



# A palabras ultrasónicas, oídos sordos

Tema: Física / Ondas elásticas

## Comencemos por definiciones

Todo sonido son oscilaciones de presión de aire. El oído humano es un complejo y sensible sistema que convierte esas ondas de presión en vibraciones mecánicas, que a su vez son transformadas en impulsos eléctricos. Es el nervio auditivo el que lleva esos impulsos eléctricos a nuestro cerebro, el que lo interpreta como sonido. Las vibraciones mecánicas son movimientos de las partículas que componen un material, respecto de su posición de equilibrio. Dicho movimiento se mide en oscilaciones por segundo, lo que se denomina frecuencia y su unidad es el Hertz. El oído humano es capaz de escuchar sonidos que están comprendidos entre los 20 y 20.000 Hertz. Por encima de ese rango frecuencial se encuentran los llamados ultrasonidos (frecuencia mayor a la audible), por debajo de ese rango se encuentran los infrasonidos (ver Ciencia a Gotas Nro. 1). La voz humana es un buen ejemplo de sonido. Los medios materiales en el que los sonidos se pueden propagar pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Ningún sonido se propaga en el vacío.



Mediante ecografías se obtienen imágenes para diagnóstico médico. (Fuente: Freepik)

## Aplicaciones de los ultrasonidos

Los ultrasonidos cuentan con un sinnúmero de aplicaciones, algunas de ellas son bien conocidas en varios campos de trabajo:

**MEDICINA:** Se utilizan ultrasonidos para hacer imágenes y explorar el estado de tejidos blandos. Son las denominadas ecografías o ultrasonografías. También se lo emplea en kinesiología para tratar lesiones musculares. Actualmente se están desarrollando aplicaciones de potencia a alta frecuencia, para eliminar tejidos (ablación) como alternativa de cirugías.

**INDUSTRIA:** El ultrasonido se lo puede utilizar como Ensayo no Destructivo. Se aplican ondas ultrasónicas de alta frecuencia a la superficie de un material y luego se estudian cómo estas se propagan en dicho medio. En Ciencia a Gotas Nro. 11 ya se vio lo útil que resultan los Ensayos no

Destructivos para estudiar sin dañar, materiales que componen piezas o equipos, cuando de su integridad depende el buen uso o la seguridad de su operación. Con ultrasonido se pueden detectar: fisuras, corrosión interna, poros, estructura de un material, entre otros. Por eso se lo utiliza para investigar el estado de materiales en piezas críticas como ser: alas de aviones, ruedas de trenes, hélices de aerogeneradores, tuberías de gas, entre otras. Para encontrar grietas por fatiga en un medio, se lanza un pulso ultrasónico en el material y si en él hay grietas, estas reflejan el pulso. Detectando su eco se puede ubicar el defecto. También se usan ultrasonidos en sistemas para posicionar cuerpos respecto de su entorno, como las ayudas para estacionamiento de automóviles. O determinar altura de sustancias almacenadas en silos, y medir longitudes sin el empleo de cintas métricas. Otra aplicación consiste en emplearlos para estimular la extracción de los principios activos de determinados vegetales y en la



Examinando una tuerca con ultrasonido. (Fuente: el autor)

# A palabras ultrasónicas, oídos sordos

Tema: Física / Ondas elásticas

producción de fármacos o complementos alimentarios. Actualmente se está explorando la aplicación de sono-lixiviación para mejorar los rendimientos en procesos, como la recuperación de metales valiosos por disolución y en más corto tiempo.

HERRAMIENTAS que hacen su trabajo asistidas por ultrasonidos: cepillos de dientes, sistemas para retirar sarro dental, brocas especiales para materiales difíciles, molino ultrasónico para materiales frágiles (uso en minería), bisturí ultrasónico etc.

USO MILITAR: Desde que se inició la aplicación de los ultrasonidos se emplearon en las tareas militares, como en la detección de submarinos a fines de la primera guerra mundial, aplicación vigente en nuestros días. En la actualidad se distinguen dos tipos de detectores: los pasivos y los activos. Los pasivos son un sistema de escuchas que detectan cualquier ruido proveniente de algún dispositivo en la superficie o el interior del mar. Los activos generan una señal y captan su eco, lo que les da información acerca de la posición del objeto. Si la señal se genera con un conjunto de traductores, puede permitir formar una imagen del objeto detectado. En la actualidad se explora la posibilidad de generar un campo ultrasónico en la parte delantera de un navío para producir una aparente disminución en la densidad del agua frente al barco, lo que mejora las condiciones de navegación.

## ¿Cómo podemos generar ultrasonido?

Para producir vibraciones ultrasónicas se emplean los llamados transductores que son aparatos cuya función es “traducir” o transformar un tipo de energía (generalmente eléctrica) en energía mecánica. Los transductores ultrasónicos pueden ser de diferentes tipos:

**ELECTRO-DINÁMICOS:** cuando los principios físicos de transducción son electromagnéticos. Por ejemplo: bobinas e imanes de un altavoz o parlante.

**MAGNETOSTRICTIVOS:** cuando el acoplamiento se produce porque un medio magnético hierro o cerámico se rodea por una bobina y esta se excita con una señal periódica. Esto evita el rozamiento y es ideal utilizarlo donde se estima desgaste prematuro.

**PIEZOELÉCTRICOS:** cuando un medio no conductor es sometido a un campo eléctrico y en virtud de esto, cambia su forma. En este caso se puede usar un material cristalino como un cristal de cuarzo, elemento que se encuentra en la naturaleza, o artificial como la sal de Rochelle. Elementos más modernos y de más fácil manejo para producir vibraciones son las cerámicas piezoeléctricas, que tienen la ventaja de manejar la dirección de deformación del material con la dirección del campo eléctrico que se aplica. En las imágenes se muestran fotografías de algunos transductores ultrasónicos.

## Conclusiones

Los ultrasonidos, imperceptibles para el oído humano, utilizados adecuadamente resultan muy útiles en diferentes campos de trabajo y su tecnología se perfecciona día a día.



Trasductor para atomización masiva de fluidos y transductores utilizados en Minería (Fuente: El autor)



Trasductor de potencia utilizado en Minería para investigar rocas. (Fuente: El autor)



**LUIS GAETE GARRETÓN**

Doctor en Ciencias - Universidad Complutense de Madrid, España.

Profesor Titular en el Departamento de Física Universidad de Santiago de Chile.

Dirige el Laboratorio de Ultrasonidos del Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile.