



### GUIA # 3

<b>Guía de trabajo del área : Ciencias Naturales – Física</b>		<b>Grado: 11</b>
<b>Nombre del docente: Nathaly Milanés Osorio</b> <b>Celular: 305 935 9538</b>		<b>Email: nmilanesieelrecuerdo@gmail.com</b>
TEMAS Y/O SABER	DBA (APRENDIZAJES)	
Ondas sonoras: Naturaleza del sonido, Velocidad del sonido, Fenómenos acústicos, Cualidades del sonido, Tubos sonoros, Efecto Doppler.	Explica las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) y de la luz (color y visibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio (longitud de onda, frecuencia, amplitud).	

**Metodología:** analiza los saberes previos y resuelve de manera oral las preguntas hechas allí, esto no se debe transcribir en el cuaderno. Lee atentamente la siguiente explicación del tema y transcribe en tu cuaderno los conceptos y ecuaciones básicas, analiza y transcribe el ejemplo dado en la guía. Resuelve el taller en el cuaderno.

**SABERES PREVIOS:** ¿Qué formatos digitales de reproducción musical conoces?, ¿Cómo se propaga el sonido?, ¿Qué es un armónico?, ¿El sonido es una onda? Explica tu respuesta.

### GUÍA N° 3: ONDAS SONORAS

**NATURALEZA DEL SONIDO:** El sonido es la sensación percibida por el oído debida a las variaciones rápidas de presión en el aire. Desde el punto de vista físico consiste en la vibración mecánica de un medio elástico (gaseoso, líquido o sólido) y la propagación de esta vibración a través de ondas. Surgen una serie de preguntas: ¿cómo es la energía sonora? ¿cómo se propaga la energía de un lugar a otro?. Las ondas sonoras son ondas de presión, lo cual significa que en cierto sitio del espacio cuando se produce un sonido, hay un aumento y una posterior disminución de la presión que se propaga a las demás regiones del medio.

**RAPIDEZ:** El sonido, en el aire tiene una velocidad de propagación característica significativamente menor que la velocidad de la luz.

**Factores de los que depende la rapidez de propagación del sonido en los diferentes medios:** Compresibilidad del medio material. Se dice que un material es más compresible que otro si experimenta mayor deformación o disminución del volumen cuando ambos se someten a la misma presión. Cuanto menos compresible sea el medio mayor es la rapidez de propagación de las ondas sonoras a través de él. (y es mayor en los materiales menos densos).

MEDIO	VELOCIDAD (m/s)
Aire (0°C)	331
Aire (15°C)	340
Aire (100°C)	366
Helio (0°C)	972
Hidrogeno (0°C)	1.290
Oxigeno (0°C)	317
Agua (25°C)	1.490
Aluminio	5.100
Cobre	3.560
Hierro	5.130
Plomo	1.320
Granito	6.000

En los gases, la temperatura afecta la velocidad de propagación del sonido.

$$V = \frac{331 \text{ m}}{\text{s}} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^\circ\text{C}} T, \text{ donde } V \text{ es la velocidad y } T \text{ es la temperatura } ^\circ\text{C}$$

**Ejemplo: En Bogotá, en los días calurosos, la temperatura suele pasar de 0 °C a 21 °C.**

- a. ¿Cuál es la velocidad del sonido a 21 °C?
- b. ¿En cuánto aumenta la velocidad del sonido?

**Solución**

a. Para hallar la velocidad:  $V = \frac{331 \text{ m}}{\text{s}} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^\circ\text{C}} T$

$$V = \frac{331 \text{ m}}{\text{s}} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^\circ\text{C}} (21^\circ\text{C}) \text{ al reemplazar tenemos}$$

$$V = 343,6 \text{ m/s}$$

La velocidad del sonido en el aire a 21 °C es 343,6 m/s.

- b. La diferencia entre las velocidades es:

$$\Delta v = 343,6 \text{ m/s} - 331 \text{ m/s}, \text{ entonces}$$

$$\Delta v = 12,6 \text{ m/s}$$

Al pasar la temperatura de 0 °C a 21 °C, la velocidad aumenta en 12,6 m/s.

## CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO

TONO o altura de un sonido es la característica a la cual nos referimos cuando decimos que un sonido es más agudo o más grave que otro. El oído solo puede percibir sonidos de frecuencias entre 20 y 20000 Hz.

Las ondas longitudinales mayores a 20000 Hz se conocen como ultrasonido y las menores a 20 Hz como infrasonido.

Ejemplo: calcula la longitud de onda de la nota la, cuya frecuencia es de 440 Hz, si la velocidad de sonido es 340 m/s.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340\text{m/s}}{440\text{s}^{-1}} = 0,77\text{m}$$

INTENSIDAD: se relaciona con la intensidad de la energía que transportan las ondas sonoras. La intensidad es la potencia transmitida por unidad de área ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). El oído humano puede detectar sonidos con una intensidad tan baja como  $10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$  y tal alta como  $1 \text{ W}/\text{m}^2$

Nivel de intensidad:

<p><math>\text{nivel de intensidad} = \beta = 10\text{dB} \log \frac{I}{I_0}</math></p> <p>Variación de la intensidad</p> $I = \frac{\text{Potencia}}{\text{Area}} = \frac{P}{4\pi r^2}$	<p>Donde:</p> <p><math>I_0</math> es la mínima intensidad audible por el ser humano <math>10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2</math>, el nivel de intensidad se expresa en desibeles(dB).</p> <p><math>I</math> es la intensidad del sonido a la que nos referimos</p>
--	--

TIMBRE: el timbre del sonido es la característica a la que nos referimos para distinguir los sonidos emitidos por dos fuentes diferentes, aunque tengan el mismo tono y la misma intensidad.

## EFECTO DOPPLER

La frecuencia del oído percibido generalmente es diferente a la del sonido emitido debido al movimiento relativo del aire de la fuente o el observador o ambos. A este fenómeno se le conoce como efecto Doppler.

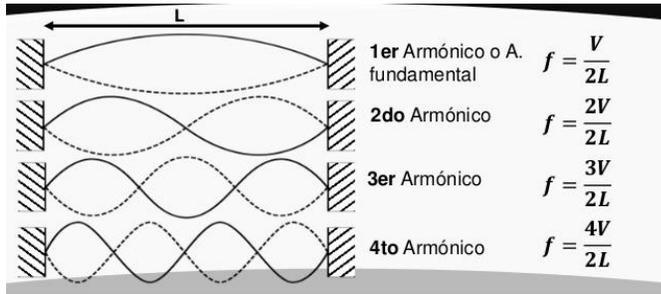
$f_o = \frac{v}{v + v_f} f_f$ <p><math>f_o = \text{frecuencia percibida por el observador}</math></p> <p><math>f_f = \text{frecuencia de la fuente}</math></p>	<p><b>EFECTO DOPPLER</b></p>
--	------------------------------

**Fuente sonora:** Una fuente de sonido es todo cuerpo capaz de producir ondas periódicas en el medio elástico que lo rodea. Existen varias fuentes entre ellas;

- 1) Diapasones: cuerpos de hierro templando que al vibrar dan origen ha ondas con frecuencias constante.
- 2) Tubos: cilindros huecos, al generar corriente de aire en su extremo libre dan origen a sonidos con frecuencias variadas
- 3) Membranas: revestimiento de cajas de resonancia, que dan origen a sonidos muy graves
- 4) Cuerdas: medios limitados que al vibrar dan origen a sonidos de frecuencias variadas.

**Cuerdas Sonoras:** Cuando se hace vibrar una cuerda sujeta en los extremos, se producen en ella ondas que al reflejarse sucesivamente generan ondas estacionarias debido a la interferencia que tiene lugar, entre las ondas que avanzan en sentidos contrarios.

## Armónicos en cuerdas



$$v = \frac{\lambda}{\tau} = \lambda f.$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Tensión de la cuerda  
Unidad = Newton = N

Cantidad de Masa Kg  
por unidad de longitud. (metros)  $\mu = \frac{m}{L}$

### Velocidad del sonido en cuerdas

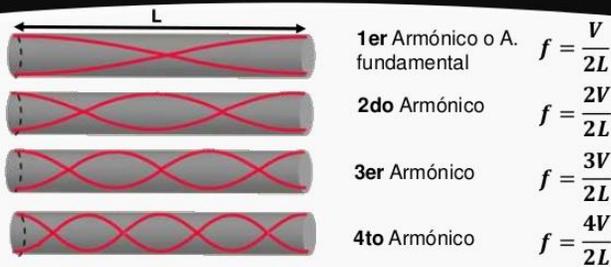
$$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{m}{L}$$

$$f = \frac{nV}{2L}$$

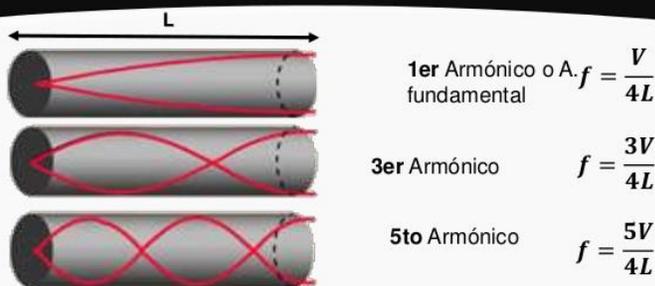
**Tubos sonoros:** Son cilindros huecos que al generar una corriente de aire en extremo libre, dentro del tubo se originan ondas estacionarias debido a las ondas incidentes y reflejadas que interfieren, dando lugar a sonidos de diferentes frecuencias. Se estudian dos clases de tubos.

## Armonicos en Tubos abiertos



$$f = \frac{nV}{2L}$$

## Armonicos en Tubos cerrados



$$f = \frac{nV}{4L}$$

Ver:

<https://www.youtube.com/watch?v=CYivNIOHL7Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZCjrYfW1RqU>

Ojo: En los tubos cerrado NO hay armónicos pares

## TALLER

- Relaciona cada definición con su concepto.**
  - Ondas que tienen un aumento de presión y, luego, una disminución que se propaga a las demás regiones del medio.
  - Característica que permite diferenciar los sonidos graves de los agudos.
  - Característica que permite diferenciar los sonidos fuertes de los débiles.
  - Unidad de medida utilizada para medir la intensidad del sonido.
  - Característica para distinguir los sonidos emitidos por dos fuentes aún si tienen otras características idénticas.
  - Ondas que se forman alineándose para generar un sonido mayor.  
 \_\_\_\_\_ Intensidad. \_\_\_\_\_ Ondas de presión. \_\_\_\_\_ Decibeles.  
 \_\_\_\_\_ Ondas de choque. \_\_\_\_\_ Timbre. \_\_\_\_\_ Tono.
- El eco de un sonido depende de:**
  - La interferencia.
  - La reflexión.
  - La difracción.
  - La refracción.
- La velocidad de propagación de un sonido depende de:**
  - La compresibilidad.
  - El tono.
  - La intensidad.
  - El timbre.

4. Si una trompeta y un piano suenan afinados a una temperatura de  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ¿seguirán estándolo a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
5. Javier estudia las ondas sonoras con una experiencia. Ubica un parlante que emite sonidos de  $200\text{ Hz}$ . Explica qué ocurre con el aire que está entre Javier y el parlante. ¿Por qué Javier recibe sonido en ambos oídos?
6. Cuando un instrumento suena, ¿sus vibraciones producen ondas sonoras? Explica tu respuesta.
7. Calcula la distancia a la que se produce una tormenta, si un trueno se escucha  $4\text{ s}$  después de haber visto el rayo. Considera la velocidad del sonido como  $340\text{ m/s}$ .
8. Al dejar caer una piedra en un pozo, se escucha  $4\text{ s}$  después el sonido que produce al chocar contra la superficie del agua. ¿A qué profundidad está la superficie del agua del pozo?
9. Un avión vuela sobre nosotros y el sonido tarda  $5\text{ s}$  en llegar a nuestros oídos. ¿A qué distancia horizontal se encontrará el avión cuando escuchemos el sonido?
10. Una persona parada frente a una montaña emite un grito y observa que su eco se escucha  $2\text{ s}$  después de haber gritado. Calcula la distancia entre la persona y la montaña. ¿Se percibe el mismo fenómeno si la montaña se encuentra situada a  $10\text{ m}$ ?
11. Halla la longitud de onda de un sonido en el aire a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , si se sabe que su frecuencia es  $10.000\text{ Hz}$ .
12. Un sonar emite en el agua del mar una serie de ultrasonidos cuya frecuencia es de  $40.000\text{ Hz}$ . Si sabemos que la temperatura del agua es de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , calcula la longitud de onda de los ultrasonidos.
13. El oído humano no percibe todos los sonidos; solo los que poseen frecuencias comprendidas entre  $20\text{ Hz}$  y  $20.000\text{ Hz}$ .
  - a. ¿Cómo se denominan los sonidos con frecuencias superiores?
  - b. ¿Qué aplicaciones tienen este tipo de sonidos?
  - c. Calcula las longitudes de onda en las que el oído humano no percibe el sonido.

*ASESORIA: si tiene alguna duda o no entiende algo sobre esta guía, comuníquese con el número que aparece en la parte de arriba”.*