

# GUIA DE APRENDIZAJE N°1

## OSCILACIONES, ONDAS Y LUZ

Departamento de Ciencias Naturales  
Prof. Leonardo Salazar Alarcón

Nombre estudiante: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

**Nombre de la unidad** Ondas y sonido

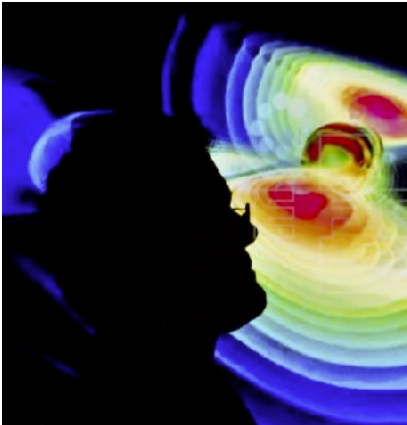
**Objetivo de aprendizaje** El estudiante demostrar que comprende que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando: Sus características y los criterios para clasificarlas.

**Tiempo de desarrollo** 3 horas.

**1° medio A - CODIGO EDMODO: fji4mi**

## I. Vibraciones y ondas

### 1. Definiciones básicas.



“En general, todo lo que va y viene, va de un lado a otro y regresa, entra y sale, se enciende y apaga, es fuerte y débil, sube y baja, está vibrando. Una *vibración* es una oscilación en el tiempo. Un vaivén tanto en el espacio como en el tiempo es una *onda*, la cual se extiende de un lugar a otro. La luz y el sonido son vibraciones que se propagan en el espacio en forma de ondas; sin embargo, se trata de dos clases de ondas muy distintas. El sonido es la propagación de vibraciones a través de un medio material sólido, líquido o gaseoso. Si no hay medio que vibre, entonces no es posible el sonido. El sonido no puede viajar en el vacío. No obstante, la luz sí puede viajar en el vacío, porque, como veremos en los capítulos siguientes, es una vibración de campos eléctricos y magnéticos, una vibración de energía pura. La luz puede atravesar muchos materiales, pero no necesita de alguno de ellos. Esto se ve

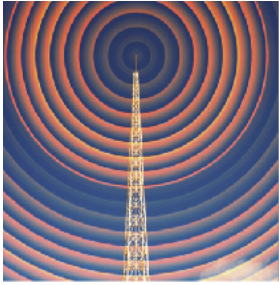
cuando la luz solar viaja por el vacío y llega a la Tierra. La fuente de todas las ondas, de sonido, de luz o de lo que sea, es algo que vibra. Comenzaremos nuestro estudio de las vibraciones y de las ondas examinando el movimiento de un péndulo simple.” (Hewitt, P. 2007).

### 2. Clasificación de una onda.

No todas las ondas se propagan de igual forma o en los mismos medios. Es por ello que se clasifican según distintos criterios, como **la naturaleza de la onda** (origen de la perturbación), la **dirección de vibración en relación a su propagación**, el **número de dimensiones por las que se propaga**, entre otros. A continuación, analizaremos algunos de los criterios de clasificación de las ondas.

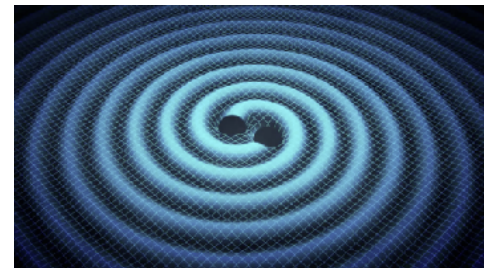
## 2.1 Primer criterio: Naturaleza de la onda.

**ONDAS MECÁNICAS:** Una onda mecánica corresponde a una perturbación, de origen mecánico, de alguna de las propiedades de un medio material, como la posición, la velocidad o la energía de las partículas que lo conforman (átomos o moléculas). Una onda mecánica siempre requiere de un medio material para propagarse, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Son ejemplos de ondas mecánicas una perturbación que se propaga sobre el agua, las ondas sísmicas o el sonido.



