



GUÍA DE APRENDIZAJE Y ACTIVIDADES SEPTIEMBRE

Nombre: _____

Curso: 1º _____

Asignatura: Física

Nivel: Media

Unidad: I Ondas y Sonido

Contenido: Fenómenos ondulatorios del Sonido

Objetivo de Aprendizaje:

OA 10: Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

>>Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).

>>Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).

>>Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).

>>Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras).

INTRODUCCION

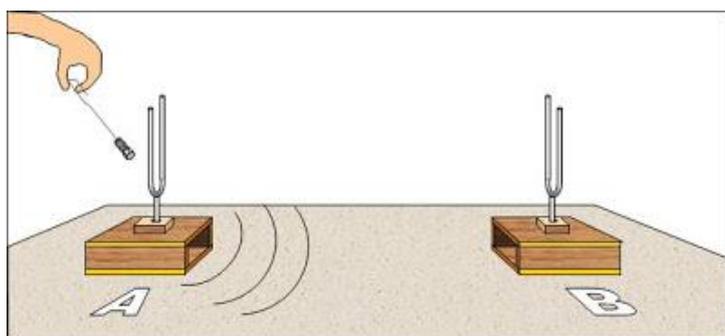
En la guía de aprendizaje y actividades correspondiente al mes de agosto comenzamos a revisar aquellos aspectos mas relevantes del Sonido. Aprendimos que el sonido, al igual que la luz, es una onda. En la unidad anterior, revisamos los “fenómenos ondulatorios de la luz”; es decir, todos aquellos fenómenos que experimenta la luz cuando se comporta como una onda (recuerda que la luz tiene una naturaleza dual). Si la luz es una onda, y el sonido también, entonces... ¿el sonido también experimenta estos fenómenos? Esta interrogante la responderemos en esta guía de aprendizaje y actividades.

FENOMENOS ONDULATORIOS DEL SONIDO

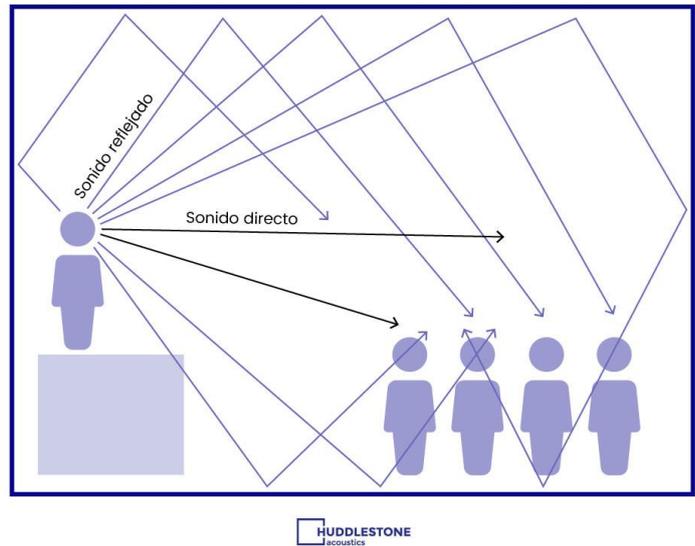
- **REFLEXIÓN DEL SONIDO:** Si arrojamos una piedra en un estanque se producen ondas que se propagan; al llegar a las paredes se reflejan y vuelven en sentido contrario.

De un modo semejante, las ondas sonoras se reflejan cuando encuentran una superficie dura en su camino.

- a) **Resonancia:** Cuando un cuerpo capaz de vibrar recibe estímulos de una fuente sonora externa de la misma frecuencia o muy próxima, sus amplitudes de oscilación aumentan considerablemente. Este incremento es el resultado de una transferencia de energía de una fuente sonora externa al cuerpo vibrante, lo que se denomina resonancia.

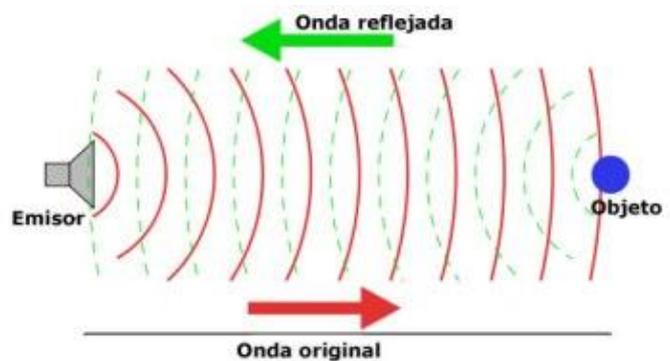


b) **Reverberación:** Otro fenómeno importante en la propagación del sonido es la reverberación. Esto sucede cuando un sonido se refleja muchas veces al interior de un recinto, una iglesia, por ejemplo, lo que no permite distinguir los sonidos por separado. Al usar materiales que absorben el sonido en un recinto cerrado se reduce la reverberación de los sonidos producidos en su interior. Por este motivo las salas de espectáculos, como cines y teatros utilizan en su decoración tapices, alfombras y cortinas que absorben los sonidos, mejorando la nitidez y calidad del sonido en la sala.



