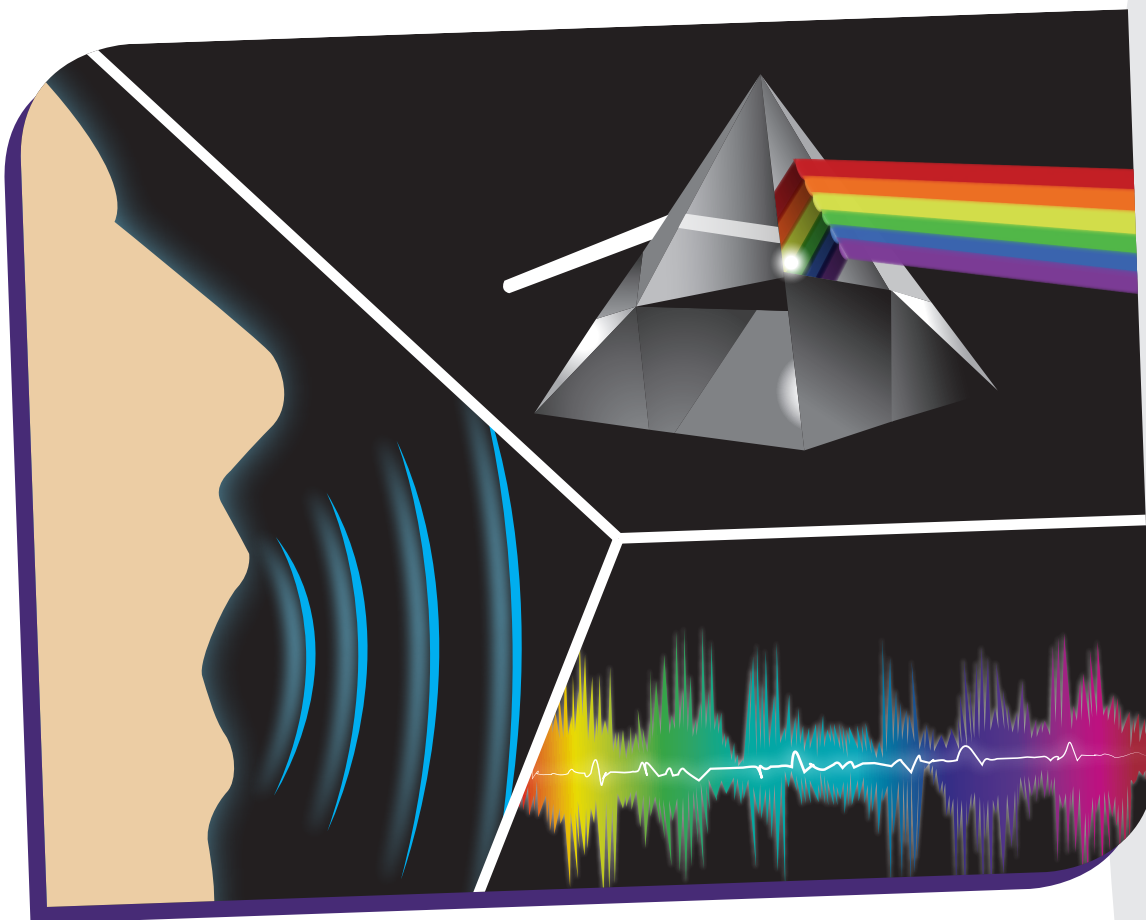


Unidad

4



¡Ondas, luz y sonido!

Estándares

- Explico las condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta la transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
- Identifico las aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia.

Competencias

- Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas.
- Explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación.

- Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz.

Competencia Ciudadana

- Participación y responsabilidad democrática:
Conozco y uso estrategias creativas para generar opciones frente a decisiones colectivas.

¿QUÉ VAMOS A APRENDER EN ESTA UNIDAD?

Día a día nos encontramos en constante interrelación con la naturaleza a través de nuestros sentidos; se dice que el 80% de la información que recibimos de nuestro entorno es captada por el sentido de la vista, el 10% por el oído y el restante por el tacto, gusto y olfato. Aunque los porcentajes varían según las centrales de información que realizan el estudio, todas concuerdan en que los sentidos de la vista y el oído son nuestros principales canales de comunicación e interacción con la naturaleza. Así pues, la luz y el sonido se convierten en elementos de suma importancia para nuestro diario quehacer.

En esta unidad estudiaremos y analizaremos los elementos que permiten comprender qué es el sonido, qué es la luz, cuál es su relación y en qué se diferencian, además abordaremos otros fenómenos que se relacionan y pueden ser explicados luego de comprender qué es el sonido y la luz, para ello, en esta unidad abordaremos una de las ramas de la física que se encarga de estudiar los fenómenos ondulatorios, la mecánica ondulatoria.

Guía 1



¡Qué onda !

Indicadores de Desempeño:

Conceptuales:

- Identifica los tipos de ondas, sus características y partes.
- Diferencia ondas mecánicas de ondas electromagnéticas.

Procedimental:

- Realiza pequeñas indagaciones y/o trabajos prácticos que le permiten explicar situaciones cotidianas relacionadas con el movimiento ondulatorio.

Actitudinal:

- Estructura argumentos científicos que le permiten participar en debates sobre temas de interés relacionados con el movimiento ondulatorio.

¿QUÉ VAMOS A ESTUDIAR EN ESTA GUÍA?

Para poder comprender qué es el sonido y qué es la luz, primero debemos entender algunos elementos importantes, como por ejemplo el concepto de perturbación y onda. Aunque no lo parezca, la luz y el sonido son ondas que describen ciertas características. En esta guía estudiaremos los elementos más importantes de la mecánica ondulatoria que permiten dar cuenta de los fenómenos de la luz y el sonido.



Vivencia

TRABAJO INDIVIDUAL

1. Diariamente las personas usan palabras o terminología que en Ciencias Naturales representan conceptos que permiten explicar determinados fenómenos, en algunos casos las definiciones no se alejan las unas de las otras; por ejemplo, en física el término MOVIMIENTO se refiere al cambio de posición de un objeto en el espacio y en la cotidianidad se refiere a pasar de un lugar otro. Pero hay otros términos que tienen definiciones muy alejadas entre lo científico y lo cotidiano, como por ejemplo el término TRABAJO que en la cotidianidad se refiere al quehacer o labor de una persona, pero en física hace referencia a la fuerza que se aplica sobre un objeto para que este se desplace o cambie de posición.

A continuación defino en mi cuaderno algunos de los términos usados en el estudio de los fenómenos ondulatorios, desde los conocimientos que tengo o aquello que he escuchado sobre ellos.

- a. Vibración:
- b. Oscilación:
- c. Perturbación:
- d. Onda:
- e. Movimiento ondulatorio:

TRABAJO EN EQUIPO

Realizamos las siguientes actividades para comenzar nuestro estudio sobre los fenómenos ondulatorios:

2. En compañía del profesor nos dirigimos al laboratorio de la institución o al CRA (centro de recursos de aprendizaje) y en cada sitio de trabajo reunimos los siguientes materiales:

IMPLEMENTOS

- Un trozo de plastilina.
- 50 cm de lana.
- 10 libros iguales.
- 1 regla.
- Una cuerda para saltar.

PROCEDIMIENTO



Actividad I

- a. Tomamos el trozo de plastilina y lo acoplamos con la lana para formar un péndulo.
- b. Luego sujetamos el péndulo de forma que permanezca en reposo. Dibujamos esta situación en nuestros cuadernos.
- c. Sostenemos el péndulo y lo ponemos en movimiento con un solo impulso hasta que regrese al reposo. Dibujamos y describimos lo que observamos en nuestros cuadernos.
- d. Repetimos la situación dos veces más y describimos si las situaciones cambian o no.

Actividad II

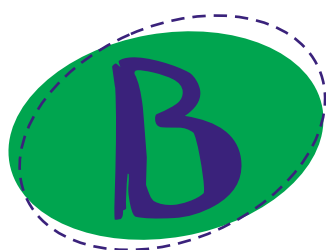
- a. Tomamos los 10 libros y los ubicamos verticalmente asegurándonos que estén separados 5cm entre ellos. Dibujamos esta situación en nuestros cuadernos.
- b. Impulsamos el primer libro de forma que golpee al siguiente libro. Dibujamos el fenómeno en nuestros cuadernos y describimos lo que observamos.
- c. Repetimos la situación dos veces más y describimos si las situaciones cambian o no.

Actividad III

- a. Tomamos la cuerda y un estudiante la sujetará en cada extremo hasta que esta quede tensionada a la altura de los hombros. Dibujamos esta situación en nuestros cuadernos. Uno de nuestros compañeros subirá, bajará y regresará al punto de partida uno de los extremos de la cuerda; repetimos esto 10 veces y esperamos 5 segundos entre cada repetición. Dibujamos y describimos lo que observamos en nuestros cuadernos.
 - b. Realizamos la misma operación pero ahora las repeticiones serán continuas. Dibujamos y describimos lo que observamos en nuestros cuadernos.
 - c. Repetimos la situación dos veces más y describimos si las situaciones cambian o no.
3. Después de haber realizado las tres actividades, discutimos y resolvemos en grupo las siguientes preguntas y consignamos en nuestros cuadernos:
- a. ¿Existirá alguna relación entre las 3 experiencias? ¿Por qué?
 - b. Si existiera alguna relación, ¿cuál sería?
 - c. ¿En cuál de las actividades creemos que se observó una onda? ¿Por qué?
 - d. ¿Por qué creemos que en las demás no se observaron ondas?
 - e. ¿Qué relación pensamos que tienen estas experiencias con los fenómenos ondulatorios?

TRABAJO CON EL PROFESOR

4. Organizamos conjuntamente con nuestro profesor una plenaria para analizar y discutir las observaciones, descripciones y respuestas de los puntos anteriores hasta llegar a un consenso sobre ellas.



Fundamentación Científica

TRABAJO EN EQUIPO

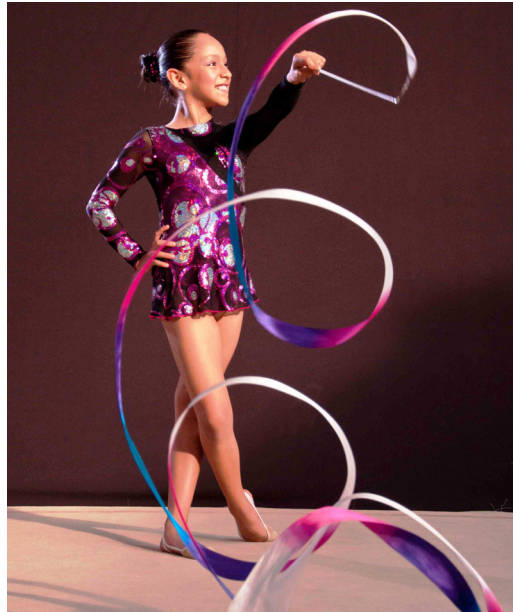
1. De manera democrática asignamos a un compañero del grupo de trabajo para que lea el siguiente texto.
2. Elaboramos en nuestros cuadernos un mapa mental que sintetice las ideas primarias y las secundarias desarrolladas en la fundamentación científica.

NOTA: Recuerda que un mapa mental se construye eligiendo la idea principal de un texto o documento para dibujar en el centro de la hoja una imagen o símbolo que la represente, se hacen ramificaciones desde esta imagen y se enlaza con otras imágenes que representen las demás ideas.

¿Qué onda con el movimiento ondulatorio?

Todo lo que hay alrededor se mueve: Átomos, moléculas, personas, planetas, estrellas y demás elementos de la naturaleza están en continuo movimiento. Sin importar como sea generan la dinámica del universo.

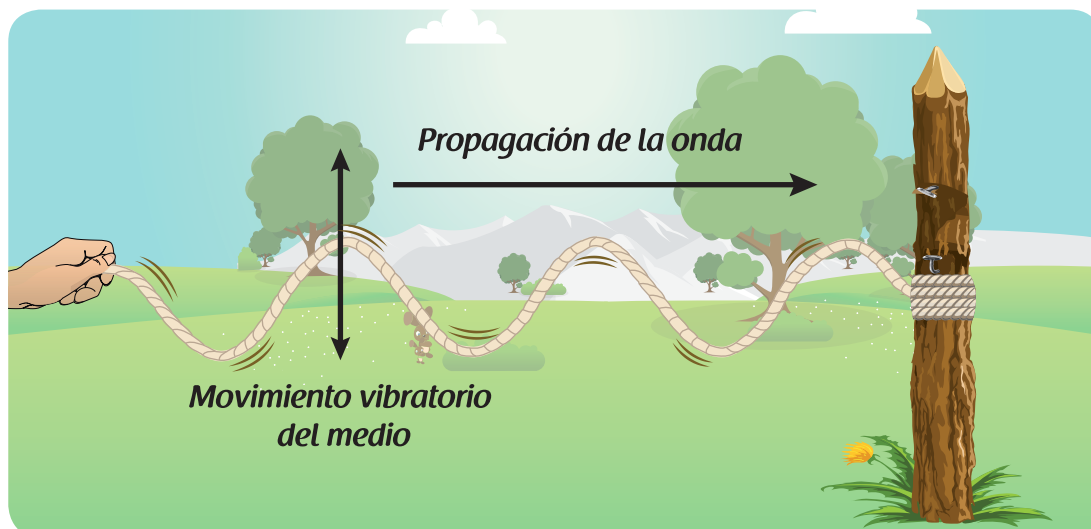
El movimiento es el fenómeno que ocurre cuando un objeto cambia su posición en el espacio. Este fenómeno, en su forma más general, ocurre de diferentes formas según sea la trayectoria o el camino que siga el cuerpo que cambia de posición.



<http://santigofarfan10.blogspot.com/>

Desde hace cientos de años la palabra movimiento se ha asociado al cambio que pueda tener algún estado, por eso es normal encontrar fenómenos enmarcados como movimiento, pero donde no hay un cambio de posición por parte de un objeto material, como lo es el caso del movimiento ondulatorio. Las cuerdas agitadas de una guitarra, los rizos de agua en los mares, lagunas o estanques; las notas musicales, los sismos y los colores son algunos de los cientos de ejemplos del fenómeno ondulatorio, el cual estudia las ondas.

Pero... ¿Qué es una onda?



Es una propagación que viaja en el espacio, en la que se transporta energía gracias a la perturbación de alguna de las propiedades de un medio, bien sea material (sólido, líquido o gas), o inmaterial como el vacío. Algunas de estas propiedades perturbables del medio pueden ser, por ejemplo, la densidad, la presión, el campo eléctrico, el campo magnético, entre otros. En dicha propagación no se transporta materia sino energía, dado que las propiedades del medio que se perturban o salen de su estado de equilibrio tienen la posibilidad de retomarlo, según sea la capacidad de recuperación que tenga el medio. Entonces, se denomina onda a la propagación de energía en el espacio sin que haya algún desplazamiento global de materia.



La perturbación que sufre el medio genera un desplazamiento periódico u oscilación próxima a la posición de equilibrio y se da en cualquier posición de la trayectoria de propagación, aquí sólo avanza la energía y lo hace de forma continua. Un ejemplo sería el movimiento de las boyas que ayudan en la navegación; la boya se perturba y oscila, va y viene verticalmente debido al avance de las olas, una propagación de energía en un medio material, el mar, sin cambiar su posición horizontal.

¿Todas las ondas son iguales?

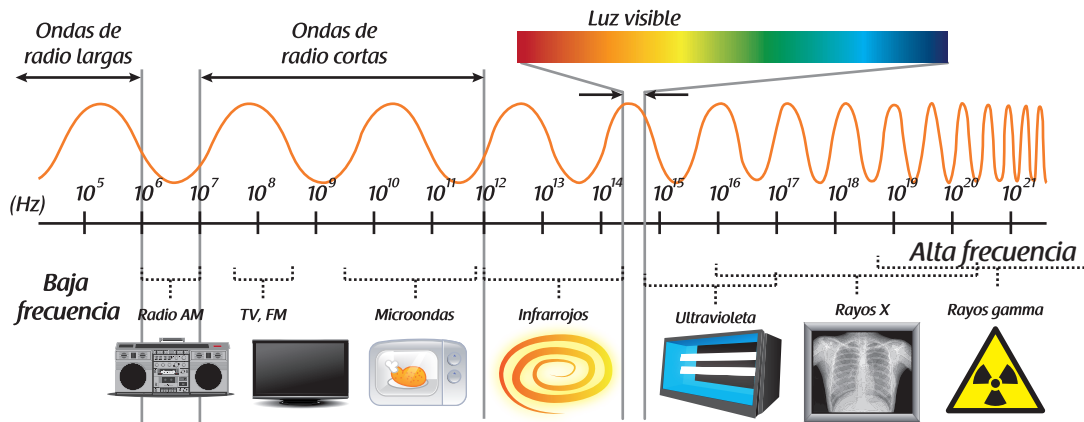
No, no todas las ondas son iguales. Esto se debe a que son causadas por una fuente capaz de generar alguna perturbación o vibraciones que pueden ser continuas, además dependen del medio en el que viajen o se propaguen, pues este debe ser capaz de transmitirla. Así bien, hay distintos tipos de ondas, estas se pueden clasificar según el medio en el que se propaguen, según su dirección de propagación e incluso según sus dimensiones y las condiciones que generen la perturbación.

Según su medio de propagación existen dos formas de clasificarlas: Mecánicas o electromagnéticas.

Las **ondas mecánicas**: Son aquellas perturbaciones que requieren de un medio material para transportar la energía, aquí las partículas que forman al medio se mueven alrededor de un punto o posición de equilibrio, gracias a las propiedades elásticas de este, de modo que la perturbación continúa sin que se genere ningún movimiento global que traslade materia, tan sólo energía .



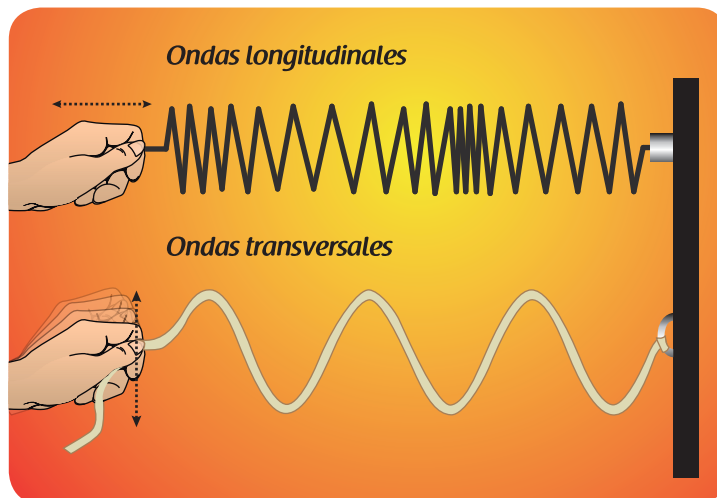
Las **ondas electromagnéticas**: No requieren de un medio material para propagarse, lo pueden hacer incluso en el vacío; aquí las oscilaciones corresponden a las variaciones en la intensidad de los campos eléctricos y magnéticos.



Según su dirección de propagación también existen dos clases: Transversales y longitudinales.

Las **ondas transversales**: Se forman cuando se genera una propagación cuya dirección es perpendicular al movimiento de perturbación. Aquí las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección en la que viaja la onda.

Las **ondas longitudinales**: Se caracterizan porque los movimientos de vibración de las partículas del medio tienen la misma línea o dirección en que viaja la onda. En estas ondas la propagación y la perturbación tienen la misma dirección.

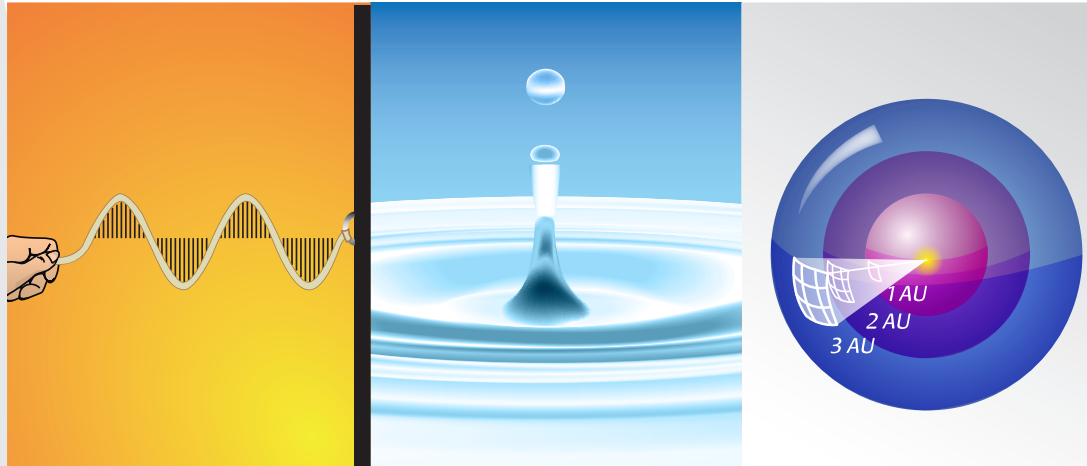


Las ondas también se clasifican según su dimensión espacial, gracias a que los seres humanos percibimos nuestro entorno en 3 dimensiones. Estas son: Unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.

Las **ondas unidimensionales**: Se propagan a lo largo de una sola dimensión en el espacio, eso quiere decir que se perciben como cuerdas o hilos que se perturban.

Las **ondas bidimensionales**: Se propagan en dos dimensiones y se perciben en superficies o áreas que oscilan.

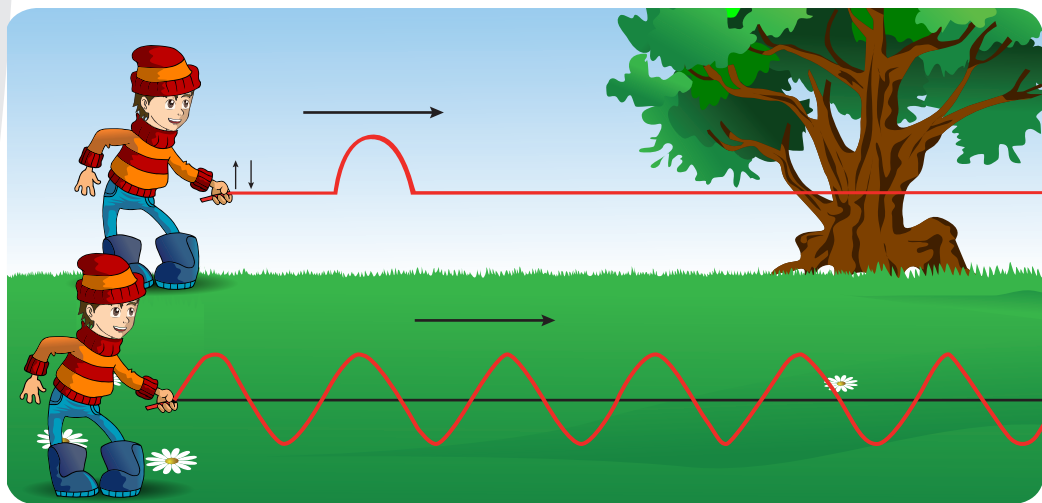
Las **ondas tridimensionales**: Se propagan en tres dimensiones, en medios volumétricos vibrantes. Generalmente se les llaman ondas esféricas, pues es así como suelen ser observables, aunque para que la propagación sea esférica el medio debe tener ciertas propiedades, entre ellas ser homogéneo.



Las condiciones que generan una onda están determinadas por la fuente, esta puede generar dos tipos de perturbaciones: Periódicas y no periódicas.

Las **ondas periódicas**: Son aquellas cuya fuente genera varias perturbaciones repetidas que viajan una tras otra equidistantes en el espacio y que resultan ser iguales en propiedades.

Las **ondas no periódicas**: Por el contrario de las periódicas, estas son perturbaciones que se forman de manera aislada, que aunque se repitan poseen características en sus propiedades que las diferencian. A estas ondas se les suele llamar pulsos.



¿Cuáles son las ondas más importantes?

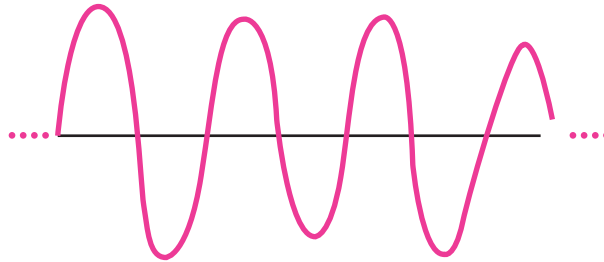
Ninguna onda es más importante que otra, por el contrario, podemos encontrar ondas que son mecánicas, transversales, periódicas y unidimensionales a la vez, lo que no encontraremos es que posean características opuestas al tiempo, por ejemplo, que sean mecánicas y electromagnéticas a la vez.

Aunque todas las ondas son igual de importantes y especiales, el estudio de las ondas periódicas ha permitido la descripción del movimiento ondulatorio, dado

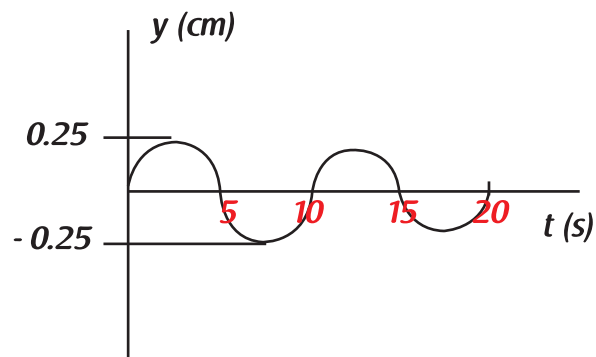
que su caracterización ha posibilitado identificar los elementos de una onda.

Y... ¿Cuáles son las características de una onda?

Para poder describir las características de una onda es necesario dejar claro lo siguiente, se acostumbra a representar gráficamente una onda de esta manera:

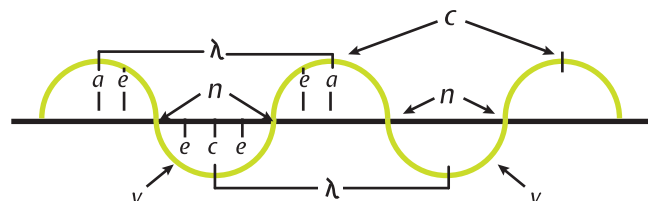


No sobra aclarar que este ejemplo corresponde a una onda mecánica, transversal, periódica y unidimensional, de hecho representaría una cuerda o hilo que se perturba periódicamente, pero se debe ser muy cuidadoso pues en su mayoría no todos las ondas son así. Esta representación gráfica es válida, pero es la más simple de todas y se acepta por ser similar a la representación matemática de una onda, que resulta ser una función que relaciona la posición de la partícula que vibra en el tiempo, como se muestra en la siguiente gráfica:



Esta representación gráfica posibilita la definición de los elementos espaciales con los cuales se describe el comportamiento de las ondas desde el análisis de sus oscilaciones :

- **Cresta:** Es la posición más alta con respecto a la posición de equilibrio.
- **Valle:** Es la posición más baja con respecto a la posición de equilibrio.
- **Amplitud:** Es la distancia máxima de alejamiento de cada partícula con respecto a la posición de equilibrio. Existe una relación directa entre la energía que aporta la onda y su amplitud.



a) Amplitud de onda
λ) Longitud de onda
e) Elongación

v) Valle
c) Cresta
n) Nodo

- **Elongación:** Es la distancia perpendicular que hay entre un punto de la onda y la línea de equilibrio.
- **Nodo:** Es el punto donde la onda cruza la línea de equilibrio.
- **Longitud de onda:** Es la distancia que hay de cresta a cresta, o valle a valle.

Además de los elementos espaciales, las ondas cuentan con elementos temporales:

- **Periodo (T):** Es el tiempo que tarda una onda en realizar una oscilación completa.
- **Frecuencia (f):** Es el número de ondas emitidas cada segundo, este es medible y su unidad de medida es el Hertz (Hz), por ejemplo, si una onda genera 3 oscilaciones en 1 segundo, su frecuencia es de 3Hz.

Debido a que una onda posee elementos temporales y espaciales que se relacionan, se establece que toda onda posee una velocidad de propagación, la cual es constante por ser una onda periódica. Se considera que el espacio recorrido está dado por la longitud de onda y el tiempo está determinado por el período o la frecuencia, de modo que la velocidad de propagación de una onda se puede expresar con esta relación:

$$v = f \cdot \lambda \quad v = \text{velocidad}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \lambda = \text{longitud de onda}$$

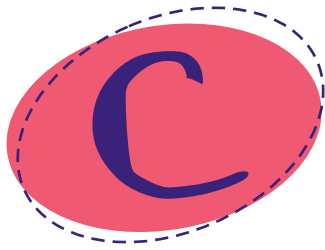
$$f = \text{frecuencia}$$

La propagación genera unos **frentes de onda**, los cuales pueden ser planos o esféricos, estas son las posiciones que alcanza la perturbación de una onda en el mismo instante y se perciben como si fueran superficies que se alejan de la fuente y se mueven en el espacio.



TRABAJO CON EL PROFESOR

3. Invitamos a nuestro profesor al equipo y compartimos el mapa mental producto de la lectura realizada y le solicitamos aclarar algunas dudas que requieren mayor precisión conceptual.



Ejercitación

TRABAJO INDIVIDUAL

1. Teniendo en cuenta mi comprensión sobre el movimiento ondulatorio producto de la lectura de la fundamentación científica, retomo las preguntas planteadas en la vivencia y complemento mis respuestas haciendo uso de un lenguaje científico.

TRABAJO EN EQUIPO

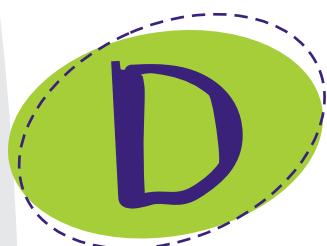
2. Comparto con mis compañeros las respuestas dadas al ejercicio anterior, escuchando y sustentando con respeto mi posición.
3. Elaboramos en nuestros cuadernos el siguiente cuadro que nos permitirá determinar qué tipo de onda es la que se observa en algunas situaciones:

| Situación | Onda mecánica | Onda electro-magnética | Onda transversal | Onda longitudinal | 1D | 2D | 3D | Onda periódica | Onda no periódica | Justificamos nuestras respuestas |
|------------------------|---------------|------------------------|------------------|-------------------|----|----|----|----------------|-------------------|----------------------------------|
| Ondas de radio | | | | | | | | | | |
| Micro ondas | | | | | | | | | | |
| Sismos | | | | | | | | | | |
| Tsunami | | | | | | | | | | |
| Péndulo | | | | | | | | | | |
| Efecto dominó | | | | | | | | | | |
| Ondas en los estanques | | | | | | | | | | |
| Cuerdas de la guitarra | | | | | | | | | | |
| Olas del mar | | | | | | | | | | |
| Golpes en la pared | | | | | | | | | | |

- Socializamos con el resto del grupo las respuestas dadas por el equipo al ejercicio anterior y lo complementamos, si lo consideramos necesario.

TRABAJO CON EL PROFESOR

- Compartimos con nuestro profesor las actividades desarrolladas anteriormente y le solicitamos evaluarlas.



Aplicación

TRABAJO INDIVIDUAL

- Propongo en mi cuaderno algunas situaciones con las competencias desarrolladas en la presente guía, a través del siguiente cuadro, donde demuestro mis comprensiones sobre los diferentes tipos de ondas:

| SITUACIÓN | TIPO DE ONDA | JUSTIFICO MI RESPUESTA |
|-----------|--------------|------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

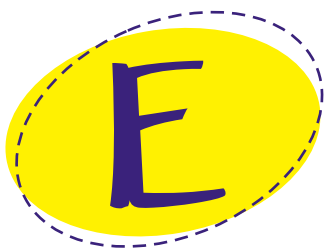
- Diseño un folleto que será expuesto en el periódico mural, en el cual explico las características de una onda en las ondas sísmicas y su importancia para la comprensión de los movimientos telúricos.

TRABAJO CON MI COMUNIDAD

- Aprovecho una reunión de la junta de acción comunal y comparto con ellos mis conocimientos sobre el movimiento ondulatorio y su importancia para explicar los movimientos telúricos y la necesidad de generar estrategias de prevención frente a estos fenómenos.

TRABAJO CON EL PROFESOR

- Socializo con mi profesor las actividades desarrolladas y le solicito evaluar el ejercicio.



Complementación

TRABAJO EN EQUIPO

1. Leemos comprensivamente el siguiente texto para dar respuesta a las actividades planteadas:

¿Las ondas electromagnéticas de los celulares y los equipos Wi-Fi afectan nuestra salud?¹

Las ondas electromagnéticas nos brindan servicios todos los días. Invisibles e imperceptibles, nos permiten escuchar la radio por la mañana, ver la televisión por la tarde, comunicarnos donde quiera que estemos, a cualquier hora. En síntesis, nos permiten realizar múltiples acciones que ya se han vuelto cotidianas y necesarias. Sin embargo, las ondas electromagnéticas inspiran muchas inquietudes.

En junio de 2008, veinte médicos y cancerólogos liderados por el popular David Servan-Schreiber, firmaron un llamamiento a la vigilancia sobre la utilización de los teléfonos celulares. Y atrajeron el interés de la Academia de medicina, que considera que inquietar a la opinión pública de ese modo “Tiende a la demagogia, y no a la investigación científica”. Algunos meses antes, a comienzos de 2007, los empleados de cuatro bibliotecas de la Ciudad de París se quejaron de frecuentes dolores de cabeza, que atribuían a los puestos Wi-Fi instalados en la biblioteca para permitir a los visitantes provistos de una notebook conectarse a internet sin cables. Como consecuencia de esta protesta, el ayuntamiento de París tuvo que desactivar el servicio Wi-Fi hasta nuevo aviso.

Por su parte, desde hace varios años las antenas de telefonía móvil suscitan regularmente la inquietud de las personas que viven cerca de ellas, por el temor de daños a su salud.

2. Resolvemos los siguientes interrogantes en nuestros cuadernos teniendo en cuenta la lectura anterior:

a. ¿Qué otro nombre le daría a la lectura? Exponemos nuestras razones.



1 Tomado de Informatica-hoy (2014). ¿Las ondas electromagnéticas de los celulares y los equipos Wi-Fi afectan nuestra salud? Recuperado de <http://www.informatica-hoy.com.ar/redes/Las-ondas-electromagneticas-de-los-celulares-y-los-equipos-Wi-Fi-afectan-nuestra-salud.php>

- b. ¿Cuál es la relación que hay entre la lectura y el tema tratado en la guía?
- c. ¿A qué se refiere el texto cuando dice “Tiende a la demagogia, y no a la investigación científica”?
- d. ¿Por qué podrían las ondas electromagnéticas afectar la salud de las personas?
- e. ¿Cómo las ondas electromagnéticas pueden afectar la salud de las personas?
- f. ¿Cómo se podría prevenir que las ondas electromagnéticas no alteren la salud de las personas sin necesidad de dejar de usar herramientas tecnológicas?

TRABAJO CON EL PROFESOR

3. Compartimos con nuestro profesor las respuestas dadas en el ejercicio anterior para que sean evaluadas.

Evaluación Por Competencias

A continuación me proponen resolver un conjunto de preguntas o realizar algunas actividades, que tienen como propósito identificar aquellos aspectos que muestran mis fortalezas y aquellos en los que debo reforzar, posterior al estudio de la temática propuesta en la guía.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta.

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales debo escoger la que considere correcta y escribirla en mi cuaderno:

1. Un laboratorio realiza experimentos de transporte de energía en una cuerda, para ello primero centra sus observaciones en las vibraciones de las partículas que la estructuran, midiendo el tiempo que emplea una partícula en realizar una oscilación completa. Al entregar el informe, el laboratorio aclara que realizó observaciones en _____ de oscilación de las partículas:

- A. La frecuencia.
- B. La amplitud.
- C. La longitud de onda.
- D: El período.

1

2. Si el laboratorio del problema anterior desea calcular la longitud de onda que se forma al perturbar la cuerda, debe establecer:

- A) La amplitud de la onda y el período de vibración.
- B) La frecuencia de vibración y la velocidad de propagación.
- C) La amplitud de la onda y la frecuencia de vibración.
- D) La frecuencia de vibración y la velocidad de propagación.

2

3. Un estudiante de física prepara para la feria de la ciencia una exposición sobre el efecto dominó; dentro de sus argumentos sostiene que este se puede estudiar a partir de los fenómenos ondulatorios, dado que el efecto es un ejemplo de onda periódica, a lo que su compañero de exposición le responde que está equivocado porque este fenómeno es:

- A. Un pulso u onda no periódica.
- B. Una onda mecánica.
- C. Una onda electromagnética.
- D. No ondulatorio.

3

Falso o verdadero

A continuación me presentan algunos enunciados a los cuales debo decir si son falsos o verdaderos y justificar la elección:

4. Si el sol explotara, en la Tierra se podría escuchar el sonido de la explosión. ()

¿POR QUÉ?

5. Cuando una onda se propaga, el medio se traslada con ella. ()

¿POR QUÉ?

Glosario

- **Campo electromagnético:** Es un campo físico producido por aquellos elementos cargados eléctricamente, que afecta a partículas con carga eléctrica.
- **Oscilatorio:** Es un movimiento en torno a un punto de equilibrio estable.
- **Periódico:** Fenómeno cuyas fases se repiten permanentemente y con regularidad.

