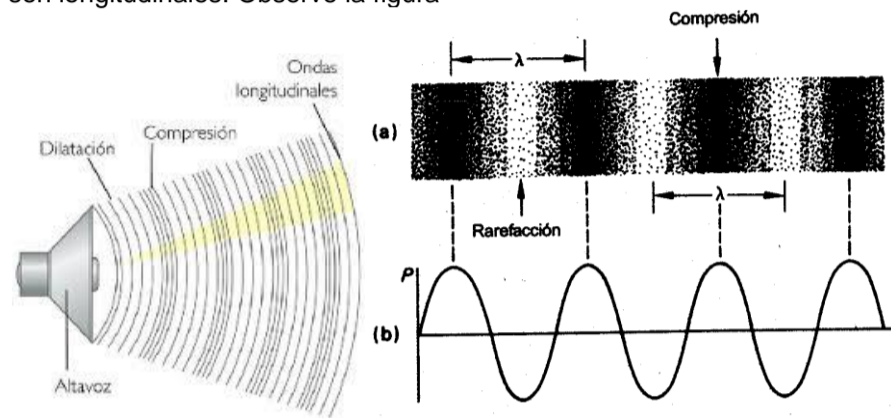




**I. CONCEPTUALIZACION**  
**Naturaleza del Sonido**

Las ondas sonoras son **ondas de presión**, lo cual significa que cuando en cierto sitio se produce un sonido, hay un aumento y una posterior disminución de presión que se propaga en las demás regiones del medio, las regiones donde la presión es mayor son regiones de **compresiones** y las de menor presión **rarefacciones**. Las ondas sonoras son longitudinales. Observe la figura



Las ondas de sonido se propagan a través del aire, lo cual implica transmisión de energía, asociada a las vibraciones, sin que las partículas de aire viajen con la onda. El sonido no se propaga sólo en el aire, también lo hace en otros medios materiales; es una onda mecánica pues no se puede propagar en ausencia de materia.

El sonido experimenta reflexión cuando choca contra un obstáculo, el resultado de éste fenómeno se llama **eco**.

**Velocidad del sonido.**

La velocidad del sonido en los diversos materiales depende de varios factores

**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.

A menor compresibilidad mayor es la velocidad del sonido en ese medio, esto explica que la velocidad del sonido sea mayor en los sólidos que en los líquidos y en éstos, a su vez, es mayor que en los gases.

**Densidad del medio.** La rapidez del sonido es mayor en los materiales más densos.

**Temperatura:** Un aumento de la temperatura incrementa la rapidez de las moléculas del medio, lo cual ocasiona un aumento en la rapidez de propagación de la perturbación y la velocidad de propagación de la onda sonora depende del tipo de gas en la cual se propaga. Por ejemplo la velocidad del sonido en el aire depende de la temperatura de la siguiente manera:

$$V = 331 + 0,6T \quad (\text{m/s}) \quad (T = \text{temperatura en } ^\circ\text{C})$$

Transmisión del sonido. Aun cuando nuestro oído está “diseñado” para percibir los sonidos que llegan a él a través de un medio gaseoso como el aire, no solo se propaga por este medio. También se trasmite por otros medios materiales como madera, agua, concreto, acero, etc. y lo hace con distintas velocidades dependiendo de la elasticidad cada medio de propagación.

- Por ejemplo:
- En el agua líquida (a unos 20° C) la rapidez del sonido es de unos 1500 m/s y en el acero de unos 5050 m/s.
  - En el aire a 0°C la velocidad del sonido es de aproximadamente 331 m/s, sin embargo al calentar este gas hasta los 20°C aumenta hasta aproximadamente 340 m/s

Velocidad del sonido en diferentes medios		
Medio	Temperatura (C )	Velocidad m/s
Aire	0	331.7
Aire	15	340
Oxigeno	0	317
Agua	15	1 450
Acero	20	5 130
Caucho	0	54
Aluminio	0	51 000

**CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO:**

Un sonido se puede identificar por las siguientes Cualidades:

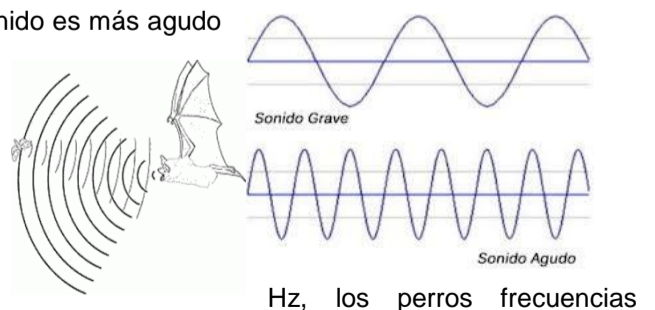
**1. Tono o altura:** Nos referimos a él cuando decimos que un sonido es más agudo o más grave que otro. El tono o altura se mide a través de la frecuencia.