c) **El Eco:** Si una persona emite un grito a cierta distancia de una pared, vuelve a percibir el mismo sonido instantes después. Esto se debe al eco, que es la repetición de un sonido causada por su reflexión.

Si la separación temporal entre ambos sonidos es superior a 0,1 (s), el sonido repetido se llama eco. Esto se observa en buena forma al emitir un sonido en la montaña.



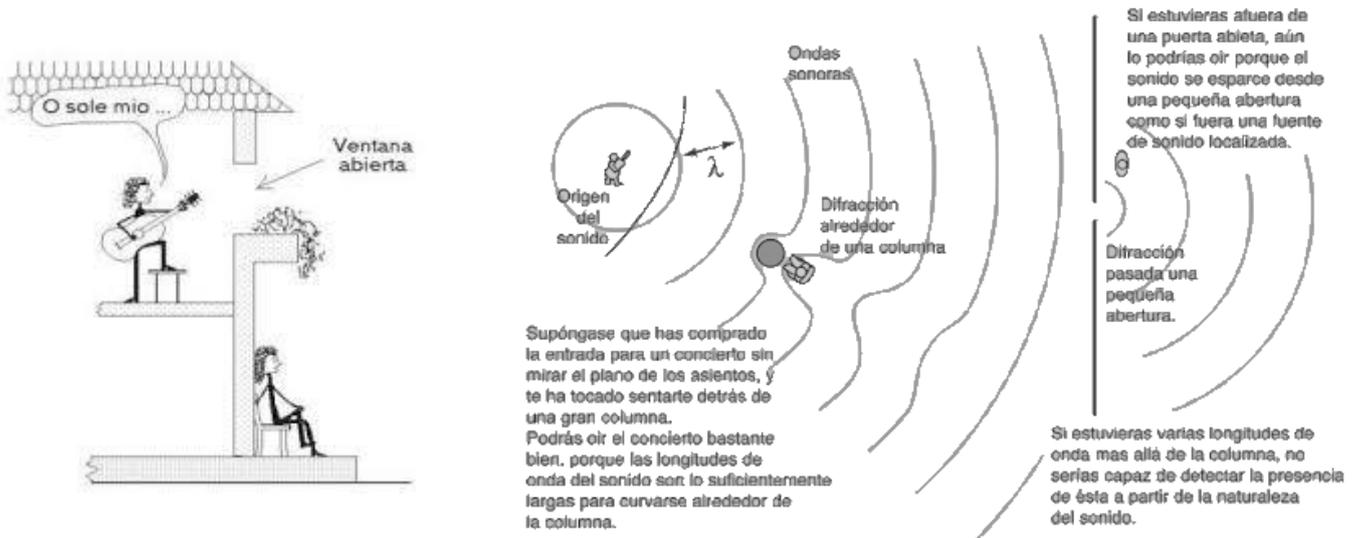
$$v = \frac{d}{t}$$

Ejemplo: Determinar la distancia a la que se produce eco para el sonido en el aire y en el agua.

Eco en el aire	Eco en el agua
<p>Datos</p> <p>Tiempo (t): 0,1 s</p> <p>$V_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s}$</p> <p>$v = \frac{d}{t}$ Despejamos d</p> <p>$d = v \cdot t$ Reemplazamos datos</p> <p>$d = 340 \text{ m/s} \cdot 0,1 \text{ s}$</p> <p>$d = 34 \text{ m}$</p> <p>Como el sonido va y debe devolverse es la mitad de esa distancia, o sea 17 m.</p>	<p>Datos</p> <p>Tiempo (t): 0,1 s</p> <p>$V_{\text{agua}} = 1450 \text{ m/s}$</p> <p>$v = \frac{d}{t}$ Despejamos d</p> <p>$d = v \cdot t$ Reemplazamos datos</p> <p>$d = 1450 \text{ m/s} \cdot 0,1 \text{ s}$</p> <p>$d = 145 \text{ m}$</p> <p>Como el sonido va y debe devolverse es la mitad de esa distancia, o sea 72,5 m.</p>

✓ **DIFRACCIÓN:**

Es un fenómeno físico característico del movimiento ondulatorio, que tiene relación con la distorsión que sufren las ondas al encontrarse con un obstáculo o aberturas de tamaño igual o menor a su longitud de onda y continuar propagándose. Al hacerlo se distorsionan y cuánto más pequeña sea la abertura por la que pasan, mayor será esa distorsión. Esto permite que el sonido difractado por un pequeño agujero llene toda una habitación, ya que la ranura actúa como una segunda fuente sonora expandiendo el sonido en todas direcciones.



