

# **Armonía Musical**

## *Definición e Historia*

Trabajo realizado por:

Thais Martínez Molina

Rubén García Muñoz

# Contenido del trabajo

---

<b>1. Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>2. La armonía en la historia</b> .....	<b>5</b>
2.1 Los orígenes de la armonía .....	5
2.2 La armonía en la Edad Media .....	5
2.3 Renacimiento.....	6
2.4 Barroco.....	9
2.5 Siglo XVIII .....	10
2.6. Siglo XIX .....	10
2.7 Siglo XX .....	11
<b>3. Definición de armonía musical</b> .....	<b>13</b>
3.1. ¿En qué consiste la Armonía musical?.....	13
3.2. ¿Qué es un tono? .....	13
3.3. La frecuencia de un sonido .....	14
3.4. ¿Cómo siente el ser humano una armonía? .....	14
3.5. Ondas sonoras y Análisis de Fourier.....	15
3.6. Tonalidad .....	19
3.7. Estudio de las ondas sonoras en la creación de armónicos .....	20
3.8. Interpretación de melodías en diferentes tonalidades .....	26
3.9. ¿Qué es una escala? .....	28
3.10. Intervalos.....	31
3.11. Acordes, tríadas y grados.....	33
3.12. Bloque armónico superior y bajo independiente .....	35
<b>4. Conclusiones</b> .....	<b>37</b>
<b>5. Bibliografía</b> .....	<b>39</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

---

Hoy en día todo el mundo sabe qué es la música, sin embargo, no es tan fácil comprender en qué consiste o porqué se produce. El sonido, que percibimos a través del oído, se produce a causa de determinados procesos físicos que, a pesar de ser muy variados y diferentes entre ellos, se rigen por un mismo modelo matemático.

Así, cuando hablamos de distintos sonidos, una de las características más importantes de la que podemos hablar es de su frecuencia, que medimos en Hertz, que es lo que determina la altura del sonido que escuchamos en un momento determinado.

Cuanto más alta es la frecuencia de un sonido, más alto será el sonido o la nota que resulta del mismo, es decir, más aguda.

Sin embargo, cuando hablamos de música no solemos referirnos a una nota en concreto, sino a un conjunto de notas que, relacionadas entre si crean lo que denominamos melodía o canción.

Lo que nos importa a la hora de definir las melodías es la relación que tiene cada una de las notas con las otras, o lo que es lo mismo, las relaciones de frecuencia entre notas, y a esto podemos llamarlo intervalos.

En definitiva, podemos decir que la música es un conjunto de sonidos que se emiten organizadamente de manera que resultan agradables al oído. Dentro de esta organización, podemos distinguir tres elementos principales:

- **La melodía:** Consiste en la organización que se le da a un sonido tras otro, con una altura y duración específicas, que se interpretan continuamente en un tiempo determinado. Es el conjunto de notas que conforman una pieza musical.

- **La armonía:** Es una combinación de notas producidas simultáneamente, y vendría a ser la contraposición de la melodía (donde los sonidos se emiten uno detrás de otro).

- **El ritmo:** Es la distribución de diferentes sonidos o notas en el tiempo, formando una pieza musical.

En nuestro trabajo, profundizaremos en el tema de la armonía musical, haciendo primero una

pequeña introducción histórica sobre la armonía, para explicar después en qué consiste, porqué y cuando la usamos, explicando matemáticamente el porqué de que se produzca esta armonía en nuestros oídos.

