

Como hasta ahora hemos estudiado, el sonido es un fenómeno físico que es interpretado por nuestro cerebro como una sensación. En música, se habla de al menos cuatro cualidades subjetivas (es decir que dependen del sujeto que escucha) que pueden describir un sonido. Naturalmente estas cualidades subjetivas también corresponden a atributos físicos de la onda sonora. Es importante tener claras las cualidades físicas del sonido antes de continuar con esta lección.

Intensidad

La sensación de un sonido más o menos fuerte depende directamente de la intensidad del mismo. Se relaciona al atributo físico de Intensidad y se puede expresar como la potencia acústica transferida por una onda sonora en un área normal a la dirección de propagación

Si un foco emite ondas en todas direcciones uníformemente, la energía a una distancia r del mismo estará distribuida uniformemente. En acústica se denomina intensidad a la potencia por unidad de área a una distancia r del foco que está induciendo normalmente a la dirección de propagación. Es decir es la presión acústica que viaja del cuerpo sonoro que la produce en un medio, observando un vector de movimiento. La intensidad del sonido varía según el punto r donde se mida ya que la intensidad de una onda decrece con el cuadrado de la distancia al punto focal. Naturalmente también la densidad del medio y la velocidad de propagación de la onda en el medio influyen en la intensidad. Puede demostrarse que la intensidad de una onda es proporcional al cuadrado de la amplitud de la presión. El nivel de intensidad de una onda sonora se mide en decibelios (dB).

En una onda sinusoidal podemos atribuir la Intensidad del sonido a la Amplitud de la onda, es decir a mayor Amplitud de onda mayor intensidad y a menor Amplitud menor intensidad del mismo. Una onda sonora con mayor amplitud, sonará más fuerte que una con menor amplitud.

En la tradición académica occidental de la Música, se expresa a través del concepto dinámica. La dinámica hace referencia a las variaciones en la intensidad del sonido y existen notaciones para diferentes tipos de intensidad. Las indicaciones de dinámica principales son piano (p) y forte (f), que corresponden a suave y fuerte respectivamente. Existen variaciones de las mismas como pianísimo (muy suave, pp) o fortísimo (muy fuerte, ff) y puntos intermedios como mezzopiano (medio suave, mp) y mezzoforte (medio fuerte, mf). Existe otra notación que expresa un estado de cambio continuo (es decir progresivo) entre dos dinámicas diferentes (de fuerte a suave o de suave a fuerte) e incluso entre la misma dinámica (de fuerte a suave y nuevamente a fuerte), se conoce como crescendo y decrescendo.

Altura

Es la cualidad del sonido que nos permite hacer distinción entre sonidos graves (bajos) y sonidos agudos (altos). Se relaciona al atributo físico de la frecuencia de onda, es decir, la altura de un sonido depende directamente de la cantidad de ondas o eventos que ocurran en un segundo. En física hablamos de un ciclo como la repetición de un suceso; por ejemplo un círculo que empieza a girar sobre su eje en una dirección completará un ciclo cuando se encuentre en su posición inicial. Este concepto lo podemos relacionar a la onda sinusoidal: nos referimos a un ciclo cuando la onda alcanza su fase inicial. Una onda sonora que alcanza su fase inicial 1 vez en un segundo, es una onda cuya frecuencia es de 1.

La unidad en la que medimos la frecuencia es el Hertz (Hz). Una onda sonora que se repite 10 veces en un segundo se dice que su frecuencia es de 10 Hz, si la onda ocurre 200 veces en un segundo se dice que su frecuencia es de 200 Hz. Como podemos observar este concepto se relaciona también al número de vibraciones que ocurren en un segundo. Recordemos que el rango auditivo del ser humano oscila entre los 20 y los 20,000 Hz; esto quiere decir que el oído humano no es capaz de percibir ondas sonoras (vibraciones) que se repitan menos de 20 veces en un segundo ni que se repitan más de 20 mil veces en un segundo. Se habla de un sonido de baja frecuencia cuando la onda sonora se repite pocas veces en un segundo (por ejemplo 25 Hz es una frecuencia baja y corresponde a un sonido muy grave) y se habla de un sonido de alta frecuencia cuando la onda sonora se repite muchas veces en un segundo (2,000 Hz es sonido de alta frecuencia y corresponde a un sonido muy agudo).

