TINYBOP

MANUAL DE
LA TIERRA

La Tierra cambia todo el tiempo—¡justo debajo de nuestros pies! Puede que no seamos capaces de ver la forma en que ocurre, pero los accidentes geográficos como las montañas y las playas se mueven. No estuvieron siempre donde se encuentran ahora y no estarán siempre allí en el futuro.

Algunos cambios ocurren en un instante. Podemos verlos, oírlos y sentirlos, como el movimiento de las rocas y sedimentos en un deslizamiento de tierra. Algunos cambios, como el desplazamiento de un glaciar o la formación de un volcán, ocurren lentamente o en las profundidades de la Tierra, de modo que no podemos verlos.

La Tierra es un modelo que le permite estudiar y observar las fuerzas geológicas que cambian nuestro planeta — encima y debajo de la superficie, en cuestión de minutos y a lo largo de millones de años.

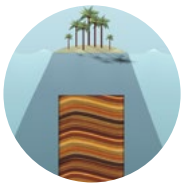
EN LA APLICACIÓN

Fomentamos el juego y el descubrimiento. Explore cada vista de la Tierra: arrastre, presione y desplácese para revelar sorpresas que apoyan el aprendizaje.

INVESTIGUE

Toque una lupa para ver escenas detalladas de las fuerzas geológicas.

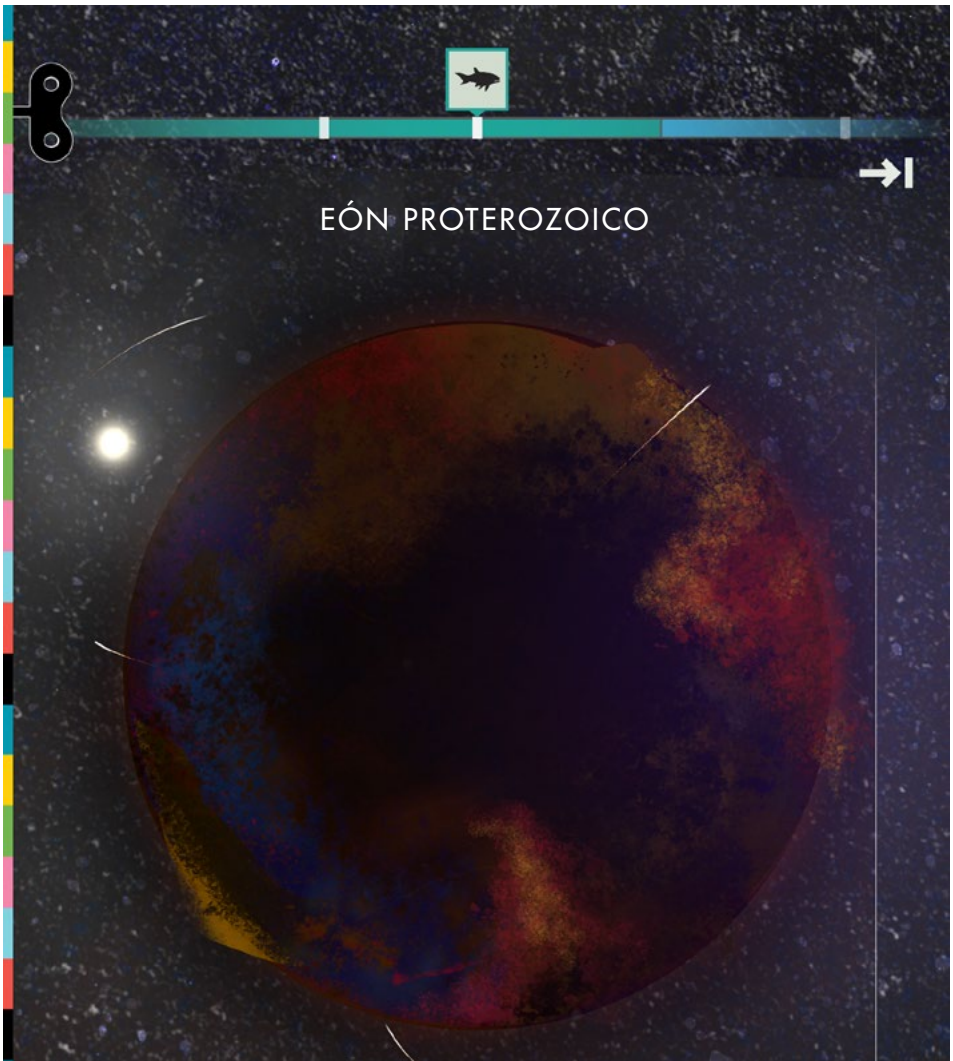
Toque una puerta para ver escenas detalladas de las características geológicas.



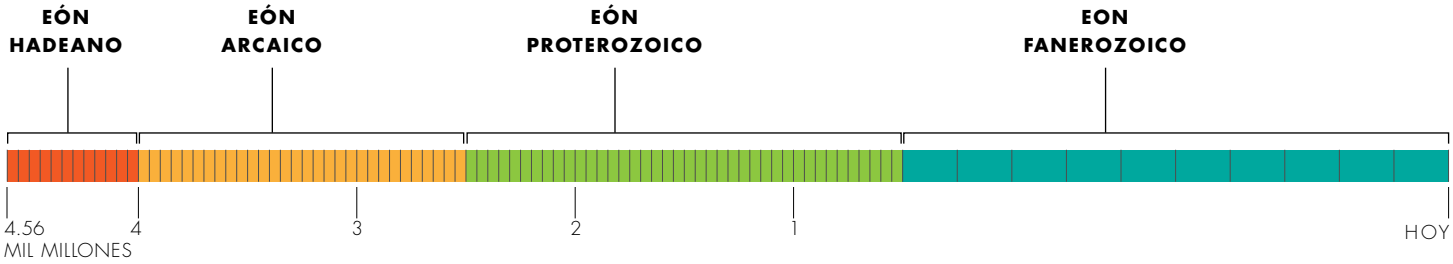
Mientras explora *La Tierra*, piensa cómo está cambiando el planeta, qué provoca estos cambios y cómo las fuerzas que actúan dentro de la Tierra afectan lo que ocurre en el exterior.

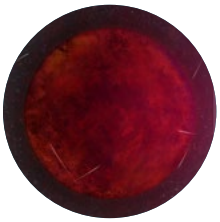
Viaja a través del tiempo

A veces los cambios en la Tierra suceden durante nuestras vidas y a veces son tan rápidos que suceden ante nuestros ojos. Sin embargo, algunos cambios se producen a lo largo de cientos, miles o millones de años. Aquí está un viaje rápido a través de los cambios que han sucedido en la Tierra al paso del tiempo.



Viendo a la Tierra desde el espacio, arriba en la pantalla, desplácese a la izquierda y a la derecha para viajar a través de cuatro eónes y ver cómo la Tierra ha sido moldeada al paso del tiempo.





LA TIERRA A PRINCIPIOS DEL EÓN HADEICO

Durante la Era Hadeica, cerca de 4.600 a 4.000 millones de años atrás, la Tierra era una esfera recién formada de roca candente en ebullición. A medida que se enfrió, se separó en capas. Su superficie se solidificó en terreno rocoso. El agua se condensó y formó los océanos primitivos.

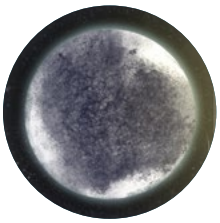
BOMBARDEO INTENSO TARDÍO

Desde la mitad del Eón Hadeico hasta principios del Eón Arcaico, hace aproximadamente 4 mil millones de años, la Tierra fue impactada por grandes asteroides. Los asteroides calentaron la superficie de la Tierra, derritiendo y hundiendo porciones de la corteza del joven planeta.

TECTÓNICA DE PLACAS

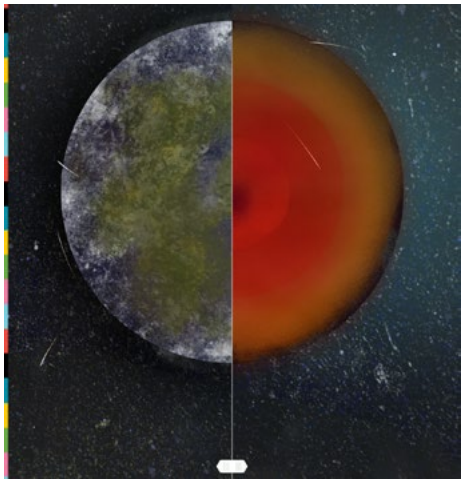
La tierra comenzó a formarse en el Eón Hadeano, pero la corteza terrestre sólo se separó en placas más tarde. Empezando en el Eón Arcaico, hace aproximadamente de 4 a 2,5 mil millones de años, y continuando hasta el presente, las placas se desplazan, acercando y alejando a los continentes, uniéndolos para formar supercontinentes, para después volverlos a separar.

