

¿Agitado pero no revuelto? Cómo afectan los terremotos a los edificios

Construya un modelo como se muestra en cualquiera de las dos fotografías, dependiendo de los materiales de que disponga.



Foto 1: Modelos de "edificios" de diferentes alturas, usando globos hinchados con helio (Foto: Peter Kennett)

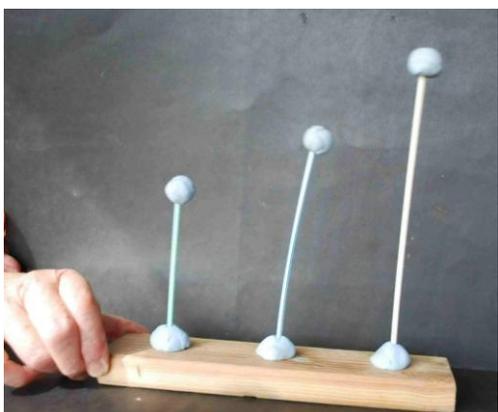


Foto 2: "Edificios" de Blutak™ fijados a una base de madera por más Blutak™. El "edificio" del medio oscila cuando se mueve la base atrás y adelante sobre la mesa. (Foto: Peter Kennett)

Muestre el modelo a los alumnos y pregúnteles cuál de las tres estructuras oscilará más cuando se sacuda varias veces la base adelante y atrás sobre la mesa. La mayoría de alumnos dirá que la estructura más alta será la que oscilará más. Pero no siempre pasa así. La cantidad de movimiento en la parte superior de cada columna depende de la frecuencia con que se mueva la base: una frecuencia alta hará que la estructura más baja sea la que más oscila, y una baja frecuencia hará que lo sea la más alta. Con un poco de práctica puede encontrarse la frecuencia más adecuada para hacer que cualquiera de los edificios sea el

que más oscila, de manera que las predicciones de los alumnos sean ¡siempre erróneas! Pida a los alumnos que sugieran qué importancia tiene esta demostración en el mundo real. La mayoría sugerirán que el modelo muestra qué les pasa a los edificios cuando sufren un terremoto. Sin duda, los alumnos relacionarán sus observaciones con imágenes de terremotos recientes vistas en TV.



Edificios dañados en el barrio de Bel-Air en Port-au-Prince, después del terremoto de Haití de 2010. El edificio alto se mantiene en pie entre las ruinas de otros edificios más bajos mal contruidos.

Foto de Marcello Casal Jr/AB, con licencia de [Creative Commons Attribution 2.5 Brazil licence](https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/brazil/).

Muestre a los alumnos la animación de la web de debajo, para ayudarlos a relacionar el modelo con un edificio alto. Pídeles que puede no ser del todo correcto en la animación (*Los edificios altos no son necesariamente los únicos que colapsan en un terremoto, siempre que hayan sido bien contruidos*).

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Bldg_1sss.gif

Ficha técnica

Título: ¿Agitado pero no revuelto?

Subtítulo: Cómo afectan los terremotos a los edificios

Tema: Demostración por parte del profesor de la relación entre la frecuencia de la sacudida del "terreno" y el movimiento de "edificios" simulados de alturas diferentes.

Edad de los alumnos: 14 – 18 años

Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- observar el movimiento de una estructura cuando se agita su base;
- establecer una relación visual entre la altura de una estructura y la frecuencia con que se la agita;
- relacionar sus observaciones con los daños causados por un terremoto en un área urbanizada.

Contexto: Esta actividad se puede utilizar para ayudar a los estudiantes a investigar los efectos de los terremotos en áreas densamente pobladas, y a descartar conceptos erróneos sobre la seguridad relativa de los edificios en zonas sísmicamente activas.

Ampliación de la actividad:

Los alumnos podrían:

- buscar relaciones entre la altura de las edificaciones y la frecuencia de vibración cronometrando el movimiento de vaivén de la base, utilizando “edificios” de diferentes alturas; *En el modelo de la Foto 2, la estructura de 21 cm de altura osciló a 1,7 ciclos por segundo; la de 17 cm a 3,1 ciclos por segundo y la de 13 cm a 4,0 ciclos por segundo;*
- investigar otros materiales alternativos a los mostrados en las fotos, usando “tallos” de diferente rigidez, y con masas diferentes en la parte superior de sus estructuras;
- buscar en Internet imágenes de edificios que hayan sobrevivido/sido destruidos por el mismo terremoto y sugerir razones para estos hechos;
- buscar en Internet diversas soluciones de ingeniería en el diseño de edificios sismoresistentes.

Principios subyacentes:

- Todos los edificios tienen una frecuencia natural de vibración. En un terremoto, las edificaciones vibran en respuesta al paso de las ondas sísmicas por el terreno.
- Cuando la frecuencia natural de vibración es la misma que la de las ondas sísmicas, se dice que el edificio entra en resonancia, y es en este punto que el edificio llega a su máxima oscilación y, por tanto, es más susceptible de resultar dañado.
- Los edificios más altos no son necesariamente los que tienen un mayor riesgo por terremoto.
- Las soluciones de ingeniería se basan en el cálculo de la frecuencia natural del edificio y en saber el intervalo natural de frecuencias de las ondas sísmicas más importantes, con el fin de diseñar estructuras de refuerzo, etc.

- Los edificios ya existentes, a veces, se pueden hacer más resistentes a los terremotos añadiendo puntales o juntas flexibles. Esto se conoce con el nombre de retroadección.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

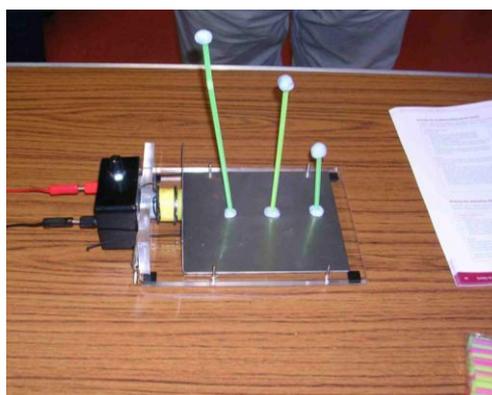
Los estudiantes normalmente experimentan un conflicto cognitivo al principio de la actividad, cuando la estructura que pensaban que se movería más no siempre lo hace así. Explicar porqué estaban equivocados implica metacognición. Enlazar el modelo con terremotos reales permite establecer nuevas conexiones de forma sencilla.

Material:

- un modelo de tres “edificios altos”, preparados antes de la sesión. La Foto 1 muestra tres globos con helio sobre palitos de diferente longitud, fijados a agujeros perforados en un bloque de madera. La Foto 2 muestra tres pajitas de refresco con bolitas de Blutak™ de masa parecida, fijadas a una base de madera con más Blutak™.

Enlaces útiles: Véase más abajo. Véanse también las actividades de Earthlearningidea: “*Agitación sísmica – ¿se colapsará mi casa?*”, “*Sobrevivir a un terremoto*” y “*Un terremoto desde mi ventana – ¿Qué veríais, qué sentiríais?*”

Fuente: Basado en una idea de Peter Loader, en ‘Teaching Earth Sciences’, Vol. 36 No. 1 2011. Se puede encontrar un método más sofisticado usando una mesa vibradora eléctrica en “Innovations in Practical Work: Seismology”, 2007, Gatsby Science Enhancement Programme, ISBN: 978-1-901351-72-9.



Modelos de “edificios” usando una mesa vibradora eléctrica, del kit de la SEP. (Foto: Peter Kennett)

Encontrarán más detalles de las publicaciones y equipamiento, incluyendo un sismógrafo capaz de registrar terremotos reales en la web:

www.sep.org.uk

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una "discusión en línea" sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de "Earthlearningidea" tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario.

Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea.

Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.

Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com