

7. Sonido

7.1 Objetivos

7.1.1 General

Hacer un estudio teórico experimental de las cualidades del sonido y su descripción como fenómeno ondulatorio.

7.1.2 Específicos

- Percibir experimentalmente los efectos en el sonido que percibimos a diferentes frecuencias y amplitudes.
- Observar y escuchar la interferencia entre ondas de sonoras.
- Explicar el fenómeno de reflexión del sonido y su aplicación en situaciones cotidianas.

7.2 Referentes Conceptuales y Marco Teórico

El sonido es una onda longitudinal donde las partículas que conforman el medio material por donde viajan, vibran a lo largo de la dirección de propagación de la onda. Dicho material, puede ser un líquido, un sólido o un gas (agua, aire, paredes, etc).

Una onda sonora tiene las mismas características de otras ondas mecánicas y electromagnéticas; frecuencia, período, amplitud, longitud de onda y una velocidad de propagación. Cuando las ondas inciden sobre una superficie, la energía puede ser reflejada, absorbida o transmitida.

Frecuencia (f) es el número de períodos(T) por unidad de tiempo, y se mide en unidades de Hertz

7.3 Actividades Previas al Laboratorio

51

(Hz ó s^{-1}).

$$f = \frac{1}{T} \quad (7.1)$$

El rango de frecuencias audibles se encuentra entre los $20 Hz$ para el límite inferior (debajo de los cuales se considera infrasonido) hasta los $20000 Hz$ para el límite superior (por encima de los cuales se considera ultrasonido).

Al tener dos ondas separadas en una región del espacio, podemos observar otro fenómeno llamado interferencia, la cual puede ser constructiva o destructiva. La interferencia constructiva, ocurre cuando tenemos.

Cuando una onda se propaga y se refleja en un plano, parte de la energía se transmite al obstáculo y otra rebota de vuelta al medio. Esta reflexión varía dependiendo del material en el que se refleje la onda, por ejemplo, en materiales duros como una pared, el sonido es mayormente reflejado que absorbido, y en materiales blandos como una cortina, absorben más parte del sonido que la que reflejan.

Este fenómeno, presenta algunas aplicaciones, por ejemplo en los sonares de barcos, ecografías, escenarios de teatro, entre otros. En estos últimos, es aprovechado para dirigir el sonido hacia el auditorio mediante placas reflectores (reflectores y tornavoces).

7.3 Actividades Previas al Laboratorio

Use sus apuntes de clase, lecturas adicionales, referencias bibliográficas propuestas en esta guía y/o adicionales, para contestar en forma adecuada las situaciones relacionadas con el Ondas Estacionarias, propuestas a continuación:

1. ¿Cuales son las cualidades del sonido?
2. ¿De que depende la velocidad de propagación del sonido en un medio?
3. Consulte y construya una tabla de velocidades del sonido para diferentes medios.(por ejemplo: aire, agua y algunos materiales solidos).

7.4 Herramienta Virtual

Para la práctica virtual se hará uso de un simulador desarrollado en Java que puede descargar del siguiente link:

<http://186.28.225.73/guias/doc/fisica/virtuales/software/sonido.jar>

Si no puede correr la simulación al descargarla, asegúrese que su computador tenga instalada la última versión de Java Runtime Environment. Para descargar o actualizar una versión Windows, Mac o Linux visite el siguiente link:

<https://www.java.com/es/download/>

7.5 Toma y Análisis de Datos

7.5.1 Actividad 1

1. Abra el software descargado en su computador. Le aparecerá una ventana como la de la figura 7.1

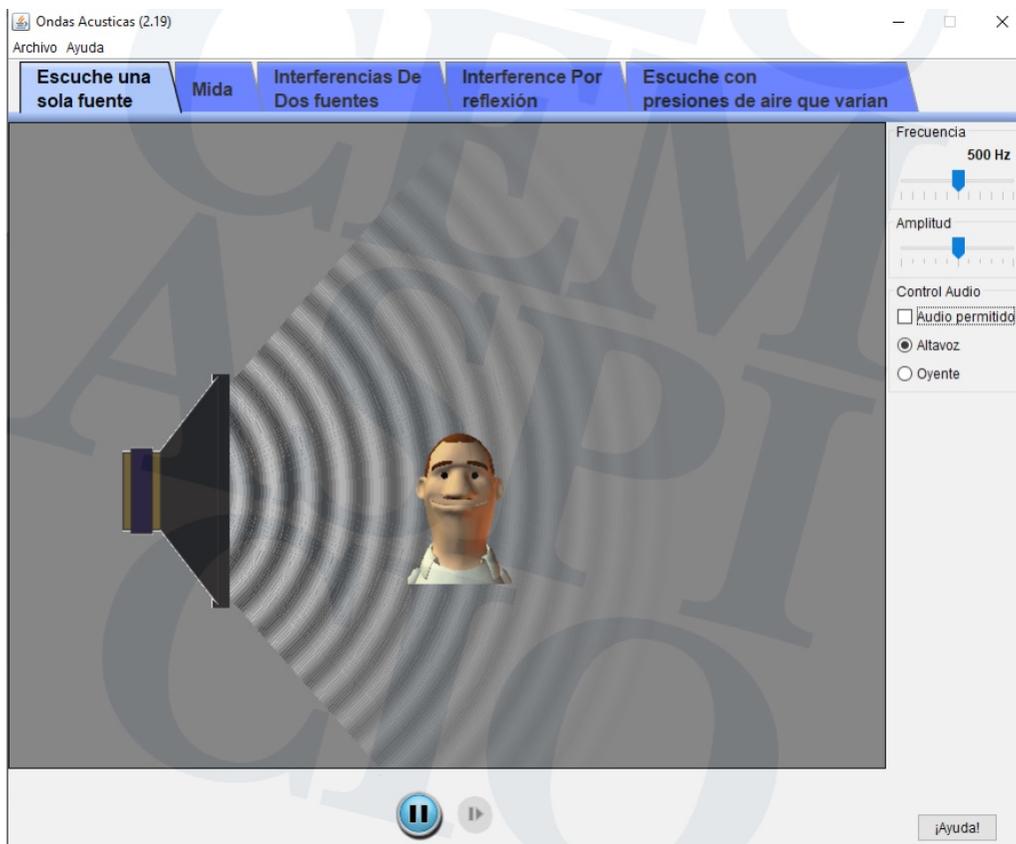


Figura 7.1: Ambiente virtual para el estudio del sonido

2. En la primera pestaña *Escuche una sola fuente*, active la casilla en la parte derecha que permite la opción *Audio permitido* y seleccione la casilla *Oyente*. Escuchará un sonido.
3. Una vez pueda escuchar el sonido emitido cambie la frecuencia de 500 Hz, a cualquier valor mayor y luego a cualquier valor menor moviendo la flecha de la barra de izquierda a derecha. Cada vez que haga un cambio, espere un poco para que puede percibir la diferencia en el sonido.

4. Regrese el control de frecuencia a 500 Hz, luego repita el paso anterior cambiando la amplitud de las ondas.
5. ¿Cómo son las ondas de sonido, longitudinales o transversales?
6. Describa, ¿cómo se observan visualmente en el simulador de las ondas a frecuencias altas y a frecuencias bajas?
7. En el sonido que escuchó, ¿Cuál es el efecto de cambiar la frecuencia del tono generado?
¿Qué diferencia hay entre las frecuencias altas y las frecuencias bajas?
8. ¿Qué efecto tiene en el sonido emitido cambiar la amplitud?

7.5.2 Actividad 2

1. Abra la pestaña *Interferencia de dos fuentes* y active la casilla *audio permitido*.
2. Mueva la cabeza del muñeco de arriba hacia abajo como ilustran las flechas rojas en la figura 7.2 y note los cambios en el sonido.



Figura 7.2: Ambiente virtual para el estudio del fenómeno de interferencia en ondas sonoras

3. Cambie la frecuencia y la amplitud a un valor que usted elija y repita el paso 2. Note si el comportamiento del sonido que se escucha es independiente de estos dos parámetros.
4. ¿Es posible observar en la aplicación de manera visual, la interferencia entre las ondas de las

- dos fuentes de sonido? ¿Dónde se hace visible?.
- Respecto a los cambios del sonido que percibió con su oído, ¿por qué ocurren?
 - ¿Qué tipo de interferencia tenemos cuando el sonido se escucha más alto y qué tipo cuando se escucha más bajo?

7.5.3 Actividad 3

- Abra la pestaña *Interferencia por reflexión* como se observa en la figura 7.3

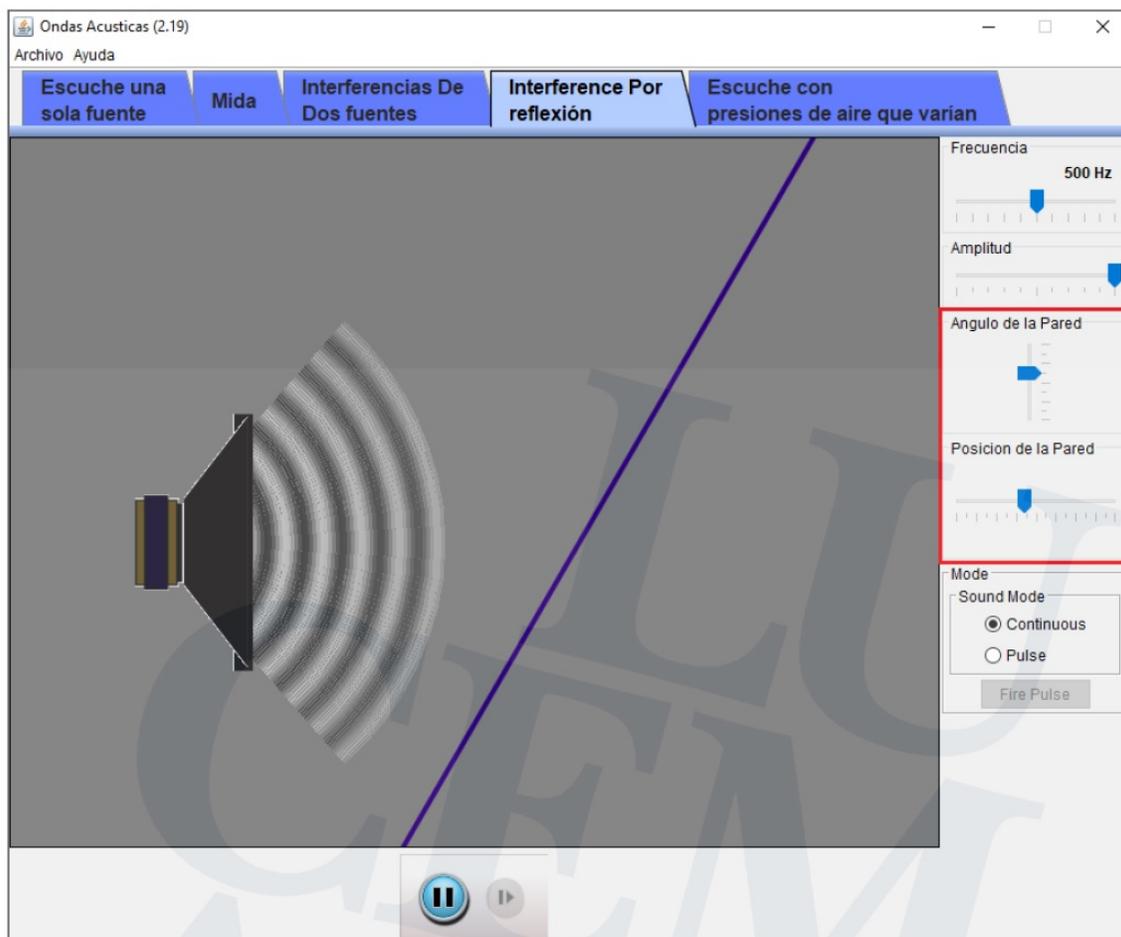


Figura 7.3: Ambiente virtual para el estudio del fenómeno de interferencia por reflexión en ondas sonoras

- La línea azul que se puede ver, representa una pared, la cual por defecto se encuentra inclinada. Observe lo que ocurre con las ondas emitidas al chocar con la pared y en qué dirección se reflejan.

3. Cambie el ángulo de la pared hasta que esté totalmente vertical y observe nuevamente, en qué dirección se reflejan las ondas.
4. Existirá alguna diferencia en la percepción del sonido (cómo se escucha) si las ondas rebotan en direcciones diferentes? Compare el caso de la pared inclinada con el caso de la pared vertical.
5. Si en lugar de tener solo una pared, existieran cuatro (como en una habitación), el sonido rebotará en todas las paredes?
6. Es este fenómeno importante en el diseño de espacios interiores, como, por ejemplo: aulas de clase, teatros, salones de conferencias? ¿Por qué?

7.5.4 Actividad 4

1. Abra la pestaña *Mida*. Se mostrará la ventana que se observa en la figura 7.4.

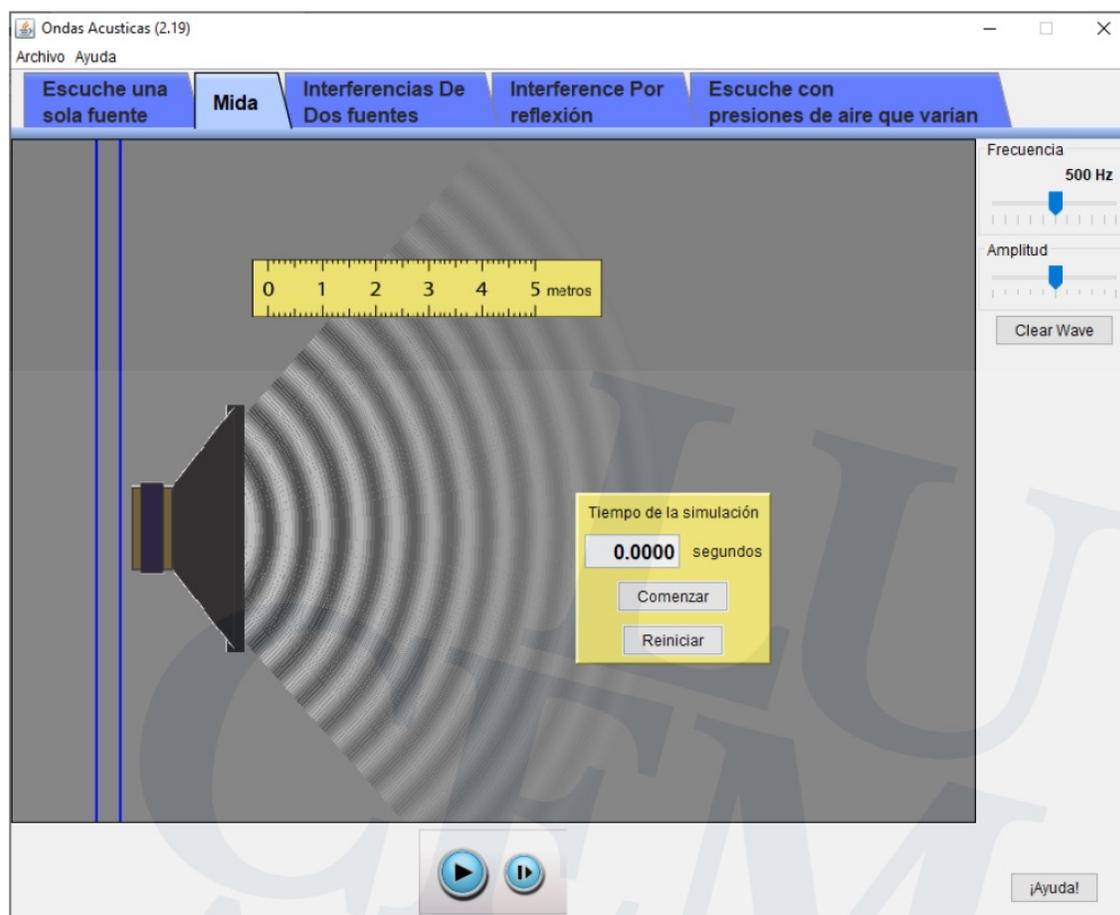


Figura 7.4: Ambiente virtual para medición de fenómenos en ondas sonoras.

2. Haga clic en el botón *Clear wave*, coloque la amplitud al máximo para poder identificar mejor la crestas de la onda.
3. A continuación, elija la primera frecuencia que se muestra en la tabla 7.1.

Recomendación: Puede variar con mayor precisión haciendo clic en el control azul (flecha azul de desplazamiento) en Frecuencia y mediante el uso de las teclas flecha izquierda y flecha derecha de su teclado.

4. Una vez encontrada la frecuencia, deje propagar la onda haciendo clic en el botón Ejecutar (Play), que se encuentra en la parte baja de la simulación. Cuando tenga una cantidad considerable de frentes de ondas, detenga la simulación con el mismo botón.
5. Haciendo uso de las líneas verticales de color azul, colóquelas de tal forma que queden en el centro de las crestas (las crestas son las partes mas oscuras que se pueden apreciar en la representación de la onda).
6. Mida la longitud de onda con ayuda de la regla, recuerde que la longitud de la onda sera la distancia entre dos crestas), recordando que la escala ya esta en metros, como se muestra en la imagen de la figura 7.4. Registre el dato en la respectiva columna de la tabla 7.1.

Sugerencia: Puede medir varias distancias entre crestas consecutivas y hacer un promedio para registrarlo en la tabla 7.1, ello le permitirá obtener con mayor precisión todos sus datos análisis experimentales.

Dato	f (Hz)	λ (m)
1	100	
2	200	
3	300	
4	400	
5	500	
6	600	
7	700	
8	800	
9	900	
10	1000	

Tabla 7.1: Datos experimentales.

7. Con los datos encontrados en la tabla 7.1 realice una gráfica de longitud de onda λ (m) vs f (hz).
8. Realice el ajuste necesario y determine la ecuación que relaciona estas dos variables. De este último ajuste y por comparación directa con la ecuación de velocidad de propagación de una onda $v = \lambda f$ determine la velocidad v en m/s con la que se propaga esta onda.

9. Explique si el resultado encontrado para la velocidad tiene sentido, en que medio podría afirmar se esta propagando el sonido que sale del parlante en la simulación.

7.6 Referencias

1. Gutiérrez, Carlos (2005). «1». Introducción a la Metodología Experimental (1 edición). Editorial Limusa. p. 15. ISBN 968-18-5500-0.
2. Tipler, P.A. Física Vol 1. Ed Reverté, México, (1985)
3. Sears, F.- Zemansky, M. Física Universitaria I. Ed Pearson, México (1999)
4. Serway, R. Física I para ciencias e ingeniería. Ed Thomson, México (2005)