El oído sólo puede percibir sonidos de frecuencias entre 20 Hz a 20000 Hz:

Las ondas longitudinales con frecuencias mayores de 20000 Hz se conocen como **ultrasonidos** y las ondas con frecuencias menores de 20 hz se conocen como **infrasonidos**.

Los murciélagos detectan frecuencias cercanas a los 100000 cercanas a los 50000 Hz

Los músicos identifican las notas musicales por su frecuencia característica, por ejemplo, la nota Do es de 256 Hz, la nota La tiene 440 Hz



Hz, los perros frecuencias

**2.Intensidad:** La intensidad está relacionada con la energía que transportan la ondas. Esta característica nos permite identificar sonidos fuertes de sonidos débiles.

La intensidad es la potencia transmitida por unidad de área, y se expresa en (W/m<sup>2</sup>). (vatio por metro cuadrado)

La energía asociada a una onda es proporcional a la amplitud al cuadrado.

El oído humano puede detectar sonidos con una intensidad comprendida entre 1x10<sup>-12</sup> W/m<sup>2</sup> y 1 W/m<sup>2</sup>.

**Nivel de intensidad**

La medida de lo intenso o lo débil que resulta un sonido se expresa con una escala logarítmica por medio de la cual a cada intensidad le corresponde un nivel de intensidad β que se le nombra como nivel de intensidad y está dado por:

$$\beta = 10dB \log \frac{I}{I_0}$$

Donde I<sub>0</sub> es la mínima intensidad audible por el oído humano (1x10<sup>-12</sup> W/m<sup>2</sup>). El nivel de intensidad se expresa decibeles (dB).

**Variación de la intensidad con la distancia de la fuente.**

Hay dos factores que intervienen en la disminución de la intensidad: el medio de propagación absorbe parte de la energía y cuanto más lejos estemos de la fuente. La potencia se distribuye en un área mayor.

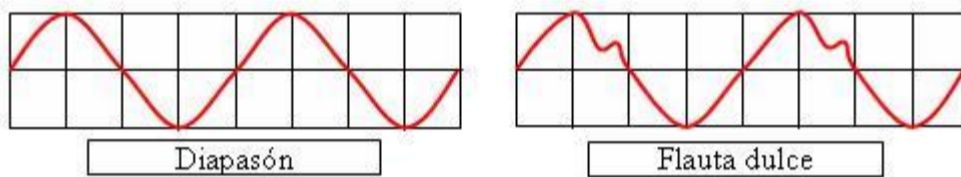
$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

P es la potencia en vatios (w)  
r es la distancia a la fuente en metros

**Timbre**

El timbre del sonido es la característica a la cual nos referimos para distinguir los sonidos emitidos por dos fuentes diferentes aun cuando tengan el mismo tono y la misma intensidad. Por ejemplo, diferenciamos dos sonidos, uno proveniente de un violín y otro proveniente de una flauta aunque produzcan la misma nota con la misma intensidad.

El timbre nos permite distinguir la voz de dos personas que cantan una misma canción, o bien diferentes instrumentos que emiten una misma nota musical. Por ejemplo, dos sonidos de igual frecuencia (440 Hz) en un diapasón y una flauta se diferencian por su forma según se ilustra en la figura siguiente:



En rigor, si bien el timbre de un sonido está dado por la forma de la onda, ésta a su vez está determinada por las características de la fuente sonora, es decir, del cuerpo, instrumento o persona que emite el sonido.

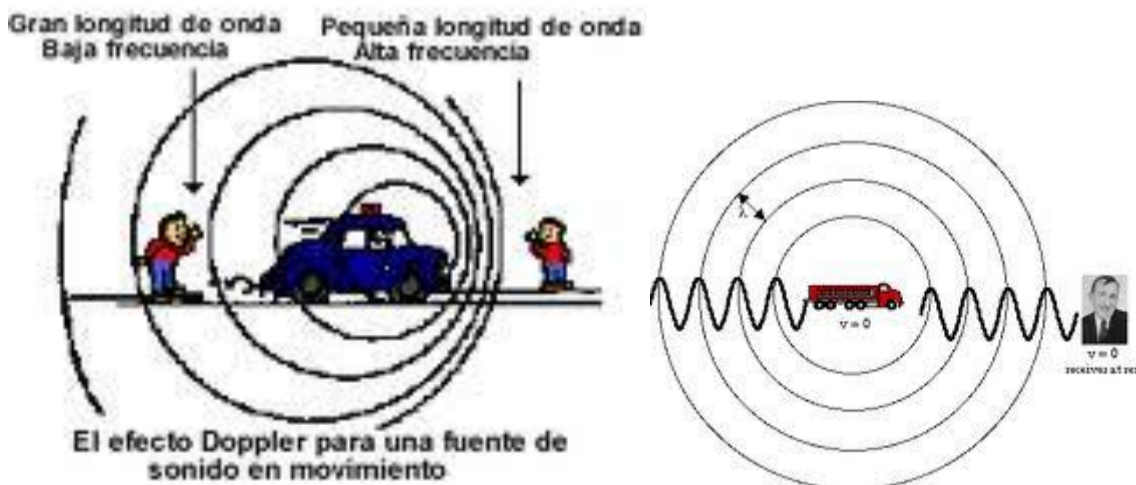
**Pulsaciones**

Supongamos que dos intérpretes de violín que se encuentran próximos entre sí, se proponen generar la misma nota musical. En otras palabras, desean que sus instrumentos suenen a la misma frecuencia. En la práctica es posible que sus instrumentos emitan ondas de frecuencias ligeramente diferentes. Esta situación da lugar a un fenómeno de interferencia conocido como **pulsaciones**.

**EFECTO DOPPLER**

La frecuencia del sonido percibido es diferente a la del sonido emitido debido al movimiento de la fuente con respecto al observador.

El observador de la derecha percibe el sonido con mayor frecuencia que el observador de la izquierda debido a que la onda disminuye su longitud de onda por el movimiento. A su vez el de la izquierda percibe el sonido con menor frecuencia por que la onda adquiere mayor longitud de onda



## ACTIVIDAD

I. Elabora un resumen de la guía en el cuaderno (incluye dibujos)  
Presenta en hojas de examen (en la carpeta) el desarrollo del siguiente taller

### II.TALLER DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS

- Las unidades de intensidad de sonido son  
a)m/s    b)New    c)w/m    d)w/m<sup>2</sup>
- La intensidad de un sonido está relacionada con:  
a . Periodo    b. Frecuencia    c . Amplitud    d . Armónicos
- El tono de un sonido está relacionado con:  
a .Amplitud    b velocidad    c. Frecuencia .    d Armónicos
- El eco de un sonido se debe a:  
a) Reflexión    b) Refracción    c) Difracción    d) Interferencia
- El ultrasonido se presenta para frecuencias :  
a) Entre 0 y 10.000 Hz    b) Entre 10.000 Hz y 15.000 Hz  
c) Entre 15.000 y 20.000 Hz    d) Mayores de 20.000 Hz
- La intensidad de un sonido disminuye cuando  
a. aumentamos la potencia    b.aumentamos el volumen  
c.aumentamos la distancia    d.aumentamos la energía
- Cuales son las tres cualidades principales del sonido?
- Relaciona con una línea los siguientes conceptos  
Intensidad                      Armónicos  
Tono                              Amplitud  
Timbre                            Frecuencia
- Enumera tres factores que afectan la velocidad del sonido:  
a)  
b)  
c)
- Contesta falso o verdadero y justifica tu respuesta.  
El tono de un sonido es mayor cuanto mayor es su amplitud.(    )  
La intensidad de un sonido depende de la frecuencia de la vibración de las partículas.(    )  
La velocidad del sonido en un gas depende de su temperatura.(    )  
Cuando una fuente se acerca a un observador se produce una onda de choque.(    )  
La velocidad del sonido es mayor cuanto más denso es el medio donde se propaga.(    )  
El sonido se refracta cuando pasa de un medio a otro.(    )

### IVProblemas

- Un rayo cae y el trueno se escucha 5 segundos después. Si la temperatura del aire en ese momento es de 15°C . La distancia a la cual cayó el rayo es de:  
a)1500m    b. 150 m    d. 75 m    e. 1700m
- Un rayo cae y el trueno se escucha 4 segundos después Si la temperatura ambiente en ese momento es de 10 °C, a qué distancia cayó?
- Una persona puede captar frecuencias hasta de 20.000 Hz . Cuál longitud de onda corresponde a esta frecuencia cuando el sonido se propaga en el aire a una temperatura de 30°C?
- En cuanto aumenta la velocidad del sonido en el aire si la temperatura del medio cambia de 20°C a 45°C.

### V. Consulta

**Observa el video en youtube:** ¿QUÉ ES EL SONIDO ? - VIBRACION - ONDAS : DOCUMENTAL COMPLETO

- Explica que pasa con el timbre cuando se extrae el humo de la campana
- Que pasa con las notas musicales y la frecuencia?
- como miden la velocidad del sonido en el aire y en los solidos en el video?
- que son los ultrasonidos?.
- explica los que sucede los experimentos de los niños del video : SONIDO: definición y propiedades**