**Definición de Sonido**

* [**General**](http://conceptodefinicion.de/categoria/general/)

* [**S**](http://conceptodefinicion.de/s/)

 - Definista

El sonido es un **fenómeno físico que estimula el sentido del oído**, también es conocido como la manera particular de sonar que tiene una determinada cosa.**Las vibraciones que producen los cuerpos materiales** al ser golpeados o rozados se transmiten por un medio elástico, donde **se propagan en forma de ondas y al llegar a nuestros oídos**, producen la [sensación sonora](http://www.elruido.com/portal/web/guest/sensacion-sonora). Un sonido se diferencia de otro por sus características de percepción, las cuales son **su intensidad** (fuerza con que se percibe), puede ser fuerte o débil; **su tono**([marca](http://conceptodefinicion.de/marca/) la frecuencia o número de vibraciones por segundo que produce el cuerpo que vibra), puede ser grave y agudo; y por ultimo, **su timbre**(cualidad que nos permite distinguir entre dos o más sonidos producidos por distintas fuentes sonoras).



El sonido se transmite con facilidad a través **del aire**, pero se transmite mejor a través de **los sólidos y los líquidos**. **En el vacio, no se transmite el sonido**, ya que es necesario un medio material para la propagación de las vibraciones producidas. El [hombre](http://conceptodefinicion.de/hombre/) con su [tecnología](http://tecnomagazine.net/) ha logrado **la transmisión del sonido a grandes distancias**, convirtiendo **las ondas sonoras en ondas de**[**radio**](http://conceptodefinicion.de/radio/) que se desplazan por el espacio a la velocidad de la luz y convirtiéndolas luego en sonido (sonidos de la radio y la televisión). Igualmente ha convertido **el sonido en impulsos eléctricos**, que son conducidos por cables hasta un aparato que los vuelve a transformar en sonidos (por ejemplo, el teléfono).

**La velocidad de propagación del sonido depende del medio por donde se transmita**. En el aire recorre 340 metros por segundo (menor a la de la luz), en el agua es de 1500 y en los sólidos va desde 2500 hasta 6000 metros por segundos. En otras palabras, en los sólidos se percibe mejor el sonido. Desde el lugar en donde se produce, las ondas sonoras se transmiten en todas direcciones en línea [recta](http://conceptodefinicion.de/recta/), **al chocar con algún obstáculo en su camino se reflejan cambiando de dirección**. La reflexión del sonido origina **la resonancia y**[**el eco**](http://es.wikipedia.org/wiki/Eco). La primera se produce cuando el sonido se refleja en un obstáculo que se encuentre a menos de 17 metros, y la segunda se refiere a la repetición de un sonido reflejada por una superficie dura, la reflexión ocurre a más de 17 metros.

**Definición de Acústica**

* [**A**](http://conceptodefinicion.de/a/)

* [**General**](http://conceptodefinicion.de/categoria/general/)

 - Definista

**La acústica**es una rama de la física encargada de estudiar la producción, transmisión, almacenamiento percepción y reproducción del [sonido](http://conceptodefinicion.de/sonido/), es decir este estudia de manera detallada las ondas sonoras que se propagan a través de una materia, estas pueden ser en [estado](http://conceptodefinicion.de/estado/) gaseoso, líquido o sólido, debido a que el sonido no se propaga en el vacío.



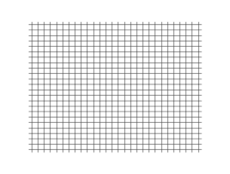
El sonido es el elemento más importante dentro de la acústica y consiste en ondas sonoras que se producen cuando las oscilaciones de la presión del aire, son convertidas en ondas mecánicas; en la propagación del sonido constituye un transporte de energía sin transporte de materia, en forma de onda mecánica que se propaga en forma líquida, gaseosa o sólida.

En los últimos años este término ha sido extendido a otros ramas de estudios, un ejemplo de esto lo encontramos en **la acústica arquitectónica**, encargada de estudiar el control acústico en [edificaciones](https://www.construible.es/noticias/jornada-sobre-el-iee-y-la-rehabilitacion-acustica-de-edificios), de manera que se pueda lograr un adecuado aislamiento acústico entre diferentes espacios.**La acústica arquitectónica estudia el control del sonido tanto en lugares abiertos como en lugares cerrados.**  
Por otra parte, **la acústica de sala** está encargada del estudio del volumen, la forma de los materiales y del recubrimiento del espacio **(salas de conciertos, teatros, auditorios, salas de músicas etc)** con el propósito de garantizar la calidad sonora. Cada espacio tiene requerimientos específicos que han sido establecidos por una serie de parámetros acústicos; por ejemplo la simulación acústica permite controlar todos estos parámetros, por bandas de frecuencias que puedan controlar sonidos graves, medios y agudos.

**En el ámbito de la música acústica principalmente se usan instrumentos que producen sonidos a través de la acústica, en oposición de los instrumentos eléctricos**. Los músicos que hacen sus producciones en [acústico](http://www.latribunadealbacete.es/noticia/Z13554612-B12B-0EBB-B5598AE1480B85FF/20141201/electrico/acustico) a menudo aumentan el volumen de sus producciones con amplificadores electrónicos; sin embargo estos amplificadores están separados del instrumento amplificado, lo que quiere decir que este reproducen un correcto sonido natural de los instrumentos.

La persona encargada de estudiar la acústica es un [ingeniero](http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/fee/la-ingenieria-acustica-integral-diferencia_894099.html) especializado en esta área, **se encargan de controlar el**[**ruido**](http://conceptodefinicion.de/ruido/)**, las vibraciones, también elaboran mapas de ruidos, mitigación ambiental, elaboran modelos predictivos del ruido**[**urbano**](http://conceptodefinicion.de/urbano/)**, mejora de la calidad acústica interior entre otras actividades.** Otra rama de esta ingeniería abarca la producción musical, empleo y desarrollo de medios audiovisuales.

# Sonido

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Onde_compression_impulsion_1d_30_petit.gif)

Transmisión del sonido en un fluido. Se produce una onda de presión por compresión, que hace que el resto de las partículas se compriman entre ellas.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thoth08BigasDrumEvansChalmette.jpg)

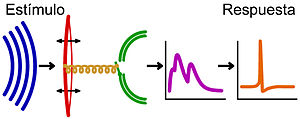
Un [tambor](https://es.wikipedia.org/wiki/Tambor) produce un sonido debido a la vibración de una membrana tensa sobre una caja de resonancia.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SennMicrophone.jpg)

Un micrófono Sennheiser.

El **sonido** (del latín *sonĭtus*, por analogía prosódica con *ruido, chirrido, rugido*, etc.), en [física](https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%ADsica), es cualquier [fenómeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Fen%C3%B3meno) que involucre la propagación de [ondas mecánicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Ondas_el%C3%A1sticas) (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo.

El sonido humanamente audible consiste en [ondas sonoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_sonora) y ondas acústicas que se producen cuando las [oscilaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Oscilaci%C3%B3n) de la presión del aire, son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión.[1](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#cite_note-Schiffman-1)​ En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Processing_of_sound-es.jpg)

Representación esquemática del [oído](https://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo), propagación del sonido. Azul: [ondas sonoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Ondas_sonoras). Rojo: [tímpano](https://es.wikipedia.org/wiki/Membrana_timp%C3%A1nica). Amarillo: [Cóclea](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3clea). Verde: [células de receptores auditivos](https://es.wikipedia.org/wiki/Receptor_sensorial). Púrpura: [espectro de frecuencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_de_frecuencia)de respuesta del oído. Naranja: [impulso del nervio](https://es.wikipedia.org/wiki/Impulso_nervioso).

La propagación del sonido involucra [transporte de energía](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Transporte_de_energ%C3%ADa&action=edit&redlink=1) sin [transporte de materia](https://es.wikipedia.org/wiki/Fen%C3%B3menos_de_transporte), en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de un medio elástico [sólido](https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lido), [líquido](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADquido) o [gaseoso](https://es.wikipedia.org/wiki/Gas). Entre los más comunes se encuentran el aire y el agua. No se propagan en el vacío, al contrario que las ondas electromagnéticas. Si las vibraciones se producen en la misma dirección en la que se propaga el sonido, se trata de una [onda longitudinal](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_longitudinal) y si las vibraciones son perpendiculares a la dirección de propagación es una [onda transversal](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_transversal).