✓ **REFRACCIÓN:**

Cambio en la dirección y rapidez de propagación de una onda sonora debido a un cambio de medio o de las características de éste.

Mientras más juntas estén las partículas de un material las ondas viajarán más rápido, así la velocidad del sonido en los sólidos es mayor que en los líquidos y ésta a su vez es mayor que en los gases; pero con el cambio de medio no sólo varía la magnitud de la velocidad, también cambia su dirección.

Para que ocurra la refracción, no es necesario un cambio de medio, también se da cuando varía la temperatura del mismo, en verano las altas temperaturas hacen que las partículas que vibran producto de la onda sonora suban, dirigiendo el sonido en esa dirección; en invierno ocurre lo contrario, tal como lo muestra la imagen.

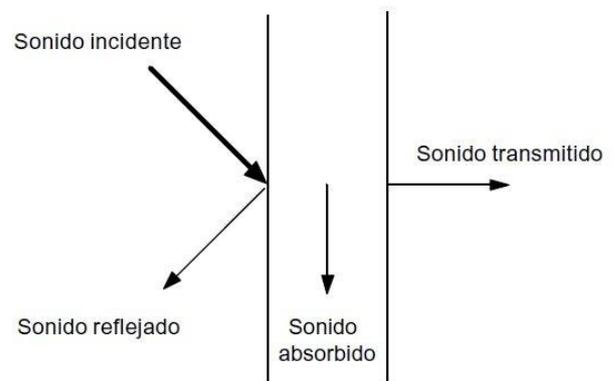


✓ ABSORCIÓN DEL SONIDO

Para entender la absorción del sonido hacemos una analogía. Si lanzamos una pelota de goma contra el piso, esta rebota: o sea que el suelo devuelve el golpe. En cambio, si arrojamamos la pelota sobre una colchoneta, esta absorbe el golpe y la pelota no rebota: o sea que no se refleja.

En el caso del sonido, al encontrarse con un obstáculo puede ocurrir que la intensidad del sonido reflejado se reduzca e incluso se transforme en cero. En este último caso se dice que el sonido es absorbido por el cuerpo que ha servido de obstáculo. Generalmente los materiales blandos y de baja densidad como las esponjas, las alfombras y las cortinas resultan ser buenos aislantes acústicos. Esto se debe a que absorben gran parte del sonido. Estos materiales tienen en común que poseen al interior numerosas cavidades con aire lo que hace que el sonido se refleje muchas veces en su interior, sin salir provocando la disipación de su energía. **Cuanto más poroso sea un material, más absorbente será y, por lo tanto, reflejará menos sonido.**

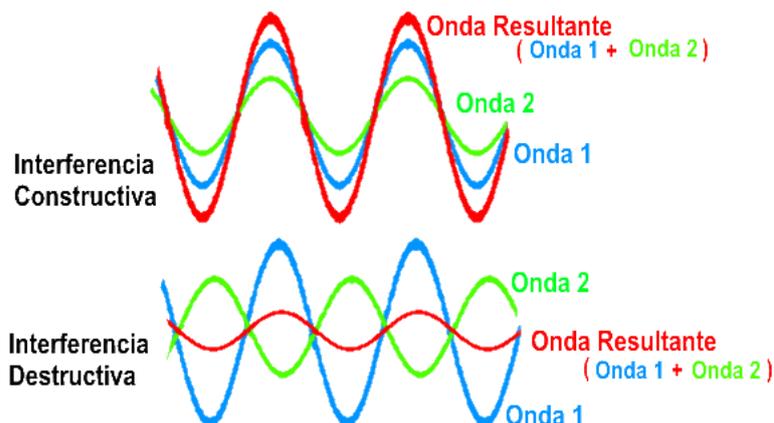
Coeficiente de absorción de algunos materiales	
Material	Coeficiente de absorción
Ladrillo sin pintar	0,03
Ladrillo pintado	0,017
Madera terciada	0,3
Piso de madera	0,11
Cortinas de tela delgada	0,11
Cortinas de tela mediana	0,13
Cortinas gruesas	0,5
Alfombra gruesa	0,06
Vidrio	0,2
Butaca sin ocupar	0,4
Butaca ocupada	0,2
Silla de madera	0,03
Yeso	0,025



