



Las voces del sonido



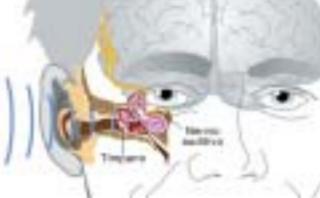
Sonido y vibración

Cuando se arroja una piedra a un lago, notamos que se producen ondas circulares alrededor del lugar donde aquella cayó. Esos círculos se desplazan agrandándose. Una ramita puede ser movida hacia arriba y abajo por esos círculos, sin desplazarse sobre la superficie. Esto nos muestra que no es el agua la que se desplaza, sino la vibración provocada por la caída de la piedra.



Del mismo modo, la vibración de un cuerpo hace oscilar el aire que tiene a su alrededor, y esa vibración se desplaza.

En el interior del oído hay una membrana (el tímpano) que, como está en contacto con el aire, vibra con él (como la ramita en el lago). Su vibración es transmitida a los huesitos del oído y ésta es transmitida a un líquido que se encuentra en el llamado laberinto del oído. Aquí, los receptores sensoriales captan el estímulo y lo convierten en un impulso nervioso que llega al cerebro. En este último tiene lugar la sensación de audición.



Velocidad del sonido

El sonido no podría llegar a nosotros si no hubiese algún medio entre el elemento que produce la vibración y el oído. Las ondas sonoras viajan a través de gases, líquidos o sólidos.

En el aire, las ondas de sonido recorren unos 340 metros por segundo. En el agua, el sonido se desplaza cinco veces más rápido. Y en los sólidos la rapidez puede ser unas quince veces mayor.

Un avión vuela a Mach 1 cuando se mueve con la rapidez del sonido en el aire; a Mach 2 si se desplaza con el doble de rapidez, y así sucesivamente. El vuelo supersónico (es decir, más rápido que el sonido) requiere consideraciones especiales en los diseños.



El eco

El sonido rebota en superficies lisas y duras, dando lugar al eco, que puede notarse en habitaciones vacías o en zonas montañosas. Cuando una habitación se llena de muebles y cortinas, éstos absorben parte del sonido e impiden el rebote. Por eso la voz, en estos sitios, se apaga, no hay eco.



Gracias al eco del sonido que emite (no audible para el ser humano), el murciélago puede conocer la ubicación de los obstáculos y, de este modo, evitarlos.



El sonar permite conocer la forma del relieve submarino. Un eco que llega en poco tiempo indica un fondo cercano. Si el eco demora más, se debe a que el fondo es más profundo.

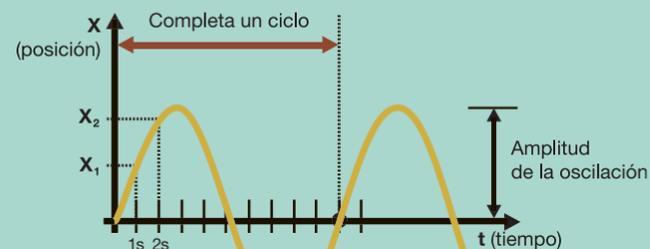
Distintas formas de producir sonido



Una representación del movimiento

En el caso del sonido, el movimiento de cada "partícula" de aire puede representarse como el de la ramita en el agua.

La altura de un sonido depende de la frecuencia de la onda. Para comprender este concepto, representaremos el movimiento de la ramita en el agua:



En el instante $t=1s$ la posición de la ramita es X_1 . En el $t=2s$, es X_2 , y así sucesivamente. Al cabo de un tiempo, la rama vuelve a estar en las condiciones iniciales; se dice que ha cumplido un ciclo. La frecuencia del movimiento está dada por el número de ciclos que completa en un segundo. A la unidad ciclos/seg se la llama Hertz (Hz). (Múltiplos: 1 kHz es 1000 Hz y 1 MHz= 1.000.000 Hz.)

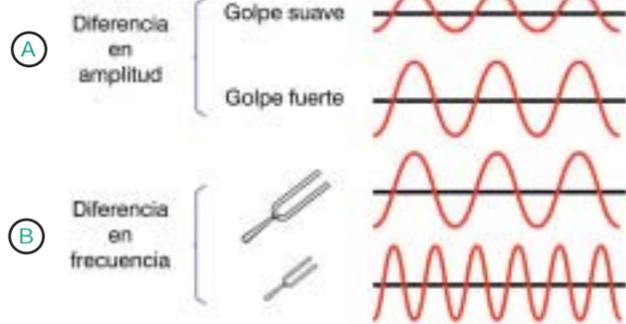
Intensidad y altura

A Si golpeamos un diapasón, primero suave y luego fuerte, el sonido producido variará en intensidad, es decir que lo oiremos a mayor volumen.

B Si se golpea un diapasón grande y luego uno pequeño, este último produce un sonido más agudo, y el más grande uno más grave. En este caso, los sonidos difieren en altura.



El diapasón es un instrumento que produce sonidos puros.

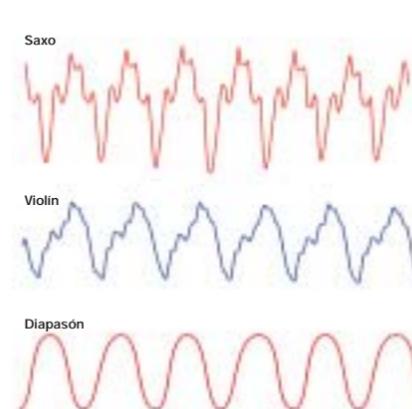


Rangos audibles



El oído humano puede percibir un rango de sonidos que va desde notas muy graves, como las emitidas por los órganos de algunas iglesias, hasta sonidos muy agudos, como los de un silbato, un flautín o instrumentos de percusión. A medida que envejecemos, el rango audible se va acortando por ambos extremos. Hay animales que escuchan en un rango mucho más amplio que nosotros: entre ellos, el perro, el gato, el chimpancé, la rata y, especialmente, el murciélago. Existen silbatos especialmente diseñados para que los escuchen los perros y no las personas.

Timbre



Cada fuente de sonido tiene un modo de vibrar que le es característico, por eso podemos distinguir un saxo de un violín aunque en ambos suene la misma nota musical. A esa forma propia de vibrar se la llama timbre.

La misma nota emitida por un saxo, un violín y un diapasón.

Contaminación por ruido



Una de las formas de contaminación es el ruido. En algunas zonas urbanas el nivel de ruido es muy elevado. Nos hemos acostumbrado a soportar mucho ruido ambiental que puede causar lesiones en el oído y en el sistema nervioso.

Nivel cercano al dolor	• avión en despegue (a 50 metros) • taladro neumático que rompe el pavimento
Nivel de riesgo	• ruido industrial alto • auto con escape libre
Nivel de molestia	• sirenas de vehículos • camión compactador de residuos
Nivel tolerable	• conversación normal • sonidos en un campo abierto