

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PRESENTACIÓN				
	NOMBRE ALUMNA				
	AREA/ASIGNATURA		Ciencias Naturales - Física		
	DOCENTE:		Jorge Andrés Toro Uribe		
	PERIODO	GRADO	Nº	FECHA	DURACIÓN
	2	11º	5	Mayo 20 de 2024	9 HORAS

### INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ Reconoce las cualidades del sonido para aplicarlas en la vida cotidiana.
- ✓ Entrega de manera oportuna y correcta las actividades y trabajos derivados de las clases.

## EL SONIDO

### ❖ Momento de exploración

Escuchar los sonidos que nos rodean forma parte de nuestra cotidianidad; algunos son agradables, como los emitidos por una flauta, el cantar de un pájaro o las olas del mar; otros son desagradables, como un avión que cruza sobre nuestra casa o los que emiten un taladro o un martillo neumático; de acuerdo con nuestra percepción los clasificamos en agudos, graves, intensos o suaves.

Sin embargo, ¿sabemos cómo se produce y se propaga el sonido?; ¿cómo estimula a nuestro oído para finalmente escuchar?; ¿por qué podemos distinguir el sonido de los instrumentos aún sin verlos? La respuesta está en el estudio de las ondas sonoras. Veremos que sus características físicas – frecuencia, amplitud y forma de la onda – están directamente relacionadas con nuestra percepción del sonido a través del tono, la intensidad y el timbre.

### Discutamos juntas

- ¿Cuáles son los sonidos más agradables y desagradables para ti?
- ¿Cómo clasificarías tu tono de voz?
- ¿Cuáles sonidos son beneficiosos y cuáles perjudiciales para la salud humana?
- ¿Por qué el helio cambia el tono, la intensidad y el timbre de nuestra voz?
- ¿Cómo se produce el eco?

### ❖ Momento de estructuración

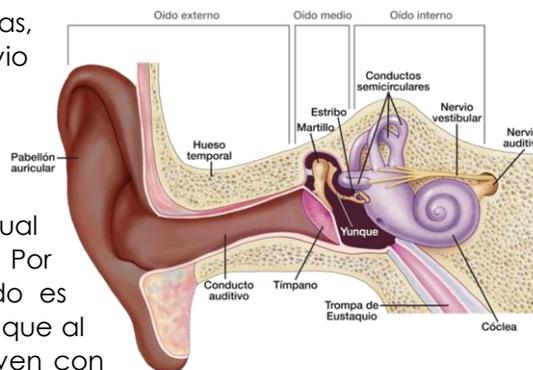
#### Formación y propagación de las ondas sonoras

Las ondas sonoras son ondas mecánicas longitudinales, es decir, necesitan de un medio material para propagarse y que la dirección de la perturbación coincide con la dirección de la propagación. Se producen por la vibración de un objeto material, como nuestras cuerdas vocales, la tocar una trompeta o al pulsar la cuerda de una guitarra. Esta vibración produce la perturbación que se propaga por el medio. Aunque el ojo humano no puede percibir las ondas sonoras, con base en nuestros conocimientos sobre las ondas sí podemos hacer un diagrama que nos indique cómo se producen.

#### ¿Cómo escuchamos los sonidos?

Una vez se produce el sonido las ondas sonoras se propagan por un medio, que puede ser el aire, el agua u otro, hasta llegar a nosotros. Para que nuestro cerebro procese esa información, las ondas sonoras deben recorrer un camino: primero llegan hasta nuestro oído donde se producen vibraciones en el tímpano, las cuales se transmiten al oído medio a través de la cadena de huesecillos; después pasan al oído interno, el cual está lleno de un fluido que se

pone en movimiento y perturba las células pilosas; estas, por último, transmiten señales directamente al nervio auditivos, el cual lleva la información al cerebro.



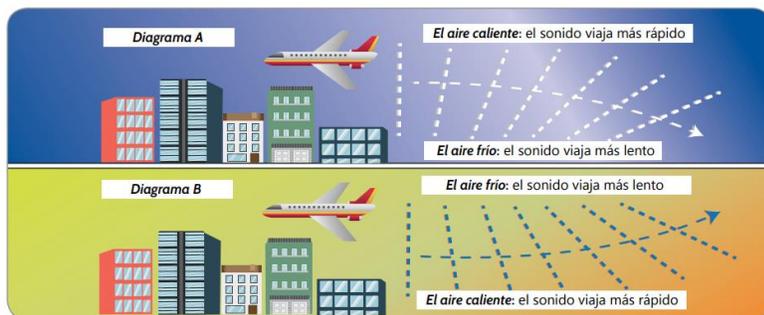
### Velocidad del sonido

La rapidez del sonido depende tanto del medio en el cual se propaga, como de las características de este. Por ejemplo, en el aire seco 0°C, la rapidez del sonido es aproximadamente 330m/s y a 20°C es de 340m/s, ya que al incrementarse la temperatura las moléculas se mueven con mayor rapidez y la propagación se hace en un menor tiempo. De otro lado, si el aire es húmedo, el sonido se propaga más rápido debido a que en este caso las moléculas son más ligeras.

Como todo fenómeno físico el sonido tiene propiedades que determinan su comportamiento. Una de estas propiedades es la velocidad del sonido, la cual es una propiedad bastante simple, pero que explica con gran exactitud un patrón de comportamiento para cada onda. La velocidad del sonido varía dependiendo del medio a través del cual viajen las ondas sonoras. La velocidad del sonido también varía ante los cambios de temperatura del medio. Esto se debe a que un aumento de la temperatura se traduce en un aumento en la frecuencia con que se producen las interacciones entre las partículas que transportan la vibración, y este aumento de actividad hace o produce un aumento o disminución de la velocidad.

### ¿Por qué escuchamos mejor los sonidos que están a distancia en la noche que en el día?

La razón es que, dado que el sonido viaja más rápido en el aire caliente que en el aire frío, el frente de onda se dobla. La curvatura de un frente de onda entre los límites se llama refracción. La refracción cambia la dirección de desplazamiento de un frente de onda. Consideremos, por ejemplo, que, en la calma, en las noches despejadas, el aire cerca de la superficie de la Tierra es más frío que el aire que está por encima de la superficie. El aire a la altura de 100 metros por encima de la superficie puede ser entre 1° C o 2° C más caliente. El sonido viaja más rápido en el aire superior, que está más caliente de lo que hará en la parte inferior.



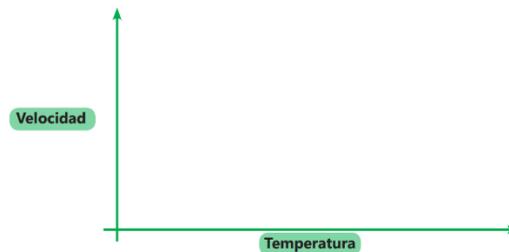
Por tanto, un frente de onda se dobla o refracta según las condiciones del medio en el que se desplaza. Por ejemplo, hacia el suelo en una noche fresca usted será capaz de oír sonidos desde más lejos (figura 3a). El proceso opuesto ocurre durante el día, como la superficie de la Tierra se calienta de la luz solar (figura 3b), el frente de onda se refracta hacia arriba porque una parte del frente de onda viaja más rápido en el aire más caliente cerca de la superficie. La velocidad del sonido en el aire está dada por:

$$V_{\text{Sonido en aire}} \approx 331,4 + 0,6 T \text{ m/s}$$

Donde T es la temperatura en escala Celsius.

### Situación 1

Consulta la temperatura actual en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Cartagena, Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Cúcuta, Manizales, Tunja y Valledupar. Encuentra la velocidad del sonido en cada ciudad y representa la información en la gráfica.



### Características del sonido

Se pueden distinguir tres características del sonido asociadas a la percepción que tenemos de este, estas son: tono, intensidad y timbre.

**Tono.** Es una característica del sonido relacionada directamente con la frecuencia de onda, que nos permite diferenciar un sonido grave de uno agudo; a mayor frecuencia, más agudo será el sonido que percibimos. Las ondas con frecuencia superior a 20000Hz se conocen como ultrasonidos; las ondas con frecuencia inferior a 20Hz como infrasonidos.

El rango de la frecuencia de los sonidos emitidos por los humanos está entre 85Hz y 1100Hz; mientras un murciélago produce sonidos entre 10kHz y 120kHz, de acuerdo con el rango de percepción del oído humano, algunos de los sonidos que provoca este animal el hombre no puede escucharlos.



**Intensidad.** La intensidad del sonido se relaciona con los que comúnmente se conoce como el volumen del sonido. Lo cual permite diferenciar los sonidos fuertes de los débiles.

La potencia sonora es la energía emitida por el foco sonoro en un segundo y la intensidad es la potencia transmitida por unidad de superficie. La intensidad del sonido se mide en vatios sobre metro cuadrado ( $W/m^2$ ). El oído humano puede detectar sonidos de una intensidad tan baja como  $10^{-12} W/m^2$  y tan alta como  $1 W/m^2$ . Arriba de este límite todo sonido causa dolor. Los sonidos con intensidades muy altas (129dB y 125Db) producen dolor y daños en el oído, al igual que algunos niveles bajos (95dB y 90dB) que dañan el oído, si es expuesto por mucho tiempo.

**Timbre.** El timbre es la cualidad del sonido que nos permite identificar el foco que lo emite. Por ejemplo, un violín o una flauta pueden emitir la misma nota musical, pero al comparar su registro gráfico, es fácil distinguir cuál instrumento es el que la emite.

**Efecto Doppler.** Quizá has notado que cuando escuchamos la sirena de una ambulancia, la frecuencia del sonido es diferente si la ambulancia se acerca o se aleja de nosotros; incluso si esa permanece inmóvil y somos nosotros quienes nos movemos respecto a la fuente sonora, se presenta el mismo efecto.

El que la frecuencia de una onda cambie si hay un movimiento relativo entre la fuente, en este caso la sirena de la ambulancia, y el receptor, que para el ejemplo somos nosotros, se conoce como efecto Doppler, llamado así en honor al físico austriaco que formuló el principio en 1842.

### Situación 2

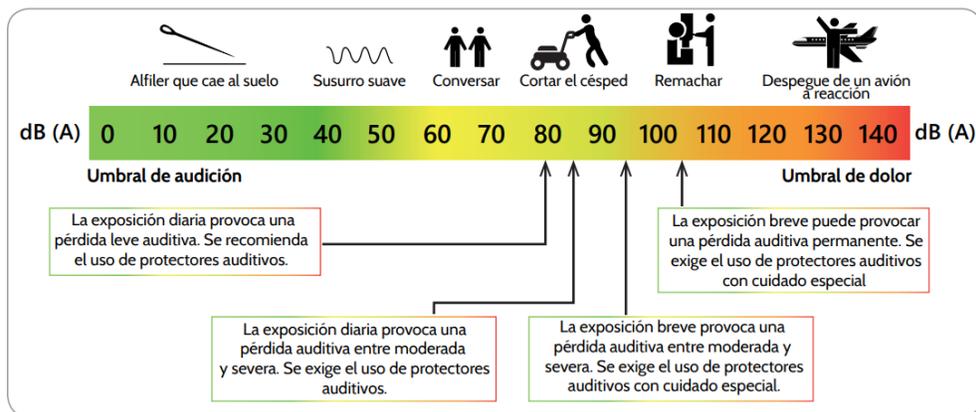
Escribe V, si la afirmación es verdadera o F, si la respuesta es falsa. Justifica tu respuesta.

- El sonido es una onda longitudinal y mecánica.
- Cuando la temperatura aumenta la rapidez de las moléculas disminuye.
- Al disminuir la densidad del medio de propagación de la onda, la velocidad de propagación de la onda disminuye.
- El ser humano percibe sonidos que están entre frecuencias entre 20Hz y 20000Hz.

- e. El nivel de intensidad del sonido depende de la mínima intensidad audible por el ser humano.
- f. La variación de la intensidad del sonido tiene una relación directamente proporcional con la superficie donde se propaga el sonido.

### Audición humana

La figura relaciona el umbral de audición del ser humano, iniciando en 0 dB, hasta llegar al umbral de 140 dB.



La mayoría de nosotros estamos muy acostumbrados a los sonidos que escuchamos en la vida cotidiana. La música fuerte, la televisión, la gente hablando en su teléfono, el tráfico y hasta mascotas ladrando en medio de la noche. Todos ellos se han convertido en una parte de la cultura urbana y rara vez nos molestan. Sin embargo, cuando el sonido de la televisión le impide dormir toda la noche, o el tráfico comienza a darle un dolor de cabeza, deja de ser más que ruido y se transforma en contaminación acústica. Para muchos de nosotros, el concepto de contaminación se limita a la naturaleza y sus recursos. Sin embargo, el ruido que tiende a interrumpir el ritmo natural de la vida hace parte de un foco de contaminación.

### Contaminación acústica en nuestras ciudades

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población como un gran factor de agresión medioambiental. La contaminación ambiental urbana es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las ciudades. Este tipo de contaminación hace referencia al ruido como contaminante, un sonido molesto que produce efectos psicológicos y fisiológicos nocivos para un colectivo.

### Situación 3

En la siguiente tabla se relaciona algunos datos sobre sonidos, relaciona con una línea cada imagen según el nivel de sonido que produzca.



#### Situación 4

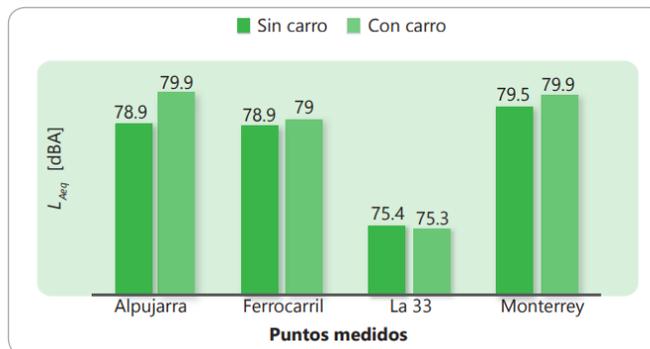
Lee con atención el documento sobre reporte del día sin carro  
*22 de abril día sin carro, un respiro para el planeta*

“Respira vida, siente el planeta, este 22 de abril deja el carro en casa” es el lema que invita a los ciudadanos del Área Metropolitana a reflexionar. En el 2019 el día sin carro redujo todos los contaminantes del aire en la ciudad. Los promedios de las mediciones de contaminantes atmosféricos alcanzaron el 37% en PM2.5; el 31% en PM10; el 24% en Ozono y el 14% en Monóxido de Carbono. El Área Metropolitana del Valle de Aburrá realizó un análisis de los contaminantes más representativos para evaluar el impacto del Día Sin Carro. De acuerdo con los resultados obtenidos, observaron reducciones significativas en todos los contaminantes, pero también se evidenció que el PM10 y el PM2.5 son aportados principalmente por el parque automotor. Para muchas personas este puede ser un día como cualquiera, pero su importancia y valor son actualmente muy significativos para nuestro planeta. Colombia no es un país altamente industrializado, pero día a día pierde sus bosques, nevados, fuentes hídricas, suelos fértiles, entre otros, debido al inadecuado manejo de los recursos naturales.

Resultado acústico. En la tabla 1 se presentan los resultados acústicos del día sin carro en los distintos puntos de medición; en la tabla 2 se presentan los resultados del día con carro. En la gráfica de la figura 7 se relacionan los porcentajes del día con y sin carro.

TABLA 1					
Resultados acústicos del día sin carro					
Punto	$L_{Aeq}$ [dBA] (slow)	$L_{Aeq}$ [dBA] (Imp)	$L_{Aeq}$ [dBA]	$L_{min}$ [dBA]	$L_{max}$ [dBA]
Alpujarra	78.9	78.7	87.2	74.6	81.9
Monterrey	79.5	79	87	76.7	82.5
La 33	75.4	74.9	84.9	71.7	78.7
Ferrocarril	78.9	79	87.7	75	81.6

TABLA 2					
Resultados acústicos del día con carro					
Punto	$L_{Aeq}$ [dBA] (slow)	$L_{Aeq}$ [dBA] (Imp)	$L_{Aeq}$ [dBA]	$L_{min}$ [dBA]	$L_{max}$ [dBA]
Alpujarra	79.9	79.8	87.9	76	84
Monterrey	79.9	79.8	87.9	76	84
La 33	75.3	75.5	85.5	73.7	78.5
Ferrocarril	79	79.8	88.4	75.1	81.6



- Indaga por la ley colombiana sobre el límite de ruido en las ciudades.
- De acuerdo con la información de la Tabla 1 y 2, ¿qué efectos genera para el ambiente la medida de un día sin carro?
- ¿Qué otras medidas pueden implementarse para disminuir la contaminación acústica en nuestras ciudades?

#### ❖ Momento de evaluación

Modela cada una de las situaciones en Geogebra

- Un músico que toca una tuba hace sonar la nota Mi y sostiene el sonido durante algún tiempo. Para una nota Mi pura, la variación en presión a partir de la presión normal del aire está dada por  $v(t) = 0,2 \text{ sen } 80\pi t$  donde V se mide en libras por pulgada cuadrada y t se mide en segundos.
  - Encuentre la amplitud, período y frecuencia de V.
  - Con la ayuda de Geogebra traza una gráfica de V.
  - Si el músico aumenta la intensidad de la nota, ¿cómo cambia la ecuación de V? Si el músico aumenta la intensidad, la amplitud aumenta. Traza la gráfica que representa la variación.
  - Si el músico está tocando una nota incorrectamente y es un poco desafinada, ¿cómo cambia la ecuación de V? Traza la gráfica que representa la variación.
- La onda que determina un sonido antes de chocar contra un muro se representa mediante la expresión  $f(x) = 4\text{sen}(x + \pi)$ . La onda reflejada se representa mediante la expresión  $g(x) = -\frac{\cos(x - \frac{\pi}{2})}{2}$ . Grafica las funciones y responde, ¿qué transformación tiene la onda inicial luego de ser reflejada?
- Una onda estacionaria está descrita por la función de onda  $y = \text{sen}\left(\frac{\pi}{2}x\right) \cos(100\pi t)$  donde xy y están en metros y t en segundos.
  - Prepare una gráfica que muestre y como función de x para t=5.
  - A partir de la gráfica, identifique la longitud de onda de la onda y la amplitud
- Dos ondas que viajan en direcciones opuestas producen una onda estacionaria. Las funciones de onda individuales son  $y = 4\text{sen}(3x - 2t)$  y  $y = 4\text{sen}(3x + 2t)$ 
  - Realiza la gráfica en  $x=2,3$ .
  - ¿Qué sucede en  $x=0$ ? ¿Dónde se repite este suceso?

**“NUNCA SE HA HECHO NINGÚN GRAN DESCUBRIMIENTO SIN UNA SUPOSICIÓN AUDAZ”**

**Isaac Newton**