

La demo de ondas sísmicas con un slinky Usando slinkies para mostrar cómo los terremotos producen ondas P, S y superficiales

Demo slinky 1

Pida a una persona que sostenga un extremo del slinky en el aire como se muestra en la foto.



Ahora, mientras con una mano sostiene el otro extremo en el suelo, tire de las vueltas más bajas hacia fuera y abajo, y suelte, para producir un terremoto por “sacudida del slinky”. Esto muestra cómo llega a la superficie terrestre al epicentro un terremoto causado por un movimiento súbito en una falla en un foco profundo.

Demo slinky 2

Explique que, a pesar de que es difícil ver en la primera demo, el “terremoto” realmente ha producido dos tipos de ondas sísmicas. Muestre cómo se ha producido un tipo estirando solo hacia abajo. A continuación suéltelo.



Esto genera ondas P – las espiras rebotan hacia arriba y abajo (se acercan en la compresión y se separan en la rarefacción cuando pasa la onda) a medida que las ondas de choque viajan hacia la “superficie” (y entonces rebotan hacia abajo).

Demo slinky 3

Muestre cómo se produce el segundo tipo de onda estirando el slinky lateralmente antes de soltarlo. Esta vez el slinky se agita lateralmente y se producen ondas S. Las espiras se mueven a un lado y al otro a medida que las ondas transversales las atraviesan.



Demo slinky 1 repetida

Repita la primera demostración para mostrar cómo una “soltada” del slinky produce tanto ondas P como S.

Demo slinky 4

Pida a dos personas que sostengan un segundo slinky en el aire, como en la foto. Haga un gancho con un clip i una los dos slinkies, de manera que uno de ellos cuelgue del otro. Produzca un “terremoto” estirando el slinky hacia fuera y abajo como en la demo 1. Esta vez, cuando suelte el slinky, las ondas P y S viajan hacia arriba hasta la “superficie” del slinky de arriba, el cual empieza a rebotar arriba y abajo formando “ondas superficiales”.



Esto muestra cómo las ondas de choque generadas en el foco de un terremoto viajan hacia la superficie como ondas P y S, haciendo que la superficie se mueva arriba y abajo con ondas superficiales. Las ondas superficiales son las que causan la mayor parte de daños en los terremotos. En terremotos fuertes, se pueden ver ondas superficiales cuando se mueve el suelo arriba y abajo, destruyendo edificios, carreteras y vías de tren causando destrucción y muerte

Ficha técnica

Título: La demo de ondas sísmicas con un slinky

Subtítulo: Usando slinkies para mostrar cómo los terremotos producen ondas P, S y superficiales

Tema: Se usan dos slinkies para mostrar cómo un terremoto produce ondas P, S y superficiales.

Edad de los alumnos: de 7 años en adelante

Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- describir las ondas sísmicas y su movimiento usando una terminología correcta;
- describir la relación entre las ondas sísmicas y la liberación de energía a través de los terremotos;
- explicar cómo un terremoto puede producir ondas P, S y superficiales.

Contexto:

Puede ser difícil comprender cómo un movimiento súbito a lo largo de un plano de falla en un foco situado en profundidad puede provocar tres tipos diferentes de ondas sísmicas con propiedades diferentes. Estas son:

Tipo de onda	Significado	Otros nombres	Características
Ondas P	Las más rápidas: Llegan las primeras, significa primarias	longitudinales: viajan por vibración del material Ondas de compresión	viajan a través de sólidos y fluidos (líquidos y gases)
Ondas S	Más lentas: llegan las segundas, significa secundarias	transversales: movimiento lateral onda de agitación, onda de cizalla, onda elástica,	solo viajan a través de sólidos
Ondas superficiales	solo movimiento en la superficie de la Tierra	ondas Love y ondas Rayleigh	Solo movimiento en superficie

Note que a menudo se piensa erróneamente que la velocidad de las ondas sísmicas aumenta a causa del incremento de la densidad del medio por el que viaja. La velocidad sísmica a menudo aumenta al aumentar la densidad, pero no PORQUE aumenta la densidad. El incremento de la velocidad es debido más al aumento de la rigidez y la incompresibilidad que al de la densidad.

