



Placas tectónicas

¿Qué encontrará esta semana?



Julio Roberto Luna Aroche



Placas tectónicas, sismos y volcanes



Simulacro de terremoto

Esta semana logrará:

- ✓ Identificar valores y actitudes del científico Julio Roberto Luna Aroche.
- ✓ Definir qué son las placas tectónicas.
- ✓ Distinguir entre el hipocentro y el epicentro de un sismo.
- ✓ Explicar qué es un volcán y sus partes.
- ✓ Identificar los efectos de un sismo y de una erupción volcánica.
- ✓ Estudiar y valorar las medidas a tomar ante un terremoto y una erupción volcánica.
- ✓ Realizar un simulacro de terremoto con sus compañeras y compañeros del círculo de estudio.
- ✓



¡Para comenzar!

Julio Roberto Luna Aroche

La verdad nos hará libres



**Julio Roberto
Luna Aroche**
(1959 –)

Estudien, no se cansen de estudiar... y cuando se sientan cansados, sigan estudiando aconsejó Julio Luna a los estudiantes del IGER. Luna es un geólogo guatemalteco que se dedica a la investigación y a la docencia.

Ingeniero civil por la Universidad de San Carlos, obtuvo una beca para estudiar una maestría en Ciencias, con especialidad en Geología, en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura en México. Aunque en el extranjero enfrentó dificultades, las superó con esfuerzo y actitud positiva. Su gusto por la Ingeniería Civil y la Geología nació por su deseo de construir mejores viviendas en Guatemala, en zonas seguras, sin riesgos geológicos ni ambientales.

En 1993 participó en una investigación que evaluó las amenazas sísmicas en la ciudad de Guatemala. En 1995 colaboró en un proyecto centroamericano sobre el cambio climático. Luna cree que solo a través de la investigación podemos llegar al conocimiento pleno de nuestro país para solucionar sus problemas.

Julio Luna afirma que su mayor aporte a la sociedad es cultivar profesionales con ética, pues en su opinión *la educación, la investigación y el conocimiento científico nos llevan a la verdad y la verdad nos hará libres.*

¡A trabajar!

1. La investigación es un camino para buscar soluciones a problemas que aquejan a nuestro país. Piense en su comunidad y dé respuesta a estas preguntas: ¿Qué le gustaría saber? ¿Cuál podría ser un tema para investigar?

2. *La verdad nos hará libres.* Con esta cita bíblica concluye el científico Luna. Explique con sus palabras por qué el estudio científico nos lleva a la verdad y a la libertad.



El mundo de las ciencias naturales

1. Placas tectónicas

Como un rompecabezas

Alguna vez se ha preguntado por qué ocurren terremotos o cómo se formaron los volcanes. Estos fenómenos que se producen en la litósfera son originados por movimientos en el interior de la Tierra.

Recordemos que la litósfera es la capa sólida de la superficie de la Tierra, pero esta no es una cubierta uniforme, sino que está fragmentada en varias placas.

Las **placas tectónicas** son fragmentos que componen la litósfera, flotan sobre la astenósfera y encajan entre sí, como un rompecabezas. Se desplazan entre 2 y 10 cm por año. Lo hacen lentamente, sin que nos demos cuenta.

Observe el mapa. Las placas tectónicas están representadas con líneas verdes. Hemos resaltado las tres sobre las que se asienta Guatemala:

- la placa de **Norteamérica**
- la placa **del Caribe**
- la placa **de Cocos**



Tectónica es la ciencia auxiliar de la Geología que estudia los accidentes geográficos que se producen en la litósfera.



El movimiento de las placas tectónicas causa deformaciones y roces entre ellas que liberan energía, todo esto provoca la actividad sísmica y volcánica o la formación de montañas, por ejemplo.

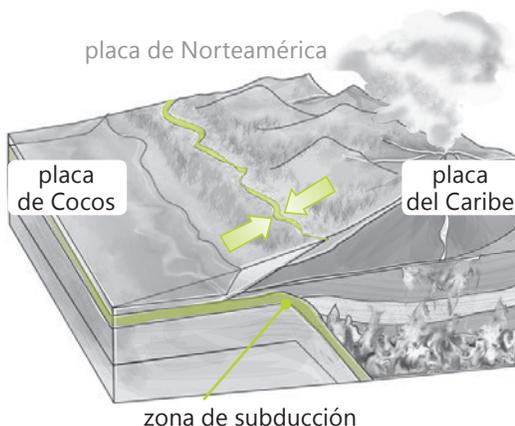
1.1 El movimiento de las placas tectónicas

Decíamos en el apartado anterior que las placas tectónicas se mueven. Debido a estos movimientos, las placas se pueden separar, colisionar entre ellas o desplazarse rozándose entre sí. A continuación estudiaremos dos de estos fenómenos.



La subducción de la placa de Cocos con la placa del Caribe formó la sierra Madre y dio origen a todos los volcanes de Guatemala.

- De **acercamiento** o **subducción**: El proceso conocido como subducción ocurre cuando una placa se desliza debajo de otra. La placa que se hunde se funde en el interior de la Tierra. Estas son zonas de gran actividad volcánica y se concentran en las costas del océano Pacífico.

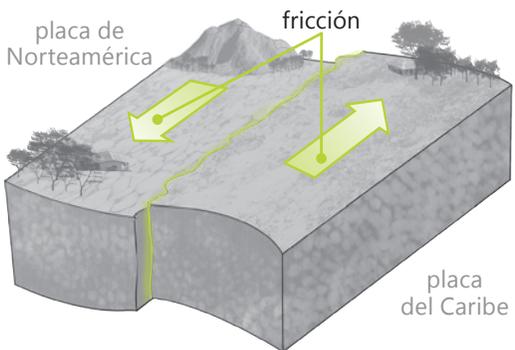


En nuestra región, este fenómeno se produce al deslizarse la placa de Cocos debajo de las placas de Norteamérica y del Caribe.



La fuerza de fricción de las placas de Norteamérica y del Caribe formó la sierra de los Cuchumatanes y la sierra de las Minas.

- De **fricción**: Dos placas se deslizan una con respecto de la otra. Crean una fuerza de fricción horizontal y opuesta. Resultado del roce de placas se producen los sismos.



Un ejemplo de este movimiento de fricción es el que ocurre entre la placa del Caribe y la de Norteamérica.

➔ Ejercicio 1

Lea cada enunciado y subraye la respuesta que le corresponde.

1. Proceso por el cual una placa se desliza debajo de otra creando actividad volcánica.
 - Subducción
 - Fricción
 - Colisión
2. Fuerza que da origen a los sismos.
 - Separación
 - Fricción
 - Subducción

1.2 Fallas geológicas

Fracturas en la Tierra

Cuando hablamos de falla en Geología nos referimos a los quiebres en la corteza terrestre, producidos por la fricción de las placas.

Las **fallas geológicas** son fracturas hechas en la corteza por la fuerza con que las placas se rozan entre sí. Presentan gran actividad sísmica.

Guatemala tiene dos fallas geológicas importantes. En la sierra de las Minas está la **falla del Motagua**, casi paralela al río del mismo nombre. En la sierra de los Cuchumatanes está la **falla Chixoy – Polochic** que pasa por el nacimiento de los ríos que llevan su nombre.

Las fallas geológicas de Guatemala están dibujadas de color verde en el mapa siguiente.



La falla del Motagua provocó el terremoto del 4 de febrero de 1976, hasta ahora es la falla más activa del país.

Ejercicio 2

Observe el mapa y responda a cada pregunta.

1. ¿Que departamentos atraviesa la falla del Motagua?

.....

2. ¿Qué departamentos atraviesa la falla Chixoy – Polochic?

.....

