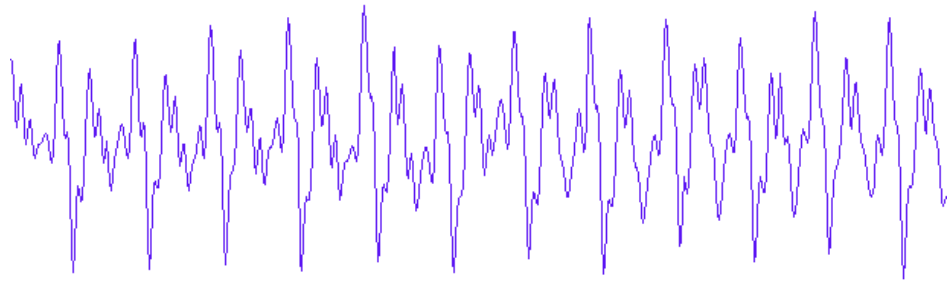
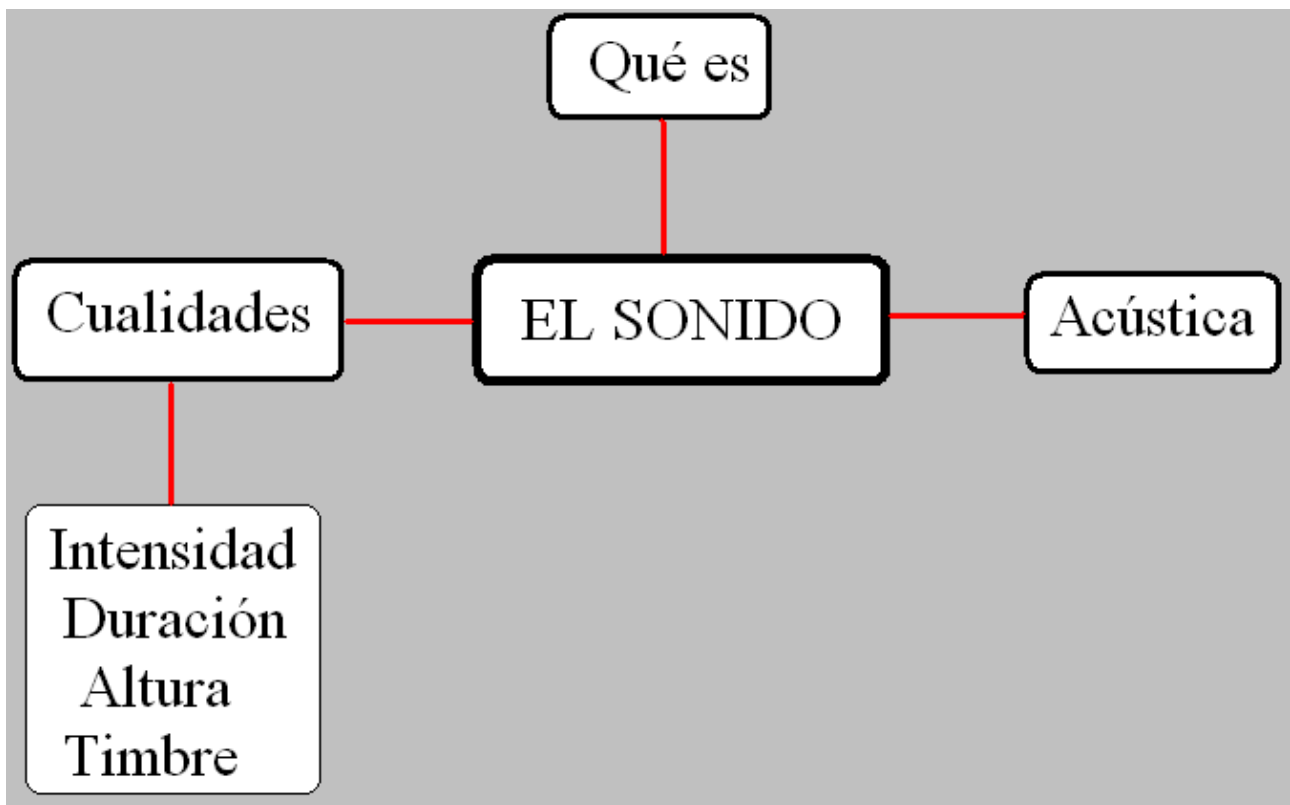


El sonido



¿Podemos “ver” el sonido? Evidentemente no, pero sí se puede representar su vibración por medio de **gráficos**, de manera que sabemos cómo es un sonido por su gráfica.