Ampliación de la actividad:

Jean-Luc Berenguer, que ha diseñado esta actividad usa la explicación mitológica japonesa de los terremotos como parte de su historia.

Él explica cómo, antes que nadie supiese la causa de los terremotos, los japoneses creían que eran producidos por un siluro llamado Namazu que vivía en el fango bajo Japón. Estaba custodiado por el dios Kashima, pero cuando Kashima bajaba la guardia, Namazu se removía causando los terremotos. La pintura muestra la gente enfadada con Namazu a causa de un gran terremoto – pero esto hacía que se revolviere nuevamente causando réplicas.



La pintura de Namazu es de dominio público porque es de hace más de 70 años.

Jean-Luc se agacha al lado del Slinky y explica que Namazu acumula más y más estrés y el dios pierde atención, a medida que estira el Slinky más y más hacia fuera y abajo; finalmente Namazu golpea violentamente – suelta el Slinky y las ondas sísmicas golpean la superficie.

Principios subyacentes:

- El movimiento ondulatorio implica el movimiento molécula por molécula del medio a través del que se transmite la onda.
- Las ondas P viajan más deprisa que las S.
- La velocidad de las ondas P es directamente proporcional a la rigidez del medio y a su resistencia a la compresión (su incompresibilidad). Es inversamente proporcional a su densidad.
- La velocidad de las ondas S es directamente proporcional a la rigidez del medio e inversamente proporcional a su densidad.
- Mucha gente piensa que la velocidad de las ondas sísmicas aumenta con la densidad del medio por el que viajan – a menudo es así, pero no a causa del incremento de la densidad sino a que la rigidez y la incompresibilidad aumentan más rápidamente que la densidad.
- Como que los fluidos (líquidos y gases) no tienen rigidez, no pueden transmitir las ondas S.
- Las ondas de superficie son el movimiento ondulatorio de la superficie terrestre producido por las ondas P y S que llegan a la superficie.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Hacen falta habilidades para hacer nuevas conexiones para relacionar el movimiento del slinky con la transmisión de las ondas de choque provocadas por los terremotos en el mundo real. El movimiento del slinky horizontal está relacionado con el movimiento del suelo que daña edificios y otras construcciones (las ondas S causan cizalla en los edificios).

Material:

- Dos muelles slinky (de plástico o metal)
- Un clip metálico

Enlaces útiles

Observatorio EduMed (<http://edumed.unice.fr/en/>): datos y recursos didácticos para enseñar sismología en la escuela.

El School Seismology Project en:

<http://www.bgs.ac.uk/schoolseismology> que enlaza con datos mundiales de terremotos en tiempo real.

Las Earthlearningideas, “Ondas en la Tierra 1 – la simulación del slinky” en

http://www.earthlearningidea.com/PDF/76_Catalan.pdf y “Ondas en la Tierra 2” – moléculas humanas” en

http://www.earthlearningidea.com/PDF/77_Catalan.pdf

Fuente: Actividad diseñada por Jean-Luc Berenguer, profesor de ciencias (Biología y Geología), y responsable del Observatorio EduMed (Universidad de la Côte d’Azur - Géoazur), Francia. Gracias a David Bailey por las fotos y a Dan Boatright y Nick Sampson por ser valiosos sostenedores de slinky.

© **El Equipo de Earthlearningidea.** El equipo de Earthlearningidea produce periódicamente una idea didáctica de bajo coste, con los mínimos recursos, para educadores y profesores de Ciencias de la Tierra a nivel escolar, con una discusión online sobre cada idea con el fin de desarrollar una red de apoyo global. “Earthlearningidea” tiene una financiación mínima y se produce mayoritariamente de forma voluntaria.

No se aplica el Copyright del material de esta unidad si se usa en el laboratorio o en el aula. El Copyright de materiales de otros editores les sigue perteneciendo. Cualquier organización que quiera usar este material deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea.

Nos hemos esforzado para localizar y contactar los propietarios del copyright de los materiales de esta actividad y obtener su permiso. Por favor, pónganse en contacto con nosotros si, a pesar de ello, creen que se ha vulnerado su copyright: les agradeceremos cualquier información que nos ayude a actualizar nuestros registros.

Si tiene dificultades para leer estos documentos, por favor, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.