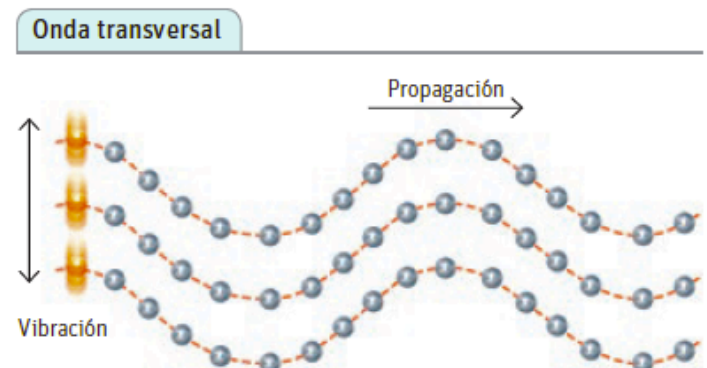
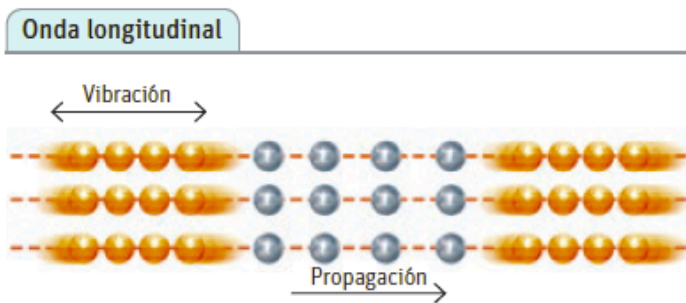
**ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS:** Una onda electromagnética se produce por una perturbación de las propiedades eléctricas y magnéticas del espacio (campo magnético y campo eléctrico). Una onda electromagnética no requiere de un medio material para su propagación, ya que puede hacerlo en el vacío. Esto no significa que no pueda propagarse en un medio material. Son ejemplos de ondas electromagnéticas la luz, la radiación infrarroja, las ondas de radio, etc. La mayoría de las ondas electromagnéticas no las podemos percibir, a excepción de la luz visible (percibida con nuestros ojos) y la radiación infrarroja asociada al calor (percibida mediante nuestra piel).

**ONDAS GRAVITACIONALES:** Einstein predijo que algo especial sucede cuando dos cuerpos -como planetas o estrellas- orbitan entre sí. Él creía que este tipo de movimiento podría causar ondulaciones en el espacio. Estas ondulaciones se extenderían como las ondulaciones en un estanque con agua cuando una piedra es lanzada en ella. Los científicos llaman estas ondulaciones del espacio **las ondas gravitacionales** y fueron detectadas por primera vez en 2015.



## 2.2 Segundo criterio: Dirección de vibración en relación a su propagación

Una perturbación se puede propagar de dos formas: en la misma dirección en la que vibran las partículas del medio, o bien, en una dirección perpendicular a la vibración de las partículas del medio. En el primer caso hablamos de una **onda longitudinal** y en el segundo, de una **onda transversal**.

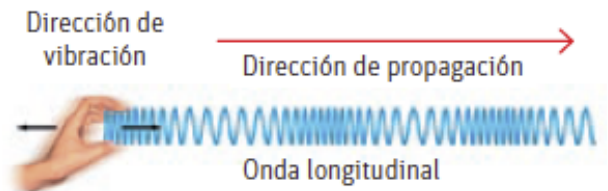


En una onda longitudinal, las partículas del medio vibran en la misma dirección en que se propaga la onda.

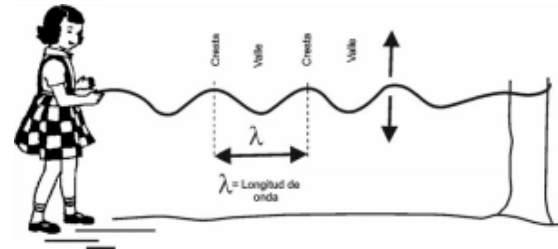
En una onda transversal, las partículas del medio vibran en dirección perpendicular a la dirección en que se propaga la onda.

## 2.3 Tercer Criterio: Número de dimensiones por las que se propaga.

**ONDAS UNIDIMENSIONALES:** Cuando una onda se propaga en una sola dirección y sus pulsos son planos y paralelos entre sí, entonces hablamos de una onda unidimensional. Son ejemplos de ondas unidimensionales una onda que se propaga en una cuerda o una que lo hace a través de un resorte.