Mapa conceptual



Objetivos del tema

- Percibir conscientemente los elementos constitutivos del lenguaje y los distintos parámetros musicales, partiendo de la propia experiencia auditiva o de la interpretación leída, memorizada o improvisada, de diferentes piezas musicales.
- Estudiar qué es el sonido.
- Estudiar la representación gráfica del sonido.
- Estudiar las cualidades del sonido y su correspondencia con el lenguaje musical.

Pierre Schaeffer (1910-1995) fue el personaje que tomó el relevo de las ideas germinadas por Russolo y perpetuadas por Varèse. Formado como ingeniero, Schaeffer comenzó a trabajar en 1946 en la Office de Radiodiffusion Télévision Française de París. Allí dispuso de todo el soporte técnico para iniciar sus investigaciones en cuanto a la manipulación y edición de sonidos pregrabados. Dicha manipulación, respondía a cuatro variables, las únicas posibles en la época:

- corte y montaje de porciones de sonido
- variación de la velocidad de la grabación
- inversión de la pista de sonido
- combinación distintos sonidos¹

¹ <http://elruidoylamusica.blogspot.com.es/2013/03/pierre-schaeffer-y-la-musique-concrete.html> Última revisión el 13 de septiembre de 2014

1. Definición de sonido²

El sonido es el fenómeno que se produce cuando se pone en vibración un objeto cualquiera (cuerda, membrana, madera, cristal...), transmitiéndose este a través de ondas³.

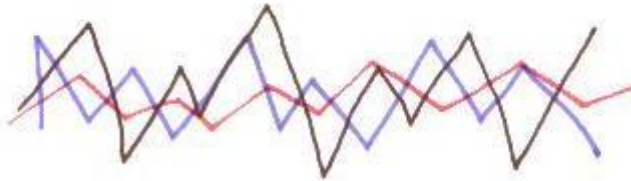
Tenemos que diferenciar entre sonido y ruido. En el primer caso tendrá unas frecuencias y amplitudes de ondas regulares y ordenadas mientras que en el segundo estas serán irregulares y desordenadas. Gráficamente, tenemos:



Representación del
sonido

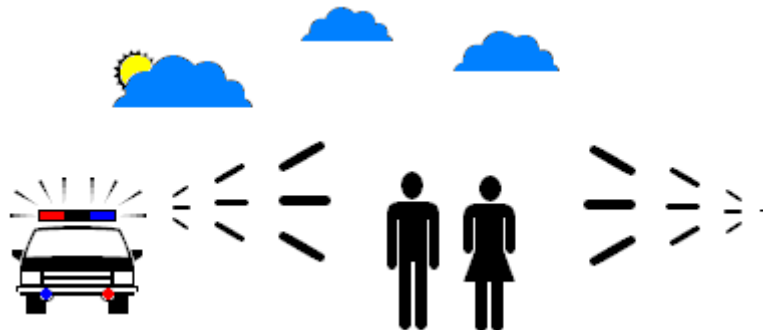


Representación del
ruido



Para que exista el fenómeno sonoro tiene que haber necesariamente tres elementos, como en el proceso de la comunicación humana:

EMISOR (SONORO) \Rightarrow MEDIO TRANSMISOR \Rightarrow RECEPTOR (SONORO)



