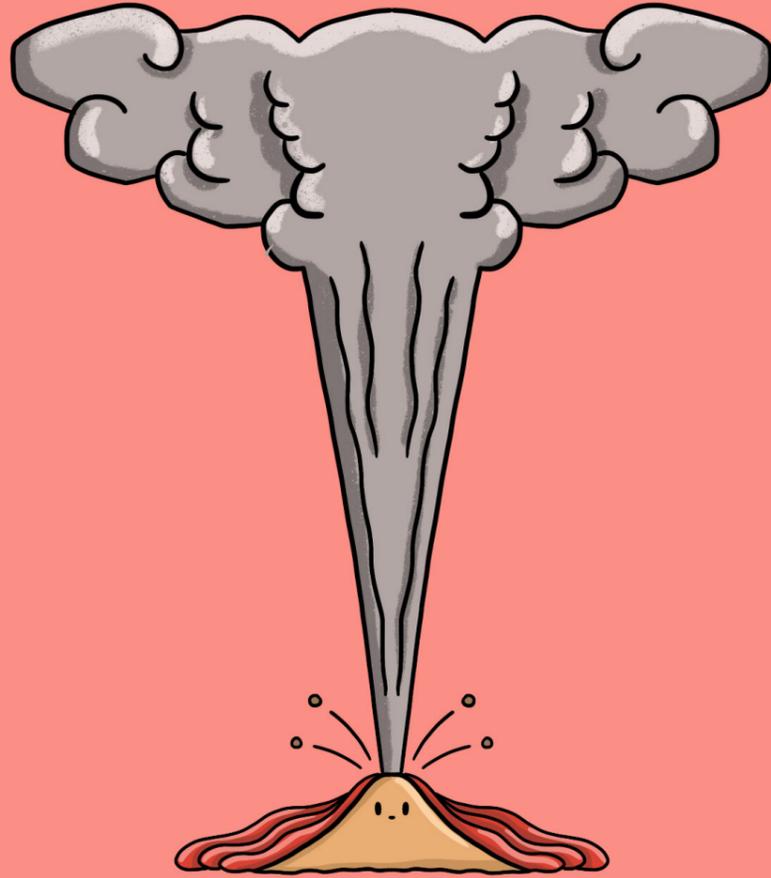
DESCUBRE
LOS

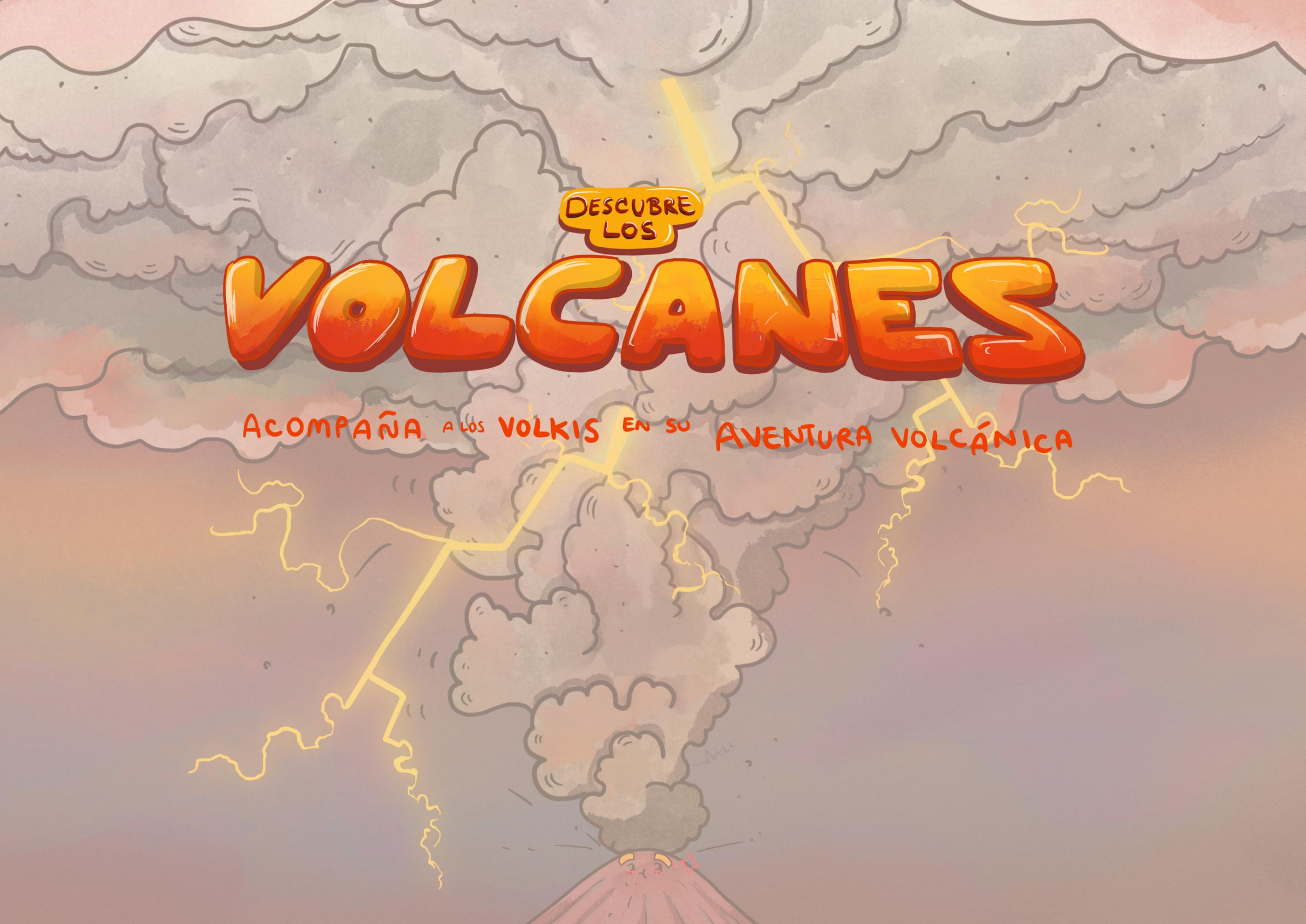
VOLCANES

ACOMPaña A LOS VOLKIS EN SU AVENTURA VOLCÁNICA



NIA SQUAMPU12





DESCUBRE
LOS

VOLCANES

ACOMPaña A LOS VOLKIS EN SU AVENTURA VOLCÁNICA

ÍNDICE



LOS VOLKIS	4
1. ¿CÓMO ES EL INTERIOR DE LA TIERRA?	5
2. ¿DÓNDE Y POR QUÉ TENEMOS VOLCANES?	6
3. ¿CÓMO ES EL INTERIOR DE UN VOLCÁN?	7
4. ¡ENTRANDO EN ERUPCIÓN!	8
5. TIPOS DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA Y SUS PRODUCTOS	9
6. ¡TAMAÑOS Y ESTILOS DE LAS ERUPCIONES!	10
7. ¿QUÉ FORMAS TIENEN LOS VOLCANES?	11
8. PELIGROS VOLCÁNICOS	12
9. BENEFICIOS DE LOS VOLCANES	13
10. ¿CÓMO SE VIGILAN LOS VOLCANES?	14
11. MITOS, LEYENDAS Y ... ¡VOLCANES!	15
12. ERUPCIONES FAMOSAS	16
13. VOLCANES EXTRATERRESTRES	17



LOS VOLKIS

LOS VOLKIS SON UN CLUB SECRETO DE AMANTES DE LOS VOLCANES FORMADO POR ROCKY, LAVA, BOMBI, XENOLI, SCORI Y TEFRI. GUIADOS POR ROCKY, EL VOLKI CON MÁS EXPERIENCIA, INICIARÁN UNA AVENTURA ALREDEDOR DE LA TIERRA Y MÁS ALLÁ, PARA INVESTIGAR LOS MISTERIOS QUE HAY DETRÁS DE LOS VOLCANES.

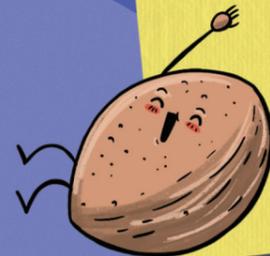


BASALTI

Basalti nació de una colada de lava basáltica, que al enfriarse produjo estas singulares columnas con formas hexagonales. A Basalti le encanta la fotografía, siempre lleva su cámara a todas las aventuras ¡Quién sabe cuando un volcán podría entrar en erupción!

BOMBI

Bombi siente pasión por todo lo que le rodea desde que salió de un volcán durante una enorme erupción estromboliana. Tiene muy buena memoria, así que si olvidas algo sobre los volcanes, pregúntale a Bombi ¡seguro que lo recuerda!



LAVA:

A lava le encanta dibujar y apuntar en su cuaderno de campo. ¡Cualquier información podría ser importante para estudiar los volcanes! Le gustan los deportes de aventura. Siempre aprovecha las vacaciones para ir de excursión a zonas volcánicas.



TEFRI

Tefri tiene un tamaño diminuto, mide menos de 2 milímetros! Gracias a esto puede llegar a lugares a los que los demás volkis no pueden acceder. Por cierto, le encanta esconderse, así que durante esta aventura, que no te sorprenda si aparece en algún lugar misterioso.



XENOLI

Xenoli se compone de muchísimos cristales de olivino y nació a muchísima profundidad, inada más y nada menos que en el manto terrestre! A Xenoli le encanta bailar y conducir aeronaves, de hecho es piloto oficial de ¡Air Volki!



SCORI

¡Scori siempre está en las nubes! No es de extrañar, ya que cayó de muchos kilómetros de altura durante una erupción estromboliana. Su cuerpo está lleno de poros llamados vesículas, como los de una esponja. Scori aún no ha encontrado su verdadera pasión, así que le encanta probar cosas nuevas.



ROCKY

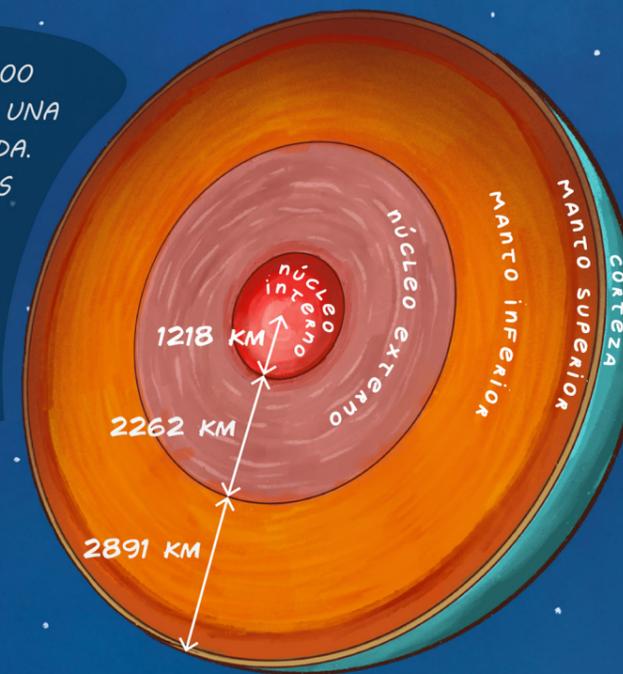
Rocky se formó en el interior de la corteza continental gracias al enfriamiento del magma dentro de una cámara magmática. ¡Las leyendas dicen que tiene más de 300 millones de años! Con sus conocimientos geológicos, Rocky nos guiará en esta aventura volcánica.



¿CÓMO ES EL INTERIOR DE LA TIERRA?

EL INTERIOR DE LA TIERRA ESTÁ FORMADO POR TRES GRANDES CAPAS: NÚCLEO, MANTO Y CORTEZA. NOSOTROS VIVIMOS ENCIMA DE LA MÁS SUPERFICIAL, ¡LA CORTEZA!

CUANDO SE FORMÓ, HACE UNOS 4600 MILLONES DE AÑOS, LA TIERRA ERA UNA ENORME BOLA DE ROCA FUNDIDA. AL IRSE ENFRIANDO, LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUÍMICOS, COMO EL HIERRO O EL SILICIO, SE FUERON DISTRIBUYENDO EN FUNCIÓN DE SU DENSIDAD, FORMANDO ASÍ LAS DIFERENTES CAPAS DE LA TIERRA.