## **2. LA ARMONÍA EN LA HISTORIA**

---

### **2.1 Los orígenes de la armonía**

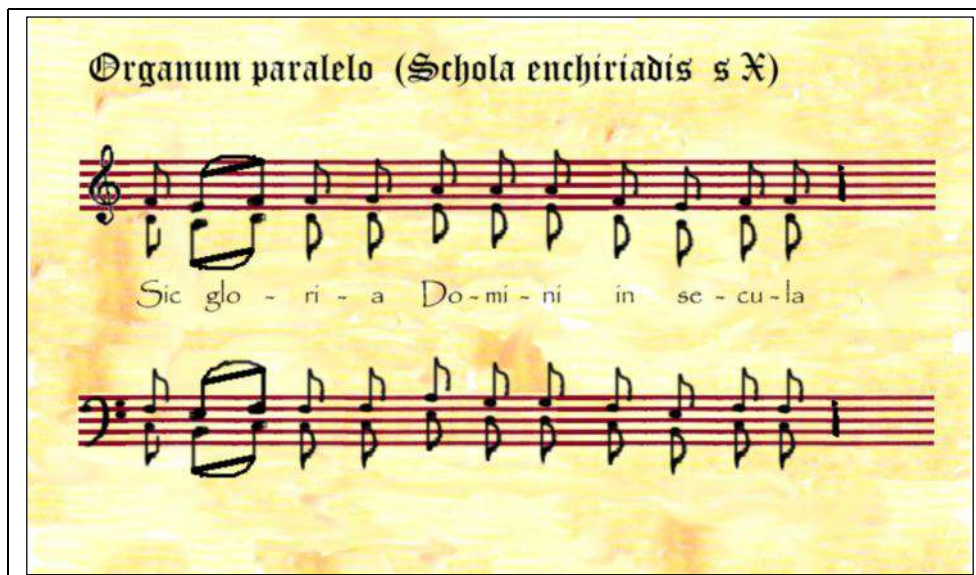
El sistema organizado de la armonía occidental, practicado desde el año 1650 al 1900 aproximadamente, evolucionó a partir de la música estrictamente melódica de la Edad Media que dio origen a la polifonía. La organización de la música medieval deriva de los conocimientos fragmentarios de la música griega antigua por parte de los teóricos medievales.

La música de Grecia consistía en las melodías cantadas al unísono o a la octava, el término armonía lo encontramos frecuentemente en los escritos sobre música de la época. Los principales teóricos nos muestran una visión clara de un estilo musical que consiste en una elección amplia de “armonías”, y Platón y Aristóteles discuten el valor moral y ético de una “armonía” sobre la otra.

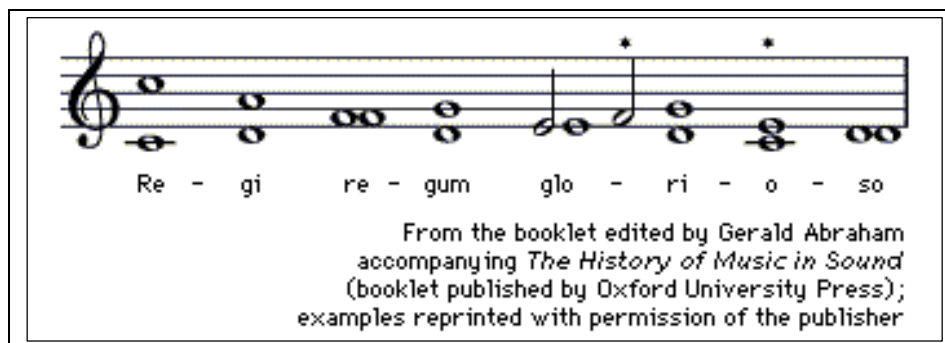
En la música griega una “armonía” era la sucesión de sonidos dentro de una octava. El sistema griego contemplaba siete “armonías” o tipos de escala, distinguidos unos de otros por su orden de tonos y semitonos. Más tarde, estas “armonías” fueron llamadas modos, un término más amplio que incluía la línea característica de una melodía, así como también la escala utilizada.