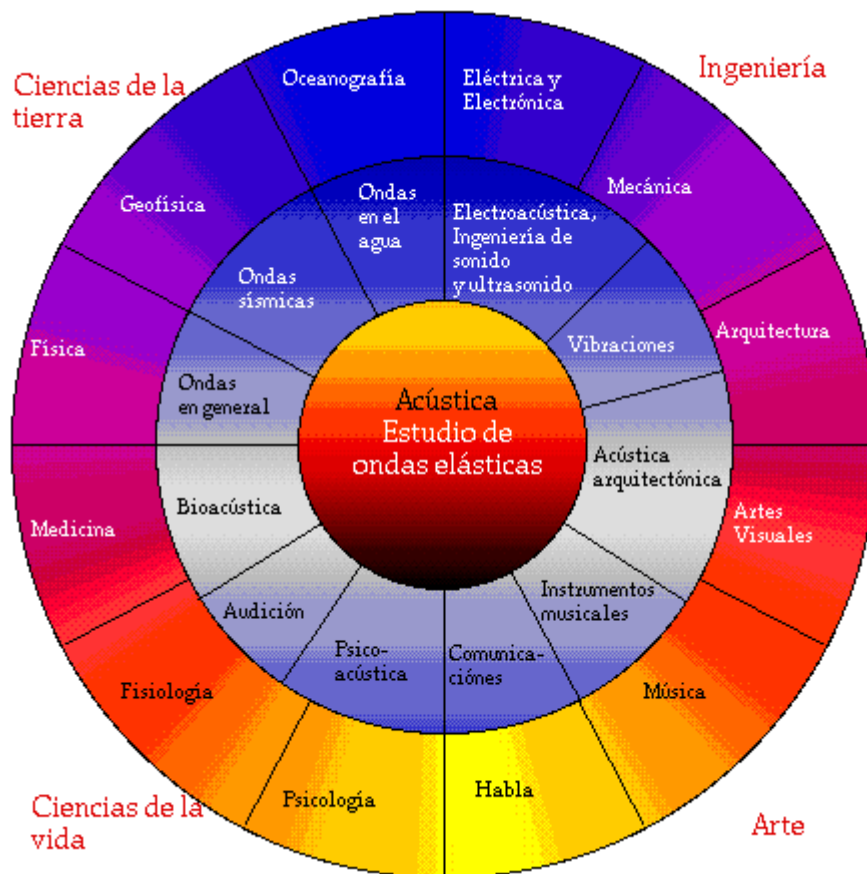
Todo lo relacionado con el sonido se engloba en la **Acústica**, que es la ciencia que estudia la producción, transmisión y percepción del sonido en general y sus aplicaciones asociadas a múltiples disciplinas (Física, Medicina, Música, Arquitectura, Psicología...).

Según Robert Bruce **Lindsay**⁴, *dada la variedad de situaciones donde el sonido es de gran importancia, son muchas las áreas de interés para su estudio: voz, música, grabación y reproducción de sonido, telefonía, refuerzo acústico, audiolología, acústica arquitectónica, control de ruido, acústica submarina, aplicaciones médicas, etc. Por su naturaleza constituye una ciencia multidisciplinaria ya que sus aplicaciones abarcan un amplio espectro de posibilidades.*

² Podemos ampliar el tema en <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesmateoaleman/musica/definiciondesonido.htm> Última revisión el 20 de agosto de 2014

³ Imagen extraída de <http://f2malbaida.wordpress.com/page/2/> Última revisión el 21 de agosto de 2014

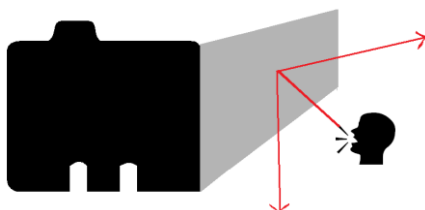
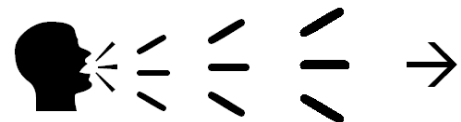
⁴ R.B. Lindsay "Journal of Acoustical Society of America",36;2242,1964. Extraído de <http://www.labc.usb.vc/paginas/EC4514/AUDIO/INTRODUCCION/Introduccion.html> Última revisión el 21 de agosto de 2014



Aplicando lo anterior a la música, todo lo relacionado con el sonido, el ruido y el silencio se estudia en la **Acústica Musical**, que es aquella parte de la ciencia acústica que relaciona la misma con la música (problemas sonoros, funcionamiento de los instrumentos musicales, estudio de la afinación...).

2. Efectos del sonido⁵.

Partimos de la base de que el sonido, en el aire, se propaga siempre en línea recta.