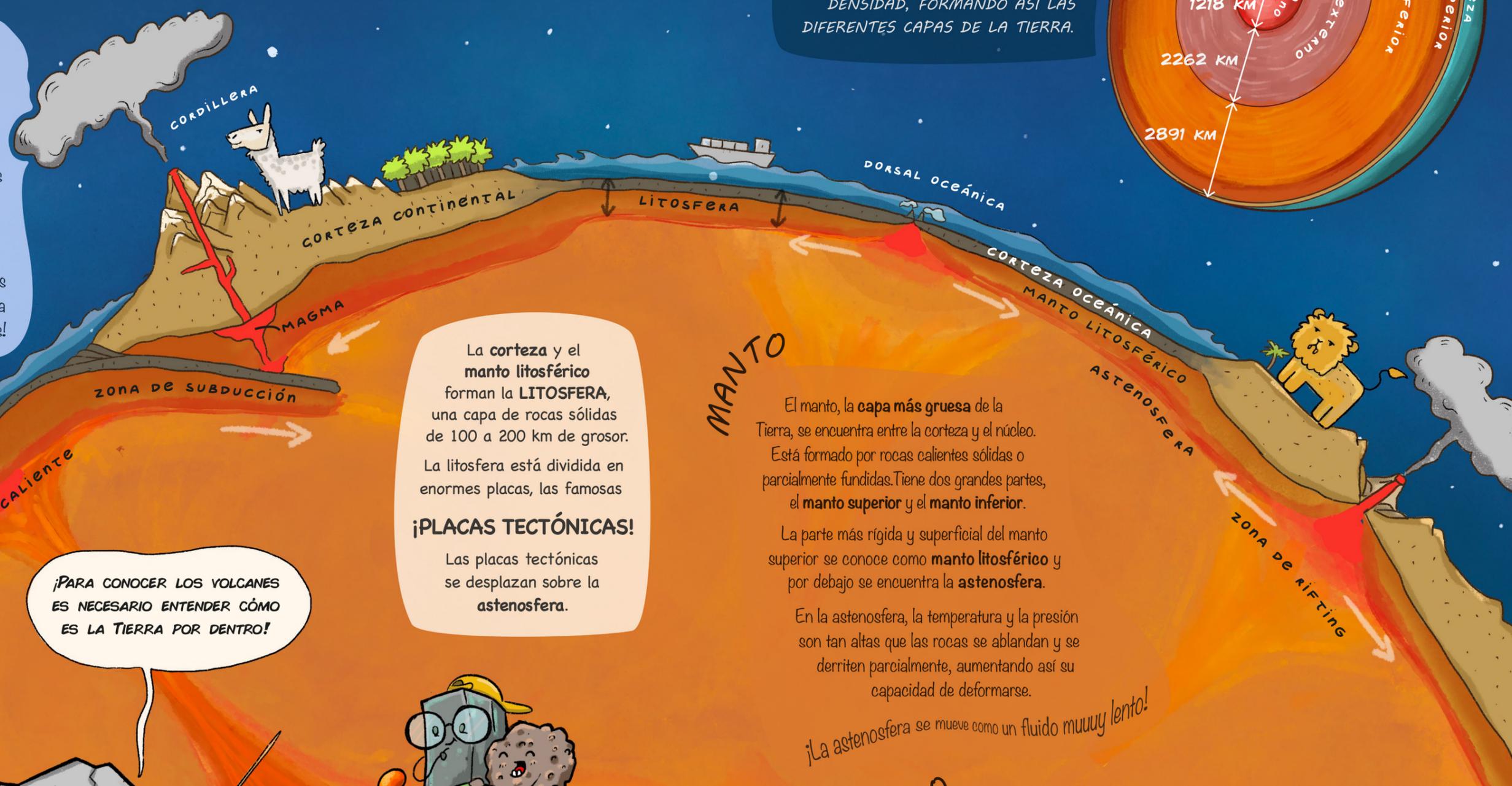


CORTEZA

La corteza es la **capa fina y sólida** que envuelve la Tierra, ¡cómo la cáscara de un huevo! Hay dos grandes tipos de corteza:

La **corteza oceánica** está compuesta principalmente por rocas magmáticas y es muy delgada, su espesor varía entre los 5 y 10 km.

La **corteza continental** está formada por distintos tipos de rocas y es más gruesa, ¡puede tener hasta 70 km bajo las montañas más altas!



¡PARA CONOCER LOS VOLCANES ES NECESARIO ENTENDER CÓMO ES LA TIERRA POR DENTRO!

La corteza y el manto litosférico forman la **LITOSFERA**, una capa de rocas sólidas de 100 a 200 km de grosor. La litosfera está dividida en enormes placas, las famosas

¡PLACAS TECTÓNICAS!

Las placas tectónicas se desplazan sobre la astenosfera.

MANTO

El manto, la **capa más gruesa** de la Tierra, se encuentra entre la corteza y el núcleo. Está formado por rocas calientes sólidas o parcialmente fundidas. Tiene dos grandes partes, el **manto superior** y el **manto inferior**.

La parte más rígida y superficial del manto superior se conoce como **manto litosférico** y por debajo se encuentra la **astenosfera**.

En la astenosfera, la temperatura y la presión son tan altas que las rocas se ablandan y se derriten parcialmente, aumentando así su capacidad de deformarse.

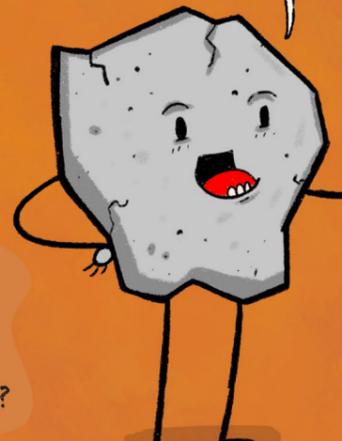
¡La astenosfera se mueve como un fluido muuuuy lento!

NÚCLEO

El núcleo es la **capa más interna** de la Tierra donde encontramos los elementos más densos. Está formado por metales (como el hierro y el níquel) a temperaturas altísimas y consta de dos partes:

El **núcleo externo** es completamente líquido y se mueve con enormes y turbulentas corrientes que dan lugar al campo magnético de la Tierra.

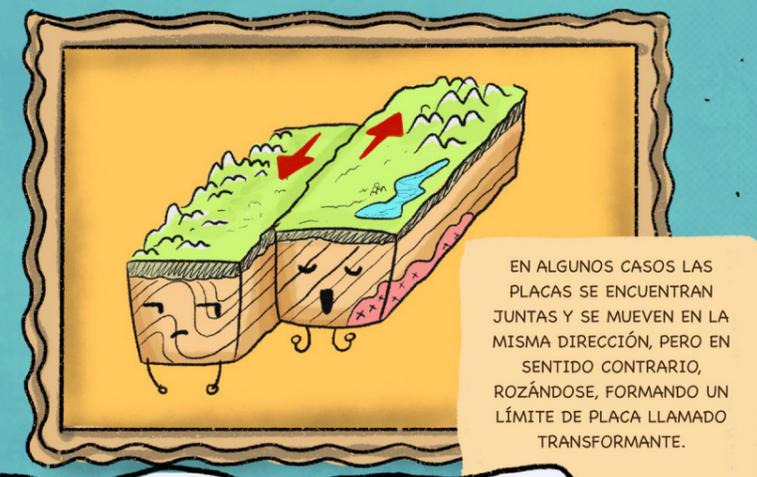
El **núcleo interno** es sólido debido a que el hierro y el níquel están sometidos a altísimas presiones.



¡Tefri ha jugado a esconderse en todas las páginas! ¿vamos en su búsqueda?

¿DÓNDE Y POR QUÉ TENEMOS VOLCANES?

LAS PLACAS TECTÓNICAS SE MUEVEN EN DIFERENTES DIRECCIONES. A LOS BORDES ENTRE LAS DIFERENTES PLACAS LOS LLAMAMOS LÍMITES. EN ALGUNOS LUGARES LAS PLACAS COLISIONAN CREANDO GRANDES MONTAÑAS O HUNDIÉNDOSE UNAS BAJO LAS OTRAS EN ZONAS DE SUBDUCCIÓN (LLAMADOS LÍMITES DE PLACA CONVERGENTES), MIENTRAS QUE EN OTROS SE SEPARAN, DANDO LUGAR A LAS ZONAS DE DORSAL OCEÁNICA O RIFT CONTINENTAL (LLAMADOS LÍMITES DE PLACA DIVERGENTES).



EN ALGUNOS CASOS LAS PLACAS SE ENCUENTRAN JUNTAS Y SE MUEVEN EN LA MISMA DIRECCIÓN, PERO EN SENTIDO CONTRARIO, ROZÁNDOSE, FORMANDO UN LÍMITE DE PLACA LLAMADO TRANSFORMANTE.



¿SABÍATEIS QUE LA MAYORÍA DE VOLCANES ESTÁN EN LOS LÍMITES DE PLACAS? ESO SÍ, TAMBIÉN EXISTEN VOLCANES ASOCIADOS A LOS PUNTOS CALIENTES, ORIGINADOS POR EL ASCENSO DE MATERIAL MUY CALIENTE PROVENIENTE DE LAS ZONAS PROFUNDAS DEL MANTO.

¡ANDA!
¿Y POR QUÉ?

EN LOS LÍMITES DE PLACAS Y PUNTOS CALIENTES HAY VARIACIONES DE PRESIÓN, AUMENTOS DE TEMPERATURA Y CAMBIOS QUÍMICOS QUE PERMITEN FUNDIR PARCIALMENTE EL MANTO GENERANDO... ¡MAGMA!

¿Os habéis fijado en que los límites de los continentes encajan entre sí? ¡Mirad Sudamérica y África! Esto me hizo pensar que en algún momento de la historia de la Tierra todos los continentes habían estado unidos y que se habían separado por el movimiento de las placas tectónicas.



ALFRED WEGENER
METEORÓLOGO Y GEOPÍSICO ALEMÁN
PROPUSO POR PRIMERA VEZ LA TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL EN EL AÑO 1915.

¿CÓMO ES EL INTERIOR DE UN VOLCÁN?

¿QUÉ ES UN VOLCÁN?

Un volcán es el lugar por donde el magma sale del interior de la Tierra a la superficie. Esto ocurre durante las...

¡ERUPCIONES VOLCÁNICAS!



Los volcanes se forman a partir de fracturas en el suelo por donde sale el magma.



En la superficie, el magma se enfría formando rocas volcánicas que se acumulan alrededor de la fractura.



Durante una erupción, los productos volcánicos se van acumulando creando ¡los edificios volcánicos!

Estos edificios volcánicos pueden crecer y hacerse ...

¡ENOOORMES!



BURBUJAS DE GAS

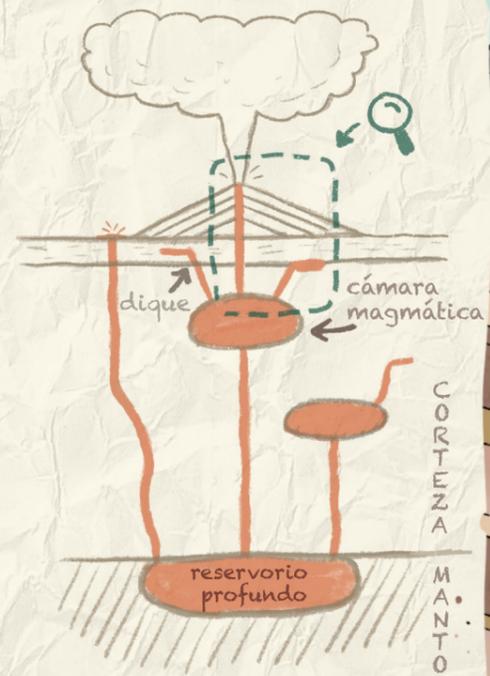
¿QUÉ ES EL MAGMA?

El magma es **roca fundida** acompañada de **gases** y **minerales**. También puede tener en su interior pedazos de rocas sólidas que arranca del manto o la corteza y los arrastra hasta la superficie. ¡Son los **xenolitos**!

AL COMENZAR LA ERUPCIÓN, EL CONDUCTO VOLCÁNICO ACTÚA COMO UNA TUBERÍA QUE EL MAGMA UTILIZA PARA SUBIR DESDE LA CÁMARA MAGMÁTICA HASTA LA SUPERFICIE.

AHORA MISMO SOLO ESTAMOS VIENDO UNA PEQUEÑA PARTE DE TODO EL SISTEMA VOLCÁNICO.

UNA VEZ FORMADO EN EL INTERIOR DE LA TIERRA, EL MAGMA PUEDE ACUMULARSE EN GRANDES RESERVORIOS SITUADOS ENTRE LA CORTEZA Y EL MANTO. DESDE AHÍ, PUEDE ASCENDER DIRECTAMENTE HASTA LA SUPERFICIE O ALMACENARSE A DIFERENTES PROFUNDIDADES DE LA CORTEZA TERRESTRE. ESOS ALMACENES DE MAGMA SON LAS LLAMADAS CÁMARA MAGMÁTICAS.



MIA SCHAMUELS '21

C
O
R
T
E
Z
A

EL MAGMA, QUE ES MENOS DENSO QUE LAS ROCAS, ASCIENDE A LA SUPERFICIE A TRAVÉS DE FRACTURAS QUE ENCUENTRA EN EL MANTO Y LA CORTEZA. ¡SON LOS DIQUES!

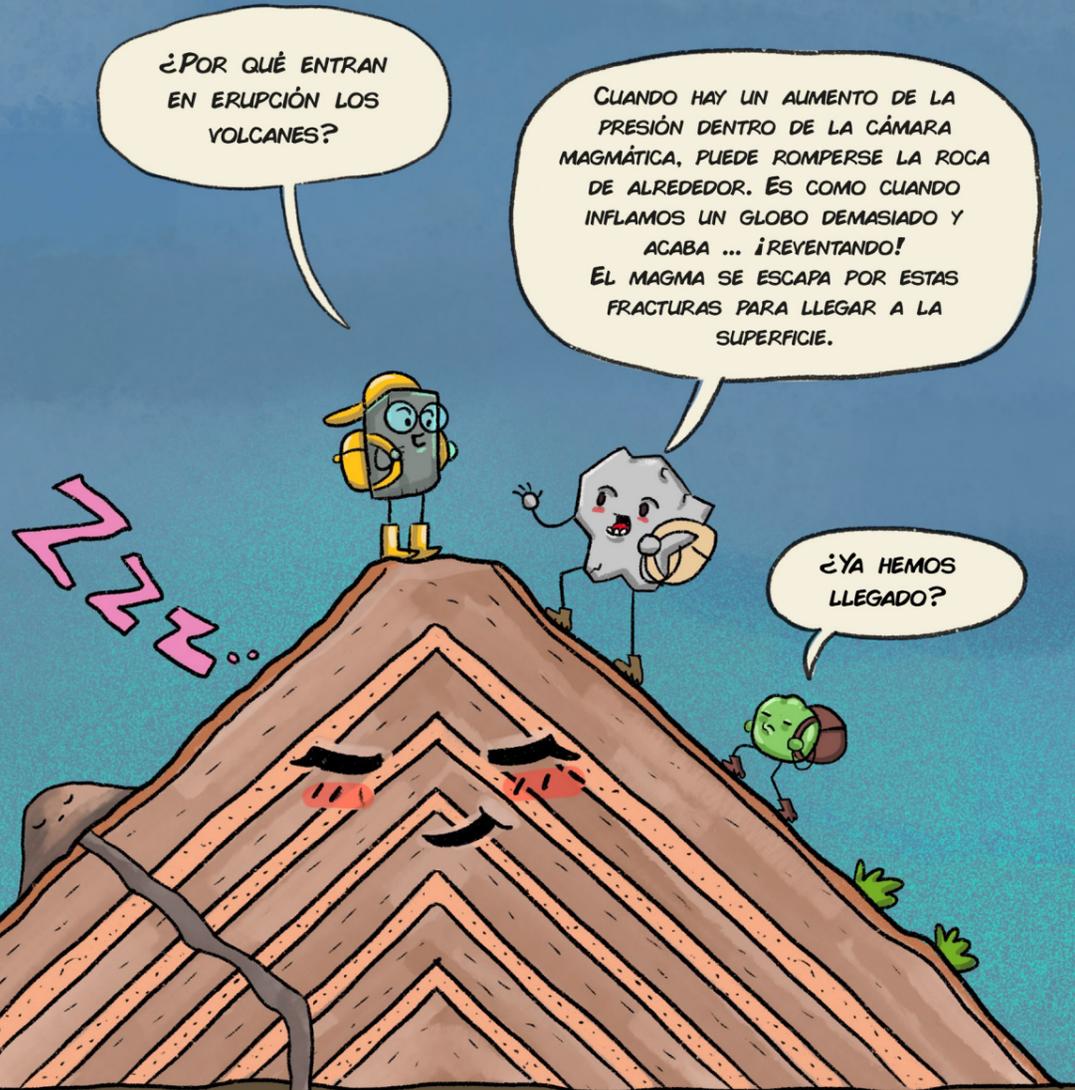
¡ENTRANDO EN ERUPCIÓN!

LOS VOLCANES PUEDEN ENTRAR EN ERUPCIÓN MUY A MENUDO, CADA POCOS MESES O AÑOS, O BIEN ESTAR ALGUNOS MILES DE AÑOS INACTIVOS O "DORMIDOS". TAMBIÉN PUEDEN ESTAR EN ERUPCIÓN DURANTE MUCHO TIEMPO, ¡INCLUSO VARIOS AÑOS! LAS ERUPCIONES SE DESENCADENAN POR DIVERSAS RAZONES, ¡ESTAS SON LAS MÁS COMUNES!



UN VOLCÁN SE CONSIDERA **ACTIVO** CUANDO ESTÁ EN ERUPCIÓN O LO HA ESTADO EN LOS ÚLTIMOS 10000 AÑOS. CUANDO UN VOLCÁN ACTIVO NO ESTÁ EN ERUPCIÓN, DECIMOS QUE ESTÁ **DORMIDO**.

UN VOLCÁN INACTIVO DURANTE MUCHOS MILES DE AÑOS Y SIN POSIBILIDAD DE ENTRAR EN ERUPCIÓN EN EL FUTURO, SE CONSIDERA QUE ESTÁ **EXTINTO**.

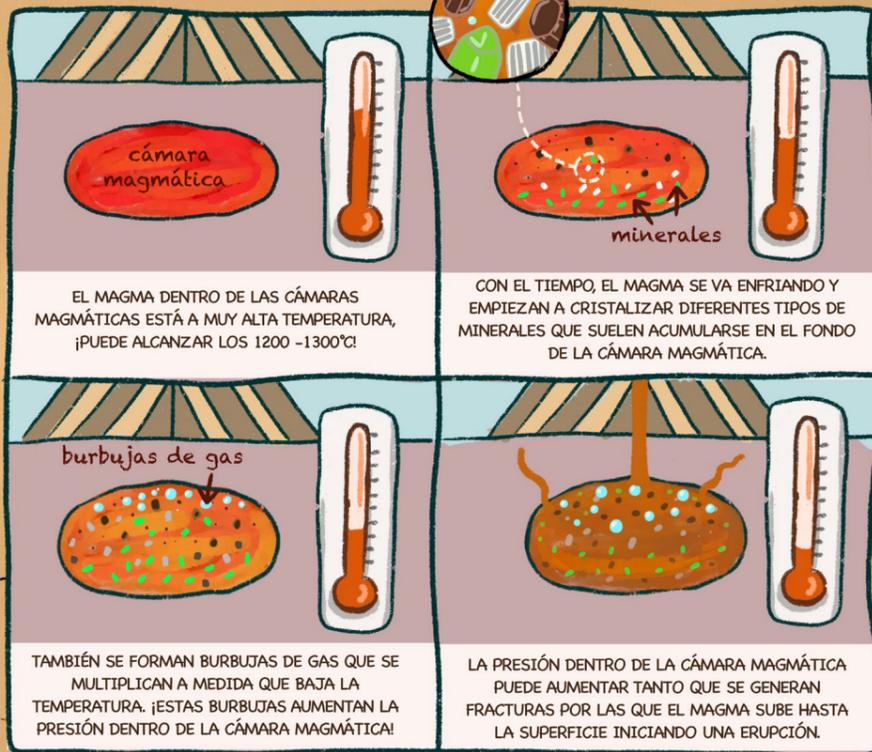
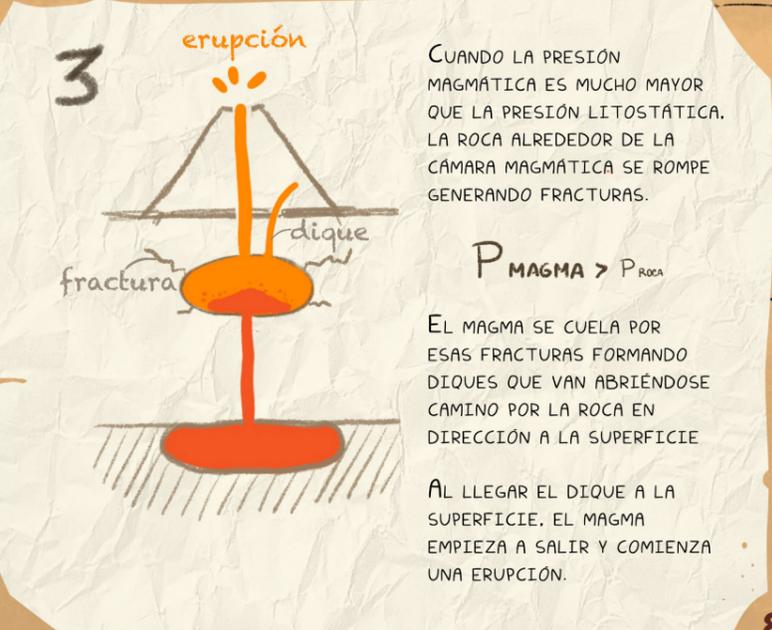
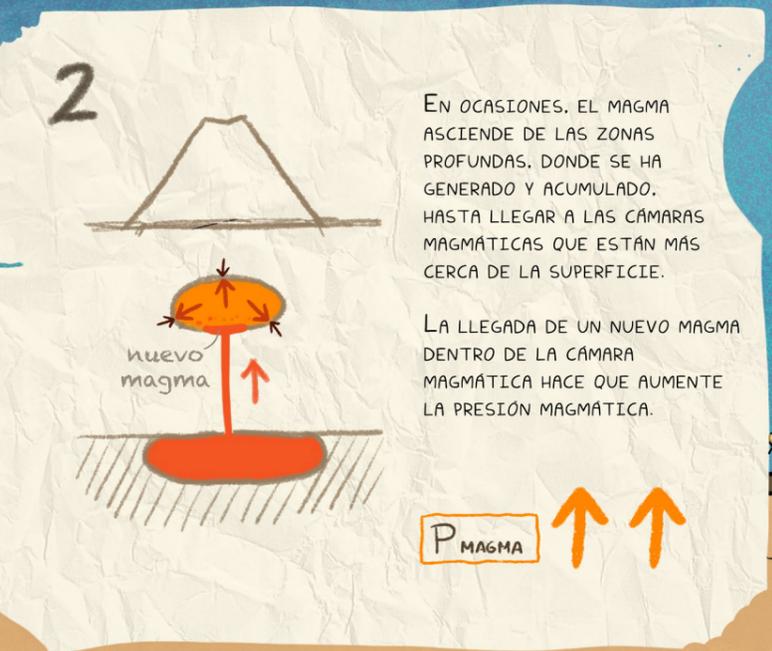


¿POR QUÉ ENTRAN EN ERUPCIÓN LOS VOLCANES?

CUANDO HAY UN AUMENTO DE LA PRESIÓN DENTRO DE LA CÁMARA MAGMÁTICA, PUEDE ROMPERSE LA ROCA DE ALREDEDOR. ES COMO CUANDO INFLAMOS UN GLOBO DEMASIADO Y ACABA ... ¡REVENTANDO! EL MAGMA SE ESCAPA POR ESTAS FRACTURAS PARA LLEGAR A LA SUPERFICIE.

¿YA HEMOS LLEGADO?

¡QUÉ PRESIÓN!
NO SÉ SI ME DARÁ TIEMPO DE ACABAR EL LIBRO ANTES DE ENTRAR EN ERUPCIÓN



TIPOS DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA Y SUS PRODUCTOS

ACTIVIDAD EXPLOSIVA

DURANTE UNA ERUPCIÓN VOLCÁNICA, SI EL MAGMA ES RICO EN GAS, SUELEN PRODUCIRSE EXPLOSIONES QUE EXPULSAN GRAN CANTIDAD DE PIROCLASTOS. DEPENDIENDO DE SU TAMAÑO, LOS PIROCLASTOS SE LLAMAN CENIZAS, LAPILLI O BLOQUES.