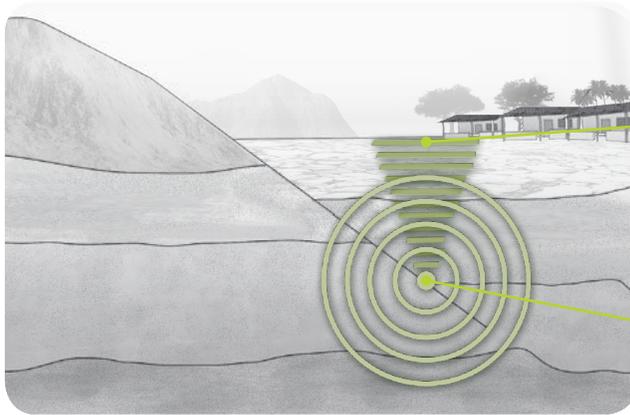
2. Los sismos

Cuando la Tierra se sacude

Un **sismo** es la sacudida o movimiento vibratorio en el interior de la Tierra producido por el choque de las placas tectónicas.

El movimiento sísmico se propaga desde el hipocentro (varios kilómetros debajo de la tierra) por medio de ondas similares a las del sonido.

En un sismo se distinguen dos zonas:



Epicentro es el área de la superficie terrestre sobre el hipocentro, donde se sienten las ondas sísmicas con mayor intensidad.

Hipocentro o foco es la zona interna donde se produce el terremoto.

La mayoría de los sismos duran solo unos segundos. Sin embargo, sus vibraciones atraviesan las rocas. Estas ondas sísmicas cruzan la Tierra y llegan al otro extremo en 20 minutos.

Los sismos pueden ser temblores o terremotos, dependiendo de la intensidad. Hay una escala que mide un sismo en grados y determina los efectos que podría causar. Se llama **escala de Richter**.


 Charles F. Richter (1900 – 1985) estudió y registró los movimientos sísmicos. Estableció una escala de 1 a 10 para medir la fuerza de las vibraciones de un sismo.

Magnitud en escala de Richter	Efectos del sismo
Menos de 3.5 grados	Generalmente no se siente, pero queda registrado.
3.5 – 5.4 grados	A menudo se siente, pero solo causa daños menores.
5.5 – 6.0 grados	Ocasiona daños ligeros en edificios.
6.1 – 6.9 grados	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 – 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total.

2.1 ¿Qué hacer en caso de un terremoto?

Antes, durante y después

Es muy difícil saber cuándo y dónde ocurrirá un terremoto, pero organizarse y contar con un plan de emergencia en la familia, el trabajo, el círculo de estudio y en la comunidad puede reducir los daños que produce. Siga estas recomendaciones.

Antes: organización y prevención

- Organice un plan para saber qué hacer durante y después de un terremoto.
- Identifique áreas u objetos vulnerables. Asegure muebles, objetos pesados y siempre mantenga libres las salidas.
- Determine cuáles son los lugares seguros, por ejemplo debajo de mesas sólidas o los marcos de las puertas.
- Prepare una mochila con un botiquín de primeros auxilios, linterna, radio, batería, agua y alimentos no perecederos.



Durante: mantener la calma

- Mantenga la calma.
- No corra.
- Aléjese de las áreas vulnerables como ventanas de vidrio, muebles que puedan caer o lugares donde pueden haber deslizamientos.
- *Agáchese, cúbrase la cabeza y agárrese* de una estructura fuerte como una columna, debajo de una mesa o un marco de puerta.



Después: apoyar a la comunidad

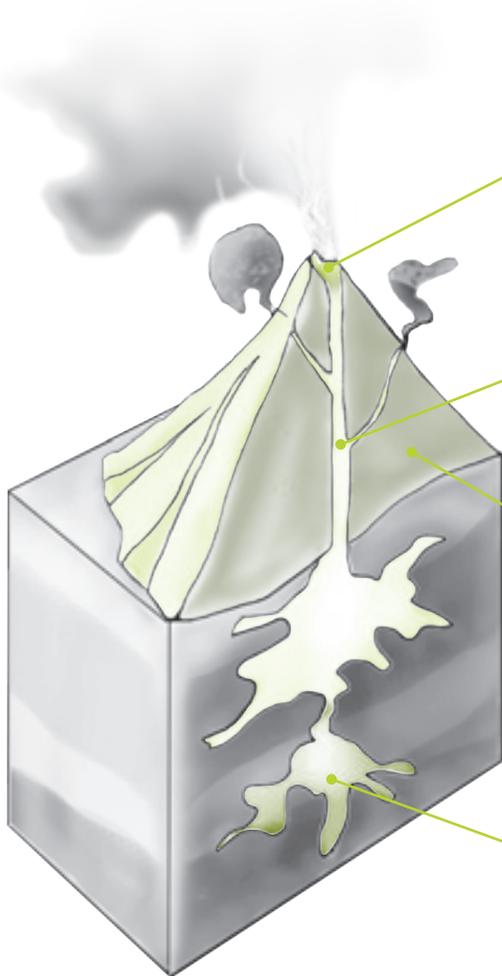
- Verifique cómo están las personas cercanas a usted.
- Si puede, desconecte el suministro de gas.
- Trate de no remover escombros porque pueden provocar otros daños.
- Siga la ruta de evacuación y vaya a un lugar seguro.
- Aléjese de postes, cables o árboles.
- Atienda las recomendaciones de las autoridades.
- Colabore con los cuerpos de socorro en la atención a los damnificados.



Mantenga contacto con la Coordinadora Local para la Reducción de Desastres, COLRED o llame al 1566 para reportar emergencias o solicitar apoyo.

3. Volcanes

Un **volcán** es una elevación de tierra en forma de cono que expulsa ceniza, rocas, gases y magma¹. El choque de dos placas tectónicas y la fuerza con que el magma es expulsado desde el interior de la Tierra dan origen a un volcán. Veamos las partes que lo conforman.



Cráter: es la parte superior del volcán, por ahí se expulsa humo, ceniza y lava o magma; es el final de la chimenea.

Chimenea: es el conducto por donde suben los gases y la lava desde el interior del volcán.

Cono volcánico: es la parte que le da forma al volcán. Está formado por los materiales que son expulsados y se acumulan en la punta superior. Su forma y tamaño varían según las características del magma.

Cámara magmática: es la parte interna del volcán, donde se encuentra el material incandescente que expulsa. Está bajo tierra, en la astenósfera, y se comunica con la superficie a través de la chimenea.

➔ Ejercicio 3

Repase las partes de un volcán. Complete el esquema con las palabras adecuadas. Tiene un ejemplo.



¹ **magma:** es una mezcla compuesta de roca fundida y gases.

3.1 Erupción volcánica

Cuando el volcán ruge

Una erupción volcánica es la explosión y la liberación de ceniza, rocas, gases y magma desde el interior de la tierra por medio de un volcán. Puede producir daños ambientales y económicos, dependiendo de la fuerza con la que ocurra y de las precauciones que se tomen.

No todos los volcanes hacen erupción. Según su actividad, se pueden clasificar en tres tipos.

- **Volcanes activos:** son los que mantienen actividad y hacen erupciones constantemente. En Guatemala hay tres volcanes activos: el de Pacaya, el Santiaguito y el de Fuego.
- **Volcanes dormidos:** son volcanes activos que no han hecho erupción, en mucho tiempo, como los volcanes Acatenango, Tacaná, Santa María, Atitlán y Cerro Quemado.
- **Volcanes inactivos:** son los volcanes que no tienen ningún tipo de actividad y no se sabe si volverán a hacer erupción. Algunos son los volcanes Tajumulco, Siete Orejas, de Agua y Tolimán.



Ejercicio 4

Lea el texto y responda a cada pregunta.

La erupción más potente en los últimos 500 años

El volcán Santa María es un gran volcán dormido en la zona montañosa de la Sierra Madre, al oeste de Guatemala, cerca de la ciudad de Quetzaltenango. Su erupción, en 1902, fue una de las tres más grandes erupciones del siglo XX, la más grande en Guatemala en los últimos 500 años.

La erupción de 1902 destruyó la mayor parte de la ladera de una montaña de 3772 m de altitud. Se expulsaron unos 5.5 km cúbicos de material volcánico durante la erupción que duró 19 días. La columna de ceniza alcanzó una altura de hasta 28 km.

Adaptado de <http://es.wikipedia.org>

1. ¿Qué clase de volcán es el Santa María?

2. ¿Qué características de una erupción volcánica presentó el volcán Santa María en 1902?

.....
.....

3.2 ¿Qué hacer ante una erupción volcánica?

