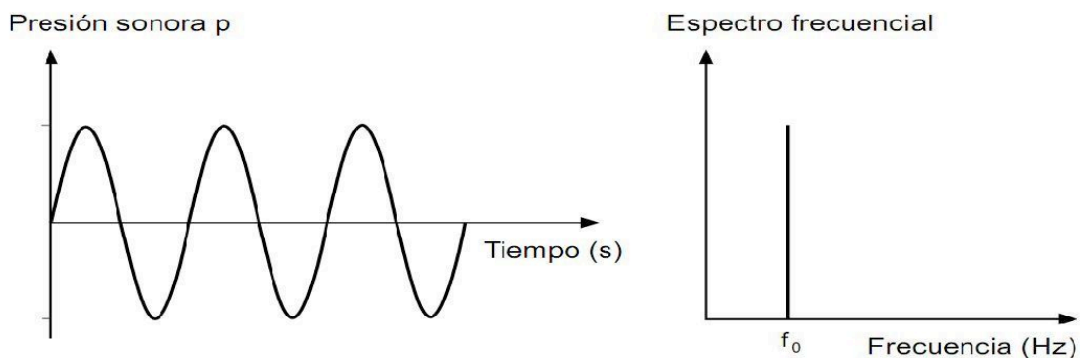


CARACTERISTICAS DEL SONIDO

Contenido Armónico

A pesar de que la forma más fácil de analizar los sonidos es mediante la función senoidal, en el mundo real no existen sonidos que correspondan a una onda senoidal pura. Los sonidos senoidales puros se pueden conseguir mediante generadores electrónicos por ejemplo, pero no existen en la naturaleza.

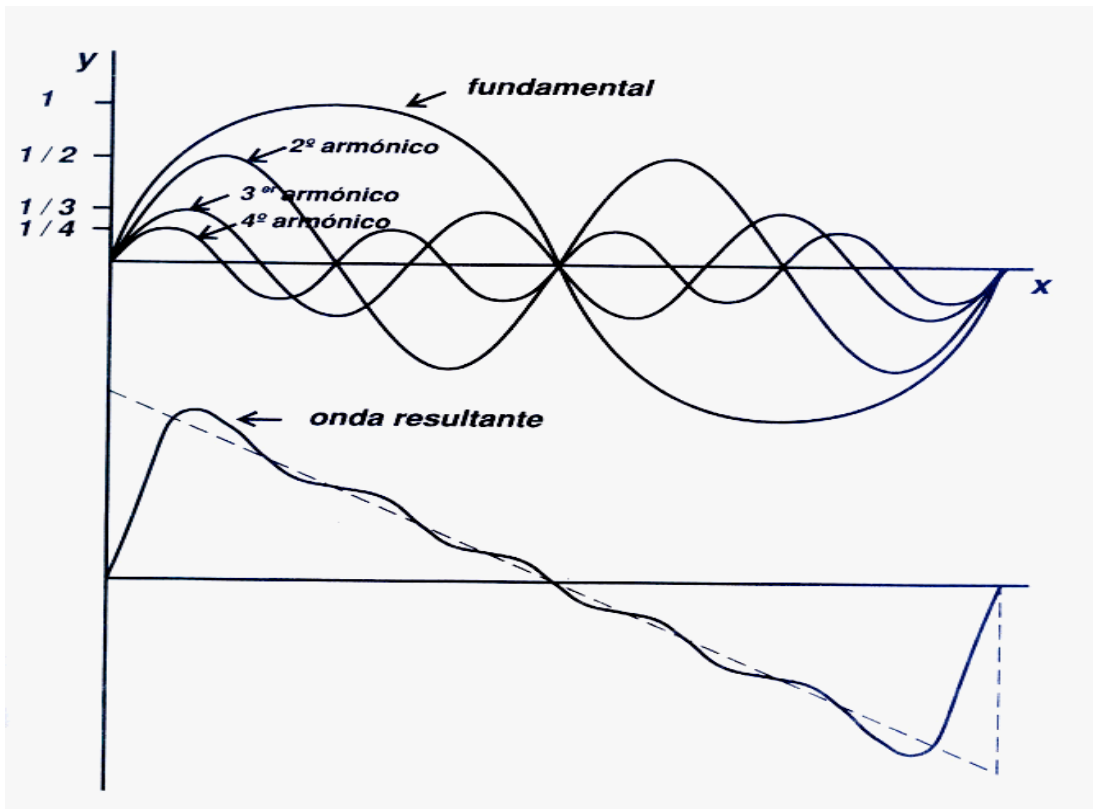
Los sonidos que escuchamos todos los días son de naturaleza compleja. Por medio de la Serie de Fourier, postulada por Jean Baptiste Joseph Fourier, podemos descomponer las ondas complejas para hacer más fácil su estudio.



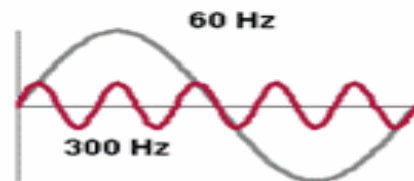
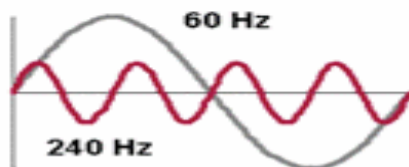
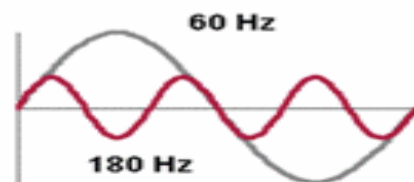
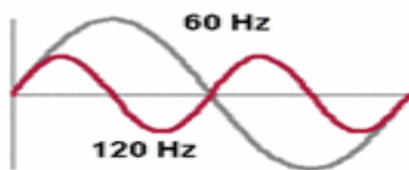
Tono puro y su espectro frecuencial

El contenido armónico o contenido espectral es una característica del sonido que nos permite la diferenciación entre instrumentos, por ende está muy ligado a lo que llamamos "timbre".

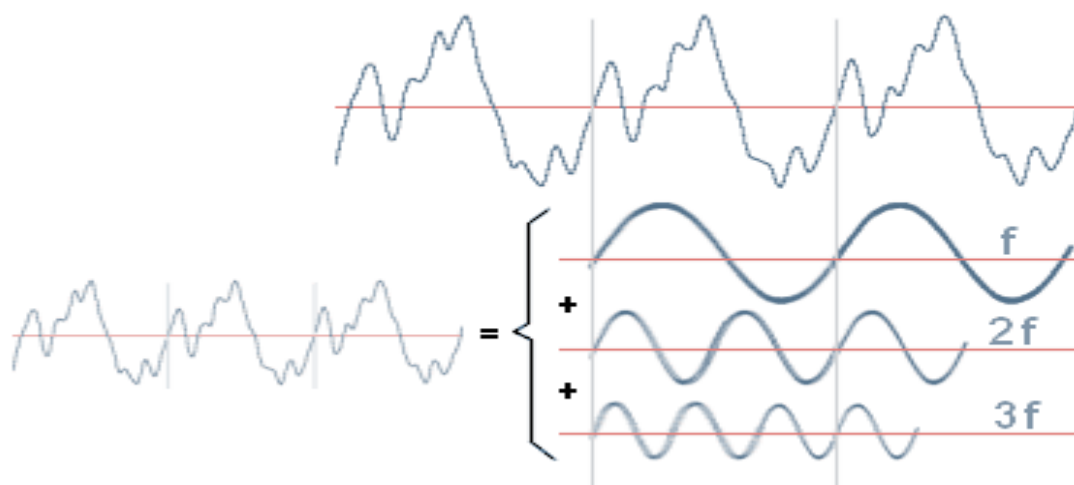
La Serie de Fourier establece básicamente que las ondas complejas pueden ser descompuestas en una sumatoria de ondas senoidales puras. Y es a partir de este análisis que podemos observar la presencia de varias frecuencias diferentes en una misma onda de sonido, sumadas a la frecuencia que corresponde con la nota musical que está siendo ejecutada, la cual es llamada la **fundamental**.



Las otras frecuencias presentes en un sonido además de la fundamental son llamadas **parciales**, y a los parciales mas altos que la fundamental se los llama parciales superiores o sobretonos. Para la mayoría de los instrumentos musicales, las frecuencias de los sobretonos son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental y son llamados **armónicos**.



Cada sonido musical que oímos es de hecho un compuesto de ondas seno en diferentes frecuencias y a diferentes amplitudes. Estas ondas seno se combinan para formar el sonido, y sus frecuencias y sus amplitudes relativas determinan la calidad o timbre del sonido. La **forma de onda** puede finalmente ser triangular, cuadrada, o algo difícil de describir con una palabra, como es el caso de las ondas musicales.



Cuando una onda musical con una forma de onda compleja tiene una afinación distinguible -lo opuesto al ruido- esa forma de onda puede ser finalmente creada combinando una serie de ondas senoidales relacionadas en forma precisa. Estas ondas senoidales se llaman armónicos, y sus frecuencias se relacionan como múltiplos enteros simples. La frecuencia de la afinación que oímos como la nota es una onda senoidal llamada fundamental, y es por lo general (aunque no siempre) la más fuerte (mayor amplitud) de la serie de ondas senoidales que constituyen la forma de onda compleja. Por encima de la fundamental hay componentes adicionales de ondas senoidales cuyas frecuencias son múltiplos de la frecuencia fundamental.

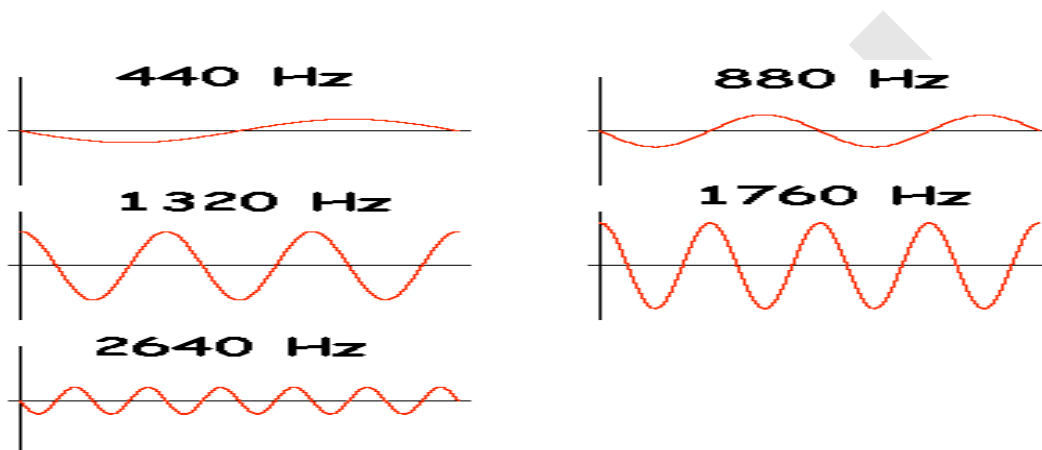
Si la fundamental está en 500 Hz por ejemplo, los armónicos ocurrirán en 1kHz, 1.5kHz, 2kHz, 2.5kHz, y así sucesivamente. A medida que la frecuencia múltiplo se incrementa, la amplitud (o fuerza) de los armónicos generalmente disminuye, de manera que los armónicos superiores son por lo general mucho menores en nivel que la fundamental. Por esta razón ocurre que en mayoría de los casos, el sostenimiento en el tiempo de un sonido suele percibirse como más opaco (carente de agudos) que el inicio del mismo sonido.

Pero este no es siempre el caso. A veces, los armónicos superiores son más fuertes que la fundamental. En dichos casos, la calidad sonora se vuelve más fina, como sucede con los instrumentos de boquilla de madera (como un oboe, clarinete, etc.)

Si los componentes seno de un sonido no están relacionados en múltiplos enteros simples, el sentido de la afinación se pierde y el sonido se aproxima al ruido. Los

sonidos de batería, por ejemplo, tienen series de componentes muy complejas, con frecuencias no relacionadas en forma entera.

El oído percibe una relación especial entre estos sonidos en un radio de frecuencia de 2:1, y esta relación es la base de la *octava* musical. Por ejemplo, dado que el La de concierto es 440 Hz, el oído oye en 880 Hz, una relación especial con 440 Hz, es decir que éste es el primer tono más alto que La de concierto, que suena mayormente como La de concierto. La próxima nota por encima de 880 Hz que suena mas parecida a 440 Hz es 1760 Hz. Por lo tanto, decimos que 880 Hz está una octava por encima de 440Hz, y 1760 Hz está dos octavas por encima de 440 Hz.



Cuando dos notas tienen la misma frecuencia fundamental y están siendo tocadas al mismo tiempo, se dice que suenan en **unísono**. Aún así, las mismas tienen diferentes armónicos.