Pangea fue el supercontinente más reciente. Se veía como si todos los continentes que conocemos hoy en día estuviesen unidos en un rompecabezas. Los continentes todavía se están moviendo hoy en día, y con el tiempo formarán otro supercontinente.



EDADES DE HIELO Y TIERRA BOLA DE NIEVE

A finales del Eón Proterozoico, hace aproximadamente de 2,5 mil millones a 500 millones de años, y continuando hacia el presente, la Tierra experimenta largos periodos de temperaturas más bajas. Durante estas edades de hielo, las capas de hielo polar (glaciares) se expanden para cubrir los continentes de la Tierra. Cuando las capas de hielo se extienden lo suficiente para intersecarse en el ecuador terrestre, al periodo se nombra Tierra Bola de Nieve. A medida en que estos glaciares se expanden y luego retroceden, moldean la superficie de la Tierra.



Mirando la Tierra desde el espacio, en la parte inferior de la pantalla, arrastre el deslizador a izquierda y a la derecha para explorar el interior de la Tierra.

INVESTIGUE LAS CAPAS DE LA TIERRA

Muchos cambios que ocurren en la superficie de la Tierra comienzan en el interior del planeta. Aquí puedes echar un vistazo y ver que no es simplemente una masa sólida.

La Tierra está formada por diferentes capas de roca. La corteza está en la superficie. Abajo se encuentra el manto. Y abajo de este se encuentra el núcleo. Las capas se vuelven más calientes y más densas a medida que uno se acerca al centro de la Tierra.

CORTEZA

La corteza es la superficie delgada de la Tierra. Se divide en placas que flotan sobre el manto. Hay dos tipos de corteza:

La corteza continental tiene un espesor de cerca de 45 kilómetros y está compuesta principalmente de granito. Incluye montañas y otros accidentes geográficos sobre la superficie. La parte superior, formada por capas finas y delgadas que podemos ver, en su mayoría está compuesta por roca sedimentaria.

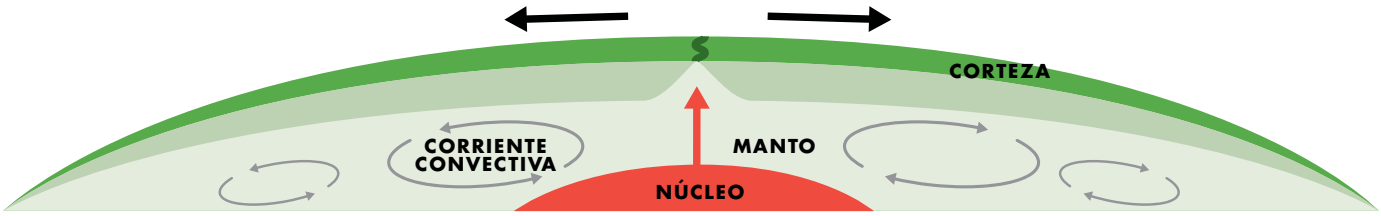
La corteza oceánica es una capa muy delgada en comparación con otras capas. Compuesta en principalmente por una roca volcánica densa llamada basalto, tiene un espesor de cerca de 8 kilómetros. Tiene por encima una capa formada por sedimentos y rocas. La corteza oceánica cubre los dos tercios de la superficie terrestre que quedan abajo de los océanos.

MANTO

El manto es una capa aún más densa de roca silícea, con un espesor de cerca de 2,900 kilómetros. El manto contiene aproximadamente el 80% del volumen de la Tierra. Tiene una capa superior y una inferior. El manto superior es más frío y quebradizo. El manto inferior es sólido pero caliente y elástico.

NÚCLEO

El núcleo, el centro de la Tierra, es la parte más densa y más caliente. Alcanza temperaturas entre 5,000 y 7,000 grados centígrados. También tiene dos capas. El núcleo externo es líquido. Pero el núcleo interior es sólido, debido a que se encuentra bajo mucha presión proveniente del manto y de la corteza.



OBSERVA LAS FUERZAS QUE CAMBIAN LA TIERRA

Las fuerzas que operan desde el interior y exterior de la Tierra cambian su superficie. La superficie cambia, pero el planeta no aumenta ni disminuye en tamaño. Cuando la roca y el sedimento desaparecen de un lugar, reaparecen en otro.

INTERIOR

Ubicado profundamente en su centro, el núcleo es como el motor de la Tierra. Emite calor y energía radioactiva, calentando el manto inferior. Al calentarse, el manto inferior asciende hacia la corteza y empuja hacia abajo rocas provenientes del manto superior, que es más frío. Estas rocas se calientan, ascienden y empujan las rocas más frías nuevamente hacia abajo. Este ciclo de calentamiento, ascenso, enfriamiento y descenso se llama corriente de convección.