La altura es una cualidad subjetiva del sonido, mientras que en física podemos asignar un atributo absoluto en Hz a la frecuencia de un sonido a través de un osciloscopio u otros instrumentos de medición, para la percepción humana un sonido solo es grave o agudo en relación a otro al igual que la intensidad. Pongamos de ejemplo a un ser humano que desde su nacimiento sus oídos solo han podido percibir sonidos cuya frecuencia sea de 440 Hz. Pese a que la altura del sonido tiene un atributo objetivo de frecuencia, esta persona no podría decir que ese sonido que escucha es "alto o bajo" (o grave / agudo); en cambio si sus oídos se vuelven sensibles también a la frecuencia 220 Hz la persona ahora podría decir que el primer sonido (440 Hz) es más alto en relación al segundo (220 Hz) y el segundo es más grave en relación al primero.

La medición, como la conocemos en física, de la frecuencia de un evento aplicada a ondas electromagnéticas y sonoras es un descubrimiento relativamente moderno; sin embargo la música existe desde los albores de la humanidad y también la percepción de sonidos de distinta altura. Por tal motivo es que el ser humano ha desarrollado sistemas subjetivos para distinguir entre sonidos graves y agudos. En música el sistema en el cual ordenamos los sonidos

graves y agudos se conoce como Escala Musical o Escala General de los Sonidos. Moncada define este termino como "la serie de sonidos, desde el más grave hasta el más agudo, que puede percibir el oído humano y son factibles de ser producidos por la voz humana e instrumentos musicales". Dicho de otra forma, la escala es un arreglo donde se disponen sonidos de diferente altura.

Al igual que el lenguaje fue exclusivamente sonoro al principio y posteriormente simbólico con el desarrollo de la escritura, las escalas musicales de diferentes épocas y culturas (es decir, la manera en la que el ser humano distingue entre sonidos de distintas alturas) primero fueron transmitidas por tradición oral y posteriormente se desarrollaron sistemas simbólicos para representarlas. Antes de profundizar en el concepto de escala y la forma en la que se representa gráficamente, debemos aproximarnos a un nuevo concepto: Proporcionalidad.

En matemáticas, proporcionalidad es la relación o razón constante que existe entre diferentes magnitudes medibles. Una razón entre dos magnitudes es una comparación entre las dos cantidades mediante la división de sus componentes. Por ejemplo una línea cuya longitud es de 2 cm observa una relación 2:1 ($2/1$, 0.5) en relación a otra cuya longitud es de 1 cm. En este ejemplo, por cada centímetro en la segunda línea hay otro centímetro en la primera línea o lo que es igual: la primera línea es el doble de largo que la segunda. Esta misma propiedad se puede aplicar también a los cuerpos sonoros y a los sonidos, como lo descubrió Pitágoras 400 años a. C.

Antes de Pitágoras los músicos y el ser humano ya percibía la proporcionalidad del sonido de manera empírica, sin embargo es al matemático griego a quien se le atribuye la primera racionalización matemática de este concepto. De la misma manera que podemos señalar la proporción entre dos cuerpos geométricos o como en el ejemplo anterior entre dos líneas, podemos señalar la proporción entre dos sonidos. Así podemos decir que un sonido cuya frecuencia es 440 Hz guarda una proporción 2:1 con un sonido cuya frecuencia es 220 Hz o lo que es igual: si hago sonar una cuerda (cuerpo sonoro) haciéndola pulsar y luego hago sonar otra cuerda con el doble de longitud que la primera, los sonidos generados observarán una proporción de 2:1. En Música el concepto de proporción se le conoce como Intervalo.

En un intervalo sonoro con proporción 2:1 se considera que el primer sonido es el doble de agudo del segundo sonido, en un intervalo 1:2 se considera que el primer sonido es el doble de grave que el segundo. En la cuerda ocurre lo contrario, la longitud más larga corresponde a sonidos más graves (es decir una cuerda el doble de larga que otra sonará el doble de grave y otra la mitad de larga el doble de agudo), esto ocurre porque las vibraciones tienen más espacio para propagarse.

A este concepto de intervalo al doble en la tradición de la música occidental se le conoce como "octava". Probablemente hayas escuchado alguna vez que las notas musicales son "do, re, mi, fa, sol, la, si". Después de esta serie de sonidos ocurrirá el fenómeno del intervalo al doble por lo que la siguiente nota musical ("la octava" nota de nuestra serie) es do otra vez pero al doble de frecuencia y podemos iniciar nuevamente con re, mi, fa, etc. El que existan estos 7 sonidos en la mayoría de la música occidental en la actualidad es el proceso histórico de evolución de muchas tradiciones que serán motivo de estudios posteriores al igual que las distintas notaciones que se utilizan para representarlos, lo que es necesario saber por ahora es que esta subdivisión del intervalo al doble (octava) puede realizarse en cualquier número de pasos o notas, a estas subdivisiones de la octava se le conocen como grados.