✓ INTERFERENCIA:

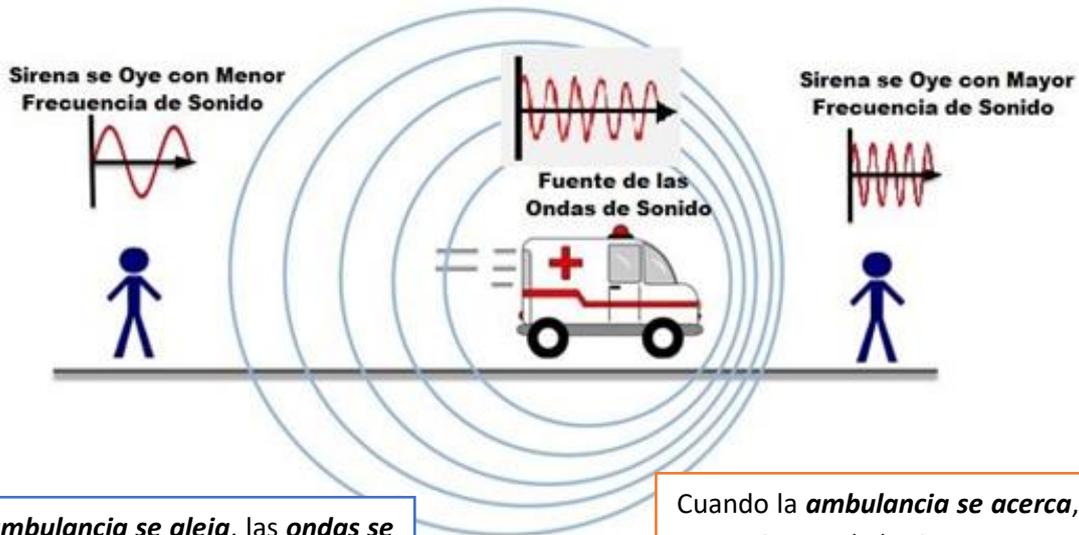
Si vas a un concierto quizás te resulte difícil distinguir el sonido de cada instrumento por separado. Lo mismo pasa si cierras los ojos durante el recreo e intentas identificar la voz de un compañero determinado.

La interferencia es la capacidad de las ondas sonoras de superponerse sin perder las cualidades específicas de cada una. Cuando mezclamos dos colores (amarillo y azul, por ejemplo) obtenemos un tercer color (verde), distinto a los dos originales; eso no ocurre con las ondas sonoras, podemos mezclar dos o más de estas ondas y reconocer cada uno de los sonidos que la componen (como en una pieza musical). Este fenómeno puede originar una intensificación o debilitamiento de la onda resultante, respecto de las ondas componentes. Si las ondas tienen la misma frecuencia y amplitud, existen dos situaciones extremas de interferencia: constructiva y destructiva.



✓ **EFFECTO DOPPLER:**

El efecto Doppler es el cambio en la frecuencia percibida de cualquier movimiento ondulatorio cuando el emisor, o foco de ondas, y el receptor, u observador, se desplazan uno respecto a otro.



Cuando la **ambulancia se aleja**, las **ondas se separan** en relación con el observador causando que la **frecuencia observada sea menor que la de la fuente**.

Cuando la **ambulancia se acerca**, las **ondas** provenientes de la sirena se **comprimen**, es decir, el **tamaño de las ondas disminuye**, lo cual se traduce en la **percepción de una frecuencia o altura mayor**.

ACTIVIDADES

I. ITEM DESARROLLO

1. Un delfín dentro del mar utiliza su sistema natural de ecolocalización para cazar. Si emite un sonido y recibe un eco a los 0.2 segundos ¿a que distancia esta la presa? (Considere $V_{\text{sonido}} = 1500 \text{ m/s}$)

II. ITEM SELECCIÓN UNICA.

Lee atentamente cada una de las preguntas, y marca la alternativa correcta.

1. **Una persona que se encuentra en una zona rodeada de cerros decide gritar, casi de inmediato escuchará el eco de su grito. ¿Qué propiedad del sonido explica este hecho?**

- a) Reverberación.
- b) Refracción.
- c) Difracción.
- d) Reflexión.

2. **¿Cuándo se refracta una onda sonora?**

- a) Cuando se interfiere con otro sonido.
- b) Cuando pasa de un medio a otro diferente.
- c) Cuando pasa por una abertura muy estrecha.
- d) Cuando choca con un obstáculo y se devuelve.

3. **Una cantante de ópera se propone romper una copa de cristal emitiendo una determinada nota con su voz. ¿Qué características debe tener el sonido emitido?**

- a) Debe ser de ultrasonido.
- b) Debe ser de infrasonido.
- c) Debe tener frecuencias audibles de gran intensidad.
- d) Debe tener la misma frecuencia natural que la copa.

4. **Una fuente que se encuentra en el punto C emite un sonido. Mientras tanto, en los puntos A y B hay dos observadores, dispuestos de manera tal que la frecuencia del sonido que escucha el observador A es menor que la frecuencia que percibe B; y esta, a su vez, es igual a la emitida por C. Respecto de esta situación, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?**

- a) El observador A se aleja del punto C.
- b) El observador B se aleja del punto C.
- c) Ambos observadores se alejan de la fuente.
- d) Ambos observadores se acercan a la fuente.

5. **¿Qué materiales absorben el sonido en una habitación?**

- I. **Una alfombra.**
- II. **Una silla de madera.**
- III. **Una cortina de género.**

- a) Solo I
- b) Solo III
- c) Solo I y III
- d) I, II y III

6. Si un timbre se pone dentro de una cámara de vacío, ¿por qué no se oye el sonido?

- a) Porque en el vacío no hay oxígeno.
- b) Porque en el vacío no hay gravedad.
- c) Porque el sonido es una onda viajera.
- d) Porque el sonido es una onda mecánica.

7. ¿Qué propiedad del sonido relaciona de mejor manera la capacidad de diferenciar los sonidos emitidos por dos instrumentos que emiten la misma nota musical?

- a) El timbre.
- b) El período.
- c) La frecuencia.
- d) La intensidad.

8. El sonido cambia su dirección de propagación por efecto de la temperatura del aire. ¿Qué propiedad explica este cambio de dirección?

- a) La reflexión.
- b) La refracción.
- c) La absorción.
- d) La reverberación.

9. ¿Qué propiedad física se relaciona con la posibilidad de oír a alguien que nos llama de una habitación cercana separada por un muro?

I. Difracción.

II. Atenuación.

III. Interferencia.

- a) Solo I
- b) Solo I y II
- c) Solo I y III
- d) Solo II y III

10. ¿Cómo explicamos que una cortina gruesa permita aislar el ruido externo?

- a) La cortina refleja el sonido.
- b) La cortina difracta el sonido.
- c) La cortina refracta el sonido.
- d) La cortina absorbe el sonido.

11. ¿En qué caso la interferencia sonora puede dar como resultado el silencio?

- a) Si se superponen un valle y un valle.
- b) Si se superponen un valle y un nodo.
- c) Si se superponen un monte y un valle.
- d) Si se superponen un monte y un monte.

12. Durante la clase de Ciencias, un grupo de estudiantes comentan que un mismo sonido se escucha distinto en un estacionamiento subterráneo y en una sala de clases. Para entender por qué ocurre este fenómeno, proponen desarrollar una actividad experimental que les permita responder a la siguiente pregunta: ¿Qué características de un material le permiten absorber o reflejar de mejor manera el sonido? ¿Qué hipótesis responde al problema planteado?

- a) Las cortinas de una habitación absorben en sonido.
- b) Las esponjas absorben mejor el sonido que el concreto.
- c) Los materiales más blandos absorben mejor el sonido que los materiales rígidos.
- d) La elasticidad de un material determina su capacidad de absorber o reflejar el sonido.

13. El radar es un aparato que envía ondas sonoras, las que son devueltas cuando chocan con un automóvil en movimiento. La propiedad del sonido utilizada por el radar es:

- a) Reflexión.
- b) Refracción.
- c) Difracción.
- d) Absorción.

14. ¿Con que fenómeno del sonido se relacionan los cambios aparentes de la frecuencia, cuando una fuente sonora está en movimiento?

- a) Absorción.
- b) Refracción.
- c) Difracción.
- d) Efecto Doppler.

15. Un buque utiliza un sonar para ubicar obstáculos y/o determinar la profundidad a la cual se encuentra tal obstáculo. ¿Con que propiedad el sonido se explica mejor el funcionamiento del sonar?

- a) Refracción, porque las ondas son emitidas y transmitidas al fondo marino.
- b) Refracción, porque las ondas son emitidas y reflejadas en el fondo marino.
- c) Reflexión, porque las ondas son emitidas y transmitidas en el fondo marino.
- d) Reflexión, porque las ondas son emitidas y reflejadas en el fondo marino.

SI TIENES ALGUNA DUDA, PUEDES ESCRIBIR A:

yasna.ceballos@colegiofernandodearagon.cl