BOMBA VOLCÁNICA

Una bomba volcánica es un fragmento de magma que el volcán lanza durante una erupción. Las bombas volcánicas pueden alcanzar muchos kilómetros de distancia y, a menudo, adquieren formas aerodinámicas durante su vuelo, ¡como una pelota de rugby!

ESCORIA Y PÓMEZ

La escoria y la pómez son piroclastos de tamaño mayor de 2 milímetros y se distinguen entre ellos por su color, densidad y composición química.

LAS **ESCORIAS** SON OSCURAS, DE FORMA IRREGULAR Y TIENEN UNA GRAN CANTIDAD DE VESÍCULAS Y MINERALES RICOS EN MAGNESIO, HIERRO Y CALCIO COMO LOS OLIVINOS O LOS PIROXENOS. LAS VESÍCULAS REPRESENTAN LAS BURBUJAS DE GAS QUE SE ESCAPARON DURANTE LA ERUPCIÓN.

LAS **PÓMEZ** O **PUMITAS** GENERALMENTE SON DE COLORES CLAROS, ALTAMENTE VESICULADAS Y CON UNA DENSIDAD MENOR QUE EL AGUA. ESTO SIGNIFICA ¡QUE FLOOOOTAN! ES COMÚN OBSERVAR MINERALES COMO FELDESPATOS Y CUARZO EN ESTAS ROCAS, COSA QUE NOS INDICA QUE SON RICAS EN LOS ELEMENTOS QUÍMICOS SILICIO, ALUMINIO, POTASIO Y SODIO.



La existencia de gas dentro del magma es uno de los factores principales que controlan el tipo de actividad volcánica y los materiales volcánicos generados durante una erupción.

Estos fragmentos de magma, al salir a la superficie, se enfrían y se vuelven sólidos. Son los...

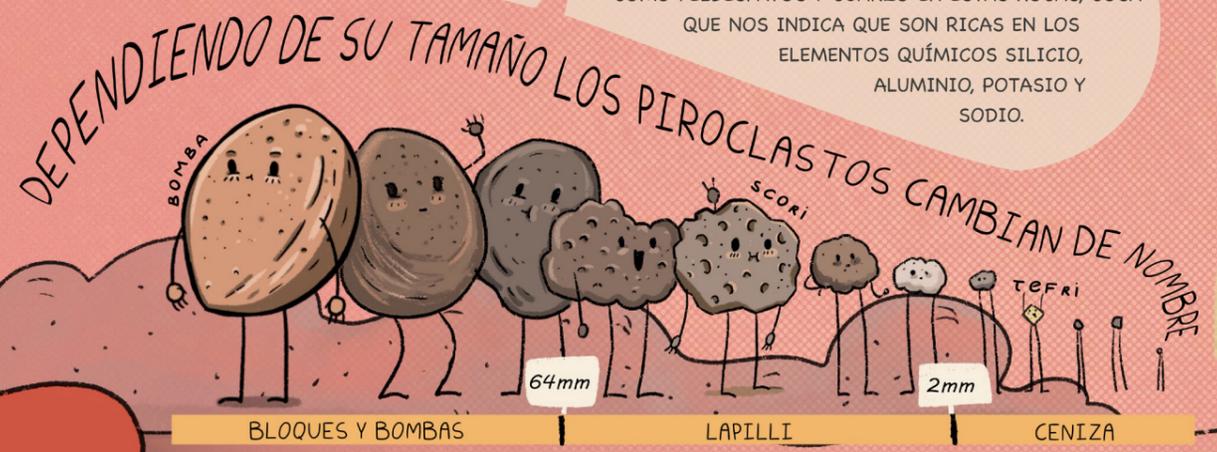
¡PIROCLASTOS!

A cierta profundidad, las burbujas revientan, generando fragmentos y gotas de magma que salen propulsados por el conducto volcánico. El magma ha alcanzado el...

¡NIVEL DE FRAGMENTACIÓN!

Durante una erupción, al ascender el magma por el conducto volcánico, las burbujas aumentan en número y tamaño. ¡Aparecen más y se hacen más grandes!

A medida que el magma se enfría dentro de una cámara magmática, el gas disuelto que contiene se va separando y formando burbujas.



ACTIVIDAD EFUSIVA

SI EL MAGMA TIENE UN CONTENIDO BAJO EN GAS, DURANTE LA ERUPCIÓN LLEGA A LA SUPERFICIE DE LA TIERRA CASI SIN FRAGMENTAR Y SALIENDO COMO UN RÍO FORMANDO COLADAS O FLUJOS DE LAVA.

TIPOS DE LAVAS

Dependiendo de su temperatura, composición química y el contenido en fragmentos sólidos que lleva en su interior, la lava puede ser más o menos fluida moviéndose a mayor o menor velocidad. Esta cualidad se describe con la viscosidad. Las lavas poco viscosas fluyen muy fácilmente, a las de alta viscosidad les cuesta mucho más. ¡Son como el agua y la miel!

Según el aspecto que tiene la superficie de la lava se distinguen dos grandes tipos:

LAS **PAHOEHOE** SON DE SUPERFICIE LISA Y ONDULADA, Y FORMAN ESTRUCTURAS COMO CUERDAS O LÓBULOS.



LAS **AA'** SE CARACTERIZAN POR TENER UNA SUPERFICIE RUGOSA E IRREGULAR COMPUESTA DE BLOQUES DE LAVA ROTOS.



DISYUNCIÓN COLUMNAR

CUANDO UNA COLADA DE LAVA SE ENFRÍA Y SE VUELVE SÓLIDA SE ENCOGE UN POCO, ¡LOS MATERIALES FRÍOS SUELEN OCUPAR MENOS ESPACIO QUE LOS CALIENTES!

AL ENCOGERSE, LA SUPERFICIE DE LA LAVA COMIENZA A AGRIETARSE EN FORMAS REGULARES, SIENDO LAS MÁS COMUNES LAS DE 6 LADOS QUE FORMAN HEXÁGONOS. A MEDIDA QUE SE VAN ENFRIANDO TAMBIÉN LOS NIVELES INFERIORES DE LA LAVA SE VAN CREANDO COLUMNAS DE ROCA VOLCÁNICA. ¡ASÍ NACIÓ BASALTI!



AL SALIR A LA SUPERFICIE, AL MAGMA SE LE LLAMA ... ¡LAVA!

MIA SCHAMWEUS '21

Tamaños y Estilos de las Erupciones

RECORDEMOS QUE LA COMPOSICIÓN DEL MAGMA Y SU CONTENIDO EN GAS DETERMINAN EL TIPO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA, EXPLOSIVA O EFUSIVA, Y LOS PRODUCTOS VOLCÁNICOS QUE SE GENERAN. EL TIPO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA, LA CANTIDAD DE MAGMA QUE SALE A LA SUPERFICIE Y LA ALTURA DE LA COLUMNA ERUPTIVA SON MUY IMPORTANTES PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DE LAS ERUPCIONES Y DETERMINAR LOS ESTILOS ERUPTIVOS, ¡AQUÍ TE PRESENTAMOS ALGUNOS!

HAWAIANA

ACTIVIDAD EFUSIVA: 4/5
 ACTIVIDAD EXPLOSIVA: 1/5
 PIROCLASTOS: 1/5
 ALTURA DE COLUMNA: 1/5

La actividad hawaiana es la menos explosiva debido al bajo contenido en gas del magma. Durante la erupción apenas se generan piroclastos, las coladas de lava son el producto "estrella".

Volkicartas - Un juego volcánico

ESTROMBOLIANA

ACTIVIDAD EFUSIVA: 3/5
 ACTIVIDAD EXPLOSIVA: 2/5
 PIROCLASTOS: 2/5
 ALTURA DE COLUMNA: 2/5

La actividad estromboliana es poco explosiva. Se caracteriza por la emisión de coladas de lava combinadas con la expulsión de piroclastos, que caen al suelo en forma de lluvia. Son frecuentes las bombas volcánicas.

Volkicartas - Un juego volcánico

VULCANIANA

ACTIVIDAD EFUSIVA: 2/5
 ACTIVIDAD EXPLOSIVA: 3/5
 PIROCLASTOS: 3/5
 ALTURA DE COLUMNA: 3/5

La actividad vulcaniana es más explosiva que la estromboliana y produce columnas de ceniza de altura moderada. Las corrientes de densidad piroclásticas son características de este tipo de estilo eruptivo.

Volkicartas - Un juego volcánico

PLINIANA

ACTIVIDAD EFUSIVA: 1/5
 ACTIVIDAD EXPLOSIVA: 4/5
 PIROCLASTOS: 4/5
 ALTURA DE COLUMNA: 4/5

Es un estilo muy explosivo. Se generan grandes columnas eruptivas en forma de seta compuestas de cenizas y gases. Estas columnas pueden alcanzar hasta los 30 km de altura.

Volkicartas - Un juego volcánico

¿CÓMO SE MIDEN LAS ERUPCIONES?

VEI

El Índice de Explosividad Volcánica (VEI - Volcanic Explosivity Index) permite medir la explosividad de las erupciones para poder compararlas entre sí. Se calcula según la cantidad de magma expulsado, la altura de la columna eruptiva y la duración de la erupción.

La escala no tiene valor máximo, aunque las erupciones más grandes que se conocen tienen un VEI de 8. Se da un valor de 0 para las erupciones no explosivas y a partir del 2 en adelante, cada salto de 1 indica una erupción que es... ¡10 veces más explosiva!



¡CLARO!
 PUEDEN REFERIRSE AL NOMBRE DE UN VOLCÁN O A UN LUGAR. POR EJEMPLO, EL NOMBRE ESTROMBOLIANO VIENE DEL VOLCÁN ESTROMBOLI EN ITALIA Y HAWAIANA DE LAS ISLAS HAWAI EN EL OCEANO PACÍFICO. ¡Y PLINIO EL JOVEN FUE EL PRIMERO EN DESCRIBIR LA ACTIVIDAD DE TIPO PLINIANA!, DE AHÍ EL NOMBRE.

¡HOLA!
 HOY VAMOS A APRENDER CÓMO SON LOS DIFERENTES ESTILOS ERUPTIVOS CON EL JUEGO DE LAS VOLKICARTAS

¿UNA ERUPCIÓN PUEDE TENER DIFERENTES ESTILOS?

¡POR SUPUESTO!
 LOS VOLCANES PUEDEN EXHIBIR MÁS DE UN ESTILO ERUPTIVO, YA SEA DURANTE UNA ERUPCIÓN O A LO LARGO DE SU HISTORIA ERUPTIVA.

BOMBA, ¿TÚ SABES DE DÓNDE VIENEN LOS NOMBRES DE LOS DIFERENTES ESTILOS ERUPTIVOS?

ULTRAPLINIANA, SURTSEYANA, FREATOPLINIANA.... ¡CUÁNTOS ESTILOS!

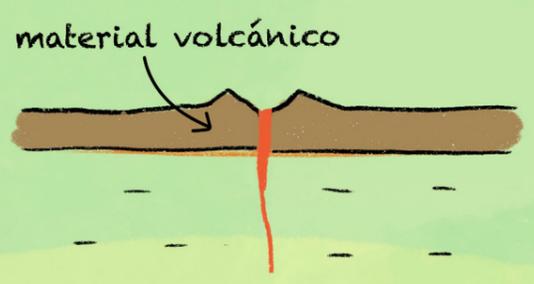
¿QUÉ FORMAS TIENEN LOS VOLCANES?

HAY MUCHÍSIMOS TIPOS DISTINTOS DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS. DURANTE UNA MISMA ERUPCIÓN, PUEDE HABER FASES DE ACTIVIDAD ERUPTIVA EXPLOSIVA, EFUSIVA O UNA COMBINACIÓN DE AMBAS.

DEBIDO A QUE CADA TIPO DE ACTIVIDAD GENERA PRODUCTOS VOLCÁNICOS DISTINTOS, LOS EDIFICIOS VOLCÁNICOS QUE SE FORMAN SON MUY DIVERSOS. ¡TAMBIÉN INFLUYE CUÁNTAS VECES HA HECHO ERUPCIÓN EL VOLCÁN!