**ONDAS BIDIMENSIONALES:** Una onda bidimensional es aquella que se propaga en las dos dimensiones de un plano. A este tipo de ondas también se les denomina superficiales. Un ejemplo típico de una onda superficial es una perturbación que se propaga en un estanque con agua.



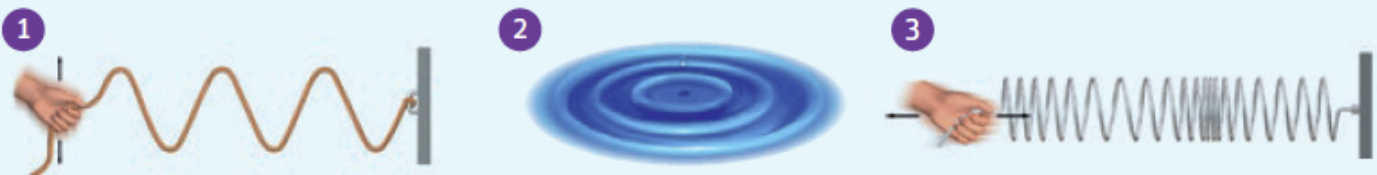
**ONDAS TRIDIMENSIONALES:** ¿Por qué personas ubicadas en diferentes lugares pueden escuchar el sonido emitido por una misma fuente? Esto se debe a que el sonido se propaga en las tres dimensiones espaciales. Cuando una onda cumple dicha condición, hablamos de una onda tridimensional. La luz también es un ejemplo de onda tridimensional. Por esta razón es posible iluminar completamente una habitación utilizando una sola fuente luminosa.



Cabe destacar que puede hablarse de propagación en cuatro dimensiones (tres espaciales y una temporal) para Ondas Electromagnéticas y Ondas Gravitacionales, pero eso corresponde a un curso más avanzado de física, aquí trataremos a las ondas gravitacionales como ondas en 3D.

### Sintetiza y clasifica

Para integrar y sintetizar algunos de los conceptos estudiados en estas páginas, realicen la siguiente actividad. Observen las imágenes que representan algunos fenómenos ondulatorios. Luego, clasifíquenlos según los criterios definidos en la tabla inferior.



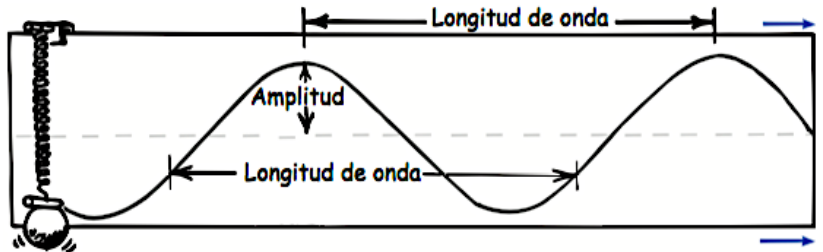
	Mecánica	Electromagnética	Transversal	Longitudinal	Unidimensional	Bidimensional
1						
2						
3						

### 3. Descripción de una onda

Una onda es una **propagación de energía, sin transporte de energía**.

Para comprender lo que viene a continuación, es necesario entender algunos conceptos referidos a ondas:

- **Amplitud:** Se aplica el término **amplitud** para indicar la **distancia del punto medio a la cresta (o valle) de la onda**. Así, la amplitud es igual al desplazamiento máximo respecto al equilibrio.



- **Longitud de onda (λ):** distancia desde la cima de una cresta hasta la cima de la siguiente cresta. También, longitud de onda es la distancia entre cualesquiera dos partes idénticas sucesivas de la onda.

- **Frecuencia:** La rapidez de repetición en una vibración se describe por su frecuencia. La frecuencia de un péndulo oscilante, o de un objeto fijo a un resorte, indica la cantidad de oscilaciones o vibraciones que efectúa en determinado tiempo (que por lo general es un segundo). Su ecuación es:

$$f = \frac{\text{Osc}}{\text{tiempo}}$$

- **Periodo:** Tiempo que demora en ocurrir una oscilación.

$$T = \frac{\text{tiempo}}{\text{osc}}$$

- **Rapidez de propagación:** Distancia que recorre una onda en un tiempo determinado. Se expresa por el producto obtenido entre la longitud de onda y la frecuencia de la onda propagada o con la razón entre la longitud de onda y el periodo de oscilación.