Al igual que los sismos, las erupciones volcánicas son fenómenos naturales que no se pueden predecir. Es necesario estar organizados para evitar daños mayores. Siga estas recomendaciones.

Antes: alerta y organizado

- Reporte a las autoridades cualquier cambio en el volcán como humo, temblores, lava o expulsión de ceniza.
- Atienda los reportes oficiales, no se deje llevar por rumores.
- Determine un lugar seguro o un refugio en la comunidad.
- Prepare una mochila con un botiquín de primeros auxilios, linterna, radio, batería, agua y alimentos no perecederos.



Durante: mantener la calma y evacuar

- Mantenga la calma, reúnase con su familia y atienda las instrucciones de las autoridades.
- Si puede, vista pantalón, camisa o blusa de manga larga para evitar irritación de la piel o quemaduras.
- Utilice mascarilla o un pañuelo húmedo sobre la cara.
- Asegure su casa: desconecte el suministro de gas y de electricidad; cierre todas las puertas y ventanas.
- *Diríjase al refugio* y lleve la mochila de emergencia.
- Camine por zonas seguras, lejos de donde pueda pasar la correntada.



Después: apoyar a la comunidad

- Permanezca en el refugio hasta que las autoridades lo indiquen.
- Puede haber temblores, así que mantenga la calma.
- Aléjese de la zona del desastre. Puede haber gases tóxicos que provocan quemaduras, irritan los ojos y afectan la respiración.
- Colabore con los cuerpos de socorro.
- Atienda las recomendaciones de las autoridades.



Mantenga contacto con la Coordinadora Local para la Reducción de Desastres, COLRED o llame al 1566 para reportar emergencias o solicitar apoyo.



Resumen

1. Las **placas tectónicas** son fragmentos que componen la litósfera en continuo movimiento. Este movimiento de las placas causa deformaciones y roces que liberan energía, lo que provoca sismos o formación de volcanes.

Guatemala está sobre tres placas tectónicas: la **de Norteamérica**, la **del Caribe** y la **de Cocos**.

- 1.1 Las placas tectónicas pueden tener dos movimientos: de **acercamiento** o **subducción** y de **fricción**

- 1.2 Las **fallas geológicas** son fracturas en la corteza terrestre provocadas por el roce de las placas entre sí. Este roce o choque es la causa de los sismos.

En Guatemala hay dos fallas importantes: **falla del Motagua** y **falla Chixoy – Polochic**.

2. Un **sismo** es la sacudida o movimiento vibratorio en el interior de la Tierra, producido por el choque de las placas tectónicas.

El **hipocentro** o foco es el punto de origen del sismo dentro de la Tierra.

El **epicentro** es la zona de la superficie terrestre donde se siente el sismo con mayor intensidad.

3. Un **volcán** es una elevación de tierra en forma de cono provocada por el choque de las placas tectónicas y la fuerza de expulsión del magma.

Las partes del volcán son: cráter, chimenea, cono volcánico y cámara magmática.

- 3.1 Una **erupción volcánica** es la explosión y la liberación de ceniza, rocas, gases y magma desde el interior de la tierra por medio de un volcán.

Según su actividad, los volcanes se pueden clasificar en: activos, dormidos e inactivos.

Los terremotos y las erupciones volcánicas son fenómenos impredecibles. Para reducir los daños, se deben tomar medidas de seguridad y atender las recomendaciones de las autoridades.



Investigue en la red...

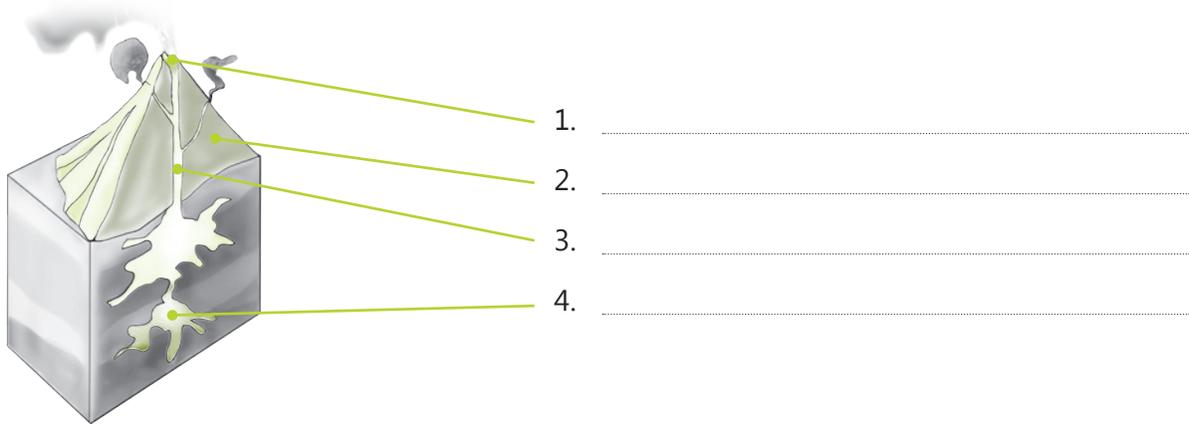
- ¿Quiere saber más sobre las placas tectónicas? Ingrese en este sitio:
<http://www.librosvivos.net/smtc/hometc.asp?temaclave=1190>
- Experimente con un simulador de placas tectónicas en:
http://odas.educarchile.cl/objetos_digitales/odas_sociedad/ODA18_teoría_placas/ODA7_18_03.swf
- Lea las recomendaciones de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, en:
http://conred.gob.gt/index.php?option=com_content&view=category&id=14&Itemid=27



Autocontrol

➔ Actividad 1. Demuestre lo aprendido

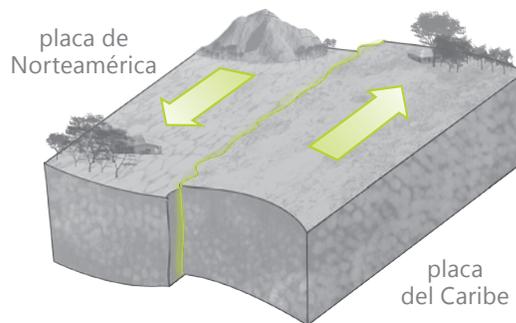
A. Escriba el nombre de las partes del volcán que se señalan en la ilustración.



B. Observe la figura y escriba los nombres de los puntos en que se localiza un sismo.



C. Observe la ilustración. Luego, rellene el círculo de la opción que responde a cada pregunta.



1. ¿Qué ocurre con las placas del Caribe y de Norteamérica?
 - Colisionan una contra la otra.
 - Se rozan lateralmente.
 - Se separan.

2. ¿Cómo se llama este tipo de desplazamiento?
 - Subducción
 - Separación
 - Fricción



Actividad 2. Piense y aplique lo que aprendió

A. Lea el texto y responda a cada pregunta.

Informe del Servicio Geológico de Estados Unidos sobre el terremoto de 1976

Un gran terremoto golpeó Guatemala el 4 de febrero de 1976. La magnitud fue de 7.5 grados en la escala de Richter, su epicentro se localizó a 160 kilómetros al noreste de la ciudad de Guatemala y se produjo en la falla del Motagua. Hubo más de 23 mil muertos y miles más resultaron heridos. El daño fue extenso, la mayoría de viviendas construidas de adobe fueron completamente destruidas.

Tomado de www.usgs.gov

1. ¿A qué distancia de la ciudad de Guatemala se localizó el epicentro del terremoto?

.....

2. ¿Qué causó que la mayoría de viviendas fueran completamente destruidas?

.....

B. Lea la noticia y realice lo que se le pide.

Erupción del volcán de Pacaya

En 2010 el volcán de Pacaya, ubicado en Palín, Escuintla, registró una fuerte erupción. El departamento de Escuintla y la capital fueron inundados de ceniza volcánica. El gobierno declaró estado de calamidad y ordenó evacuar a personas que se encontraban en riesgo. Sin embargo, algunos poblados se resistieron a desalojar. Esta erupción dejó al menos dos residentes y un periodista muertos, tres niños desaparecidos, cerca de 2000 personas evacuadas, miles de damnificados y daños materiales incuantificables.

Fragmento adaptado de <http://www.elmundo.es/>

1. ¿Qué clase de volcán es el de Pacaya?

2. ¿Cuáles fueron las consecuencias de la erupción del volcán de Pacaya?

.....

.....

3. ¿Qué recomendaciones se podrían aplicar para disminuir los riesgos de una erupción volcánica? Cite dos.

.....

.....

C. ¡Prevenir es tarea de todos! Organícese con sus compañeras y compañeros para poner al alcance de su comunidad las medidas de seguridad en caso de un terremoto. Para ello, sigan estos pasos.

- Formen parejas de trabajo.
- Elaboren un cartel con las medidas que consideren más importantes para antes, durante y después de un terremoto. Pueden consultar en la CONRED en la dirección electrónica que aparece en la página 91.
- Cuiden la redacción y la ortografía. Recuerden presentar un cartel con buena caligrafía y limpieza.
- Colóquenlo en un lugar visible.
- Pueden anotar sus recomendaciones en el modelo que aparece a continuación.

Terremoto
¿Qué debe hacer?

Guatemala es un país sísmico. Lea las recomendaciones siguientes para disminuir las consecuencias de un terremoto.

Antes	Durante	Después



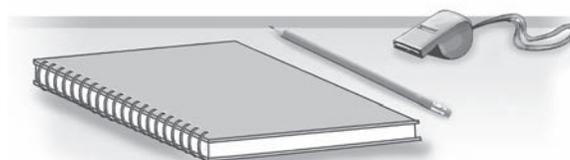
¡A la ciencia por la experiencia!

Simulacro de terremoto

Organícese con sus compañeras, compañeros y el orientador voluntario para realizar un simulacro de terremoto en el círculo de estudio. Los ejercicios de simulacro permiten a los miembros de la comunidad evaluar qué tan bien preparados están para afrontar una emergencia.

¿Qué necesita?

- ✓ libreta de campo
- ✓ lápiz
- ✓ un gorgorito
- ✓ compañeras y compañeros del círculo de estudio.



¿Qué debe hacer?



1. En equipo, determinen el lugar donde se ubicará el desastre, la fecha y hora en que sucederá.

2. Identifiquen las áreas vulnerables y los sitios seguros.



3. Planifiquen qué hacer **durante** y **después** de la emergencia. Determinen dónde se reunirán cuando haya pasado el sismo.

4. Imaginen los posibles daños que podría sufrir el lugar, escríbanlos en su libreta de campo.



5. Traten de simular los daños u obstáculos que se darían en caso de terremoto. Pueden colocar escritorios, banquitos o sillas en medio de los pasillos.



6. Acuerden que una persona toque el gorgorito en señal del inicio del terremoto.



7. Comiencen el simulacro y con calma, sigan los pasos que establecieron seguir durante una emergencia.



8. Un minuto después de haber escuchado el gorgorito, salgan con tranquilidad hacia el punto de reunión que acordaron. Tengan cuidado de no tropezar con los obstáculos.

9. Luego, en grupo escriban sus experiencias durante el simulacro ¿cómo se sintieron?, ¿siguieron todos los pasos?, ¿cuál es la importancia de mantener la calma durante un desastre?, ¿qué faltó?, ¿qué otras posibles situaciones podrían darse durante un terremoto?, ¿cómo pueden prevenirlas?



Tome una fotografía y envíela a: iger@iger.edu.gt



Revise su aprendizaje

Marque con un cheque ✓ la casilla que mejor indique su rendimiento.

	logrado	en proceso	no logrado
Después de estudiar...	Identifico valores y actitudes del científico Julio Roberto Luna Aroche.		
	Defino qué son las placas tectónicas.		
	Distingo entre el hipocentro y el epicentro de un sismo.		
	Explico qué es un volcán y sus partes.		
	Identifico los efectos de un sismo y de una erupción volcánica.		
	Estudio y valoro las medidas a tomar ante un terremoto y una erupción volcánica.		
	Realizo un simulacro de terremoto con mis compañeras y compañeros del círculo de estudio.		