El movimiento de las corrientes de convección en el manto hace con que las placas que flotan por encima se desplacen, moviendo los continentes y cambiando el exterior de la Tierra. El interior caliente y movedizo de la Tierra también empuja las montañas hacia arriba, crea nuevos fondos marinos y genera el magma que forma los volcanes.

Though many of these processes occur too slowly for us to notice, we can sometimes feel them Aunque muchos de estos procesos ocurren con demasiada lentitud para que los notemos, a veces podemos sentir que están ocurriendo, como cuando las placas movedizas se chocan y generan terremotos.

EXTERIOR

El agua, el viento y el hielo, además de la gravedad, mueven rocas y sedimentos a través de la superficie de la Tierra. Estas fuerzas cambian el suelo formando y moviendo la corteza en los procesos de meteorización, erosión y deposición. Estos procesos rompen, mueven y depositan rocas, respectivamente.

Mientras el movimiento de las placas empuja una montaña hacia arriba, la gravedad, el viento, el agua y el hielo la esculpirán con el tiempo.

PREGUNTAS

¿La superficie de la Tierra siempre se ha visto igual?

¿Cuáles son algunas de las fuerzas que modificaron la Tierra con el transcurso del tiempo?

¿De qué manera la actividad en el interior de la Tierra afecta a los cambios en la superficie del planeta?

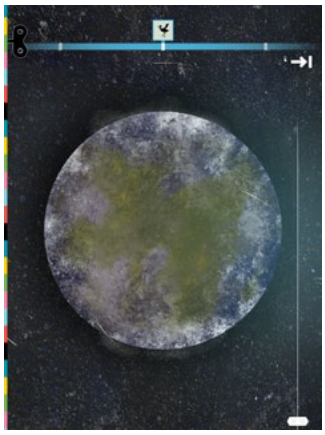
¿Por qué crees que los científicos llaman a la Tierra un "planeta viviente"?

Tectónica de placas

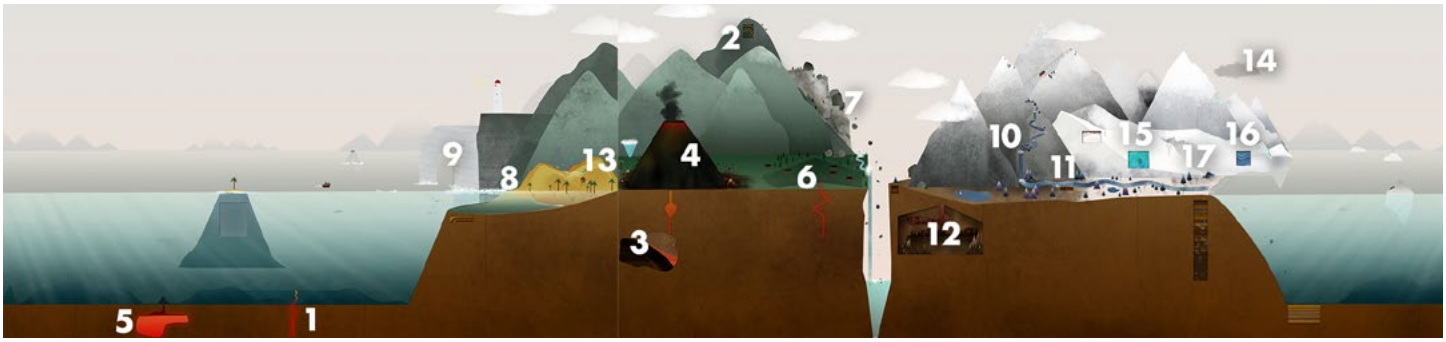
Hace mucho tiempo, todos los continentes estaban unidos. Ahora parece como si tan solo África y América del Sur hubieran podido estar uno al lado del otro. El aspecto de esos dos continentes inspiró las primeras investigaciones sobre la tectónica de placas.

La tectónica de placas es la idea de que la corteza terrestre está partida en placas tectónicas individuales que se mueven constantemente, y que con el tiempo van cambiando de forma. Las corrientes de convección dentro de la Tierra mueven las placas alrededor de 35 milímetros al año (más o menos lo que crecen sus uñas en el mismo tiempo). No es mucho, pero en un millón de años se van a desplazar 35 kilómetros.