Los índices acústicos son métodos para identificar las distintas octavas audibles de la notación estándar occidental, en el índice científico se considera el tono más bajo 16.352 Hz (Do índice 0), la frecuencia 440 Hz corresponde a La índice 4; es decir que de do índice 0 avanzamos 4 octavas (duplicamos 4 veces nuestra frecuencia base) y en esta octava avanzamos al grado número 5 de 7. En la siguiente tabla podrás ver este ejemplo resaltado con letras negritas en azul. Además de esta observación es importante señalar cómo entre las primeras octavas existe una diferencia más cercana de Hz que entre octavas más agudas. Por ejemplo de Mi índice 0 (20.6 Hz) a Mi índice 1 (41.2) hay una diferencia de 20.6 Hz pero de Mi índice 8 (5,274 Hz) a Mi índice 9 (10,548 Hz) hay una diferencia de 5,274 Hz.

Este fenómeno se debe a las características fisiológicas de la percepción del sonido, recordarás que la disposición de los cilios de las células ciliadas causa que seamos más sensibles a cambios de frecuencias bajas que a cambios de frecuencias altas. Precisamente ese es el significado de la escala logarítmica, pese a que entre Mi índice 0 y 1 exista una diferencia de solo 20.6 Hz, su relación observa un intervalo 1:2 al igual que mi índice 8 y 9 que pese a su elevada diferencia, la relación entre ambos valores es la misma (1:2). El ejemplo se encuentra resaltado en verde.

Una última observación a la tabla es que en la columna de la izquierda no solo observamos las 7 notas que anteriormente comentamos, sino que existen 12 elementos entre cada octava. En realidad la escala musical occidental se encuentra dividida en 12 pasos en lugar de 7, a estos 12 pasos se les conoce como "semitonos" y un tono es la suma de dos semitonos. Así tenemos que existen pasos adicionales entre los 7 grados (do, re, mi, fa, sol, la, si), cuando este paso adicional se presenta posterior a la nota se le denomina "sostenido" y se representa con un (#), cuando es inferior a la nota se le denomina "bemol" y se representa con un (b).

Ahora podemos complementar nuestra definición de escala con estos nuevos conceptos al decir que una escala es la división del espectro audible del sonido en octavas (intervalos al doble) y estas a su vez en grados (subdivisiones de la octava). Existen muchos tipos de escala según el número de grados y la distancia de intervalos (tonos y semitonos) entre los grados. Por ejemplo la escala de 7 grados que estamos utilizando de ejemplo también es conocida como escala "diatónica" (a través de los tonos) y se caracteriza por avanzar del sonido más grave al agudo en intervalos consecutivos de dos grados (intervalos de segunda) los cuales pueden ser mayores (de dos semitonos) o menores (de un semitono). Por ejemplo en el siguiente teclado de un piano podemos observar que:

De Do a Re hay un tono
De Re a Mi hay un tono
De Mi a Fa hay un semitono
De Fa a Sol hay un tono
De Sol a La hay un tono
De La a Si hay un tono
De Si a Do octava hay un semitono.

Entonces la escala diatónica de 7 grados contiene en una octava cinco intervalos de segunda mayor y dos intervalos de segunda menor (es decir 5 tonos y 2 semitonos), mismos que ocurren de esta manera:

I - II = T
II - III = T
III - IV = S
IV - V = T
V - VI = T
VI - VII = T
VII - VIII (I) = S

(Del segundo al tercer grado hay un tono, del tercer al cuarto grado hay un semitono) A esta disposición de los intervalos menores y mayores se le conoce como "Escala diatónica mayor natural" o simplemente "Escala mayor". Con bemoles y sostenidos podríamos modificar la relación entre los intervalos de la escala diatónica, por ejemplo:

Do, Re, Mi \flat , Fa, Sol, La \flat , Si \flat , Do

Lo que resultaría en:

I - II = T
II - III = S
III - IV = T
IV - V = T

V - VI = S
VI - VII = T
VII - VIII(I) = T

Aunque nuestra escala continúa siendo diatónica (avanza por intervalos de segunda), ahora suena diferente porque su estructura interna cambió de T-T-S-T-T-T a T-S-T-T-S-T. Por cierto esta escala es conocida como "Escala menor natural". Existen 59 combinaciones posibles de los intervalos de segunda en escalas de 7 grados, por lo que podemos decir que existen 59 escalas de 7 notas; no obstante la mayoría de la música occidental ocurre en un máximo de 3 o 4.