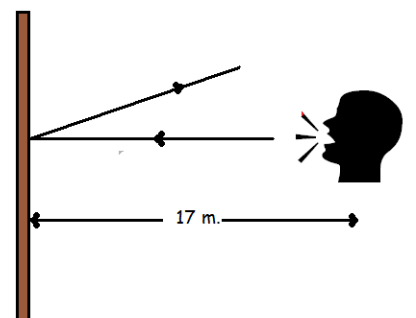


Ahora bien, en ocasiones, cuando la onda sonora encuentra un obstáculo, modificará su dirección, provocando en este caso una serie de efectos sonoros que dependerán de parámetros como el tamaño del obstáculo, la distancia con el mismo o el material que lo conforma.

2.1. Eco.

Es la reflexión de la onda que se produce cuando el obstáculo se encuentra perpendicular a la dirección del sonido y hay un mínimo de 17 metros entre el foco sonoro y el obstáculo.

El eco supone que el sonido es reflejado y se escucha perfectamente a continuación del sonido original, como cuando gritamos ante una montaña.



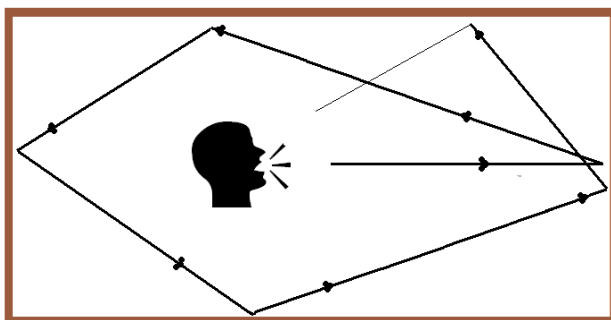
⁵ <http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/casles/casles.html> última revisión el 13 de septiembre de 2014

2.2. Reverberación.

Igual que en el caso del eco, es la reflexión del sonido que se produce cuando el obstáculo se encuentra perpendicular a la dirección del sonido, pero en este caso el obstáculo se encuentra a menos de 17 metros del foco sonoro.

La reverberación supone que el sonido reflejado se escucha superpuesto al sonido original, por lo que el resultado será un sonido más fuerte.

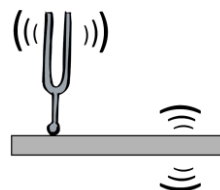
Si estamos en un cuarto cerrado, la reverberación será múltiple ya que la onda sonora se reflejará en todas las paredes hasta que cese la energía.



2.3. Resonancia.

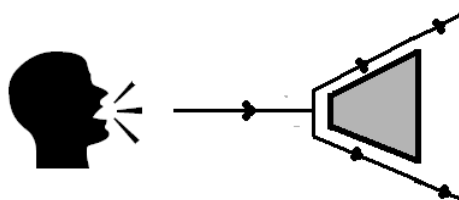
Es un fenómeno que consiste en que una onda sonora producida por un foco sonoro pone en vibración otro objeto sonoro, es decir, un objeto vibra por la influencia de otro.

Es el efecto que se produce, por ejemplo, con un diapasón. Cuando lo ponemos en vibración no se percibe su sonido por su baja intensidad, pero cuando lo apoyamos en una superficie (pizarra, armario, mesa...) esta también se pone en vibración por resonancia, con lo que el diapasón se hace, entonces, audible.



2.4. Difracción o dispersión.

Es el fenómeno que se produce cuando la onda sonora encuentra un obstáculo y, en lugar de seguir la dirección normal, se dispersa.



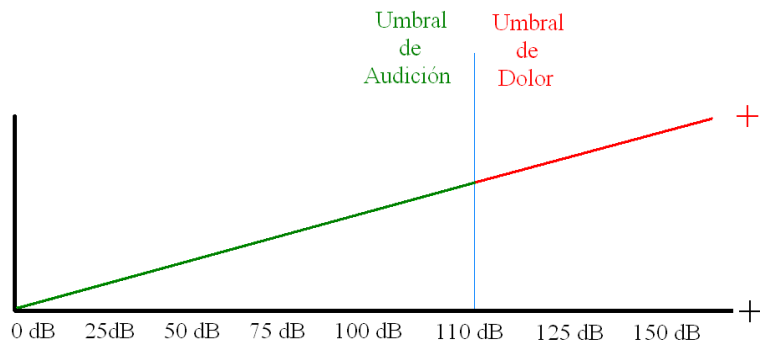
3. Cualidades del sonido

El sonido, como toda manifestación (en este caso, sonora) tiene una serie de cualidades que permite clasificarlo e identificarlo. De ellas, vamos a centrarnos en las cuatro que resultan fundamentales: intensidad, duración, altura y timbre.

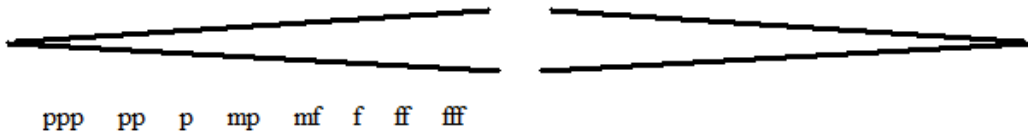
3.1. Intensidad

Es la cualidad que nos permite diferenciar entre sonidos débiles y fuertes, y depende de la fuerza con la que se ponga en vibración la fuente sonora y de la distancia del receptor con respecto a dicha fuente sonora.

La intensidad se mide en decibelios (dB). Cuando llegamos a 110-120 dB alcanzamos el umbral de dolor, a partir del cual se pueden producir lesiones de diversa índole.

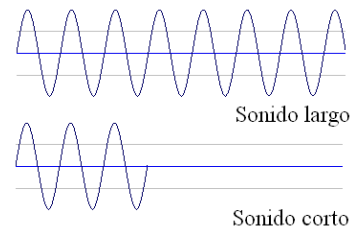


En música, la intensidad se indica mediante letras o signos como el regulador:

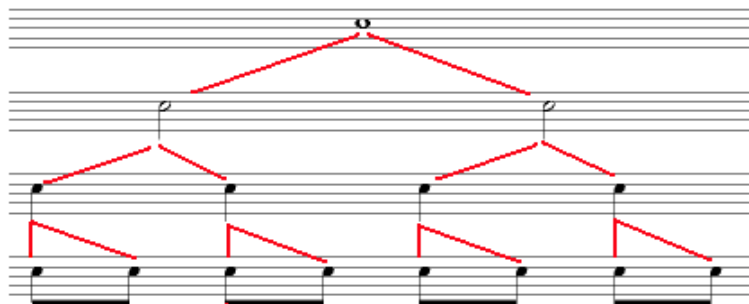


3.2. Duración

Es la cualidad que nos permite diferenciar entre sonidos cortos y largos, y se mide en segundos o fracción equivalente.



En música, la duración se indica mediante figuras y silencios y sus correspondientes equivalencias.

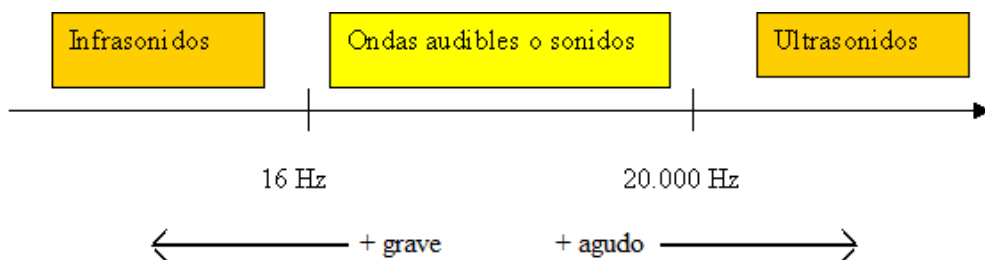


3.3. Altura

Es la cualidad que nos permite diferenciar entre sonidos graves y agudos.

La altura se mide en hertzios (Hz) y depende de la frecuencia o número de vibraciones del objeto por segundo. El sonido considerado universalmente como base de la afinación es el LA440, es decir, un sonido cuya fuente sonora vibra 440 veces por segundo. Este es, precisamente, el que produce el diapasón, y el mismo que es utilizado para afinar cualquier instrumento musical.

El umbral de audición humana está entre 16 y 20000 Hz, situándose por debajo de este los infrasonidos y por encima los ultrasonidos.

