

PROPUESTA DIDÁCTICA

Título: Reflexión de ondas

Descripción: La propuesta didáctica propone estudiar el fenómeno de reflexión de una onda en una y dos dimensiones usando la metodología de aprendizaje activo de la Física.

Fundamentación: Las actividades proponen conceptualizar y visualizar el fenómeno de la reflexión de una onda en una y dos dimensiones. Se promueve el aprendizaje activo de la Física mediante una serie de actividades en las que el estudiante es el centro y protagonista de la construcción de su conocimiento.

En la propuesta el estudiante debe trabajar primero en forma individual, luego discutir con un compañero y por último realizar un experimento (real o simulado) con el cual pueda aprender. Al final se pueden proponer nuevamente las actividades para evaluar los aprendizajes. Se evaluará con un cuestionario línea.

Temporalización: dos horas de clase (de 45 minutos)

Objetivos:

Estudiar el fenómeno de reflexión de una onda que se propaga por una cuerda y de una onda que se propaga en la superficie del agua.

Contenidos:

- Reflexión de un pulso que se propaga por una cuerda con un extremo fijo y con un extremo libre.
- Reflexión de una onda en la superficie del agua.

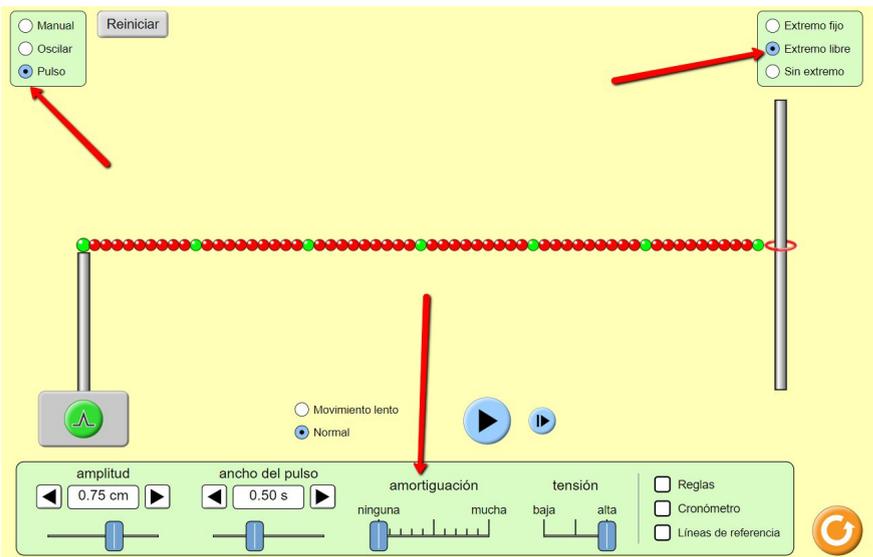
Metodología: (2 horas de clase)

Esta secuencia de trabajo se encuentra en la presentación sugerida en los materiales para ser usada en clase con los estudiantes, así como al final de este archivo, si se desea imprimir.

Secuencia de actividades:

1. La clase previa al trabajo con la actividad se pide a los estudiantes que, entre tres o cuatro, traigan una cuerda de aproximadamente 2 metros. Luego se entrega la hoja de trabajo, ya sea impresa (último recurso) o en un archivo compartido de Google Drive, de manera que cualquiera pueda ingresar desde su teléfono celular con un enlace (por ejemplo: <https://goo.gl/n28G37>). Al final, los estudiantes anotan sus respuestas y luego las discuten con un compañero. (10 minutos).
2. Se realiza el experimento de la reflexión de un pulso en una cuerda con un extremo fijo usando la cuerda que trajeron, y se puede filmar la situación en cámara lenta. Se anotan observaciones. Se elabora en el equipo una posible explicación desde el punto de vista de la Física del fenómeno observado, se representan las fuerzas que actúan sobre el extremo de la cuerda y sobre el lugar en que se encuentra atada. (15 minutos).

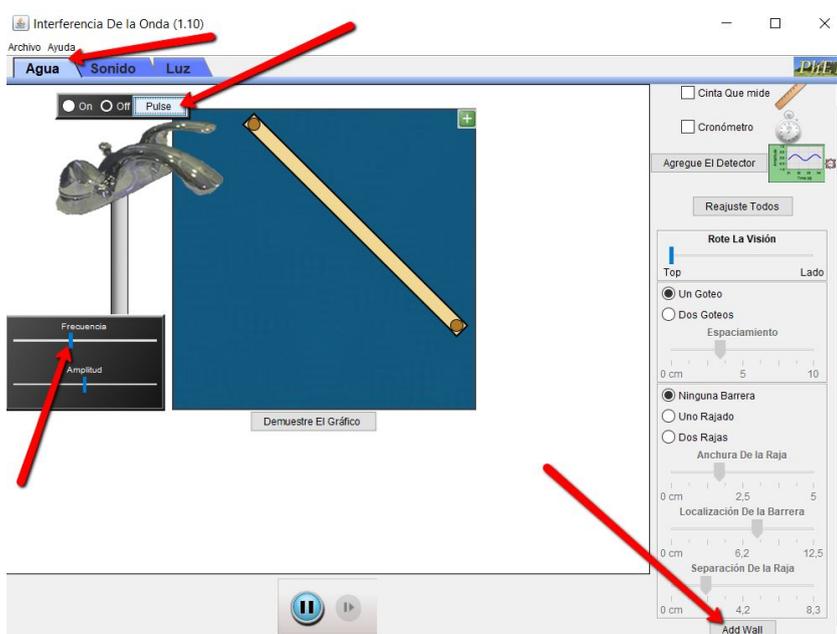
3. Para realizar el experimento de reflexión de un pulso que se propaga por una cuerda con el extremo libre se utilizará el simulador PhET, Onda en una cuerda, de la Universidad de Colorado. Con la siguiente selección: Pulso, extremo libre, amortiguación ninguna, como se ve en la figura. Para ello se puede brindar al estudiante el siguiente enlace: <https://goo.gl/iqZvq9> o el siguiente código QR:



Se puede visualizar el simulador en un teléfono inteligente.

Los estudiantes deben escribir sus observaciones y fundamentarlas. (10 minutos).

4. Se discuten grupalmente las observaciones realizadas en los puntos 2 y 3. Es importante que los estudiantes vean las respuestas dadas en la hoja de trabajo. (10 minutos).
5. Para verificar cómo se produce la reflexión de ondas bidimensionales se puede usar la cubeta de ondas. Si no se dispone de cubeta se puede observar el siguiente video: <https://youtu.be/nklnOdBAQpE> o usar el simulador de PhET, interferencia de la onda con la siguiente selección: agua, pulso, frecuencia en ese lugar o más a la derecha y agregar pared.



El simulador está disponible en: <https://goo.gl/bTdcSX>, no se puede visualizar en el teléfono inteligente, porque aún no tiene versión html. (15 minutos)

6. Se discute lo observado de forma grupal, en cuanto a la reflexión de las ondas bidimensionales. Es fundamental visualizar la igualdad de los ángulos de incidencia y de reflexión. No olvidar que es importante que los estudiantes revelen sus respuestas de la hoja de trabajo. (10 minutos).
7. Es importante puntualizar (suponiendo que no hay amortiguación) que en el fenómeno de reflexión las ondas no cambian su velocidad, ya que no hay cambio de medio.
8. Se puede plantear para el caso de las ondas bidimensionales, ¿qué sucedería con la reflexión de ondas periódicas? ¿Cambiará su longitud de onda con respecto a la longitud de onda de la incidente? ¿Su frecuencia? (10 minutos).
9. Por último se deja el enlace al cuestionario en línea (realizado en ThatQuiz) para la autoevaluación por parte de los estudiantes de los contenidos trabajados. Ingresando en el enlace: <https://goo.gl/5UnrLZ>.

Evaluación:

En esta actividad se evalúan las estrategias de los estudiantes para la resolución de la actividad, la capacidad de argumentación de las ideas, la interacción entre pares y todo aquello que el docente desee incluir. Se propone un cuestionario de autoevaluación en ThatQuiz. Para visualizar el cuestionario se puede brindar al estudiante el siguiente enlace: <https://goo.gl/5UnrLZ>, o el código:



Materiales y fichas de trabajo:

- Cuerda de aproximadamente 2 metros.
- Computadora y cañón o pantalla. Cubeta de ondas.
- Secuencia de trabajo en clase - Fenómenos Ondulatorios 1, disponible como presentación en: <https://goo.gl/LKs1qj>.
- Hoja de trabajo (se encuentran al final de toda la propuesta).

Sugerencias: Es importante en esta metodología que los estudiantes puedan primero predecir y luego realizar los experimentos reales o virtuales. En este caso, dada la sencillez de los mismos es preferible que los propios estudiantes los hagan, salvo en el caso de la cubeta de ondas (que generalmente son pocas en las instituciones) ya que el simulador no está disponible para que usen sus teléfonos celulares. Se recomienda no decir el nombre del fenómeno a estudiar, tratando que el mismo surja de los propios estudiantes.

Requisitos previos:

Concepto de reflexión de la luz. [Concepto de onda y clasificación](#). [Velocidad de propagación de una onda en una cuerda](#). [Magnitudes características de una onda periódica](#). [Ondas bidimensionales](#) (notación usada para esquematisar las ondas en la superficie del agua).

Créditos

Referencias bibliográficas:

- Grupo Blas Cabrera Felipe (Díaz, E.; Elórtegui, N.; Esparza, M.; Fernández, J.; Martín, M.; Moreno, T.; Pérez, J.; Recuenco, A.; Rodríguez, F.) (1985-1990). [Ondas](#). España.
- Vera Tapias, A. (2012) [Explorando las Ondas: Una Propuesta Didáctica para la Enseñanza - Aprendizaje de algunos Conceptos Básicos del Movimiento Ondulatorio](#). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá, Colombia.
- Sokoloff, D. R. y Thornton, R. K. (1997). *Using Interactive Lecture Demonstration to Create an Active Learning Environment*. The Physics Teacher, Vol. 35, September 1997.
- Orozco Martínez, J. (2012). [El aprendizaje activo de la Física en los cursos en línea del IPN](#). Experiencias de Bachillerato a Distancia. Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, número 7, año 4, febrero de 2012.

Sitios sugeridos:

- [Experimento: Cubeta de ondas, reflexión](#). Autor: Castillodelacs. Licencia: Estándar de YouTube.
- [Onda en una cuerda](#). Autores: Paul, A.; Dubson, M. y otros. Universidad de Colorado. Licencia: [CC BY 3.0](#).
- [Interferencia de ondas](#). Autores: Adams, W.; Podolefsky, N. y otros. Universidad de Colorado. Licencia: [CC BY 3.0](#).
- [Cuestionarios en línea ThatQuiz](#). Licencia: Gratis para fines educativos

Imágenes utilizadas en el cuestionario Thatquiz fueron creadas por la autora salvo:

- [Ecolocación murciélagos](#). Autor: Augusto, José . Licencia: [CC BY-SA 3.0](#)

Autor: Silvia Pedreira

Fecha de Publicación: 18/02/18



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

Hoja de trabajo

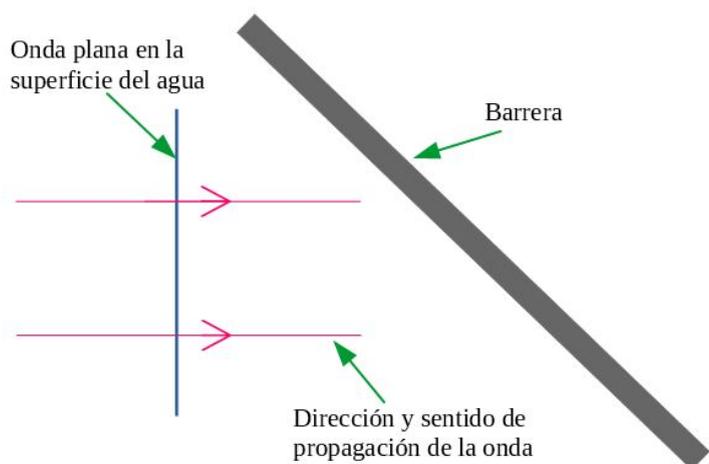
1. La figura 1 muestra una cuerda atada a un soporte, su extremo derecho está fijo. Supón que en su extremo izquierdo generas un pulso, explica y realiza un esquema de lo que ocurrirá con el pulso luego de llegar al lugar donde la cuerda está atada.



2. Ahora la cuerda se encuentra sujeta a un soporte, pero su extremo derecho está libre (ver figura 2). Supón que en su extremo izquierdo generas un pulso, explica y realiza un esquema de lo que ocurrirá con el pulso luego de llegar al lugar donde la cuerda está sujeta.



3. Se genera un pulso plano en la cubeta y se coloca una barrera que impide que la onda pase, ver figura 3. Explica y realiza un esquema de lo que ocurrirá con la onda luego de llegar a la barrera.



Autor: Silvia Pedreira

Créditos: Las imágenes fueron creadas por la autora y su licencia es [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Fecha de publicación: 18/02/18



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Secuencia de trabajo en clase - Fenómenos Ondulatorios 1

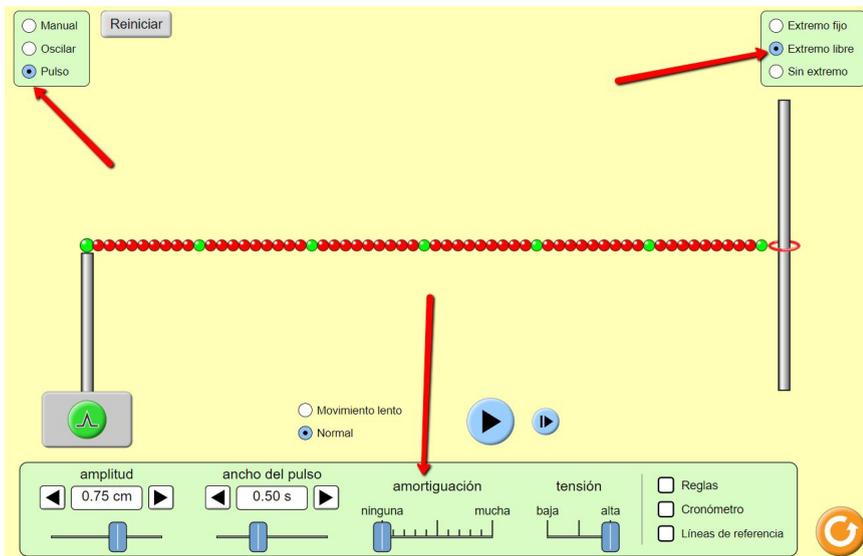
- 1) Responde lo planteado en la hoja de trabajo, escribe tus respuestas en el cuaderno. Ingresas utilizando el enlace o con el código QR.

Enlace: Hoja de trabajo: <https://goo.gl/n28G37>

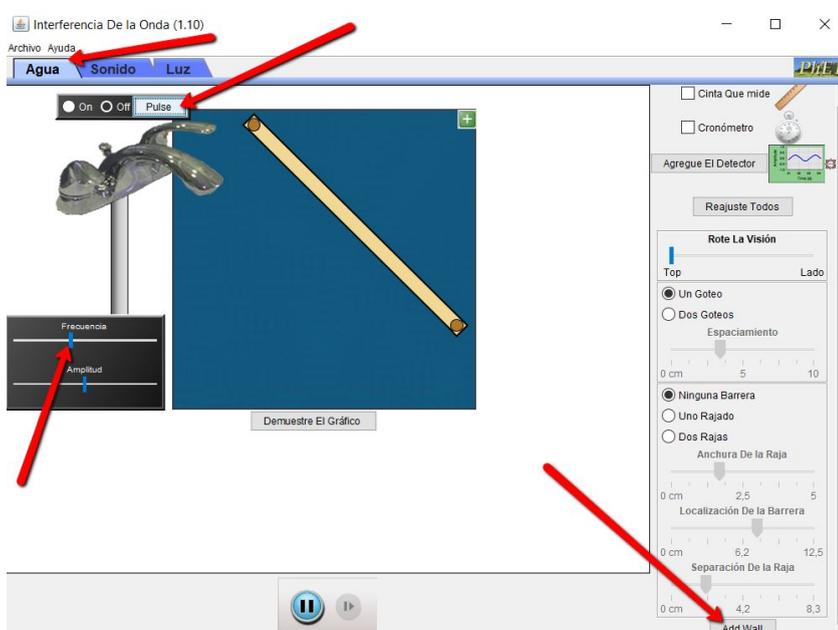


- 2) Para verificar tus respuestas respecto al punto 1 de la hoja de trabajo. Ata la cuerda a la pata de una silla, de modo que la cuerda quede contra el piso, generar un pulso moviendo la mano paralelamente al piso. Filma un video en cámara lenta cuando un pulso es generado y se propaga hacia el extremo fijo de la cuerda. Visualiza el video con tus compañeros y extrae conclusiones. Elaborar en el equipo una posible explicación desde el punto de vista de la Física del fenómeno observado, representar las fuerzas que actúan sobre el extremo de la cuerda y sobre el lugar en que se encuentra atada.

- 3) Para verificar tus respuestas respecto al punto 2 de la hoja de trabajo ingresa al siguiente



simulador en tu celular o en una computadora: Ondas en una cuerda (simulador PhET): <https://goo.gl/iqZvq9> y elige la selección: Pulso, extremo libre, amortiguación ninguna, como se ve en la figura.



- 4) Para verificar tus respuestas respecto al punto 3 de la hoja de trabajo se usará la cubeta de ondas. Si no se dispone de cubeta, se observará el siguiente video: <https://youtu.be/nklnOdBAQpE> o se usará demostrativamente el simulador de PhET, interferencia de la onda con la siguiente selección: agua, pulso, frecuencia en ese lugar o más a la derecha y agregar pared. Para usar este simulador tienes que disponer de una computadora.

El simulador está disponible en: <https://goo.gl/bTdcSX>, no se puede visualizar en el teléfono inteligente, porque aún no tiene versión html.

- 5) Si las ondas bidimensionales son periódicas, ¿qué sucederá con ellas al llegar a la barrera? ¿Cambiará su longitud de onda? ¿Su frecuencia? ¿Su velocidad? ¿Cómo se verán en la pantalla?
- 6) Ingresa al siguiente enlace: <https://goo.gl/5UnrLZ> o escanea el código para realizar la autoevaluación de los contenidos trabajados.



Créditos:

Las imágenes fueron tomadas de los simuladores:

- [Onda en una cuerda](#). Autores: Paul, A.; Dubson, M. y otros. Universidad de Colorado. Licencia: [CC BY 3.0](#).
- [Interferencia de ondas](#). Autores: Adams, W.; Podolefsky, N. y otros. Universidad de Colorado. Licencia: [CC BY 3.0](#).

Autor: Silvia Pedreira

Fecha de publicación: 18/02/18



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).