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

### 4. Periodo de oscilación de un péndulo

El astrónomo, físico, inventor y matemático italiano Galileo Galilei (1564-1642) descubrió que el tiempo que le toma a un péndulo completar una oscilación depende únicamente del largo de éste. Esto queda escrito matemáticamente por medio de la siguiente ecuación:

**T:** Periodo de oscilación del péndulo.

**L:** Largo del péndulo

**g:** aceleración de gravedad (por ahora diremos que es constante)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$



## 5. Ejemplos para resolución de problemas

### Situación problema

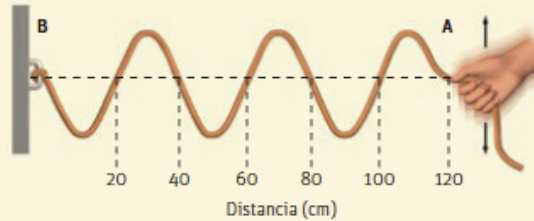
#### Habilidad

Usar relaciones matemáticas.

#### Actitud

Valorar la importancia de las expresiones matemáticas en la descripción de los fenómenos.

Macarena hace oscilar una cuerda, generando una serie de pulsos periódicos que se propagan en ella. El fenómeno ondulatorio se representa en la imagen inferior. Si la onda tarda exactamente 1,5 s en ir de A hasta B, ¿cuáles son la frecuencia, el período y la rapidez de propagación de la onda en cm/s?



### Paso 1

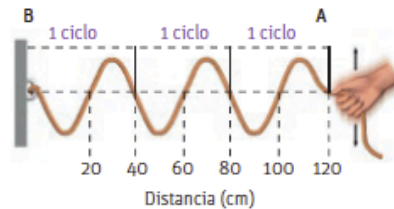
#### Identifica las incógnitas

En el ejercicio debemos determinar los elementos temporales de una onda, es decir, la frecuencia ( $f$ ), el período ( $T$ ) y la rapidez de propagación ( $v$ ). Dependiendo de los datos aportados por el problema, puede resultar más simple determinar en primer lugar el período, o bien, la frecuencia.

### Paso 2

#### Registra los datos

Para extraer los datos del problema debemos observar el gráfico. Entre A y B, la onda completa tres ciclos. Además, como la longitud de onda corresponde a la distancia entre dos puntos en igual fase, al escoger dos valles, por ejemplo, obtenemos que  $\lambda = 40$  cm. Finalmente, sabemos que el tiempo en el que la onda recorre de A hasta B es de 1,5 s.



### Paso 3

#### Utiliza modelos

Como conocemos el número de ciclos y el tiempo en el que estos se producen, podemos calcular el valor de la frecuencia:

$$f = \frac{\text{ciclos}}{\text{tiempo}} = \frac{3}{1,5} \text{ s}$$

$$f = 2 \text{ Hz}$$

Una vez conocida la frecuencia, podemos determinar el período mediante la siguiente relación:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2 \text{ Hz}} = 0,5 \text{ s}$$

Finalmente, como conocemos la longitud de onda, podemos utilizar el período o la frecuencia para determinar la rapidez de propagación de la onda. Si utilizamos la frecuencia, el modelo matemático que debemos aplicar es:

$$v = \lambda \cdot f = (40 \text{ cm}) \cdot (2 \text{ Hz}) = 80 \text{ cm/s}$$

### Paso 4

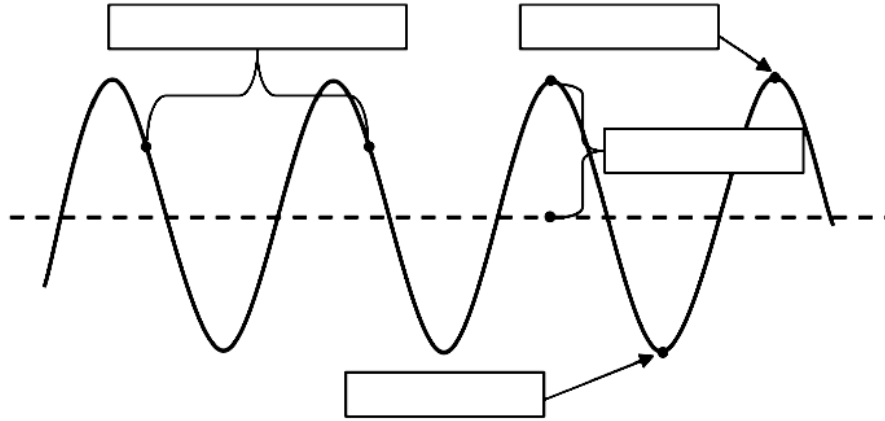
#### Comunica los resultados

Los elementos temporales de la onda analizada en el problema son la frecuencia  $f = 2$  Hz, el período  $T = 0,5$  s y la rapidez de propagación de la onda  $v = 80$  cm/s.

## EJERCICIOS GUÍA 1 - OSCILACIONES Y ONDAS

**PARTE I: Completar y responder lo solicitado en cada pregunta, en base a la información anterior.**

1. En el siguiente diagrama, complete las características de las ondas con sus nombres respectivos.



2. El siguiente esquema muestra una onda transversal que se mueve desde un extremo a otro en un tiempo de 42 segundos, si suponemos que cada división mide un centímetro, identifica:

A. ¿Cuántas oscilaciones se ven en el dibujo?

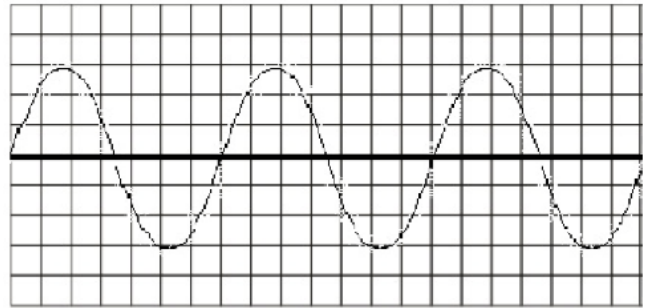
B. ¿Cuál es el valor de la longitud de onda?

C. ¿Cuánto vale la amplitud?

D. ¿Cuál es el período de una onda?

E. ¿Cuánto vale la frecuencia?

F. ¿Con qué velocidad se mueve el frente de ondas?



3. Una emisora de radio transmite su señal con una frecuencia de 80MHz, al respecto :

A. ¿Cuántas oscilaciones se realizan en un segundo?

B. ¿Cuántas oscilaciones se realizan en un minuto?

C. ¿Cuál es el período?

4. La onda que se muestra en la figura recorre la distancia  $AB = d = 180\text{m}$  en  $t = 0.3\text{s}$ . Determine:

A. La rapidez de propagación

B. La longitud de onda

C. La frecuencia

D. El período



4. Al mover el extremo de una cuerda de 40 metros que está atada a un poste vemos que nos llega de vuelta en 8 segundos ¿cuál es el valor de la rapidez de la perturbación que viaja por la cuerda?

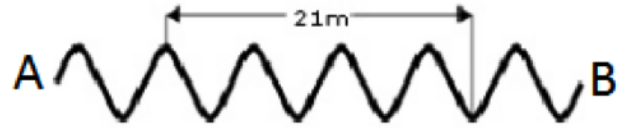
6. En un estanque con agua se generan ondas como muestra la figura. Si la onda demora 30 segundos en llegar desde A hasta B, responde:

A. Longitud de onda

B. Velocidad

C. Periodo

D. Longitud de onda



7. ¿Cuál es el período del segundero de un reloj? ¿y la frecuencia?

8. Una onda en una cuerda se propaga con una velocidad de 12(m/s). Si el período de la onda es de 0,6(s). ¿Cuál es su longitud de onda?

9. Una onda sonora en el aire tiene una frecuencia de 262 Hz y viaja con una rapidez de 343 m/s. ¿Cuál es la separación entre las crestas de la onda?

10. Si la longitud de un péndulo es de 2.5 m, calcula cuánto tiempo tarda en completar una oscilación. Considera  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

---

Referencias:

## Fisica Conceptual / 10 Ed.

Autor : [Paul Hewitt](#)