A parte de las escalas diatónicas, también existen escalas de 5 notas (pentatónicas), escalas de 12 notas (dodecafónicas) y básicamente cualquier otro número de grados en los que dividamos nuestras octavas. Julián Carrillo, brillante compositor mexicano, realizaba instrumentos y música con subdivisiones tan pequeñas de las octavas como 64avos de tono (es decir 64 grados entre tono y tono en contraste con 1 grado entre tono y tono como los sostenidos y bemol)... ¡Nada más ni nada menos que octavas de 384 grados! A estas subdivisiones tan pequeñas de los tonos se les conoce como microtonos.

Por supuesto que a tal grado de subdivisión los grados comienzan a percibirse más como un continuo que como una escala. Por ejemplo en un intervalo de segunda mayor de La índice 4 a Si índice 4 existe una diferencia de 53 Hz, de La índice 4 a La sostenido índice 4 (un semitono, o intervalo de segunda menor respecto a La) existe una diferencia de 26 Hz... Pero si en vez de dividir nuestro tono en dos lo dividimos en 64 entre La índice 4 y La índice 4 más un 64avo de tono solo habrá una diferencia de 0.82 Hz. La capacidad de distinguir estos cambios tan sutiles en la frecuencia ha sido motivo de debate, sin embargo el entrenamiento de la audición es la clave para desarrollar la capacidad de distinguir dichas variaciones. A muchas personas les cuesta trabajo distinguir el intervalo de octava y el sonido grave del sonido agudo, para otras será más fácil; sin embargo con dedicación todos podemos llegar a distinguir con bastante precisión y soltura al menos los 12 semitonos de la octava tradicional occidental que corresponden a las 12 teclas de la octava del piano o los 12 trastes de la octava de la guitarra.

https://www.youtube.com/watch?v=nIs3jechQ_E

György Ligeti - Musica Ricercata 1 / 11 (1951)

En esta pieza el compositor utiliza solamente intervalos de octava (es decir, solo utiliza la nota La de las 7 octavas de un piano, causando que entre todas las notas solo exista un intervalo (2:1).

¿Puedes identificar qué tipo de intervalo utiliza en la pieza 2 / 11?

Timbre.

Es la cualidad del sonido que nos permite distinguir un sonido emitido por un cuerpo sonoro de otro idéntico en frecuencia, intensidad y duración. Probablemente has notado que cuando tocas en un piano u otro instrumento el tono La índice 4 (440 Hz) no suena igual que el tono La 440 de la línea de un teléfono o de una persona cantando la misma frecuencia. Otro ejemplo es cuando utilizamos algún programa de computadora o sintetizador y le cambiamos el preset a otro instrumento, aunque toquemos la misma nota a la misma intensidad podemos escuchar que el sonido es diferente (parecido a violines o parecido a flautas). La principal causa de esta variación en la sensación sonora es el espectro armónico del sonido.

Recordaremos en este momento el teorema de Fourier que señala que toda onda puede expresarse de manera única como una suma de ondas sinusoidales y que la onda sinusoidal es nuestro modelo de onda sonora. Sin embargo, las ondas sinusoidales (parecidas al tono del teléfono) son muy raras en la naturaleza, ya que se tratan de ondas perfectas. Tal vez el sonido natural más parecido a una onda sinusoidal es el del resonar de cristales. La forma de la onda sonora depende directamente de la forma y material del cuerpo sonoro, las irregularidades en la superficie de una madera o un metal causan que las ondas sonoras viajen de forma irregular sobre el cuerpo sonoro causando variaciones en la dispersión de las ondas. Los cuerpos sonoros huecos resuenan (refuerzan amplitudes) mucho más que los cuerpos sólidos, la curvatura de una trompeta por ejemplo amplifica y moldea el sonido que se produce por la presión del aire en el instrumento y las moléculas del metal tienen diferente densidad que las de madera. Todas estas características físicas de los cuerpos sonoros esculpen el sonido que emiten.

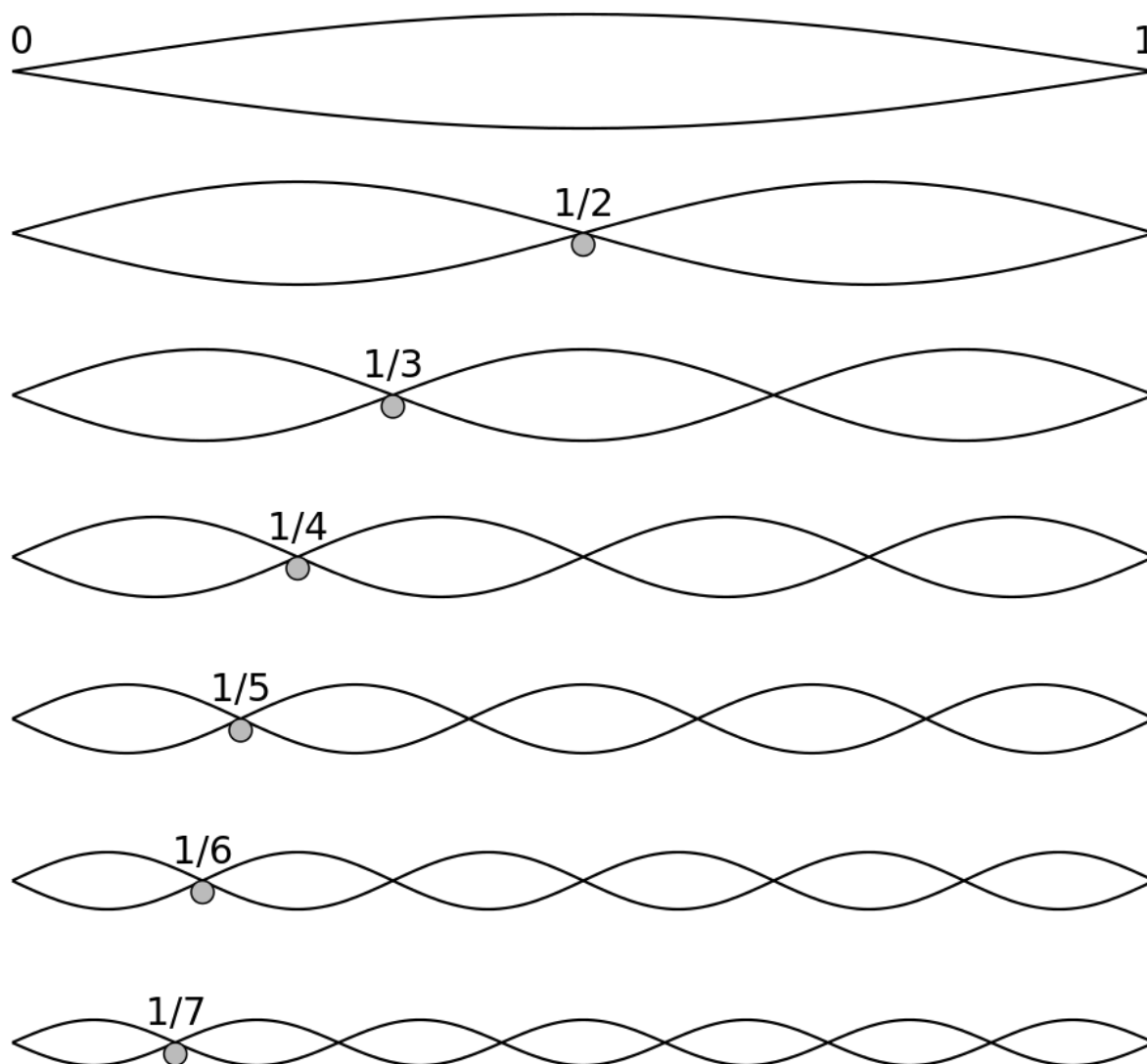
Así como la piedra en el estanque de agua causa una onda principal y ondas secundarias, el sonido recorriendo el cuerpo sonoro también causa vibraciones secundarias en el cuerpo sonoro. Cuando un guitarrista de música flamenca pulsa una cuerda se considera como el movimiento o vibración principal la cuerda pulsada, sin embargo esta cuerda en vibración también transmite energía a las cuerdas vecinas y a otras partes del instrumento, que a su vez transmiten el movimiento a otras estructuras vecinas. El movimiento del dedo del músico sobre la cuerda genera el sonido principal (fundamental) y tiene una frecuencia que coincide con la nota cuya altura es percibida, sin embargo el movimiento que causa esta cuerda sobre otras también genera sonidos secundarios, terciarios, etc. A estos sonidos accesorios que acompañan al sonido fundamental

se les denomina armónicos. Nuestro oído integra todos los armónicos en una sola sensación (es decir no escuchamos muchos tonos, sino que un tono compuesto).