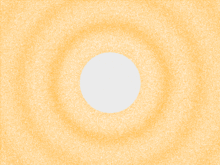
La fonética acústica concentra su interés especialmente en los sonidos del habla: cómo se generan, cómo se perciben, y cómo se pueden describir gráfica o cuantitativamente.

## Índice

  [ocultar]

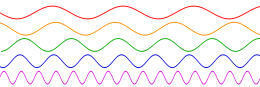
* [1Física del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#F%C3%ADsica_del_sonido)
  + [1.1Propagación del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Propagaci%C3%B3n_del_sonido)
  + [1.2Magnitudes físicas del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Magnitudes_f%C3%ADsicas_del_sonido)
  + [1.3Velocidad del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Velocidad_del_sonido)
  + [1.4Reverberación](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Reverberaci%C3%B3n)
  + [1.5Resonancia](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Resonancia)
* [2Fisiología del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Fisiolog%C3%ADa_del_sonido)
  + [2.1Aparato auditivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Aparato_auditivo)
  + [2.2Voz humana](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Voz_humana)
  + [2.3Sonidos del habla](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Sonidos_del_habla)
* [3El sonido en la música](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#El_sonido_en_la_m%C3%BAsica)
  + [3.1Propiedades](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Propiedades)
    - [3.1.1Altura](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Altura)
    - [3.1.2Duración](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Duraci%C3%B3n)
    - [3.1.3Intensidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Intensidad)
    - [3.1.4Timbre](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Timbre)
* [4Fuentes del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Fuentes_del_sonido)
* [5Referencias](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Referencias)
  + [5.1Bibliografía](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Bibliograf%C3%ADa)
  + [5.2Enlaces externos](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Enlaces_externos)

## **Física del sonido**

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spherical_pressure_waves.gif)

Compresión esférica (longitudinales) olas.

La física del sonido es estudiada por la [acústica](https://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAstica), que trata tanto de la propagación de las ondas sonoras en los diferentes tipos de [medios continuos](https://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_de_medios_continuos) como la interacción de estas ondas sonoras con los cuerpos físicos.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sine_waves_different_frequencies.svg)

[onda sinusoidal](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_sinusoidal); Variación de frecuencia; Abajo podemos ver las frecuencias más altas. El eje horizontal representa el tiempo.

### Propagación del sonido

*Artículo principal:*[Propagación del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n_del_sonido)

Ciertas características de los fluidos y de los sólidos influyen en la onda de sonido. Por eso el sonido se propaga en los sólidos y en los líquidos con mayor rapidez que en los gases. En general cuanto mayor sea la [compresibilidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Compresibilidad) (1/*K*) del medio tanto menor es la velocidad del sonido. También la densidad es un factor importante en la velocidad de propagación, en general cuanto menor sea la densidad (ρ), a igualdad de todo lo demás, menor es la velocidad de la propagación del sonido. La velocidad del sonido se relaciona con esas magnitudes mediante:

{\displaystyle v\varpropto {\sqrt {\frac {K}{\rho }}}}

En los gases, la temperatura influye tanto la compresibilidad como la densidad, de tal manera que un factor de suma importancia es la temperatura del medio de propagación.

La propagación del sonido está sujeta a algunos condicionantes. Así, la transmisión de sonido requiere la existencia de un medio material donde la vibración de las moléculas es percibida como una onda sonora. En la propagación en medios compresibles como el aire, la propagación implica que en algunas zonas las moléculas de aire, al vibrar se juntan (zonas de compresión) y en otras zonas se alejan (zonas de rarefacción), esta alteración de distancias entre las moléculas de aire es lo que produce el sonido. En fluidos altamente incompresibles como los líquidos las distancias se ven muy poco afectadas pero se manifiesta en forma de ondas de presión. La velocidad de propagación de las ondas sonoras en un medio depende de la distancia promedio entre las partículas de dicho medio, por tanto, es en general mayor en los sólidos que en los líquidos y en estos, a su vez, que en los gases. En el vacío no puede propagarse el sonido, nótese que por tanto las explosiones realmente no son audibles en el [espacio exterior](https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_exterior).

Las ondas sonoras se producen cuando un cuerpo [vibra](https://es.wikipedia.org/wiki/Vibraci%C3%B3n) rápidamente. La frecuencia es el número de vibraciones u oscilaciones completas que efectúan por segundo. Los sonidos producidos son audibles por un ser humano promedio si la frecuencia de oscilación está comprendida entre 20 Hz y 20000 Hz. Por encima de esta última frecuencia se tiene un [ultrasonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Ultrasonido) no audible por los seres humanos, aunque algunos animales pueden oír ultrasonidos inaudibles por los seres humanos. La intensidad de un sonido está relacionada con el cuadrado de la [amplitud](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_(f%C3%ADsica)) de presión de la onda sonora. Un sonido grave corresponde a onda sonora con frecuencia baja mientras que los sonidos agudos se corresponden con frecuencias más altas.

### Magnitudes físicas del sonido

*Artículo principal:*[Onda sonora](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_sonora)

Como todo movimiento ondulatorio, el sonido puede representarse mediante la [Transformada de Fourier](https://es.wikipedia.org/wiki/Transformada_de_Fourier) como una suma de curvas [sinusoides](https://es.wikipedia.org/wiki/Sinusoide), tonos puros, con un factor de amplitud, que se pueden caracterizar por las mismas [magnitudes](https://es.wikipedia.org/wiki/Magnitud_f%C3%ADsica) y [unidades de medida](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_medida) que a cualquier [onda](https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_(f%C3%ADsica)) de frecuencia bien definida: [Longitud de onda](https://es.wikipedia.org/wiki/Longitud_de_onda) (λ), [frecuencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia) (f) o inversa del [período](https://es.wikipedia.org/wiki/Periodo_de_oscilaci%C3%B3n) (*T*), [amplitud](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Amplitud_de_una_onda&action=edit&redlink=1) (relacionada con el [volumen](https://es.wikipedia.org/wiki/Volumen_(sonido)) y la [potencia acústica](https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_ac%C3%BAstica)) y [fase](https://es.wikipedia.org/wiki/Fase_(onda)). Esta descomposición simplifica el estudio de sonidos complejos ya que permite estudiar cada componente frecuencial independientemente y combinar los resultados aplicando el [principio de superposición](https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_superposici%C3%B3n), que se cumple porque la alteración que provoca un tono no modifica significativamente las propiedades del medio.

La caracterización de un sonido arbitrariamente complejo implica analizar:

* [Potencia acústica](https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_ac%C3%BAstica): El [nivel de potencia acústica](https://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_de_potencia_ac%C3%BAstica) (PWL Power Wattage Level) es la cantidad de energía radiada al medio en forma de ondas por unidad de tiempo por una fuente determinada. La unidad en que se mide es el vatio y su símbolo es W. La potencia acústica depende de la [amplitud](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_(sonido)).
* [Espectro de frecuencias](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_de_frecuencias): la distribución de dicha energía entre las diversas ondas componentes.

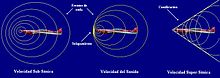
### Velocidad del sonido

*Artículo principal:*[Velocidad del sonido](https://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_del_sonido)

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FA-18_Hornet_breaking_sound_barrier_(7_July_1999)_-_filtered.jpg)

Un [F / A-18](https://es.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_F/A-18_Hornet) acercándose a la barrera del sonido. El halo blanco está formado por gotas de agua condensada que se cree que es el resultado de una caída en la presión del aire alrededor de la aeronave (ver [Singularidad de Prandtl-Glauert](https://es.wikipedia.org/wiki/Singularidad_de_Prandtl-Glauert)).

* En el aire, el sonido tiene una velocidad de 331,5 m/s cuando: la temperatura es de 0 °C, la presión atmosférica es de 1 atm (nivel del mar) y se presenta una humedad relativa del aire de 0 % (aire seco). Aunque depende muy poco de la presión del aire.
* La velocidad del sonido depende del tipo de material por el que se propague. Cuando el sonido se desplaza en los sólidos tiene mayor velocidad que en los líquidos, y en los líquidos es más veloz que en los gases. Esto se debe a que las partículas en los sólidos están más cercanas.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comportamiento_ondas.JPG)

Comportamiento de las ondas de sonido a diferentes velocidades

La velocidad del sonido en el aire se puede calcular en relación a la temperatura de la siguiente manera:

{\displaystyle V\_{s}=V\_{0}+\beta T\,}

Donde:

{\displaystyle V\_{0}=331,3\ {\mbox{m/s}}\,}

{\displaystyle \beta =0,606\ {\mbox{m/(s}}^{\circ }{\mbox{C)}}}

{\displaystyle T\ [{}^{\circ }{\mbox{C}}]}, es la temperatura en grados Celsius.

Si la temperatura ambiente es de 15 °C, la velocidad de propagación del sonido es 340 m/s (1224 [km](https://es.wikipedia.org/wiki/Km)/[h](https://es.wikipedia.org/wiki/Hora) ). Este valor corresponde a 1 MACH.

### Reverberación

La reverberación es la suma total de las reflexiones del sonido que llegan al lugar del receptor en diferentes momentos del tiempo. Auditivamente se caracteriza por una prolongación, a modo de "cola sonora", que se añade al sonido original. La duración y la coloración tímbrica de esta cola dependen de: La distancia entre el oyente y la fuente sonora; la naturaleza de las superficies que reflejan el sonido. En situaciones naturales hablamos de sonido directo para referirnos al sonido que se transmite directamente desde la fuente sonora hasta nosotros (o hasta el mecanismo de captación que tengamos). Por otra parte, el sonido reflejado es el que percibimos después de que haya rebotado en las superficies que delimitan el recinto acústico, o en los objetos que se encuentren en su trayectoria. Evidentemente, la trayectoria del sonido reflejado siempre será más larga que la del sonido directo, de manera que -temporalmente- escuchamos primero el sonido directo, y unos instantes más tarde escucharemos las primeras reflexiones; a medida que transcurre el tiempo las reflexiones que nos llegan son cada vez de menor intensidad, hasta que desaparecen. Nuestra sensación, no obstante, no es la de escuchar sonidos separados, ya que el cerebro los integra en un único precepto, siempre que las reflexiones lleguen con una separación menor de unos 50 milisegundos. Esto es lo que se denomina efecto Haas o efecto de precedencia.

### Resonancia

*Artículo principal:*[Resonancia (mecánica)](https://es.wikipedia.org/wiki/Resonancia_(mec%C3%A1nica))

Es el fenómeno que se produce cuando dos cuerpos tienen la misma frecuencia de vibración, uno de los cuales empieza a vibrar al recibir las ondas sonoras emitidas por el otro.

Para entender el fenómeno de la resonancia existe un ejemplo muy sencillo. Supóngase que se tiene un tubo con agua y muy cerca de él (sin entrar en contacto) tenemos un diapasón, si golpeamos el diapasón con un metal, mientras echan agua en el tubo, cuando el agua alcance determinada altura el sonido será más fuerte; esto se debe a que la columna de agua contenida en el tubo se pone a vibrar con la misma frecuencia que la que tiene el diapasón, lo que evidencia por qué las frecuencias se refuerzan y en consecuencia aumenta la intensidad del sonido.

Un ejemplo es el efecto de afinar las cuerdas de la guitarra, puesto que al afinar, lo que se hace es igualar las frecuencias, es decir poner en resonancia el sonido de las cuerdas.

## **Fisiología del sonido**

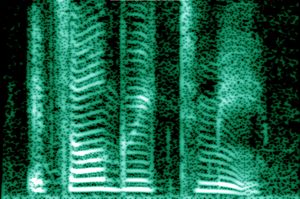
*Artículo principal:*[Percepción sonora](https://es.wikipedia.org/wiki/Percepci%C3%B3n_sonora)

### Aparato auditivo

*Artículo principal:*[Oído](https://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo)

Los sonidos son percibidos a través del aparato auditivo que recibe las ondas sonoras, que son convertidas en movimientos de los [osteocillos óticos](https://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo" \l "O%C3%ADdo_Medio" \o "Oído) y percibidas en el [oído interno](https://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo#O%C3%ADdo_Interno) que a su vez las transmite mediante el sistema nervioso al cerebro. Esta habilidad se tiene incluso antes de nacer.

### Voz humana

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_voice_spectrogram.jpg)

La [espectrografía](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectrograma) de la voz humana revela su rico contenido armónico.

La [voz humana](https://es.wikipedia.org/wiki/Voz_humana) se produce por la vibración de las [cuerdas vocales](https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerdas_vocales), lo cual genera una onda sonora que es combinación de varias frecuencias y sus correspondientes [armónicos](https://es.wikipedia.org/wiki/Arm%C3%B3nico). La cavidad buco-nasal sirve para crear [ondas cuasiestacionarias](https://es.wikipedia.org/wiki/Ondas_estacionarias) por lo que ciertas frecuencias denominadas [formantes](https://es.wikipedia.org/wiki/Formante). Cada segmento de sonido del habla viene caracterizado por un cierto [espectro de frecuencias](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_de_frecuencias) o distribución de la energía sonora en las diferentes frecuencias. El oído humano es capaz de identificar diferentes formantes de dicho sonido y percibir cada sonido con formantes diferentes como cualitativamente diferentes, eso es lo que permite por ejemplo distinguir dos vocales. Típicamente el primer formante, el de frecuencia más baja está relacionado con la abertura de la vocal que en última instancia está relacionada con la frecuencia de las ondas estacionarias que vibran verticalmente en la cavidad. El segundo formante está relacionado con la vibración en la dirección horizontal y está relacionado con si la vocal es anterior, central o posterior.

La voz masculina tiene un tono fundamental de entre 100 y 200 Hz, mientras que la voz femenina es más aguda, típicamente está entre 150 y 300 Hz. Las voces infantiles son aún más agudas. Sin el filtrado por resonancia que produce la cavidad buco nasal nuestras emisiones sonoras no tendrían la claridad necesaria para ser audibles. Ese proceso de filtrado es precisamente lo que permite generar los diversos formantes de cada [unidad segmental del habla](https://es.wikipedia.org/wiki/Fono).

### Sonidos del habla

Las [lenguas humanas](https://es.wikipedia.org/wiki/Lengua_natural) usan segmentos homogéneos reconocibles de unas decenas de milisegundos de duración, que componen los sonidos del habla, técnicamente llamados [fonos](https://es.wikipedia.org/wiki/Fono). [Lingüísticamente](https://es.wikipedia.org/wiki/Ling%C3%BC%C3%ADstica) no todas las diferencias acústicas son relevantes, por ejemplo las mujeres y los niños tienen en general tonos más agudos, por lo que todos los sonidos que producen tienen en promedio una frecuencia fundamental y unos armónicos más altos e intensos.

Los hablantes competentes de una lengua aprenden a "clasificar" diferentes sonidos cualitativamente similares en [clases de equivalencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Clase_de_equivalencia) de rasgos relevantes. Esas clases de equivalencia reconocidas por los hablantes son los constructos mentales que llamamos [fonemas](https://es.wikipedia.org/wiki/Fonema). La mayoría de lenguas naturales tiene unas pocas decenas de fonemas distintivos, a pesar de que las variaciones acústicas de los [fonos](https://es.wikipedia.org/wiki/Al%C3%B3fono) y sonidos son enormes.

## **El sonido en la música**

El **sonido**, en combinación con el [silencio](https://es.wikipedia.org/wiki/Silencio_(sonido)), es la materia prima de la [música](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica). En la música los sonidos se califican en categorías como: largos y cortos, fuertes y débiles, agudos y graves, agradables y desagradables. El sonido ha estado siempre presente en la vida cotidiana del hombre. A lo largo de la [historia](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_m%C3%BAsica) el ser humano ha inventado una serie de reglas para ordenarlo hasta construir algún tipo de lenguaje musical.

### Propiedades

Las cuatro cualidades básicas del sonido son la [altura](https://es.wikipedia.org/wiki/Altura_musical), la [duración](https://es.wikipedia.org/wiki/Duraci%C3%B3n_musical), la [intensidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_musical) y el [timbre o color](https://es.wikipedia.org/wiki/Timbre_musical).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cualidad** | **Característica** | **Rango** |
| Altura o tono | Frecuencia de onda | Agudo, medio, grave |
| Duración | Tiempo de vibración | Largo o corto |
| Intensidad | Amplitud de onda | Fuerte, débil o suave |
| Timbre | Armónicos de onda o forma de la onda. Análogo a la textura | Depende de las características de la fuente emisora del sonido (por analogía: áspero, aterciopelado, metálico, etc) |

#### Altura

*Véanse también:*[altura musical](https://es.wikipedia.org/wiki/Altura_musical)*y*[Tono (acústica)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tono_(ac%C3%BAstica))*.*

La altura, o altura tonal, indica si el sonido es grave, agudo o medio, y viene determinada por la [frecuencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia) fundamental de las ondas sonoras, medida en ciclos por segundo o hercios (Hz).

* vibración lenta = baja frecuencia = sonido grave.
* vibración rápida = alta frecuencia = sonido agudo.

Para que los humanos podamos percatar un sonido, este debe estar comprendido entre el rango de audición de 20 y 20.000 Hz. Por debajo de este rango tenemos los infrasonidos y por encima los ultrasonidos. A esto se le denomina rango de *frecuencia audible*. Cuanta más edad se tiene, este rango va reduciéndose tanto en graves como en agudos.

En la música occidental se fueron estableciendo tonos determinados llamados [notas](https://es.wikipedia.org/wiki/Nota_musical), cuya secuencia de 12 (C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B) se va repitiendo formando octavas, en cada una de estas se duplica la frecuencia. La diferencia entre distintas notas se denomina [intervalo](https://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_musical).

#### Duración

*Véase también:*[duración musical](https://es.wikipedia.org/wiki/Duraci%C3%B3n_musical)

Es el tiempo durante el cual se mantiene un sonido. Podemos escuchar sonidos largos, cortos, muy cortos, etc. Los únicos instrumentos acústicos que pueden mantener los sonidos el tiempo que quieran, son los de cuerda frotada, como el violín, y los de viento (utilizando la respiración circular o continua); pero por lo general, los instrumentos de viento dependen de la capacidad pulmonar, y los de cuerda según el cambio del arco producido por el ejecutante.

El sonido tarda entre 12 y 15 centésimas de segundo en llegar al cerebro. En el caso de que la duración sea menor, no da tiempo a que se pueda reconocer la altura, produciéndose una sensación de chasquido llamada *"clic".*

#### Intensidad

*Véanse también:*[intensidad musical](https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_musical)*y*[Sonoridad](https://es.wikipedia.org/wiki/Sonoridad)*.*

Es la cantidad de [energía](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa) acústica que contiene un sonido, es decir, lo fuerte o suave de un sonido. La intensidad viene determinada por la [potencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_ac%C3%BAstica), que a su vez está determinada por la [amplitud](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_(sonido)) y nos permite distinguir si el sonido es fuerte o débil.

La intensidad del sonido se divide en intensidad física e intensidad auditiva, la primera esta determinada por la cantidad de energía que se propaga, en la unidad de tiempo, a través de la unidad de área perpendicular a la dirección en que se propaga la onda. Y la intensidad auditiva que se fundamenta en la ley psicofísica de Weber-Fechner, que establece una relación logarítmica entre la intensidad física del sonido que es captado, y la intensidad física mínima audible por el oído humano.

Los sonidos que percibimos deben superar el [umbral auditivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Umbral_de_audici%C3%B3n) (0 dB) y no llegar al [umbral de dolor](https://es.wikipedia.org/wiki/Umbral_de_dolor) (130 dB). Esta cualidad la medimos con el [sonómetro](https://es.wikipedia.org/wiki/Son%C3%B3metro) y los resultados se expresan en [decibelios](https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio) (dB) en honor al científico e inventor [Alexander Graham Bell](https://es.wikipedia.org/wiki/Alexander_Graham_Bell).

La intensidad también tiene que ver con la direccionalidad, ya que se relaciona directamente con la distancia.

#### Timbre

*Véase también:*[Timbre musical](https://es.wikipedia.org/wiki/Timbre_musical)

El timbre es la cualidad del sonido que permite la identificación de su fuente sonora.

Una misma nota suena distinta si la toca una flauta, un violín, una trompeta, etc. Cada instrumento tiene un timbre que lo identifica o lo diferencia de los demás. Con la voz sucede lo mismo. El sonido dado por un hombre, una mujer, un niño tienen distinto timbre. El timbre nos permitirá distinguir si la voz es áspera, dulce, ronca o aterciopelada. También influye en la variación del timbre la calidad del material que se utilice. Así pues, el sonido será claro, sordo, agradable o molesto.

## **Fuentes del sonido**

El sonido es un tipo de ondas mecánicas longitudinales producidas por variaciones de [presión](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) del medio. Estas variaciones de presión (captadas por el oído humano) producen en el cerebro la percepción del sonido.

Existen en la naturaleza sonidos generados por diferentes fuentes y sus características de frecuencia (altura), intensidad (fuerza), forma de la onda (timbre) y envolvente (modulación) los hacen diferentes e inconfundibles, por ejemplo, el suave correr del agua por un grifo tiene las mismas características en frecuencia, timbre y envolvente que el ensordecedor correr del agua en las [cataratas del Iguazú](https://es.wikipedia.org/wiki/Cataratas_del_Iguaz%C3%BA), con sus aproximadamente 100 metros de altura de caída libre, pero la intensidad (siempre medida en [decibelios](https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio) a un metro de distancia de la zona de choque) es mucho mayor.

De los requisitos apuntados, el de la envolvente es el más significativo, puesto que es "la variación de la intensidad durante un tiempo, generalmente el inicial, considerado", el ejemplo de la diferencia de envolventes es la clara percepción que tenemos cuando algún instrumento de cuerda raspada ([violín](https://es.wikipedia.org/wiki/Viol%C3%ADn), [violoncelo](https://es.wikipedia.org/wiki/Violoncelo)) son ejecutados "normalmente" con el arco frotando las cuerdas o cuando son pulsados (pizzicato); mientras que en el primer caso el sonido tiene aproximadamente la misma intensidad durante toda su ejecución, en el segundo caso el sonido parte con una intensidad máxima (la cuerda tensa soltada por el músico) atenuándose rápidamente con el transcurso del tiempo y de una manera exponencial, de manera que la oscilación siguiente a la anterior sigue una ley de variación descendente. Entre los instrumentos que exhiben una envolvente constante tenemos primordialmente el órgano de tubos (y sus copias electrónicas), el [saxofón](https://es.wikipedia.org/wiki/Saxof%C3%B3n) (también de aire, como el órgano) y aquellos instrumentos que, no siendo de envolvente fija, pueden fácilmente controlar esta función, como la [flauta](https://es.wikipedia.org/wiki/Flauta) (dulce y armónica), la [tuba](https://es.wikipedia.org/wiki/Tuba), el [clarinete](https://es.wikipedia.org/wiki/Clarinete) y las [trompetas](https://es.wikipedia.org/wiki/Trompeta), [pífano](https://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADfano) y [silbatos](https://es.wikipedia.org/wiki/Silbato), [bocinas](https://es.wikipedia.org/wiki/Bocina) de medios de transportes (instrumentos de advertencia); entre los instrumentos de declinación exponencial tenemos todos los de percusión que forman las "baterías": bombos, platillos, redoblantes, tumbadoras (en este ramo debemos destacar los platillos, con un tiempo largo de declinación que puede ser cortado violentamente por el [músico](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsico)) mediante un pedal o mismamente la mano.