

Nivel	<h1>Ondas mecánicas</h1>	
Secundario		
Tiempo necesario	Resumen de la lección	
100 min (2 periodos de 50 min de clase)	<p>Esta lección trata los fundamentos de las ondas mecánicas. En primer lugar, los docentes enseñarán a los estudiantes las partes y el movimiento de las ondas. Luego, los estudiantes formarán grupos pequeños para desarrollar algunas actividades indagatorias breves que les permitirán entender las características de las ondas.</p>	
Objetivos generales		
<p>Norma NGSS: PH4 Propiedades de las ondas. La longitud y la frecuencia de una onda se relacionan entre sí por la velocidad de desplazamiento de la onda, que a su vez depende del tipo de onda y del medio que atraviesa.</p> <p>Norma VA: PH.5. El estudiante investigará y entenderá, a través de procesos matemáticos y experimentales, que las ondas transmiten energía y se mueven según patrones predecibles.</p> <p>Norma WV: S.HS.P.19. Los estudiantes usarán representaciones matemáticas para sustentar una afirmación con respecto a las relaciones entre la frecuencia, la longitud y la velocidad de ondas que se desplazan en distintos medios.</p>		
Vocabulario	Objetivos específicos	
cresta valle amplitud longitud periodo frecuencia efecto <i>doppler</i> onda transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los estudiantes serán capaces de describir el movimiento de dos tipos de onda mecánica.</li> <li>● Los estudiantes establecerán la manera en que los componentes de una onda afectan a otros de sus componentes.</li> </ul>	



onda compresional
<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resorte mágico</li> <li>● Computadoras de los estudiantes</li> <li>● Acceso a internet</li> <li>● La actividad puede realizarse sin computadoras si es necesario. Ver el apartado sobre adaptaciones al final de este documento.</li> </ul>
<b>Prerrequisitos</b>
Ninguno.
<b>Consideraciones de seguridad</b>
Ninguna.
<b>Ritmo de la lección</b>
<p>Esta lección contiene una tarea previa a los deberes en casa. Ver los detalles en el apartado <i>Antes de la lección</i>.</p> <p>Esta lección se imparte en dos clases de 50 minutos.</p> <p>Día 1. Conversación sobre las ondas, instrucción directa, iniciar la actividad en la simulación o con los resortes mágicos.</p> <p>Día 2. Empezar con la actividad descrita en el apartado <i>Integración cultural</i>, terminar la actividad en la simulación (o con los resortes mágicos) y sostener una conversación en clase.</p>
<b>Antes de la lección</b>
<p>Reserva computadoras para los estudiantes si tu establecimiento dispone de ese recurso. Asegúrate de que la simulación <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_es.html</a> (último acceso, 25/07/2023) se ejecute en las computadoras de los estudiantes al menos un día antes de la actividad. Ten presente que podrías necesitar que el encargado de informática de tu establecimiento autorice el uso de este programa. Si no se dispone de computadoras para los estudiantes, usa los resortes mágicos en su lugar.</p> <p>El día antes de impartir esta lección, indaga cuánto conocen los estudiantes sobre las ondas mecánicas. Puedes usar el examen inicial el día anterior o crear tu propio método para establecer lo que conocen tus</p>

estudiantes sobre el tema. Esta parte de la lección es crucial, pues determinará lo que necesitarás incluir en la lección. También podría ser útil asignarles tareas el día antes de la lección.

Evaluaciones	Lecciones en el salón de clases
Evaluaciones antes de la actividad	Introducción
<p>Recorre el salón tras concluir tus tareas administrativas y mira cómo los estudiantes han puesto las etiquetas. ¿La mayoría de los estudiantes parecen haberlas puesto en los lugares correctos?</p> <p>Esta información debe ser un repaso del primer ciclo de secundaria. Sin embargo, si los estudiantes parecen confundidos, se recomienda dedicar más tiempo a esta parte de la lección.</p>	<p>Cuando los estudiantes ingresen al salón, entrégales una copia de la hoja sobre ondas. Pídeles etiquetar las partes de una onda mientras tomas asistencia y te ocupas de tus tareas administrativas.</p>
<i>Evaluaciones integradas en la actividad</i>	<i>Actividades</i>
<p>Para evaluar los conocimientos del mayor número posible de estudiantes, intenta preguntar a una persona distinta cada vez.</p> <p>Si no surgen respuestas voluntarias, es posible que los estudiantes no hayan asimilado del</p>	<p>1. Discusión en clase Pregúntales: ¿dónde han visto una onda? o ¿qué clases de ondas han conocido en su vida cotidiana? Permite que los estudiantes compartan sus experiencias con la clase. Considera dejar tiempo suficiente para realizar las demás actividades.</p> <p>2. Instrucción directa Proyecta la lámina sobre ondas en el pizarrón (o dibújala si no cuentas con proyector). Pide a los estudiantes identificar el término que corresponde a cada parte de la onda y que otro estudiante indique la definición. Cuando hayas terminado con las definiciones de las características de las ondas, prosigue con la explicación de frecuencia, periodo y efecto <i>doppler</i>. Por último, habla de los dos tipos de onda: compresionales y transversales.</p> <p>Para el caso de las ondas compresionales y longitudinales, menciona que estas las inicia una vibración y que se mueven a través de la materia. Algunos ejemplos son las ondas sonoras y la onda sísmica primaria, o P. Si tienes un resorte mágico,</p>



todo la información. Si es necesario, tómate más tiempo para repasar los conceptos básicos sobre las ondas.

Cuando hables de ondas transversales y compresionales, haz pausas con frecuencia para verificar que te hayan entendido. Una manera eficaz de confirmarlo es pedir a los estudiantes que expliquen a su compañero la mitad de lo que acabas de decir. Luego los estudiantes intercambian papeles y el otro explica la mitad restante del contenido. Se les debe decir que está bien corregir a su compañero si este comete un error en su explicación. Dedicar algo de tiempo a explicarles cómo corregir a alguien sin ofenderlo.

Mientras los estudiantes realizan la actividad, recorre el salón y pregunta lo siguiente a los grupos:

¿Cómo diseñaron este experimento?

¿Por qué lo diseñaron

demuestra el movimiento de una onda longitudinal con dicho juguete.

Para el caso de las ondas transversales, menciona que las inicia una vibración y que la mayoría se mueve a través de la materia. Algunos ejemplos son las ondas u olas en el agua y las ondas sísmicas secundarias, o S. Si tienes un resorte mágico, demuestra el movimiento de una onda transversal con dicho juguete.

Si no tienes un resorte mágico, muestra el siguiente video a los estudiantes para que puedan ver estas olas. <https://www.youtube.com/watch?v=0Anh9HthWgQ> (disponible solo en inglés; último acceso, 31/07/2023)

Puedes presentar la información anterior del modo que mejor se adapte a tu estilo de enseñanza. Por ejemplo, puedes guiar una conversación, reproducir un video o mostrar una charla. Lo importante es que tu instrucción incluya el contenido anterior. Además, se ha demostrado en investigaciones que permitir a los estudiantes conversar sobre el contenido les ayuda a comprenderlo con más profundidad.

### 3. Onda en una cuerda

Esta actividad indagatoria permite a los estudiantes establecer las relaciones entre los componentes de las ondas. Si se dispone de computadoras para los estudiantes, agrúpalos en parejas. Sé flexible. Si un estudiante prefiere trabajar en solitario, permítaselo. Si no se dispone de computadoras para los estudiantes, usa los resortes mágicos. En la página web hay instrucciones que deben seguir los docentes para esa actividad.

Los estudiantes deben visitar la página [https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_es.html) (último acceso, 25/07/2023)

Las instrucciones en la hoja sobre ondas en una cuerda guían a los estudiantes para realizar tres actividades indagatorias y dos actividades de observación. Estas son



<p>de esa manera?</p> <p>¿Hay algo más que pudieron hacer para aprender más sobre la situación?</p> <p>¿Qué aprendieron de esa parte de la actividad?</p> <p>¿Creen que estos hallazgos pueden trasladarse a todas las ondas? ¿Por qué sí o por qué no?</p> <p>Recoge las hojas al final de la actividad y corrígelas.</p>	<p>actividades breves que no deberían tardar demasiado si los estudiantes están inmersos en la tarea. Define un límite de tiempo y recuerda con frecuencia a los estudiantes sus expectativas mientras trabajan.</p>
<p><i>Evaluaciones después de la actividad</i></p>	<p><i>Cierre</i></p>
<p>Mientras llevas a cabo la discusión, pide respuestas a diferentes estudiantes. Mientras más estudiantes participen, la proporción de la clase cuya comprensión podrá verificarse será mayor.</p> <p>Mientras un estudiante responde, presta atención a las reacciones de los demás estudiantes. ¿Están atentos a la conversación? Si hay alguno que no está atento, pídele responder la pregunta siguiente, así podrás</p>	<p>Cuando los estudiantes hayan terminado con la simulación de ondas en una cuerda, lleva a cabo una discusión. Usa las preguntas siguientes para iniciar la conversación sobre cada actividad. Prosigue con las preguntas que te parezcan adecuadas.</p> <p>Si los estudiantes no justifican sus respuestas, pídeles hacerlo. Es fundamental que los estudiantes respalden sus afirmaciones con evidencia.</p> <p><b>Pregunta:</b> ¿La frecuencia de una onda afecta su longitud? ¿De qué manera?</p> <p><b>Pregunta:</b> ¿La amplitud de una onda afecta su longitud? ¿De qué manera?</p> <p><b>Pregunta:</b> ¿La frecuencia de una onda afecta su amplitud? ¿De qué manera?</p> <p><b>Pregunta:</b> ¿Por qué la amplitud de onda cambia con la distancia? (Omitir si se usaron los resortes mágicos). Las respuestas debiesen incluir la energía inicial de la onda y la pérdida de energía hacia el medio por el que viajan.</p> <p><b>Pregunta:</b> ¿Hay algún medio donde la amplitud no disminuya con la distancia? (Omitir si usaron los resortes mágicos).</p>



descubrir si es por aburrimiento o por falta de comprensión.

Si alguien en la clase parece no estar siguiendo la conversación, divide la clase en grupos grandes (lo suficientemente grandes como para que la conversación sea sustancial, pero no demasiado grandes como para que algunos estudiantes se resten de participar). Recorre el salón para observar las conversaciones. Presta atención a las respuestas dadas por los grupos y a los niveles de participación. Intercede en un grupo si se está dando información incorrecta o si hay estudiantes que no participan.

La respuesta es no. Sin embargo, en el vacío no habría pérdida de energía.

**Pregunta:** ¿Qué pasa con la onda cuando llega a la prensa en el otro extremo? ¿Por qué creen que sucede? (Omitir si se usaron los resortes mágicos.)

Este sería un buen momento para hablar sobre reflexión y refracción de las ondas. La decisión sobre cómo incluir este tema en tu clase es tuya.



## Adaptaciones

Puedes modificar las actividades anteriores para adaptarlas a las necesidades de tus estudiantes.

Algunas sugerencias para lograr que todos los estudiantes disfruten las actividades de aprendizaje:

- Dar a los estudiantes la opción de trabajar en grupo o en tándem en la simulación de ondas.
- Reducir el número de actividades que deben realizar los estudiantes en programas de educación individualizada (IEP). Dejarles compartir su información con otro grupo y recibir información de ese grupo.

- A los estudiantes con dominio limitado del inglés (ELL) puede ayudarles integrarse en los grupos de sus compañeros que son hablantes nativos.

## Recursos para el docente

Antecedentes sobre ondas mecánicas:

1. Se puede encontrar un tutorial en <https://es.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound> (último acceso, 31/07/2023)

## Actividades optativas de extensión

- Si deseas incluir algunos cálculos en esta lección indagatoria, hay una página con ecuaciones de ondas. Se podría dejar como deberes al final del segundo día. Si hay estudiantes que terminaron antes la simulación del programa PhET, pueden comenzar a trabajar en esta página mientras sus compañeros terminan. **NO USAR** si tienes previsto usar la segunda lección, *Ondas electromagnéticas*, en tu clase. Esa lección incluye cálculos muy similares en las actividades sobre estaciones.

Es importante asignar esta actividad después de que los estudiantes hayan terminado la actividad indagatoria; de lo contrario, se verá disminuida la eficacia de la autoexploración.

## Agradecimientos

Esta es la primera de una serie de nueve lecciones que busca ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión de las radiofrecuencias. Puedes elegir usar solo esta lección, pero las demás lecciones de esta serie merecen consideración si este tema es de tu interés.

### Lección 1. Ondas mecánicas

Lección 2. Ondas electromagnéticas

Lección 3. Espectro electromagnético

Lección 4. Argumentación y ondas radiales

Lección 5. Investigación sobre usuarios del espectro

Lección 6. Aeronaves y la segunda ley del movimiento de Newton

Lección 7. Pronósticos del tiempo y ondas de radio

Lección 8. Satélites y sociedad

Lección 9. Administración del espectro

La creación de las lecciones de esta serie fue financiada por una generosa donación de la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF). Las lecciones forman parte del proyecto de Zona Radiodinámica Nacional (NRDZ) del Observatorio Radioastronómico Nacional de Estados Unidos (NRAO).