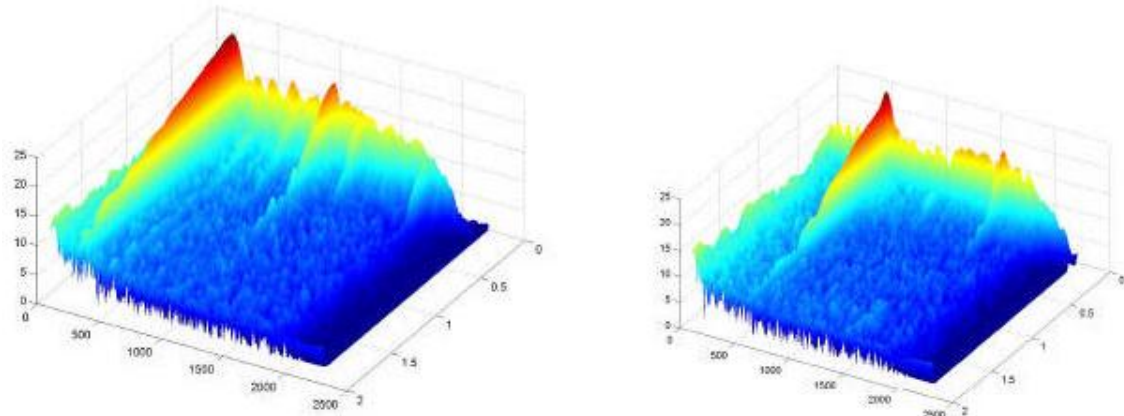


3.4. Timbre

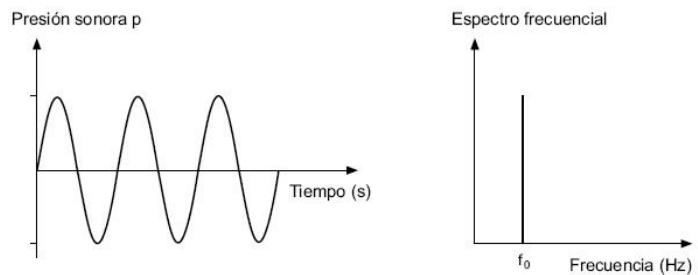
Es la cualidad que nos permite diferenciar una fuente sonora de otra según el número de armónicos que suenan junto al sonido fundamental.

Es algo parecido a lo que ocurre con los colores. Si los miramos por separado observaremos los distintos colores (azul, amarillo...), pero colocamos todos los colores sobre una superficie giratoria, comprobaremos que exclusivamente se ve el color blanco.

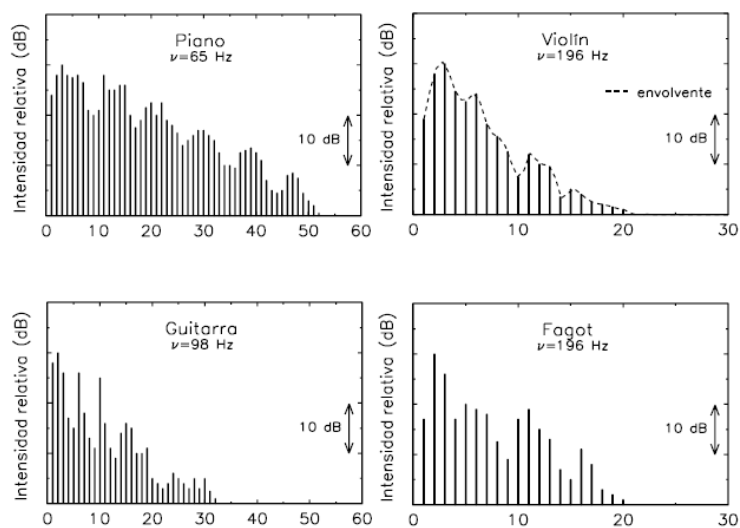
En el ejemplo se puede observar el gráfico del sonido de una marimba y un xilófono⁶.



El único sonido puro es el que ofrece el diapasón (imagen de la derecha), y el resto son complejos, es decir, compuestos por varias ondas simultáneas (sonidos fundamentales más armónicos) que nosotros escuchamos como un único sonido.



Dado que los timbres (sonidos) son distintos, las gráficas que generan también lo son, como se puede observar en los ejemplos del piano, del violín, de la guitarra y del fagot⁷.



⁶ http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_05_06/iod2/public_html/sonido.html Última revisión el 21 de agosto de 2014

⁷ Ibid