

Ondas en la Tierra 2 – Moléculas humanas

¡Empujar a los alumnos para demostrar las propiedades de las ondas sísmicas!

Las ondas P y S producidas por los terremotos se transmiten de forma diferente en sólidos y líquidos. Esto se puede visualizar utilizando “moléculas humanas”.

Pida a cuatro o cinco alumnos que formen una fila, con las manos en los hombros de la persona de delante de él y los brazos completamente rígidos, tal como se muestra en la foto.



Las “moléculas humanas” representan una onda P que se transmite a través de un sólido (Foto cortesía de la Earth Science Education Unit, Keele University)

Han de mantener los brazos rectos y asir firmemente a la persona de delante. Explíqueles que representan las moléculas de un sólido, fuertemente unidas entre sí. Pida al último de la fila que aplique un movimiento suave adelante y hacia atrás sobre el alumno que tiene delante. Repita esto varias veces y observe como la “onda” pasa a lo largo de la fila de alumnos. Cada alumno debería acabar en su posición inicial. Esto representa una onda P y sirve como modelo de cómo los terremotos pueden generar ondas que atraviesan las partes sólidas del interior de la Tierra.

Ahora pida al último alumno de la fila que mueva a los otros suavemente a un lado y al otro produciendo otro tipo de onda que también se transmite a lo largo de la fila. Se trata de una onda S y también podría haber sido provocada

por el mismo terremoto. Se demuestra de esta forma que, igual que las ondas P, estas ondas también son capaces de atravesar las partes sólidas del interior de la Tierra.

Ahora pida a los alumnos que bajen los brazos para representar las moléculas de un fluido (líquido o gas). Otro alumno debería mover de un lado al otro al último alumno de la misma forma en que se inician las ondas S en un terremoto. Sin embargo, ahora no se transmitirá a lo largo de la fila de alumnos, demostrándose así que las ondas S no se transmiten a través de los fluidos. Pida a los alumnos que se acerquen con los brazos bajados. Advierta al alumno de delante que puede tener una sorpresa i pida al último que empuje suavemente al que tiene delante. Esto provocará una “onda P” que se transmitirá a lo largo de la fila, a pesar de que los alumnos no siempre retornan al punto de partida como lo harían las moléculas reales! Esto demuestra que las ondas P se pueden transmitir a través de un fluido (líquido o gas), en contraste con las ondas S como se ha visto anteriormente. (Ver la foto de debajo)



Las “Moléculas humanas” cogidas por sorpresa tal como se transmite una onda P a través de un “fluido” (Foto cortesía de la Earth Science Education Unit, Keele University)

Ficha técnica

Título: Ondas en la Tierra 2 – Moléculas humanas

Subtítulo: ¡Empujar a los alumnos para demostrar las propiedades de las ondas sísmicas!

Tema: Se trata de una demostración de las propiedades de las ondas sísmicas P y S que resulta más efectiva si previamente se ha realizado la demostración con el “slinky” (Véase la actividad de Earthlearningidea “Ondas en la Tierra 1 – La simulación del “slinky”).

Edad de los alumnos: 14 – 18 años

Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- simular el diferente comportamiento de sólidos i fluidos cuando son sometidos a esfuerzos;
- explicar que los fluidos (por ejemplo, los líquidos) no pueden transmitir las ondas S mientras que los sólidos sí pueden hacerlo. Con la actividad de ampliación de la actividad, los alumnos pueden:
- describir la forma de la gráfica de la velocidad de las ondas sísmicas respecto a la profundidad;

- explicar la forma de esta gráfica.

Contexto:

Esta demostración se puede utilizar en el contexto de una lección centrada en el movimiento de ondas, o, como aquí, para explicar cómo se pueden utilizar las ondas sísmicas para mostrar la naturaleza del interior de la Tierra.

Actividad de ampliación:

Pida a los alumnos que estudien la gráfica de abajo. Invítelos a:

- describir los cambios en la velocidad de las ondas P y S con la profundidad.
- explicar por qué la velocidad de las ondas S disminuye hasta ser cero a una profundidad de unos 2900 km.
- sugerir por qué la velocidad de las ondas disminuye a una profundidad de unos 100 km, antes de aumentar nuevamente

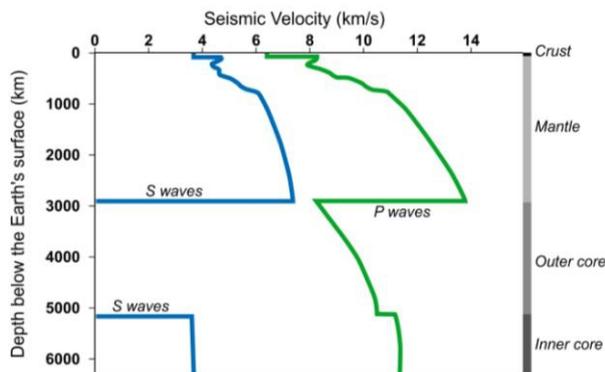


Diagrama que muestra la relación entre la velocidad de las ondas sísmicas y la profundidad desde la superficie de la Tierra hasta su centro. (con permiso de la Earth Science Education Unit, Keele University)

Principios subyacentes:

- Los terremotos se generan en los primeros 700 km de profundidad (incluidos en la corteza i el manto) por fractura frágil de las rocas.
- Las ondas sísmicas se transmiten por deformación elástica; es decir, las partículas oscilan adelante y atrás o hacia un lado y el otro, pero siempre retornan a su posición inicial.
- Las ondas P y S pueden atravesar la Tierra Terra.

- Las ondas S no se pueden transmitir a través de un fluido (por ejemplo, un líquido) porque dependen de la resistencia a la cizalla de del medio en que viajen. La resistencia a la cizalla de un fluid es igual a cero.
- La velocidad de las ondas sísmicas disminuye entre 100 y 250 km de profundidad, hecho que indica que hay una pequeña proporción de líquido entre los cristales de las rocas de esta zona. La proporción de este líquido nunca supera el 5%.
- Se generan ondas S se generan en el núcleo interno (a partir de ondas P) lo cual demuestra que es sólido. Estas ondas S no pueden llegar a la superficie a través del núcleo externo, pero pueden provocar más ondas P cuando llegan al límite entre el núcleo interno y el externo. (Esto se puede demostrar usando dos "slinky" conectados entre sí en ángulo recto).

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Los alumnos establecen un modelo de comportamiento de las "moléculas". Se plantea un conflicto cognitivo cuando se muestran "las ondas S en un líquido" (¡los alumnos invariablemente se giran hacia atrás para ver qué está a punto de pasar!). Aplicar la demostración de moléculas de alumnos a la Tierra implica el establecimiento de conexiones.

Material:

- cuatro o cinco alumnos voluntarios!
- para la actividad de ampliación, una copia de la gráfica para cada grupo de alumnos

Enlaces útiles: El US Geological Survey ha publicado un libro descargable muy útil sobre la estructura de la Tierra y las placas tectónicas en su web, denominado "This dynamic Earth: the story of plate tectonics" disponible en: <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html>

Fuente: Basado en el taller denominado "The Earth and plate tectonics", Earth Science Education Unit. <http://www.earthscienceeducation.com> . La idea de las moléculas de alumnos fue publicada en Co-ordinated Science – The Earth, 1992, P. Whitehead, Oxford University Press

© 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