Se le llama serie armónica al resultado de sumar los inversos de los números enteros:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots$$

Podemos aplicar este concepto tanto a los cuerpos sonoros (a la longitud de una cuerda) como a los sonidos en sí. En música, sería la secuencia de sonidos en la cual cada sonido represente un múltiplo entero del fundamental:



El primer número de la serie será el fundamental (1).

El segundo sonido de la serie (primer armónico) es una relación 2 a 1. Como observamos en la lección anterior, la longitud de onda de los armónicos de una cuerda que vibra es inversamente proporcional a la longitud de dicha cuerda; es decir que si divides en 2 la cuerda el sonido resultante es la octava del fundamental (el doble de frecuencia). Aunque ya estamos familiarizados con este intervalo, cuando estudiamos la cualidad de la altura no profundizamos en qué pasaría si dividimos la cuerda en 3 en vez de en 2.

El tercer sonido de la serie (segundo armónico) es una relación 3 a 1. Si la mitad de un entero causa un sonido al doble de frecuencia, un tercio de un entero causa una frecuencia al triple. Esta frecuencia en proporción 3 a 1 respecto a la fundamental y 3 a 2 respecto a la octava, corresponde a un intervalo conocido como "quinta justa". Recibe este nombre porque corresponde al quinto grado de

nuestra escala diatónica de 7 notas. Este intervalo tiene una relación muy interesante con la fundamental y la octava, la sensación de reposo que causa escuchar un intervalo de quinta justa puede equipararse a la gravedad ya que la fundamental ejerce cierta atracción sobre la quinta causando una impresión de finalización o cierre. Es muy posible que este fenómeno se deba a la cercanía de este número al origen de la serie (fundamental). En el módulo de Armonía estudiaremos las relaciones entre los intervalos y observaremos como a lo largo de la historia este intervalo de quinta ha sido utilizado para desarrollar el sistema tonal que es la organización jerárquica de las relaciones de diferentes alturas en términos de consonancia respecto a un sonido fundamental.

El cuarto sonido de la serie (tercer armónico: relación 4 a 1 fundamental, 2 a 1 respecto a la octava) es nuevamente una octava: la misma nota 4 índices más aguda. Correspondería a $\frac{1}{4}$ de la longitud de la cuerda.

El quinto sonido (cuarto armónico) corresponde a un intervalo de tercera respecto al sonido fundamental (con una frecuencia poco menor al intervalo real de tercera en un piano u otro instrumento en la afinación tradicional); el sexto sonido es nuevamente una octava (la tercera octava desde la fundamental). Este es el segundo intervalo diferente a la octava después de la quinta.

La séptima nota de la serie (quinto armónico) correspondería a un intervalo de séptima. A diferencia de los intervalos anteriores que correspondían perfectamente a nuestra escala diatónica mayor, este intervalo tiene en realidad una frecuencia poco menor a un intervalo de séptima mayor. El intervalo de séptima (Si - Do) que hay en la escala diatónica mayor es uno de séptima menor (recordemos que un intervalo menor es en el que hay una distancia de un semitono y en uno mayor existe una distancia de un tono).

