

## TRABAJO PRÁCTICO N° 2 – UNIDAD III-21

### SONIDO

Modalidad: El trabajo puede ser grupal, pero la entrega es individual

Forma de presentación: Subiendo al aula virtual el trabajo mediante el cuestionario, para ello adjunta un archivo pdf. El trabajo lo debe hacer en hoja A4, en forma prolijo y claro.

Fecha de presentación: 16 de septiembre

Actividad N°1:

Realizar una lectura comprensiva

#### ***El sonido***

El sonido es un tipo de onda mecánica y longitudinal, como en el caso de las compresiones y enrarecimientos de las espiras de un muelle, aunque en el caso del sonido no sea tan fácil ver estas ondas. Aunque no se puedan “ver” las ondas sonoras, probaremos con experimentos que el sonido cumple los requisitos de las ondas mecánicas, por lo que o es una onda mecánica o algo bastante parecido.

Puede obtenerse una representación temporal (no espacial) de las ondas sonoras con un ordenador equipado con tarjeta de sonido, micrófono, y programas informáticos para la captura de sonido a través de la entrada de micrófono de la tarjeta y su edición/visualización. Así pueden ser más asimilables conceptos como frecuencia, amplitud y timbre haciendo “experimentos” de grabación de distintos sonidos y viendo su representación en pantalla. Sabiendo de qué formas se comportan las ondas en general, es fácil explicar el comportamiento del sonido en particular:

#### *Emisión del sonido*

Se puede empezar el estudio del sonido investigando cómo se produce, para obtener información de su naturaleza y características. Para ello se pueden producir sonidos con distintos objetos. No importa de qué forma se provoque el sonido (golpeo de un tambor o una campana, frotamiento de las cuerdas de un violín o una sierra...) se puede observar que el objeto emisor está vibrando, lo cual se comprueba simplemente tocándolo. Por ello se puede afirmar que en general los sonidos son producidos por cuerpos (sólidos, líquidos o gases) en vibración.

Esta vibración puede estudiarse con más detenimiento haciendo experimentos de emisión de sonidos en una cuerda (de seda o nylon) tensa a la que se le ha atado un botón o un papel de color llamativo, variando su longitud. Además, puede observarse la forma temporal de esta vibración con un software para visualización de ondas sonoras recogidas desde una tarjeta de sonido, e intentando generar un sonido lo más “puro” posible (de amplitud y frecuencia constantes en toda la onda, y de forma lo más sinuosa posible). Así se repasan los conceptos de amplitud y frecuencia intentando controlarlos.

### *Propagación del sonido*

La propagación del sonido por el aire es incuestionable puesto que responde a nuestras experiencias cotidianas, y con unas simples observaciones se puede comprobar que el sonido también se propaga en sólidos y líquidos (se puede hablar a través de una puerta cerrada, el griterío de los niños se sigue oyendo cuando nos zambullimos en la piscina olímpica municipal de Burjassot, los pasos del vigilante del instituto se oyen desde más lejos cuando se pega la oreja al suelo). Sin embargo, no se propaga en el vacío: si se hace sonar un timbre en un recipiente del que se ha extraído el aire no se oye nada. Por tanto, la propagación del sonido requiere un medio material, y tiene lugar en cualquier sustancia sea cual sea el estado en que se encuentre.

Aparentemente, la propagación del sonido en medios gaseosos no va acompañada de ningún cambio en el medio de propagación, y el hecho de que se propague en sólidos elimina la posibilidad de que se trate de un traslado (fíjate no digo movimiento sino traslado: movimiento neto) de las partículas del sólido. De esta forma, se tiene que por una parte es necesario que haya un medio para la propagación del sonido, pero no hay flujo de materia en esta propagación, lo cual es una característica de las ondas, como se ha visto anteriormente. Así pues, en caso de que el sonido sea una onda, será una onda mecánica.

Si el sonido es una onda mecánica se propagará con una velocidad, y esta velocidad puede medirse (el que sea fácil o no es otra historia): Dos personas se colocan separados por una distancia de varios kilómetros (para que el tiempo invertido por el sonido en recorrerla sea apreciable). La primera persona hace sonar una campana al mismo tiempo que pone en marcha un cronómetro. La segunda persona hace estallar una mascletá<sup>1</sup> cuando oye la campana. La primera persona para el cronómetro al oír el inicio de la mascletá. El tiempo que marca el cronómetro es el invertido por el sonido en recorrer la distancia de ida y la de vuelta.

La difracción y la interferencia son cosas que sólo les pasa a las ondas, y se ha comprobado experimentalmente que también le pasa al sonido. La difracción es poder "rodear" obstáculos que no sean mucho más grandes que la longitud de onda, con lo que, si un sonido tiene una frecuencia de 340 Hz, podrá rodear obstáculos no mucho más grandes de 1 m de ancho y no podrá rodear edificios de 100 m de ancho.

Las interferencias se presentan cuando un punto del medio es alcanzado por más de una onda: las vibraciones que dichas ondas provocan en la partícula del medio pueden sumarse o eliminarse entre sí dependiendo de si están de acuerdo o no en hacer vibrar a la partícula en el mismo sentido. No es muy difícil comprobar la existencia de interferencias sonoras golpeando un tenedor de plata o un diapason: girándolo lentamente cerca del oído puede notarse que hay posiciones en que la sonoridad es mayor y otras donde es menor.

El que el sonido sufra difracción e interferencia es una prueba irrefutable de que el sonido es un proceso ondulatorio, pues otros fenómenos como la reflexión se dan en las ondas y en las pelotas de tenis.

---

<sup>1</sup> Conjunto de petardos muy potentes que se hacen explotar en serie para producir un estruendo muy fuerte

### *Reflexión del sonido*

Una propiedad característica del sonido al chocar con obstáculos grandes (mucho más grandes que su longitud de onda), es la de cambiar de dirección produciendo lo que comúnmente se llama eco. Esta propiedad es la reflexión, y es característica de los movimientos ondulatorios (y de las pelotas de tenis). Este fenómeno es bastante conocido, ya que sus efectos son bastante espectaculares, sobre todo en espacios abiertos y en particular en excursiones al monte.

Cuando la distancia entre el observador y el obstáculo es pequeña, se superponen en el oído las sensaciones sonoras emitidas y reflejadas, produciendo un efecto llamado reverberación. Este fenómeno se presenta en salas grandes con poco público, o locales con las paredes desnudas. Actualmente el fenómeno es bien conocido y se procura eliminar utilizando absorbentes en las paredes y techos adaptados para evitar reflexiones.

Existen sustancias capaces de atenuar los efectos sonoros. Si se deja caer una esfera metálica sobre un colchón de lana, los efectos sonoros serán totalmente diferentes a la caída sobre una superficie metálica. En la lana la energía de las vibraciones se transforma en calor, y lo mismo ocurre en el corcho o la lana de vidrio: no transmiten las vibraciones sonoras y por ello se usan como aislantes sonoros.

Cuando las ondas sonoras van por un medio que tiene una densidad a otro medio parecido, pero de densidad distinta (se dice lo de parecido porque si la densidad cambia, el medio cambia, aunque sea la misma sustancia), sufren cambios de dirección (refracción). Por ejemplo, en el mar la densidad del agua cambia con la profundidad, por lo que el sonido de las ballenas se refracta, con lo que dos ballenas suficientemente experimentadas pueden "conversar" aunque estén en puntos opuestos de la Tierra.

### Actividad N°2:

1- Vamos a construir un sistema de comunicación a distancia muy sencillo. Tomamos dos vasos de plástico descartables (cuanto más duros y rígidos mejor) practicamos un pequeño agujero en el fondo de cada uno, los unimos con una cuerda fina a través de los orificios y hacemos un nudo. Estiramos la cuerda de modo que quede tensa y comenzaremos a hablar.

Explique el fenómeno de la propagación

2- Grafique el esquema de construcción

### Actividad N°3:

#### **La reflexión del sonido en la naturaleza y como herramienta**

La reflexión del sonido es aprovechada por algunos animales de forma natural, y por los humanos para desarrollar distintas técnicas basadas en esta propiedad de las ondas sonoras.

Ecolocación: Algunos animales, como los murciélagos, los delfines y ciertas especies de pájaros, emiten sonidos que, al rebotar contra un cuerpo, producen un eco. Estos animales lo analizan y pueden determinar el tamaño de un objeto, su forma y su ubicación. Por ejemplo, si el eco vuelve muy rápido, indica que el objeto está cerca.



Sonar: También llamado ecosonda, es un instrumento que emite sonidos y detecta los reflejados. Este instrumento ha permitido estudiar las profundidades del océano. Por ejemplo, permite determinar la profundidad de los fondos marinos, averiguar la posición de objetos sumergidos a cierta distancia de un barco, e incluso encontrar restos de naufragios en el mar, bancos de peces y otros elementos sumergido