Hay tres tipos de límites de placas: divergentes, convergentes y transformantes. El movimiento de las placas a lo largo de estos límites provoca volcanes y terremotos y construye montañas y fosas oceánicas.de 35 milímetros al año (más o menos lo que crecen sus uñas en el mismo tiempo). No es mucho, pero en un millón de años se van a desplazar 35 kilómetros.



Viendo a la Tierra desde el espacio, arriba en la pantalla, desplácese a la izquierda y a la derecha para viajar a través de cuatro eónes y ver cómo la Tierra ha sido moldeada al paso del tiempo.



En los LÍMITES DIVERGENTES, las placas se alejan entre sí. A medida que se mueven, crean cadenas montañosas, volcanes, rifts (zonas donde la corteza se separa del manto superior) y nuevos lechos oceánicos.

(1) Toque la dorsal centro-oceánica en el fondo marino. ¿Qué sucede?

Mientras las placas se van alejando las unas de las otras, el magma (roca fundida) sube del interior de la Tierra para llenar el vacío, creando un nuevo lecho oceánico (corteza oceánica). Estos mini volcanes continuamente entran en erupción, formando una dorsal centro-oceánica elevada a lo largo del fondo marino. Un ochenta por ciento de las erupciones de volcanes ocurren bajo el agua.

En los LÍMITES CONVERGENTES, las placas chocan entre sí. Si una de las placas es oceánica y la otra es continental, la placa oceánica se desliza debajo de la continental. Este proceso se llama subducción. Volcanes y montañas pueden levantarse a lo largo de una zona de subducción.

Si ambas placas son continentales, las masas de tierra se arrugan y doblan, formando con el tiempo una montaña. Esto puede tardar millones de años. Por ejemplo, el monte Everest, el pico más alto en el Himalaya, crece cerca de 4 milímetros al año.

(2) Toque la puerta para mirar dentro de una montaña formada en un límite convergente.

Verá capas de corteza dobladas unas encima de las otras y apiladas, formando una montaña.

En los LÍMITES TRANSFORMANTES, las placas deslizan unas sobre las otras, generalmente en el fondo oceánico. No son creados nuevos accidentes geográficos, pero la tensión entre las dos placas se acumula. A la larga la tensión es liberada en forma de un terremoto.

VOLCANES

Un volcán es un respiradero en la Tierra por el que emergen lava, residuos de roca y gases. Los volcanes pueden tener diversas formas y tamaños.

(3) Encuentre una placa oceánica subducida bajo una placa continental.

He aquí una pista: ¡busque un volcán! En este volcán, al subducirse bajo la placa continental, la placa oceánica se calienta y se derrite en magma. Este proceso libera agua y hace con que más magma derrita, ascienda y se acumule en una cámara magmática. Finalmente, esto da como resultado una erupción volcánica.

Los volcanes en zonas de subducción incluyen el monte Santa Helena, el monte Rainier, el volcán Pinatubo, el monte Fuji, el monte Merapi, el volcán Galeras y el volcán Cotopaxi. Estos representan el mayor número de volcanes de la Tierra. Las erupciones explosivas de estos volcanes han causado más víctimas que cualquier otro tipo de volcán.

(4) Alterne entre los cuatro volcanes diferentes. Toque cada volcán para hacerlo entrar en erupción.

Los volcanes vienen en diferentes formas y tienen diferentes erupciones. La forma de un volcán y la fuerza de sus erupciones son resultado del tipo de magma que este libera. Cuando el magma llega a la superficie de la Tierra, este se denomina lava.

Un VOLCÁN EN ESCUDO no produce erupciones explosivas. Su magma es fluido y contiene poco gas.

Un VOLCÁN CONO de escoria no produce erupciones explosivas. Su magma es fluido, pero contiene mucho gas.

Un VOLCÁN DOMO de lava usualmente no produce erupciones explosivas. Su magma es más espeso y pegajoso, y contiene muy poco gas.

Un ESTRATOVOLCÁN produce erupciones explosivas con magma espeso, pegajoso y lleno de gas.

(5) Toque el volcán en el punto caliente. ¿Qué ocurre?

Los puntos calientes son áreas muy calientes debajo de las placas, que producen una gran cantidad de magma. Este erupciona a través de fallas en la corteza. Estas pequeñas erupciones crean montañas bajo el mar que se conocen como volcanes submarinos. Los volcanes submarinos crecen y, llegado el momento, sobrepasan el nivel del mar y se convierten en islas volcánicas.

Con el tiempo, la placa sobre el punto caliente se mueve, y con ella se mueve a la isla. Una vez que ya no esté sobre el punto caliente, el volcán de la isla se extingue. Pero uno nuevo comienza a formarse en su lugar sobre el punto caliente. Con el tiempo, se forma una cadena de islas, como el archipiélago de Hawái.

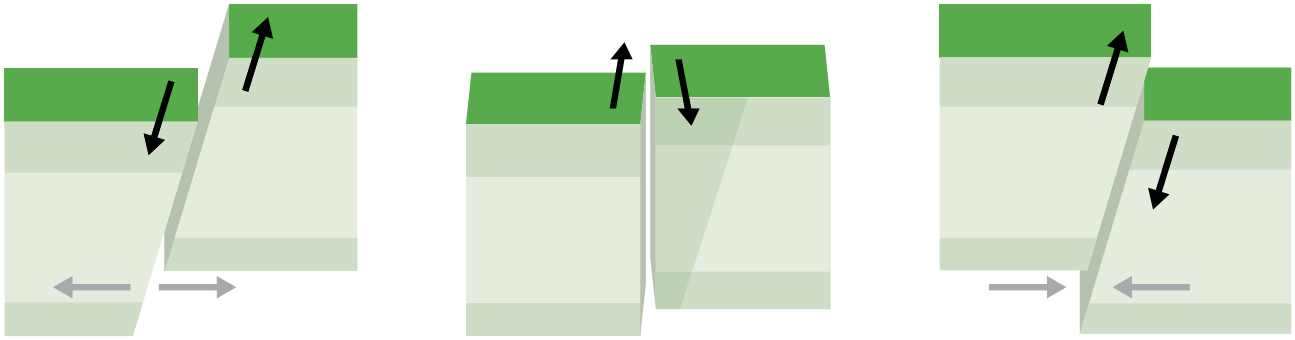
TERREMOTOS

(6) Alterne entre tres tipos diferentes de terremotos. Toque para desencadenar cada uno de ellos.

Los límites, o bordes, de las placas no son regulares. Tienen fallas (rupturas en la roca). Cuando las placas se mueven, los bordes de una deslizan al lado de los bordes de la otra. A veces, los bordes se atascan en fallas mientras el resto de la placa sigue moviéndose. La tensión y la energía se acumulan hasta que la parte atascada se suelte, liberando toda la energía hacia afuera en ondas sísmicas (como ondas en un estanque), causando un terremoto.

Los terremotos se miden en la escala Richter, que asigna un número a la cantidad de energía que un terremoto libera. Cuanto mayor sea el número, más potente es el terremoto.

El hipocentro de un terremoto es el lugar donde comienza el terremoto, bajo la superficie terrestre. Los terremotos pueden originarse hasta 800 kilómetros bajo la superficie de la Tierra, en la corteza y en la parte superior del manto. La intensidad de los terremotos disminuye mientras se desplazan a través del suelo. Por lo tanto, mientras más lejos se encuentre del hipocentro, menos probable será que lo sienta. Y, mientras más profundo sea un terremoto, menos lo percebimos en la superficie. La epicentro es la ubicación en la superficie de la Tierra directamente sobre el hipocentro.



FALLA NORMAL **FALLA DE DESGARRE** **FALLA INVERSA**

Hay tres tipos de terremotos. Difieren en función de la dirección de movimiento de las placas en relación de unas con las otras.

En una FALLA NORMAL, las placas o trozos de roca se alejan una de la otra y una se desplaza hacia abajo, extendiendo la corteza y creando una cuenca. Los accidentes geográficos llamados cordilleras se elevan en cualquiera de los lados de la cuenca. Estas fallas suelen ocurrir en los límites de placas divergentes y producen terremotos más débiles.

En una FALLA DE RUMBO, las placas o pedazos de roca se desplazan una a lo largo de la otra, lo que hace con que la corteza se deslice o cambie de posición. Estas fallas ocurren en los límites de placas transformantes, y producen terremotos de medianos a intensos.

En una FALLA INVERSA, las placas o rocas se desplazan una en dirección a la otra, empujando una para arriba, comprimiendo la corteza y formando montañas o causando tsunamis. Estas fallas normalmente ocurren en los límites de placas convergentes, y generan terremotos intensos.

PREGUNTAS

¿Qué es lo que causa volcanes y terremotos?

¿Por qué los volcanes tienen diferentes formas?

¿Cómo lo que sucede dentro de la Tierra afecta lo que sucede en la superficie cuando hay un terremoto? ¿Cómo lo que sucede dentro de la Tierra afecta lo que sucede en la superficie en un volcán?

Meteorización, Erosión y Deposición

La meteorización, la erosión y la deposición transforman la superficie de la Tierra. Las montañas pueden ser altas y dentadas al formarse, como por ejemplo las jóvenes Montañas Rocosas del oeste norteamericano. Con el transcurso del tiempo, se vuelven más bajas y más suaves, como los Apalaches del este de Estados Unidos. Hay tres procesos responsables de estos cambios: la meteorización, la erosión y la deposición.

La **METEORIZACIÓN** rompe, fractura, desmorona o cambia de alguna manera las rocas. Todos pueden romper las rocas y convertirlas en sedimento: el agua, el viento, el hielo, las planta y los animales .

La **EROSIÓN** mueve las rocas y el sedimento. El agua, el hielo y el viento pueden aflojar, levantar y acarrear las rocas. La gravedad las ayuda a moverse.

En la **DEPOSICIÓN** las rocas son dejadas en un lugar nuevo. Los glaciares helados y las corrientes pueden dejar las rocas en lugares nuevos a medida que se derriten y se mueven. A medida que las rocas y el sedimento se juntan en lugares nuevos, pueden crear nuevos accidentes geográficos.

FUERZAS DE CAMBIO

El viento, el agua y el hielo, combinados con la gravedad, son las fuerzas que meteorizan, erosionan y depositan rocas y sedimento. La gravedad mueve todo hacia abajo, hacia el centro de la Tierra. Ella atrae a las partículas pesadas hacia la tierra cuando el viento disminuye. Ella mueve el agua en corrientes y glaciares desde los picos de las montañas hacia abajo. Y la gravedad tira las rocas y los sedimentos hacia abajo — ¡y muy rápido! — en un deslizamiento de tierra.

(7) Toque las rocas para provocar un deslizamiento.

Debido a que caen rocas enteras, este tipo de deslizamiento se llama desprendimiento de rocas. La meteorización descompone las rocas. Un cambio en el clima (por lo general un aumento de la temperatura) o una alteración repentina afloja las rocas rotas. Cuando empiezan a caer, las rocas chocan contra otras rocas y las derrumban. La gravedad tira más y más rocas hacia abajo. La pila resultante de rocas en la parte inferior de un desprendimiento de rocas se llama talud.

AGUA

El agua, en forma de olas, ríos y agua subterránea es la principal fuerza de erosión. En la costa, las olas cargadas de rocas y arena golpean la tierra, causando la erosión y formando acantilados, arcos y grutas.

(8) Toque el agua para ver cómo mueve la arena y cambia las playas.

Las playas están en cambio permanente; constantemente se agrega y se remueve arenas de ellas. Playas sometidas a tormentas periódicas son las que pueden cambiar de forma más visible o frecuente.

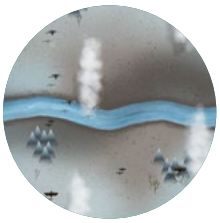
Las pequeñas olas del verano depositan sedimento en la playa y la extienden. Las fuertes olas del invierno se llevan la arena, erosionando la playa y disminuyendo su tamaño.

(9) Toque el agua para crear olas. ¿Qué sucede?

Las olas meteorizan los acantilados, convirtiéndolos en arena. Las olas pueden crear caprichosas formaciones terrestres: terrazas, plataformas, muescas, arcos y farallones.

(10) Golpee las rocas para dejarlas caer en el río. Síguelas mientras viajan hacia el océano.

A medida que los ríos se abren camino a través de la superficie de la Tierra, llevando agua de acuerdo con la gravedad, desde tierras altas hasta tierras bajas, levantan y transportan rocas y sedimentos. Esto causa primero la erosión y después la deposición, cuando los ríos dejan las rocas en el mar o en los cauces.



(11) Toque el río para que vaya más deprisa. ¿Qué ocurre?

La trayectoria de un río joven puede ser una línea recta desde una elevación alta hacia una elevación baja pero, con el tiempo, esta trayectoria se vuelve serpenteante. Al inundarse y secarse al paso de los años, altera la tierra por la cual pasa. Cuando ocurre una inundación la fuerza del río erosiona la tierra en las orillas. Cuando seca, se depositan rocas y sedimentos en los cauces. La forma del río mismo cambia a través de muchos ciclos de inundaciones y sequías.

(12) Encuentra la cueva subterránea.

Se pueden formar cuevas subterráneas cuando el agua provoca meteorización química en la roca caliza. Se filtra en el suelo y se combina con dióxido de carbono en el aire, formando una solución ácida que disuelve la roca caliza desde la base hacia arriba.

En una cueva, se pueden formar estalactitas si agua con residuos minerales gotea desde arriba. Las estalagmitas se forman desde el suelo hacia arriba ya que esos depósitos de minerales gotean hacia abajo. Una estalactita puede tardar cien años en crecer dos centímetros y medio.

VIENTO

El viento meteoriza las rocas, erosiona las rocas y el sedimento y deposita las rocas y el sedimento. Los vientos rápidos levantan sedimentos. Cuando deceleran, los vientos depositan lo que han levantado. Las partículas gruesas se arrastran por el suelo, las medianas saltan y las finas son llevadas por el viento.

(13) Toque las dunas para crear viento. ¿Qué es lo que sucede?

El viento deposita arena en las dunas. Las dunas de arena pueden cambiar de forma y tamaño según como sople el viento. Nuevas dunas pueden cambiar y moverse en décadas, ante a nuestros ojos.

HIELO

El hielo meteoriza las rocas y las rompe cuando el agua se congela y se expande en las grietas. El hielo, en forma de glaciar, también erosiona y deposita rocas mientras avanza lentamente.

(14) Toque una nube para hacer llover y llenar la grieta con agua. ¿Qué sucede?

Cuando el agua cae en las grietas de las rocas y se congela, se expande empujando la roca hasta llegar a romperla. Esto se llama gelifracción. Cuando la gelifracción se repite una y otra vez, las rocas sólidas pueden convertirse en cascajo.

Cuando la gelifracción se da lugar en lo alto de una montaña, el paso del tiempo y la gravedad hacen caer la roca meteorizada y rota, en forma de desprendimiento de rocas.

(15 o 16) Toque la puerta para ver las capas de hielo en un glaciar.

Los glaciares son grandes masas de hielo que se forman con el paso del tiempo. La nieve se acumula año tras año, comprimiéndose en cristales de hielo que se entrelazan y que con el tiempo se transforman en una gran lámina de hielo sólido de color azul brillante.

Con el paso del tiempo, como toda agua, la masa solida de hielo comienza a moverse hacia abajo, por lo general solo unos pocos centímetros cada día, o cerca de 300 metros por año. Los glaciares tiran rocas y sedimentos de la tierra, raspan la tierra y dan una nueva forma a su superficie, y depositan sedimento, rocas y bloques de piedra cuando se derriten. Los glaciares de las edades de hielo pasadas formaron muchas características del paisaje que podemos ver hoy: lagos, colinas y valles.

(17) Deslice el dedo hacia la derecha para hacer que avance el glaciar. Deslice el dedo hacia la izquierda para hacer que retroceda.

Los glaciares crecen si el clima se enfría y hay más acumulación de nieve y hielo que derretimiento.

Cuando un glaciar avanza, levanta la rocas y el sedimento bajo su camino.

Si el clima se vuelve más cálido y hay menos acumulación de nieve y hielo que derretimiento, el glaciar se hará más pequeño y retrocederá. Cuando un glaciar retrocede, deja ver los materiales que ha levantado y la tierra que ha transformado bajo él.

PREGUNTAS

¿Cómo puede el agua transformar una montaña?

¿Cómo la gravedad transforma la superficie de la Tierra?

¿De qué forma un glaciar se comporta como un río?

¿Cómo el viento le da forma al desierto?

¿Qué cambios en la superficie de la Tierra podemos ver en un minuto? ¿Y durante nuestras vidas?

¿Qué cambios en la superficie de la Tierra ocurren con demasiada lentitud para que los podamos ver?

FUENTES

CHRISTOPHERSON, ROBERT W. Geosystems. **PRENTICE HALL, 2011.**

MURCK, BARBARA W. Geology, A Self-Teaching Guide. **WILEY, 2001.**

National Geographic: Earth, **ACCESSED AUGUST 2015.**

National Park Service Geologic Illustrations, **ACCESSED AUGUST 2015.**

OSU's Volcano World, **ACCESSED AUGUST 2015.**

PALMER, DOUGLAS ET AL. Earth: The Definitive Visual Guide, **2ND EDITION. DK, 2013.**

Smithsonian: Geologic Time, **ACCESSED AUGUST 2015.**

USGS, **ACCESSED AUGUST 2015.**

Agradecimientos especiales a Alison D. Nugent del National Center for Atmospheric Research; Erin Wirth, de la Universidad de Washington; y Karen Aline McKinnon, de la Universidad Harvard.

Gracias por jugar **LA TERRA**.

Si tienes comentarios o preguntas acerca del Manual de La Tierra comuníquese con nosotros en support@tinybop.com.

Para seguir aprendiendo y explorando, síganos en Twitter, Facebook, YouTube e Instagram y revise nuestro blog.

Descárgalo en el App Store