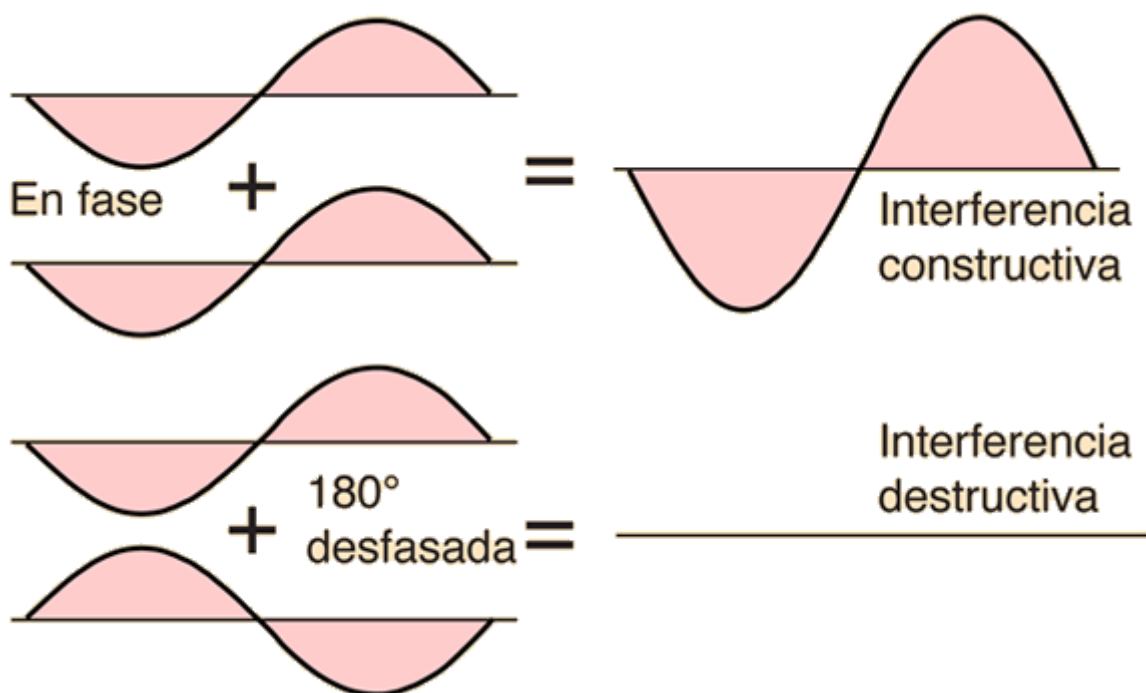
El octavo sonido al ser múltiplo de 2 es, una vez más, una octava (nos encontramos ahora en la cuarta octava desde la fundamental. El sonido número 9 corresponde a un intervalo de segunda respecto a la fundamental. El décimo es nuevamente un intervalo de tercera, más menos frecuencia. De aquí en adelante los intervalos comenzarán a ser más y más cortos y con frecuencias bastante distantes de los intervalos que podemos encontrar en la escala diatónica avanzando por semitonos e intervalos cada vez menores.

Esta característica de la serie armónica recuerda a las escalas logarítmicas utilizadas para medir la frecuencia y la intensidad del sonido (como los dB y los Hz), en donde la magnitud es distribuida según la percepción más que el número en sí (Una variación de 20 a 30 Hz es más perceptible que una de 5,000 a 10,000 Hz).

Otra observación que salta a la mente es el porqué al describir la serie de armónicos se habla de que los intervalos resultantes no son exactos (salvo por la octava y la quinta) y se dice que son frecuencias poco mayores o menores al

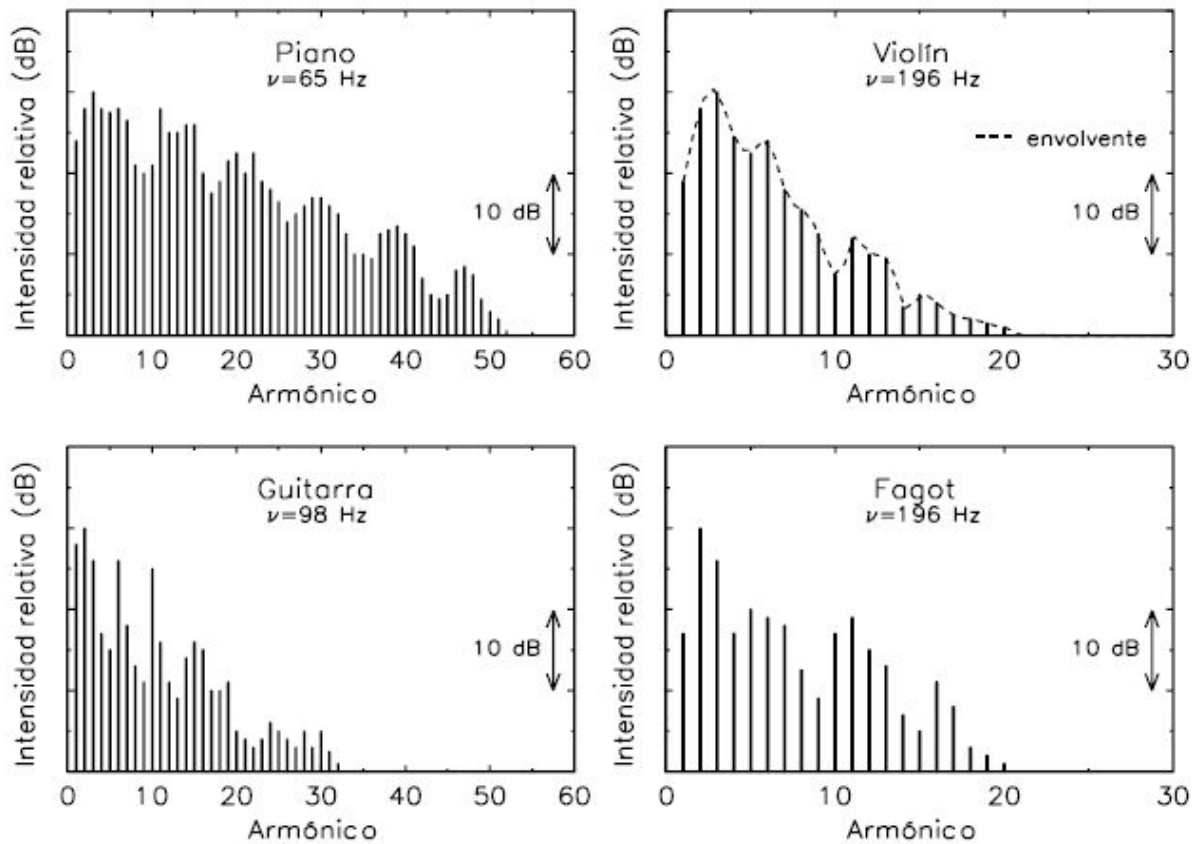
intervalo de la escala diatónica. Esto se debe a que la escala diatónica y la música occidental se origina de un sistema de afinación establecido por Pitágoras en el cual solo se utilizan intervalos de 2, 3, 4 partes (solamente quintas y octavas). Por ejemplo el intervalo de tercera no surge del quinto sonido de la serie armónica, sino del resultado de obtener "la quinta de la quinta", es decir dividir la quinta de la fundamental en una nueva proporción tres a uno y repitiendo este proceso. Nuevamente, esto será motivo de estudios posteriores.

Se denomina interferencia al fenómeno en el cual dos o más ondas se superponen y forman una nueva onda. Se habla de interferencia constructiva cuando las ondas se suman e interferencia destructiva cuando se restan. Este fenómeno depende de una de las características elementales de la onda: la fase. Cuando la cresta de dos ondas se superponen los efectos individuales se suman (amplificando la onda), cuando la cresta se superpone al valle de otra onda los efectos se restan (interferencia de fase).



Las características físicas de los cuerpos sonoros producen la interferencia constructiva y destructiva de fase de onda en la propagación de las vibraciones, lo cual resulta en que algunos sonidos de la serie armónica sean amplificados y otros disminuidos. Estas variaciones en la serie armónica son particulares de cada cuerpo sonoro, y se conoce como espectro de frecuencia a la distribución de amplitudes para cada frecuencia de un fenómeno ondulatorio. El análisis espectral es la determinación del rango de frecuencias de un fenómeno sonoro.

En la siguiente imagen podemos observar las diferencias entre el espectro de frecuencias de la serie armónica (análisis espectral).



Además del espectro de frecuencias, otro factor que influye en el timbre de un sonido es el "envolvente acústico" del sonido, característica más relacionada con la cualidad de la duración de un sonido y su evolución temporal. Por ahora podemos simplificar este concepto al decir que el sonido de un tambor o un piano por ejemplo suena "instantáneo" o "golpeado" en relación al sonido de un violín que pareciera más "elástico" o "prolongado". Todas estas características (propiedades físicas, espectro acústico, envolvente acústico, amplitud) serán las determinantes del timbre de un cuerpo sonoro. Las drásticas diferencias entre los materiales y la manufactura detrás de una guitarra construida por un maestro luthier y una máquina ensambladora es lo que hace que el primero tenga un sonido de concierto de primera y el segundo suene como un juguete. ¿Alguna vez escuchaste hablar sobre Antonio Stradivari?

4. Duración

Duración es simplemente el espacio que ocupa en el tiempo un sonido. Esta cualidad del sonido se puede relacionar al concepto musical de ritmo, en el cual

se agrega el concepto el pulso (unidad básica de medición del tiempo) como periodicidad de los sonidos en el tiempo. La duración de un sonido se puede medir en milisegundos o bien como una fracción respecto a un pulso siendo el primer método absoluto y el segundo relativo. Estudiaremos las divisiones relativas del tiempo así como su notación más adelante, en este módulo hablaremos de las características del envolvente acústico.

Como vimos en la lección anterior, un envolvente acústico son las características de dinámica (amplitud) que observa un sonido durante su existencia en el tiempo. El desarrollo de cualquier evento sonoro puede ser dividido en las siguientes fases: