

TÍTULO: MÚSICA, MAESTRO	
Centro: IES DOCTOR PESET ALEIXANDRE	Curso y Ciclo (ESO/BAC/CFGM): 2ºESO
Categoría de concurso: FÍSICA	
Nombre del profesor/a tutor/a: ANA SEGURA MARTÍN	
Nombre y apellidos de los alumnos (4 máximo) , que participarán en la feria si el proyecto es admitido. Han de coincidir con los registrados on-line. NO SE PODRÁN MODIFICAR UNA VEZ REALIZADA LA INSCRIPCIÓN.	
1. Lea Pla Gomis	3. Adriana Vilreales Berga
2. Micaela Pérez Nogueira	4. Laura Villar López

1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Con este proyecto pretendemos, por un lado, mostrar y comprender algunas de las características del sonido (mediante demostraciones prácticas), y por otro lado pretendemos calcular la velocidad del sonido en aire a través de un experimento que implica trabajo de laboratorio.

Las demostraciones son:

- El sonido es una onda. Representación de la misma en una lámina espolvoreada con harina.
- El sonido transmite energía. Un sonido emitido por un altavoz puede hacer vibrar un objeto sin tocarlo.
- Propiedades de las ondas mecánicas. En el vacío (hecho en un tarro) no se transmite el sonido pero sí la luz.
- Cualidades del sonido: Intensidad, tono y timbre (mediante instrumentos musicales).
- Vibración por simpatía (2 experiencias). Una cuerda de guitarra hace vibrar a una segunda (ambas sobre un soporte) al pulsarla siempre que estén afinadas en la misma nota. Un diapasón que es golpeado hace que un segundo diapasón pueda ser escuchado incluso cuando el primero es silenciado.

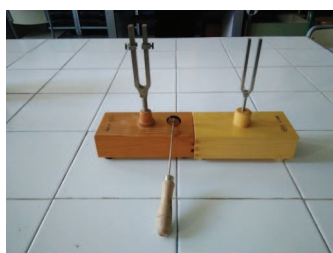
El experimento consiste en calcular la velocidad del sonido en aire con un diapasón, un tubo de vidrio y agua. Los objetivos del proyecto son:

- 1) Comprender cómo se produce el sonido.
- 2) Reconocer la naturaleza ondulatoria del sonido, así como la necesidad de un medio material para su propagación.
- 3) Conocer el significado del concepto de frecuencia aplicado al sonido.
- 4) Entender las tres cualidades del sonido: intensidad, tono y timbre.
- 5) Comprender la transmisión de energía que lleva asociada una onda.
- 6) Comprender el fenómeno de resonancia.
- 7) Iniciar al alumnado en el trabajo de laboratorio: proceso de medida, herramientas matemáticas, cálculos y obtención de un resultado.

2. Material y montaje

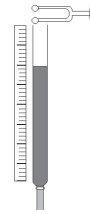
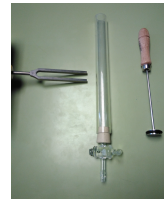
Para la realización de las demostraciones utilizaremos:

- Lámina, harina, arco de violín y diapasones.
- Djembé (instrumento de percusión africano, en la foto), altavoz inalámbrico y bolas de poliespan.
- Tarro de vidrio, bomba de vacío casera y cascabel o similar.
- Instrumentos musicales: violín, clarinete y flauta travesera. App que representa la onda de cada instrumento.
- Dos cuerdas de guitarra, clavijas y soporte. Dos diapasones de igual frecuencia.



Para la realización del experimento necesitamos:

- Tubo de vidrio que hará el papel de tubo de resonancia provisto de un sistema adecuado para variar el nivel de agua.
- Diapasón.
- Martillo de goma.
- Regla graduada.



3. Fundamentación : Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

- **Movimiento ondulatorio:** Propagación de energía sin transporte de materia y concepto de onda.
- Tipos de ondas (en función de: direcciones de propagación, dirección de vibración de las partículas del medio en relación con la dirección de avance de la onda y según el tipo de medio en que se propagan).
- Diferencias entre las ondas emitidas por tres instrumentos musicales al emitir la misma nota.
- Resonancia en un tubo abierto por un extremo y cerrado por el otro.

Todos los conceptos físicos se aplicarán al sonido y más concretamente, a la música, ya que tres de las alumnas tocan diferentes instrumentos en el Conservatorio.

4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

- En la primera experiencia se trata de observar cómo el sonido dibuja ondas en una superficie espolvoreada con harina, y como éste dibujo cambia con diferentes tipos de sonido.
- En la segunda experiencia se demostrará que el sonido, como onda que es, transporta energía sin transportar materia. Para ello hará "saltar" las bolas de poliespan sobre una membrana de djembé a través del sonido de un altavoz que no toca dicho instrumento.
- En la tercera experiencia, demostraremos que una onda mecánica (como el sonido que produce un cascabel) no se transmiten en un recipiente donde se ha hecho el vacío (tarro de vidrio), mientras que las ondas electromagnéticas (la luz de una linterna) sí se transmiten.
- En la siguiente experiencia reconoceremos las cualidades del sonido: intensidad, tono y timbre. Para ello utilizaremos 3 instrumentos musicales (especialmente para entender el concepto de timbre) y un programa que registra sonidos y permite representar gráficamente la señal correspondiente. Dicho programa comparará las notas emitidas por cada instrumento para apreciar las diferencias entre los mismos.
- En la última experiencia observaremos un fenómeno curioso, la vibración por simpatía (una manifestación más del fenómeno de resonancia). Para ello las alumnas, por un lado, construirán un sistema formado por dos cuerdas de guitarra junto a sus clavijas para poder afinarlas. Una cuerda hacer vibrar a la otra al ser pulsada y estar las dos afinadas en la misma nota. Por otro, si haces sonar un diapasón y se coloca otro igual junto a él, el segundo empieza a sonar e incluso se puede escuchar cuando se silencia el primero.

En el experimento, estudiaremos el fenómeno de la resonancia para determinar la velocidad del sonido en el aire. Si, mediante una fuente sonora (un diapasón o un generador de frecuencias digital, por ejemplo) producimos una vibración de frecuencia conocida cerca del extremo abierto de un tubo (cerrado por el otro extremo), las ondas que se propagan a través de la columna de aire contenida en el tubo se reflejan en sus extremos. Ajustando y midiendo la longitud de la columna de aire (L) que produce la intensificación del sonido la onda reflejada llegará al extremo abierto precisamente en fase con la nueva vibración del diapasón produciéndose una intensificación en el sonido emitido. Este efecto también es un fenómeno de resonancia. Podemos calcular la longitud de onda del sonido mediante la fórmula (1) y conociendo la frecuencia emitida por el generador, podemos calcular la velocidad de propagación del sonido en aire mediante la fórmula (2):

$$L = \lambda / 4 \quad (1)$$

$$v = \lambda \cdot f \quad (2)$$

5. Conclusiones

Se explicarán, tanto con demostraciones cualitativas como mediante un experimento, conceptos sobre las ondas y el sonido relacionándolo con la música y visualizando, cuando sea posible, los elementos estudiados con el funcionamiento de diferentes instrumentos.

6. Bibliografía

- Piñar Gallardo, I. (2003). *Física y Química 4º Secundaria. Proyecto Exedra*. Ed. Oxford Educación.
- Brandi Fernández, A. et al.,(2016). *Física i Química 2ESO*, Sèrie Investiga, Projecte Saber Fer. Ed. Santillana.
- Vidal Fernández M.C. (2009). *Física 2 Bachillerato. Proyecto La Casa del Saber*. Ed. Santillana.