FISURA ERUPTIVA

EN MUCHAS OCASIONES LAS ERUPCIONES SE INICIAN A TRAVÉS DE FISURAS O GRIETAS QUE SE FORMAN EN EL TERRENO. ESTAS FISURAS ERUPTIVAS SON, MÁS O MENOS, LÍNEAS RECTAS, QUE PUEDEN TENER VARIOS KILÓMETROS DE LARGO, Y POR DONDE EL MAGMA ASCIENDE HASTA LA SUPERFICIE DANDO LUGAR A UNA ERUPCIÓN FISURAL.

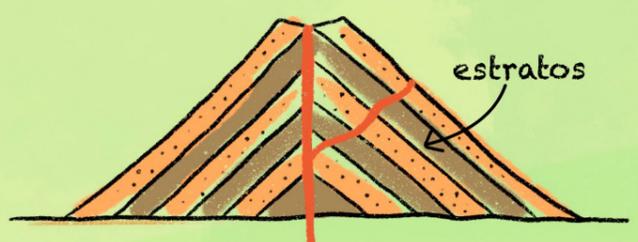


FAGRADALSFJALL (ISLANDIA)



ESTRATOVOLCÁN

LOS ESTRATOVOLCANES SON ENORMES EDIFICIOS VOLCÁNICOS QUE SE FORMAN POR LA ACUMULACIÓN EN CAPAS (ESTRATOS) DE LOS MATERIALES EMITIDOS DURANTE DISTINTAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS. SE DICE QUE SON **POLIGENÉTICOS**, PORQUE SE HAN CONSTRUIDO GRACIAS A MUCHAS ERUPCIONES.

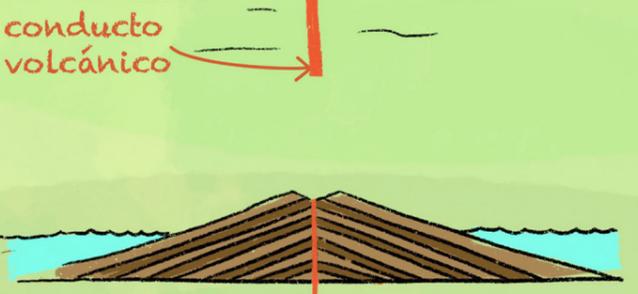


Teide (Islas Canarias)



VOLCÁN EN ESCUDO

LOS VOLCANES EN ESCUDO SE FORMAN POR LA ACUMULACIÓN DE CAPAS DE LAVA. A DIFERENCIA DE LOS ESTRATOVOLCANES, SON MUCHO MÁS ANCHOS QUE ALTOS, CON FORMA DE ESCUDO. ESTO SE DEBE A QUE LA LAVA QUE EMITEN ESTOS VOLCANES ES TAN FLUIDA QUE LAS COLADAS VIAJAN MUCHO MÁS LEJOS Y SON DE MENOR ESPESOR.

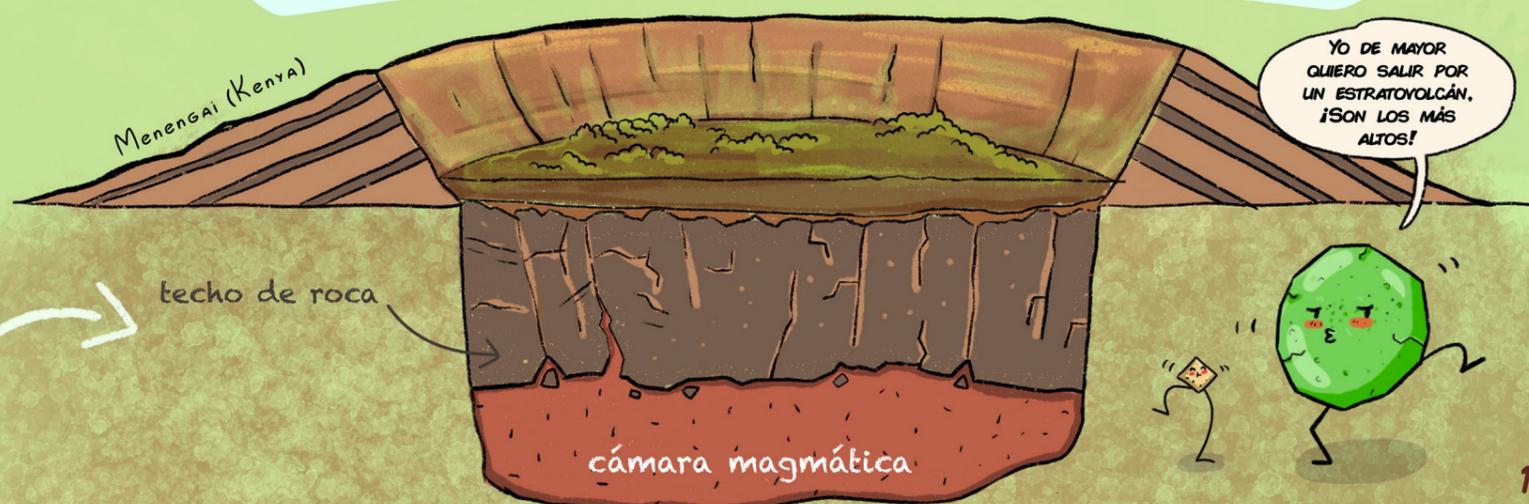
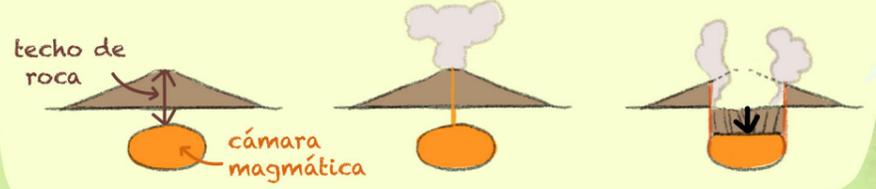


Mauna Kea (Hawaii)



CALDERA VOLCÁNICA

SON GRANDES DEPRESIONES DEL TERRENO CON FORMA DE CÍRCULO O ELIPSE. SE FORMAN AL HUNDIRSE EL TECHO DE ROCA DENTRO DE LA CÁMARA MAGMÁTICA DEBIDO AL MAGMA EMITIDO DURANTE EL TRANCURSO DE LA ERUPCIÓN.



Menengai (Kenya)

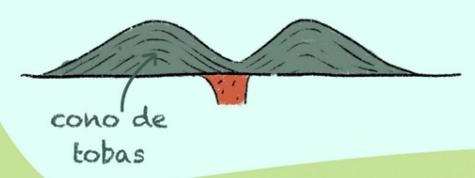
YO DE MAYOR QUIERO SALIR POR UN ESTRATOVOLCÁN. ¡SON LOS MÁS ALTOS!

HIDROVOLCANISMO Y SUS FORMAS

El hidrovulcanismo es un tipo de actividad volcánica que tiene lugar cuando el magma y el agua interactúan de forma explosiva o no explosiva. Hay muchos tipos, os enseñamos dos muy comunes.

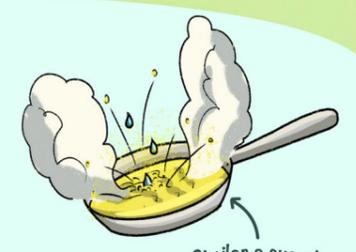
Erupción surtseyana

Ocurre cuando el magma caliente interactúa con el agua en lagos poco profundos o en zonas de costa. Una de las formas volcánicas resultantes de las erupciones surtseyanas son los **conos de tobas**. Son más empinados y tienen el cráter más pequeño que los anillos de toba.

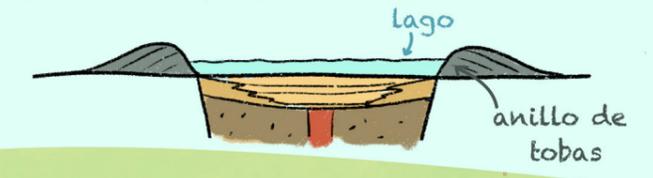


Erupción freatomagmática

Este tipo de erupciones explosivas ocurren cuando el magma entra en contacto con el agua subterránea (agua freática) y se genera una explosión de vapor y material piroclástico. Suele formarse un cráter muy ancho pero de poca altura que, a menudo, se llena de agua para formar un lago de poca profundidad. ¡Son los maares! Los **anillos de tobas** son también formas típicas de las erupciones freatomagmáticas. Están formados por piroclastos, tienen poca pendiente y ... ¡cráteres muuuuy anchos!



¡Similar a cuando cae agua en una sartén con aceite muy caliente!



techo de roca

cámara magmática



¡QUE PASADA! NO SABÍA QUE HABÍA TANTAS FORMAS DE VOLCANES

PELIGROS VOLCÁNICOS

UN PELIGRO VOLCÁNICO HACE REFERENCIA A CUALQUIER PROCESO VOLCÁNICO QUE AFECTE A LA SUPERFICIE ALREDEDOR DEL VOLCÁN. ALGUNOS DE ELLOS PUEDEN SUPONER UN GRAN RIESGO PARA LA VIDA, LA ECONOMÍA Y LAS INFRAESTRUCTURAS (PUENTES, EDIFICIOS, AEROPUERTOS...). ¡HAY MILLONES DE PERSONAS QUE VIVEN CERCA DE LOS VOLCANES ACTIVOS!

COLAPSO DE DOMO

Los domos pueden crecer rápidamente y volverse muy inestables. Al romperse, generan corrientes de densidad piroclásticas muy destructivas que recorren muchos kilómetros.

TSUNAMIS

Cuando los grandes deslizamientos llegan al mar, pueden formar enormes olas o **tsunamis**, muy peligrosos para las zonas costeras. También pueden formarse tsunamis cuando hay erupciones bajo el agua.

NUBE ERUPTIVA

BOMBAS VOLCÁNICAS

Las cenizas y gases volcánicos pueden alcanzar mucha altura y formar enormes nubes que se extienden a grandes distancias, ¡incluso pueden dar la vuelta a la Tierra! En la atmósfera, los gases en forma de pequeñas gotas (aerosoles), y las cenizas bloquean la luz del sol produciendo oscuridad y descenso de temperaturas. Las cenizas son además muy peligrosas para los motores de los aviones.

Cuando los gases volcánicos como el dióxido de azufre reaccionan con las moléculas de agua en la atmósfera producen ácidos. Estos, al precipitar en forma de **lluvia o nieve ácida**, tiene efectos perjudiciales sobre la vegetación, lagos y ríos, y sobre la salud de animales y personas.

PARA PODER ESTAR BIEN PREPARADOS Y TOMAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN, ES NECESARIO ESTUDIAR BIEN LOS PELIGROS VOLCÁNICOS, COMPRENDER CÓMO SE GENERAN Y CONOCER SUS CONSECUENCIAS. ¡ALGUNOS EFECTOS PUEDEN DURAR AÑOS DESPUÉS DE LA ERUPCIÓN E INCLUSO AFECTAR A TODO EL PLANETA!

CAIDA Y ACUMULACIÓN DE CENIZAS

Las cenizas viajan transportadas por el viento. Al caer, generan problemas respiratorios, dañan plantas y cultivos, y con poco que se acumulen en los tejados de los edificios, pueden dañarlos y hundirlos fácilmente, ¡son muy densas!

TERREMOTOS

cenizas

DOMO

DESGLIZAMIENTO

Algunos edificios volcánicos tienen laderas muy empinadas e inestables. Los terremotos, las lluvias torrenciales, o las explosiones pueden provocar grandes y destructivos **deslizamientos** de tierra.

INCENDIOS

Los **lahares** son flujos de lodo que se forman al mezclarse material piroclástico, rocas y agua. Pueden generarse cuando se dan tormentas, durante o después de una erupción, o al fundirse la nieve o el hielo al contacto con el magma o material volcánico. ¡Son muy energéticos y dañinos!

CORRIENTES DE DENSIDAD PIROCLÁSTICAS

Las **corrientes de densidad piroclásticas** son flujos de material piroclástico y gas volcánico muy destructivos que viajan a gran velocidad durante muchos kilómetros. Con sus temperaturas extremas (entre 200 °C y 700 °C) pueden derretir hielo y nieve y provocar incendios.

LAHAR

BLOQUE ERRÁTICO

Los **bloques erráticos** son enormes rocas que se desprenden del volcán y son arrastrados por flujos de lava. Si se paran, pueden bloquear el río de lava y desviarlo.

En las **fumarolas** se emiten grandes cantidades de gases volcánicos. Algunos, como el vapor de agua, son inofensivos, pero otros como el dióxido de azufre, ¡son muy tóxicos!

FUMAROLA

COLADA DE LAVA

CENIZAS

BENEFICIOS DE LOS VOLCANES

LOS VOLCANES TAMBIÉN APORTAN MUCHOS BENEFICIOS A NUESTRA SOCIEDAD. ESA ES LA RAZÓN POR LA QUE DESDE LA ANTIGÜEDAD, EL SER HUMANO SE ESTABLECIÓ EN ZONAS VOLCÁNICAS. CON EL PASO DEL TIEMPO, ESAS PRIMERAS POBLACIONES HAN IDO CRECIENDO Y, HOY EN DÍA, MILLONES DE PERSONAS VIVEN CERCA DE UNA ZONA VOLCÁNICA Y APROVECHAN LOS RECURSOS QUE LES PROPORCIONAN LOS VOLCANES. ¡VEAMOS CÓMO!

RECURSOS MINERALES

¿Sabiais que los romanos usaban rocas volcánicas para fabricar su indestructible hormigón? A veces los volcanes esconden verdaderos tesoros. El magma puede llevar en su interior los elementos químicos necesarios para formar valiosas rocas y minerales. Los cristales de azufre que se forman en muchas erupciones se utilizan en ciertos medicamentos. Otros minerales son considerados piedras preciosas o semipreciosas y se utilizan para hacer joyas. Por ejemplo, ... ¡los diamantes!

¡ADIÓS AL ANILLO ÚNICO!
MI TESORO

ARTE Y LITERATURA

Los paisajes y los efectos de los volcanes han inspirado a numerosos artistas a lo largo de la historia. Los cielos anaranjados debidos a las cenizas en la atmósfera han cautivado siempre a los pintores, ¡son los llamados atardeceres volcánicos! Además, los grandes volcanes, como el Monte Fuji en Japón, son los protagonistas de muchísimos cuadros famosos. En el mundo de la literatura, los volcanes y sus erupciones han inspirado numerosas historias, poemas y obras de teatro. ¡El volcán Snæfellsjökull en Islandia fue el escenario del Viaje al centro de la Tierra de Julio Verne!

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

Algunos materiales volcánicos, como la lava solidificada, son muy duros y resistentes, por lo que son perfectos para la construcción de casas, iglesias, etc. Además, pueden ser muy bonitos y usarse como rocas ornamentales para decoración. ¡Busca piroclastos en los jardines, seguro que encuentras!

AGRICULTURA

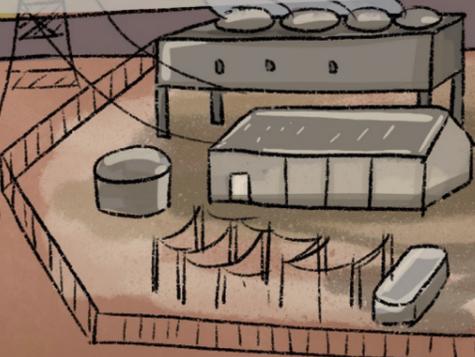
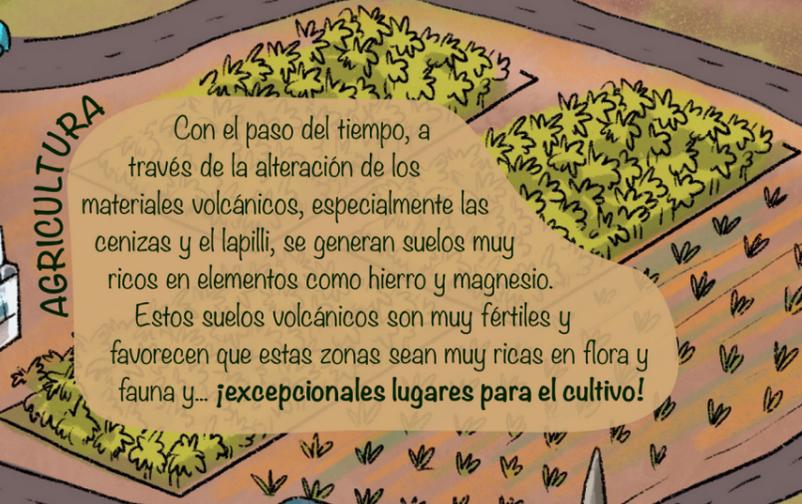
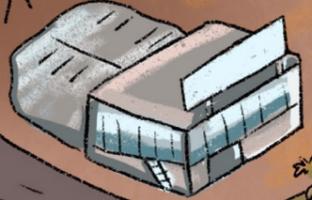
Con el paso del tiempo, a través de la alteración de los materiales volcánicos, especialmente las cenizas y el lapilli, se generan suelos muy ricos en elementos como hierro y magnesio. Estos suelos volcánicos son muy fértiles y favorecen que estas zonas sean muy ricas en flora y fauna y... ¡excepcionales lugares para el cultivo!

ENERGÍA GEOTÉRMICA Y AGUAS TERMALES

El calor que desprende el magma contenido en el interior de los volcanes puede calentar el agua que se infiltra en la roca cuando llueve. Esta agua subterránea caliente se puede extraer y usar, por ejemplo, para obtener energía geotérmica. Estas aguas calientitas y llenas de minerales disueltos, llamadas termales, también se pueden encontrar como lagos o manantiales. Los romanos ya las usaban para relajarse y como terapia medicinal, ¡hace más de 2000 años!

TURISMO

Los volcanes dan lugar a paisajes espectaculares que atraen a visitantes curiosos provenientes de todas partes del mundo. Este turismo trae riqueza a las comunidades asentadas en las zonas volcánicas y permite que mucha gente se dedique, directa o indirectamente, al llamado **geoturismo**.



¿CÓMO SE VIGILAN LOS VOLCANES?

LOS VOLCANES NOS MANDAN SEÑALES QUE PUEDEN INDICAR, POR EJEMPLO, SI HAY MAGMA MOVIÉNDOSE BAJO NUESTROS PIES Y SI EL VOLCÁN PUEDE ENTRAR EN ERUPCIÓN EN UN FUTURO CERCANO. POR ESO, LOS VOLCANES ACTIVOS SE VIGILAN PARA SABER CUÁNDO NOS TRATAN DE DECIR COSAS Y ENTENDER EL MENSAJE. PARA ELLO NECESITAMOS DIFERENTES INSTRUMENTOS COMO CÁMARAS DE VIGILANCIA, DRONES, SISMÓMETROS, ETC. ¡AQUÍ OS EXPLICAMOS LOS MÁS UTILIZADOS!

CON LA CÁMARA TÉRMICA VOY A PODER SABER A QUÉ TEMPERATURA SALEN LOS MATERIALES VOLCÁNICOS Y DISTINGUIR LAS ZONAS MÁS Y MENOS CALIENTES.

OBSERVACIÓN POR SATÉLITE

VIGILANCIA CON DRONES

UN CAMBIO EN LA TEMPERATURA O EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AGUA O DE LOS GASES, LA APARICIÓN DE NUEVAS FUMAROLAS O UN AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE GASES VOLCÁNICOS, PUEDEN SER ALGUNOS DE LOS PRIMEROS SIGNOS QUE ALERTAN DEL AUMENTO DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

AL ROMPERSE LAS ROCAS Y CUANDO EL MAGMA FLUYE POR LAS FRACTURAS, SE GENERAN SEÑALES SÍSMICAS DE DIFERENTE TIPO Y MAGNITUD. LAS SEÑALES MÁS CORTAS SE DENOMINAN TERREMOTOS. ALGUNAS PUEDEN DURAR HORAS E INCLUSO DÍAS, COMO EN EL CASO DEL TREMOR VOLCÁNICO. ESTAS SEÑALES SE MIDEN CON LOS ... ¡SISMÓMETROS!

CUANDO EL MAGMA ENTRA O SALE DE LAS CÁMARAS MAGMÁTICAS, EL TERRENO SE DEFORMA HINCHÁNDOSE Y DESHINCHÁNDOSE. ESTA DEFORMACIÓN SE MIDE CON LA AYUDA DE GPS, INCLINÓMETROS Y DATOS DE SATÉLITES. ADEMÁS, COMO EL MAGMA Y LA ROCA TIENEN DENSIDADES DIFERENTES, LAS VARIACIONES EN LA CANTIDAD DE MAGMA PRODUCEN PEQUEÑOS CAMBIOS EN LA FUERZA DE LA GRAVEDAD, MEDIBLES CON LOS GRAVÍMETROS.

TODAS ESTAS MUESTRAS DE LAVA Y ROCA LAS ANALIZARÉ EN EL LABORATORIO PARA SABER SU COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ASÍ ENTENDER CÓMO SE GENERÓ EL MAGMA, A QUÉ PROFUNDIDAD ESTÁ LA CÁMARA MAGMÁTICA Y UN MONTÓN DE COSAS MÁS.

ESTACIÓN GPS
(GPS: GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

MUESTREO DE AGUAS

INCLINÓMETRO

ESTACIÓN SÍSMICA

GRAVÍMETRO

CÁMARAS DE VIGILANCIA

MUESTREO DE GASES

ESTACIÓN DE MEDIDA DE GASES

RECOGIDA DE MUESTRAS

FUMAROLA

MITOS, LEYENDAS, Y... VOLCANES!



EN ALGUNAS RELIGIONES LOS VOLCANES SE HAN ASOCIADO CON EL MAL, CON LA ENTRADA AL INFIERNO Y LUGARES PROHIBIDOS Y MALDITOS DONDE HABITAN TITANES O DEMONIOS. SIN EMBARGO, EN MUCHAS CULTURAS LOS VOLCANES SON CONSIDERADOS MONTAÑAS SAGRADAS QUE PROPORCIONAN TIERRAS FÉRTILES DONDE CULTIVAR.

ROCKY, ¿DE DÓNDE VIENE LA PALABRA VOLCÁN?

EN EL MUNDO CLÁSICO DE GRECIA, HEFESTO, DIOS DE LA FORJA Y EL FUEGO, PROVOCABA LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS MIENTRAS TRABAJABA LOS METALES BAJO LOS VOLCANES DEL MEDITERRÁNEO, COMO EL ETNA.

Y EN LA MITOLOGÍA ROMANA, HEFESTO ES VULCANO, DANDO ORIGEN A LA PALABRA VOLCÁN.

GUAYOTA

DEMONIO GUANCHE QUE SE ESCONDE DEBAJO DEL VOLCÁN DEL TEIDE (TENERIFE, ISLAS CANARIAS)



TIFÓN

TITÁN QUE FUE ENCERRADO BAJO EL VOLCÁN ETNA (EUROPA)



AGGAYÚ SOLÁ

DEIDAD (ORISHA) DE LOS VOLCANES, LOS DESIERTOS, LA TIERRA SECA Y LOS RÍOS ENFURECIDOS DE LA MITOLOGÍA YORUBA (ÁFRICA OCCIDENTAL)



NGEN-WINKUL

ESPÍRITUS DUEÑOS DE CERROS, MONTAÑAS Y TAMBIÉN VOLCANES SEGÚN LA MITOLOGÍA MAPUCHE (AMÉRICA DEL SUR - CHILE Y ARGENTINA)



TUNUPA

DEIDAD ANDINA DEL VOLCÁN Y EL RAYO (AMÉRICA DEL SUR - ANDES CENTRALES)



RUAUMOKO

DIOS MAORÍ DE LOS VOLCANES Y LOS TERREMOTOS (POLINESIA)



PELE

DIOSA HAWAIANA DE LOS VOLCANES (ISLAS HAWAI)



HEFESTO VULCANO

DIOS DEL FUEGO Y LA FORJA GRECORROMANO (EUROPA)

SURTR

DIOS DEL FUEGO DE LA MITOLOGÍA NÓRDICA (EUROPA)

"LA LEYENDA" DE PELE

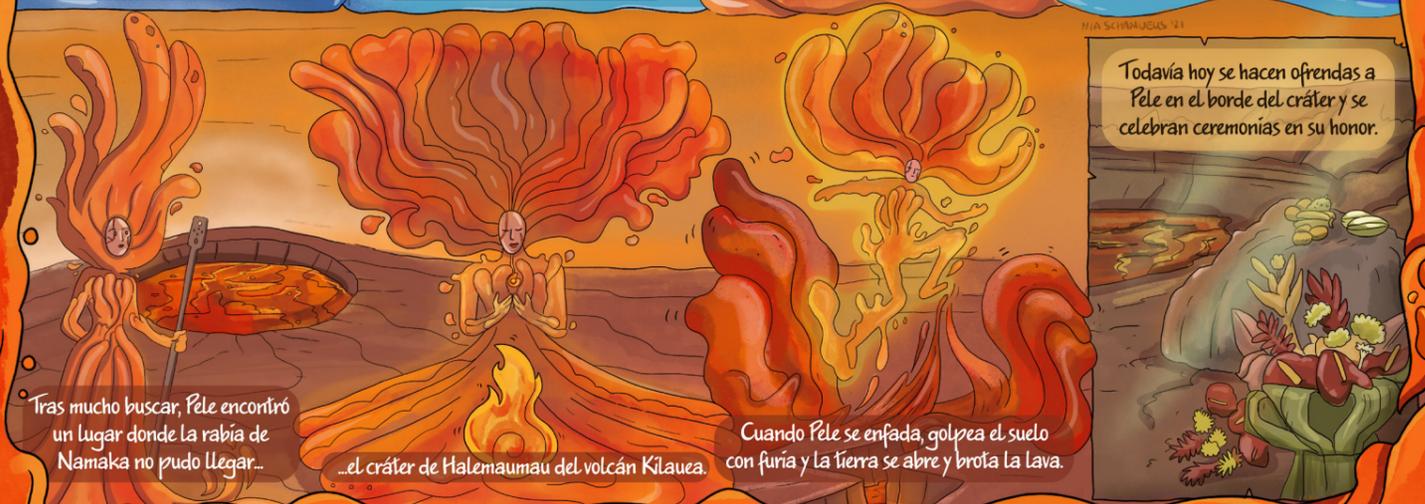


Pele, después de una calurosa disputa con su hermana Namaka, abandonó Tahití, su lugar de nacimiento.

Viajó en canoa buscando un lugar lejos de la furia de su hermana.

Llegó a las islas Hawai y buscó refugio. En cada isla encendía una hoguera...

Namaka, diosa del mar, la perseguía apagando todos sus fuegos.



Tras mucho buscar, Pele encontró un lugar donde la rabia de Namaka no pudo llegar...

...el cráter de Halemaumau del volcán Kilauea.

Cuando Pele se enfada, golpea el suelo con furia y la tierra se abre y brota la lava.

Todavía hoy se hacen ofrendas a Pele en el borde del cráter y se celebran ceremonias en su honor.

ERUPCIONES MÁS FAMOSAS

DURANTE LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD HASTA EL DÍA DE HOY, HAN OCURRIDO MILES DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS DE DIFERENTE ESTILO Y TAMAÑO Y CON DIFERENTES EFECTOS. ALGUNAS DE ELLAS SON MUY FAMOSAS POR EL GRAN IMPACTO QUE TUVIERON, ¡ESTAS SON ALGUNAS DE ELLAS!



VESUBIO - 79

El **Vesubio** es un estratovolcán italiano responsable de una de las erupciones más famosas de Europa.

Ocurrió en el año 79 y fue descrita por Plinio el joven. Esta erupción destruyó por completo varias ciudades del **Imperio Romano**, dejándolas enterradas por decenas de metros de material volcánico.

Unos 1500 años más tarde, durante unas excavaciones, se encontraron los restos de una de estas ciudades, **Pompeya**. Con el tiempo se ha convertido en uno de los yacimientos arqueológicos más importantes del mundo.



LAKI 1783-1784

¡Es una de las **erupciones basálticas más grandes** de la historia!

Durante 8 meses, diferentes bocas eruptivas emitieron abundantes flujos de lava, ceniza y gases volcánicos. En **Islandia**, una gran mayoría de los cultivos y numerosas aldeas fueron destruidos, lo que condujo a una época de hambruna en toda la zona.

La enorme cantidad de gases volcánicos que se liberaron causó una neblina en la mayor parte de Europa continental, alcanzando incluso el norte de África. También afectó al clima de todo el planeta.

TAMBORA - 1815

En 1815, el estratovolcán indonesio Tambora fue responsable de una de las erupciones más grandes de la historia de la humanidad.

La explosión de la erupción de **tipo caldera** se sintió a más de 2600 km de distancia y su columna eruptiva alcanzó unos 43 km de altura.

La gran cantidad de gases emitidos a la atmósfera consiguió disminuir casi 1°C la temperatura media del planeta. Por esta razón, 1816 se conoce como... **¡el año sin verano!**

Las **temperaturas inusualmente frías** tuvieron graves consecuencias sociales. Confinada por el frío invernal e inspirada por los terroríficos acontecimientos, Mary Shelley escribió Frankenstein.



KRAKATOA - 1883

Otra impresionante erupción fue la del volcán Krakatoa en 1883. Esta erupción de tipo caldera, hizo desaparecer prácticamente toda la isla de Krakatoa en menos de tres días. El sonido de la explosión se oyó hasta en Australia, ¡a más de 3000 km de distancia!



El **gran tsunami** que generó la erupción alcanzó los 30 m de altura y destruyó más de 150 poblaciones a lo largo de la costa. La gran presencia de gases y cenizas en la atmósfera debida a la erupción, disminuyó la temperatura promedio de la Tierra unos 0,4°C.

Esta erupción se presenta a menudo como el **primer evento mediático** de repercusión mundial. Los periódicos de todo el mundo cubrieron la noticia casi desde el primer momento.

PINATUBO - 1991

En 1991 tuvo lugar la segunda erupción más grande del siglo XX, en el estratovolcán filipino Pinatubo. ¡La más grande fue la del volcán Novarupta en Alaska en 1912!.

Durante esta erupción de tipo caldera, la columna eruptiva alcanzó casi 20 km de altura y, al colapsar, se produjeron **corrientes de densidad piroclásticas** que cubrieron los valles alrededor del Pinatubo con varios metros de material volcánico. ¡Años más tarde todavía estaban muy calientes, a casi 500 °C!

Unos días después de la erupción, el tifón Yunya trajo fuertes lluvias que se mezclaron con los piroclastos y formaron un **lahar gigante** que causó numerosos destrozos.



VESUBIO (ITALIA)

LAKI (ISLANDIA)

TAMBORA (INDONESIA)

KRAKATOA (INDONESIA)

PINATUBO (FILIPINAS)

Año

79

VEI 5

Año

1783-84

VEI 4

Año

1815

VEI 7

Año

1883

VEI 6

Año

1991

VEI 6

VOLCANES EXTRATERRESTRES

LA TIERRA NO ES EL ÚNICO PLANETA QUE TIENE VOLCANES ACTIVOS. ¡TAMBIÉN PODEMOS ENCONTRARLOS EN OTROS PLANETAS Y LUNAS DEL SISTEMA SOLAR!

¿LISTO PARA ATERRIZAR EN MARTE SCORI?



Marte, el planeta rojo, tiene muchísimos volcanes, ¡algunos muy grandes!

Es un planeta altamente volcánico, con domos y conos volcánicos, y extensas llanuras construidas por coladas de lava. Además, hay evidencias de vulcanismo explosivo y depósitos piroclásticos.

En Marte está el volcán más grande de nuestro Sistema Solar, el **Monte Olimpo**. Es un volcán en escudo formado por muchísimas coladas de lava y con, al menos, seis calderas en su cumbre. Mide más de 20 km de alto, unas 2 veces y media la montaña más alta de la Tierra, ¡el Monte Everest!



Venus es el planeta del Sistema Solar con más volcanes en su superficie. ¡Tiene más de 1600 y de muchos de tipos distintos!

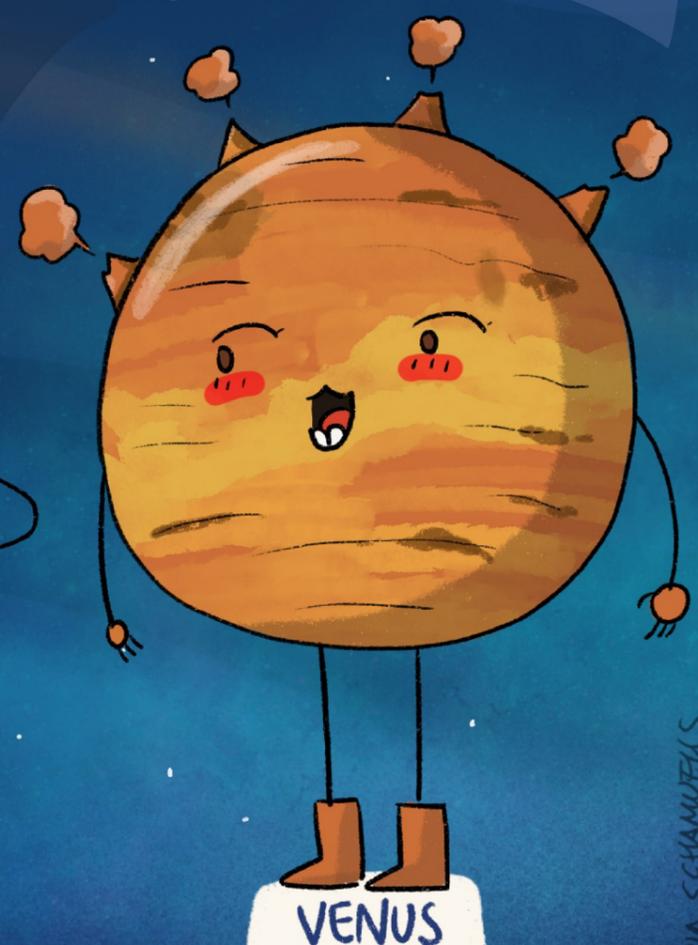
Desde amplios campos de lava hasta domos de lava en forma de "tortitas", aunque los más abundantes son los volcanes en escudo. El **Maat Mons** es el más alto, alcanza los 8 km de altura. En la cima de este volcán se han encontrado pruebas de actividad volcánica reciente.

Ío es una de las principales lunas del planeta Júpiter, y se considera el lugar más volcánicamente activo en el Sistema Solar. ¡Tiene unos 400 volcanes activos!

Se han observado numerosas coladas de lava, ¡la más larga de hasta 250 km!, y erupciones volcánicas con enormes nubes de ceniza y gases. ¿Sabíais que la mayoría de volcanes en Ío son similares a las calderas volcánicas? Se les llama "paterae".

En **Mercurio** se han observado signos de actividad volcánica por toda su superficie, incluso rellenando cráteres de meteoritos relativamente recientes. ¡Esto indica que puede haber volcanes activos en él!

A diferencia de otros planetas y lunas, Mercurio no presenta una gran variedad de formas volcánicas, predominan las suaves llanuras formadas por coladas de lavas.



DESCUBRE
LOS

VOLCANES

ACOMPaña A LOS VOLKIS EN SU AVENTURA VOLCÁNICA

¡ESPERO QUE HAYÁIS APRENDIDO MUCHO!

*¡¡¡RECORDAD QUE PODÉIS ENCONTRAR
MÁS COSAS SOBRE LOS VOLCANES
EN LA WEB DEL LIBRO!!!*



Descubre los volcanes: Acompaña a los volkis en su aventura volcánica

Proyecto: "Descubre los volcanes" - 4.ª Edición Cuenta la Ciencia - Fundación General CSIC

Coordinación: Grupo de Volcanología de Barcelona, Geo3BCN - CSIC (Adelina Geyer, Joan Martí)
Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona (Meritxell Aulinas)

Ilustraciones: Nia Schamuells

Edición gráfica y maquetación: Schamuells Art (Nia Schamuells)
Grupo de Volcanología de Barcelona, Geo3BCN - CSIC (Adelina Geyer)

Edición de textos: Grupo de Volcanología de Barcelona (Adelina Geyer, Olaya Dorado, Joan Martí)
Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona (Meritxell Aulinas, Joaquín Hopfenblatt, Helena Albert)

Revisión de textos: Instituto Geográfico Nacional (Carmen López)
Universidad de Salamanca (Antonio M. Álvarez-Valero)
ENCIC (Juliana Valencia, María del Carmen Acebal, Isabel María Cruz-Lorite)

Grupo de Volcanología de Barcelona - GVB: <https://www.gvb-csic.es/>

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Competencias, Universidad de Málaga - ENCIC: <http://encic.es>

Schamuells Art - <https://www.schamuellsart.com/>

Publicado en 2022, primera edición

Este libro está disponible para descarga en: <https://descubrelosvolcanes.es>



UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA



INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



¡Únete al Club de los Volkis!

En la web encontrarás más información sobre los volcanes, vídeos, dibujos, experimentos,...

<http://descubrelosvolcanes.es>

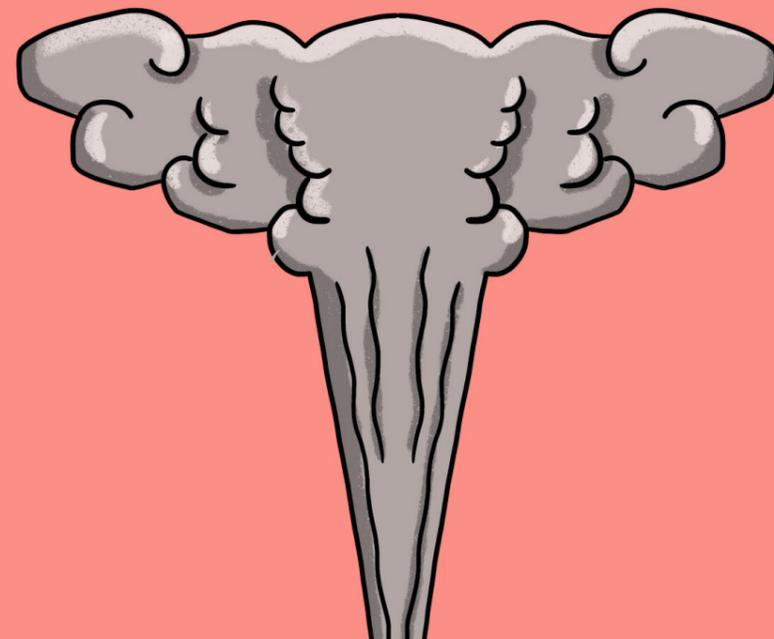
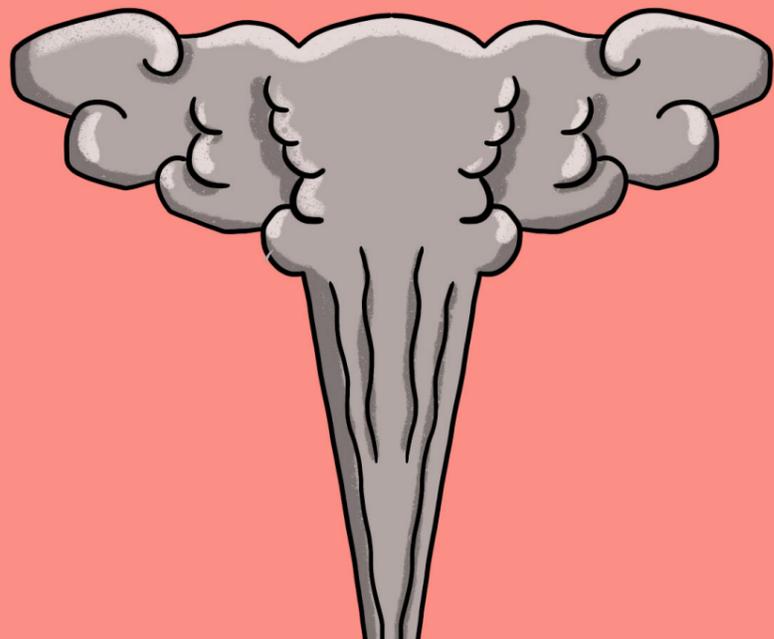
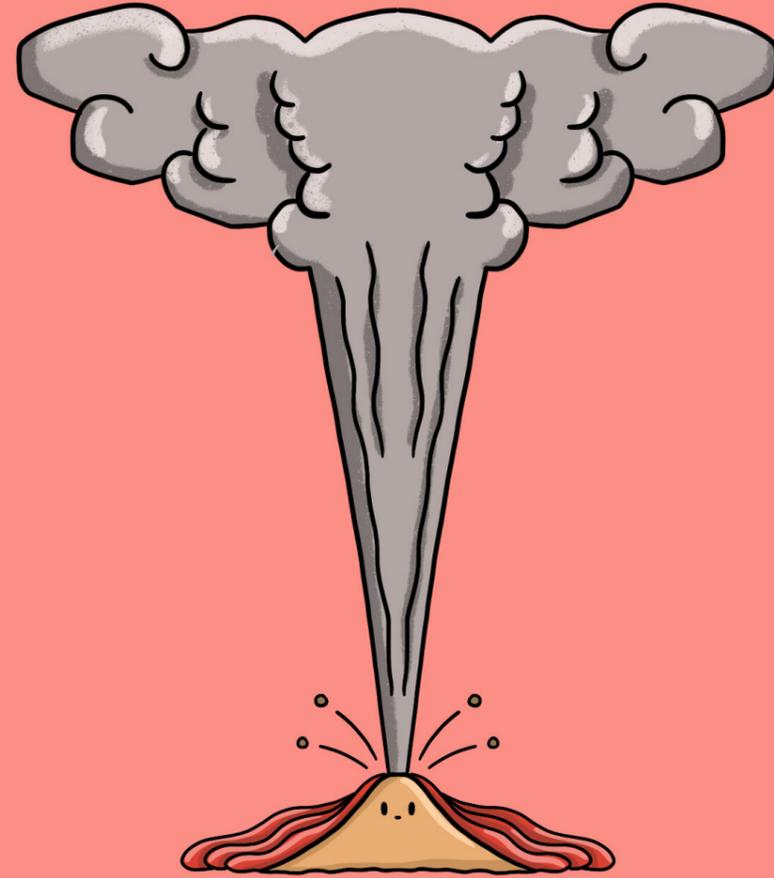
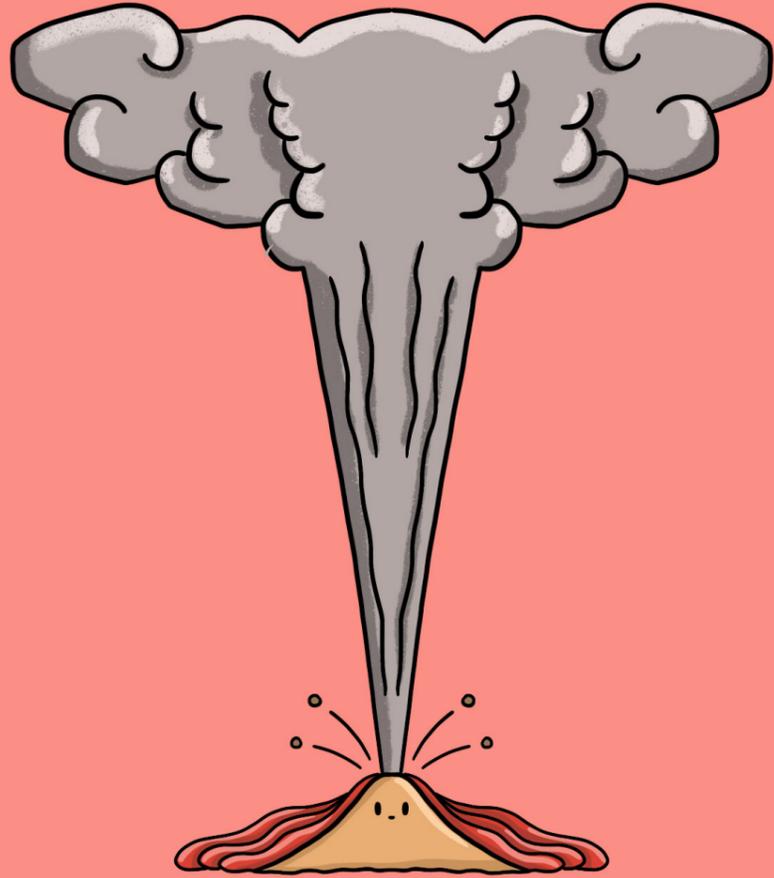
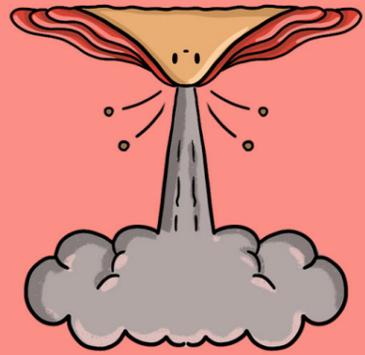


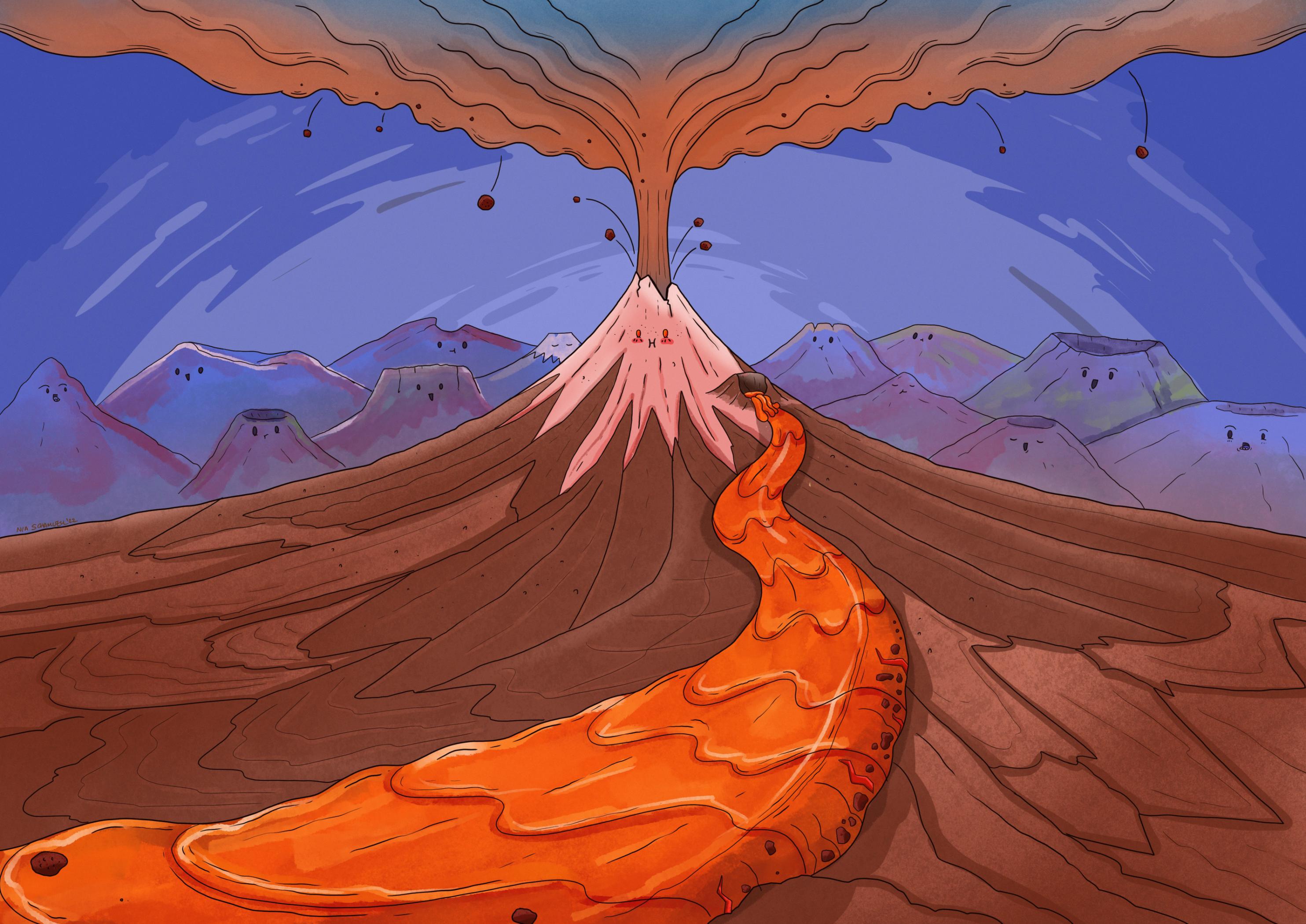
@Volkisclub



volkisclub@gmail.com







NIA SAMUEL '12