### **2.2 La armonía en la Edad Media**

Hacia El siglo IX la práctica de la armonía se inició en muchas iglesias por la interpretación de fragmentos de melodías de canto llano con un añadido, la armonización de la voz o refuerzo del sonido para llevarlo a las iglesias más grandes. Esta técnica de armonizar, *orgarum*, es el primer ejemplo de armonía. Los primeros eran sumamente simples. Consistían en agregar una voz exactamente igual a la melodía original a intervalo de cuarta o quinta (*orgarum paralelo*).



La nueva técnica evolucionó hacia una gran diversidad. Las líneas añadidas adquirieron independencia melódica, frecuentemente en movimiento contrario a ésta (*organum libre*). En tales casos era imposible mantener en todo momento las armonías aceptadas de cuarta, quinta y octava. Estos intervalos eran considerados consonancias, implicaban reposo o resolución de tensión.



El organum libre es un ejemplo temprano del movimiento armónico del reposo- tensión-reposo, básico en la armonía occidental. El énfasis en las consonancias al final de las composiciones, destacaba los puntos finales de llegada y reforzaban la idea de la cadencia o la finalidad de la nota de un modo.

## 2.3 Renacimiento

### 2.3.1 EL AUGE DE LOS INTERVALOS DE TERCERA Y SEXTA

Hasta el siglo XIV, la actitud hacia la consonancia entre compositores continentales se unió al ideal pitagórico, que aceptó como consonancias sólo las relaciones numéricas más simples (cuartas, quintas y octavas). Pero en Inglaterra el intervalo de tercera había sido de uso común desde hace tiempo, aunque no fuera expresable como tal relación simple. La sexta, un intervalo estrechamente

relacionado con la tercera, era también común a la música inglesa. Estos dos intervalos sonaron mucho más dulces que el hueco sonido de las cuartas, quintas y octavas.

A principios del siglo XV, la tercera y la sexta llegaron a ser aceptadas en la música europea como intervalos consonantes. El resultado fue un enriquecimiento de la armonía en composiciones musicales.

Esta fue una época de inicio de la conciencia de tonalidad. El concepto de desarrollar una composición con una tónica definitiva se usó como un punto de partida al principio y como un punto de llegada en la cadencia final.

También comenzó la tendencia de los compositores a pensar en la armonía como un fenómeno vertical, observando el sonido de las notas simultáneas como una entidad definida. Aunque el estilo básico era principalmente lineal, los acordes que surgieron de las coincidencias de notas en las líneas contrapuntísticas, tomaron su propia personalidad.

### **2.3.2. EL DEBILITAMIENTO DE LOS MODOS**

Un fenómeno de principios del siglo XV: la práctica armónica presagiaba el fin del antiguo sistema modal a favor de los modos mayores y menores del período posterior. Los modos antiguos eran usados por compositores de la época y persistieron en cierto modo hasta finales del siglo XVI. Pero su pureza llegó a ser minada por una tendencia a introducir notas adicionales extrañas al modo. Esto se logró escribiendo un sostenido o bemol en el manuscrito o dejando al intérprete que se diera cuenta de lo que debía improvisar. El efecto de esta **música ficta**, como la técnica introductoria de notas no modales fue romper la distinción entre los modos. Un modo debe su carácter distintivo al modelo específico de tonos y semitonos. Introduciendo sostenidos y bemoles, se transforma el modelo normal del modo situando semitonos en lugares inusuales. El cambio resultante hizo que un modo recordara a otro.

Como esta práctica fue cada vez más frecuente, el modo mayor y menor llegaron a ser predominantes sobre los modos medievales eclesiásticos de manera gradual. El proceso es especialmente notable en la música de finales del Renacimiento.

### 2.3.3 NUEVOS USOS DE LA DISONANCIA

A la vez surgió una actitud más sofisticada hacia la disonancia, favoreciendo su uso para propósitos expresivos. Durante la época de Josquin Des Prez, compositor principal del Renacimiento, la música contrapuntística había asumido una textura más resonante por medio de la escritura a cuatro, cinco y seis partes en lugar de las tres marcadas anteriormente. El número de voces aumentado, fomentaba el enriquecimiento de la armonía. Un recurso típico de Josquin era la **suspensión**, un tipo de armonía disonante que resolvía en la consonancia. Las suspensiones tuvieron su origen en los acordes que surgen de la música contrapuntística. En la suspensión, una nota de un acorde se mantiene mientras la otra cambia a un nuevo acorde. En el acorde nuevo la nota mantenida es disonante. Uno o dos tiempos después, la voz suspendida cambia de nota de modo que resuelve q se convierte en consonante con el acorde de las voces restantes.

La suspensión crea tensión porque la armonía esperada se decora hasta que la voz mantenida resuelve. Su uso próximo al último acorde de una cadencia apunto de reposo era favorecido por compositores como una manera de mejorar el sentido de plenitud del acorde final. El uso de suspensiones indica una conciencia creciente de acordes como entidades más que como coincidencias, que tiene potencialidad expresiva y del concepto que la armonía se mueve mediante acordes individuales hacia un fin. Este concepto fue desarrollado en la armonía de la época.

A finales del siglo XVI, hubo una revolución del estilo musical. La escritura contrapuntística fue abandonada y los compositores buscaban un estilo que pusiera mayor énfasis en una línea melódica expresiva acompañada por las armonías. Este estilo, llamado **monodía**, no trajo ningún marcado cambio en el lenguaje armónico, aunque tales compositores experimentaron con un mayor uso de a disonancia en sentido expresivo. El principal cambio en esta época estuvo en la concepción de la armonía. La línea del bajo llegó a ser la fuerza generadora sobre la que se construían las armonías. Se escribió frecuentemente con cifras para representar las armonías superiores. Desde esta línea simple se esperaba que los instrumentistas acompañantes improvisaran una base armónica completa para la melodía de la voz o las voces superiores.

Había así una polarización entre la melodía y la línea del bajo, concibiendo todo el material intermedio como relleno armónico. Esto contrasta con el concepto más antiguo, en el que todas las voces tenían igual importancia, con la armonía resultante de la interrelación de todas las partes.



## 2.4 Barroco

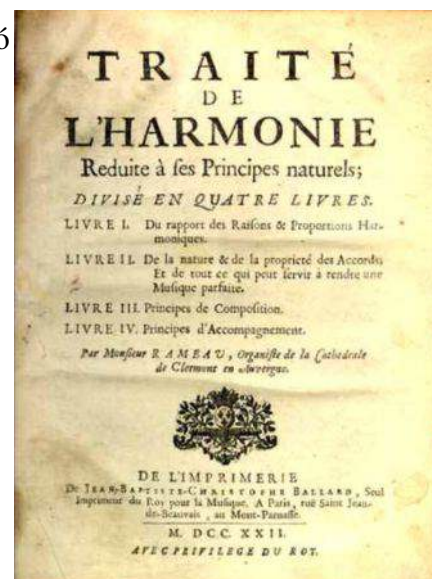
El enfoque de la armonía según que acordes se construyen de manera intencionada a partir de la nota del bajo, marcó el inicio del periodo de práctica común de la armonía occidental. La transición comenzó alrededor de 1600, hasta 1650. Algunos conceptos nuevos llegaron a ser importantes. Estos tuvieron sus raíces en las prácticas armónicas de final de la Edad Media y Renacimiento y en el sistema modal medieval. En ellos ya se incluyen los conceptos de tonalidad, de armonía funcional y de modulación.

Una **tonalidad** es un grupo de notas relacionadas que pertenecen a una escala mayor o menor, más los acordes que se forman a partir de esas notas y la jerarquía de relaciones entre esos acordes. En una tonalidad, la tónica y así el acorde construido sobre la tónica es un punto focal hacia el que todos los acordes y las notas en la tonalidad son atraídos. Esto evolucionó desde la idea medieval de que todos los modos tienen notas finales características.

En el nuevo sistema, las tonalidades adquirieron relaciones entre ellas. El mayor sistema de organización que comprende tonalidades, relaciones atonales, relaciones acórdicas y las funciones armónicas, se llamó tonalidad, porque las tonalidades se basaban en las escalas de mayor-menor. En el sistema tonal, determinados acordes asumieron funciones específicas de movimiento hacia o alejándose de las relaciones armónicas y el sistema que asigna funciones a todos los acordes fue denominado **armonía funcional**.

### 2.4.1 RAMEAU: TEORÍAS DE LOS ACORDES

El enfoque de armonía que surgió hacia 1650 se instituyó en uno de los más importantes tratados musicales, “*traité de l’harmonie*” en 1722. El núcleo de la teoría de **Rameau** es el argumento de que toda armonía tiene su base en la raíz o nota fundamental de un acorde. Un acorde formado en forma de triada es el tipo básico de este período. La tercera y al quinta sobre la fundamental de la triada, pueden ser colocadas dentro de la misma octava de la fundamental o esparcidas en varias cotas. Una triada puede existir en posición fundamental o en inversiones.



En la armonía funcional la sucesión de acordes es analizada por la distancia entre sus fundamentales. El movimiento más común desde un acorde a otro es por medio de intervalos fuertes. Un movimiento de este tipo es fuerte porque los dos acordes tienen el menor número de notas en común y por lo tanto contrastan más. El movimiento por intervalos débiles, es más débil porque los dos acordes en este caso comparten más notas.

Comúnmente la **modulación** se realizaba sobre el quinto grado de la escala original. En obras de tonalidad menor, la modulación podría ser a la tonalidad de la dominante menor o podría ser a la tonalidad del relativo mayor. En el segundo caso el contraste entre modo mayor y menor aparecía para compensar la modulación débil.

## **2.5 Siglo XVIII**

A comienzos del siglo XVIII, estos principios fueron bien establecidos en la forma musical. A partir de este momento empieza un movimiento a una tonalidad nueva, normalmente la de la tonalidad dominante. Esto se logra por un énfasis en acordes comunes, más un fuerte afianzamiento de una nueva tonalidad. Durante este proceso el movimiento armónico tiende a ser más rápido, pasando rápidamente a través de muchos acordes y que incluye desviaciones momentáneas a tonalidades nuevas, dando así un mayor impacto al regreso a la tonalidad original.

Este básico esquema de modulación constituyó la base de las formas musicales a gran escala que se desarrollaron durante el siglo XVIII hasta el XIX. Las formas de sonata se adhieren a este proceso. El movimiento desde la tónica a la tonalidad dominante o a la tonalidad del relativo mayor, constituía la exposición, el movimiento armónico de regreso a la tónica construía el desarrollo y el regreso a la tonalidad de la tónica señalaba el comienzo de la recapitulación. En la gran cantidad de obra en varios momentos de la época aparecía frecuentemente un mayor contraste que era logrado escribiendo uno de los movimientos intermedios en otra tonalidad, pero el movimiento final estaba en la misma tonalidad que el primero.

## **2.6 Siglo XIX**

A lo largo del siglo XIX hubo un gran aumento en el uso de tonos cromáticos. Fueron utilizados acordes más complejos, con funciones armónicas ambiguas al oyente, Como resultado comenzó a desvanecerse el sentido de tonalidad tradicional.

En la época de compositor Richard Wagner, el sentido de tonalidad como la fuerza musical unificadora mostró señales de desvanecimiento. Por un lado, su idea de la “melodía infinita” le llevó a renunciar casi completamente a una cadencia plena que establece la tonalidad. Por otra parte, la pasión de Wagner hacia los acordes complejos hizo difícil asimilar la tonalidad de algunos pasajes.

Durante su época o después, el desvanecimiento del sentido tonal llegó a ser frecuente en la música occidental de las últimas décadas del siglo XIX. Paralelo a las obras de Verdi, este abandono de la claridad tonal se observa en los siguientes datos:

- Cambios súbitos a tonalidades no relacionadas o lejanas
- La superposición de disonancias que oscurecen el sentido de la tonalidad en determinados momentos.
- La emergencia en sus últimas obras de un estilo melódico continuo que evitó regularmente las cadencias regulares que definían la tonalidad.

## **2.7 Siglo XX**

La influencia Wagneriana continuó por medio de Gustav Mahler, en las técnicas seriales en la década de 1920 en la escuela de Viena. En el **serialismo** de Schoenberg, las 12 notas de la escala cromática se disponen en una serie arbitraria que llega a ser la base para la melodía. No se permite que predomine una nota única. Esto está en claro contraste con el predominio de la tónica. Así, el serialismo destruye la organización armónica tradicional. Sin una única nota que sirva como función tonal, la tonalidad dejó de ser una fuerza musical unificadora. Otros elementos que pasaron a predominar fueron la serialización de ritmos y el timbre a partir de las notas.

El intenso cromatismo de la composición del siglo XX, ya sea conservador o radical, hace casi imposible al oyente captar la unidad de una obra por medio de su adhesión a un esquema tonal claro. La unidad se logra por medios melódicos, la organización de ritmos o incluso del timbre.

### **2.7.1. CONCEPCIONES VANGUARDISTAS DE LA ARMONÍA**

El curso de la armonía después de Wagner siguió tres trayectorias distintas:

1. Los compositores exploraron la potencialidad de acordes de complejidad superior a la tradicional.
2. Compositores que renunciaron al sistema clásico de tonalidad, utilizando acordes que resuelven de manera distinta a la dirección esperada.
3. Otros que abandonan totalmente la tonalidad mediante la técnica de Schoenberg que otorga igual importancia a los 12 sonidos cromáticos, más que permitir el dominio de un sonido como tónica.

Entre los compositores más vanguardistas del siglo XX, la tonalidad ha sido explorada intensivamente. El interés más grande entre los compositores ha sido el revivir la escritura contrapuntística. Esta era una reacción contra las armonías exuberantes y el lirismo del período Romántico. La obsesión por el contrapunto tiende a eliminar el interés por las relaciones armónicas más allá del hecho incidental de que los clúster de notas en contrapunto son también oídos simultáneamente.

La disolución de la armonía en la música progresista del siglo XX no fue una situación de anarquía. El período de práctica común es corto. Desde Debussy, los estilos armónicos han sido dictados por reglas nuevas o por el deseo de muchos compositores de buscar nuevas reglas. Ambos sistemas: el modal y los sistemas comunes de armonía, evolucionaron únicamente después de siglos. Así en el siglo XX, los conceptos básicos de la armonía tradicional perdían importancia. En contrapunto armónico llegó a ser el resultado incidental de la combinación de líneas melódicas. Las experiencias con armonías inusuales, la disminución en la tensión entre la consonancia y la disonancia y la creación de armonías sin precedentes por el uso de ordenadores son resultado de una búsqueda de nuevas organizaciones musicales. Este es consecuencia natural de la dispersión y la disolución final del sistema armónico que había predominado durante más de dos siglos en la música occidental.

## **3. DEFINICIÓN DE ARMONÍA MUSICAL**

---

### **3.1. ¿En qué consiste la Armonía musical?**

Cuando hablamos de armonía en música, nos referimos a la combinación de diferentes sonidos o notas que se emiten al mismo tiempo, aunque el término también se utiliza para referirse a la sucesión de estos sonidos emitidos a la vez.

La armonía funciona como acompañamiento de las melodías o como una base sobre la que se desarrollan varias melodías simultáneas. Con esto, podemos decir que melodía y armonía son términos muy relacionados entre sí, pudiendo considerar la melodía como un conjunto de sonidos armónicos que se suceden en el tiempo y están en relación con los acordes en los que se basa esa melodía.

Ahora vamos a pasar a definir cada uno de los elementos que componen una armonía.

### **3.2. ¿Qué es un tono?**

Cuando escuchamos una composición musical, cada uno de los diferentes sonidos que escuchamos es un tono, con lo que podríamos definir una melodía como un conjunto de tonos que se suceden uno tras otro.

La representación gráfica universal de los tonos son las notas, con los que podemos representar tanto el sonido que produce como su duración.

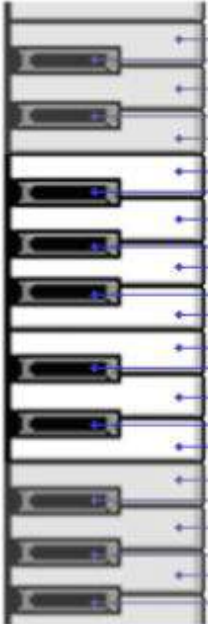
Lo que determina cada uno de estos tonos diferentes es la frecuencia de la onda que genera el instrumento musical que los emite, ya sea un instrumento en sí, como un piano o un violín, o el mismo cuerpo humano.

Así, cuando hablamos de distintos tonos o sonidos, una de las características más importantes de la que podemos hablar es de su frecuencia, que medimos en Hertz, que es lo que determina la altura del sonido que escuchamos en un momento determinado.

### **3.3. La frecuencia de un sonido**

Los términos usados frecuentemente en música para definir un sonido como "agudo" o "grave", tienen relación con la frecuencia de onda de ese sonido. Cuanto más alta es la frecuencia de un sonido, más alto será el sonido que resulta del mismo, es decir, más agudo sonará.

La frecuencia se mide en ciclos por segundo, y representa la cantidad de vibraciones que emite un sonido por segundo.



E	Mi	659.26
D# (Eb)	Re # (Mi b)	622.25
D	Re	587.33
C# (Db)	Do # (Re b)	554.37
C	Do	523.25
B	Si	493.88
A# (Bb)	La # (Si b)	466.16
A	La	440.00
G# (F#)	Sol # (La b)	415.30
G	Sol	392.00
F# (Gb)	Fa # (Sol b)	369.99
F	Fa	349.23
E	Mi	329.63
D# (Eb)	Re # (Mi b)	311.13
D	Re	293.66
C# (Db)	Do # (Re b)	277.18
C	Do	261.63
B	Si	246.94
A# (Bb)	La # (Si b)	233.08
A	La	220.00
G# (F#)	Sol # (La b)	207.65
G	Sol	196.00
F# (Gb)	Fa # (Sol b)	185.00

### **3.4. ¿Cómo siente el ser humano una armonía?**

La parte interna del oído humano, llamada cóclea o caracol, hace que determinados sonidos, cuando los escuchamos a la vez, producen una sensación agradable (cuando varios sonidos están afinados o entonan), mientras que otros producen una sensación desagradable (cuando varios sonidos están desafinados o no entonan).

Cuando hablamos de varios sonidos que entonan entre ellos, nos estamos refiriendo a que esos sonidos están en armonía.

Pero, ¿cómo es posible, o por qué razón nuestro oído siente esta sensación agradable al escuchar varias notas que suenan a la vez?

Podemos decir también que, a causa de la forma que tiene la cóclea del oído humano, cuando un sonido tiene el doble de frecuencia que el otro, al oírse simultáneamente producen una máxima sensación de armonía, de tal manera que casi llega a parecer que se trata de un único sonido.

### **3.5. Ondas sonoras y Análisis de Fourier**

Lo que nos permitirá distinguir una nota de la misma frecuencia e intensidad producida por instrumentos diferentes es la forma de su onda, que viene determinada por los armónicos.

Normalmente, al hacer vibrar un cuerpo no obtenemos un sonido puro, sino un sonido compuesto de sonidos de diferentes frecuencias. A estos se les llama armónicos. Cuando a un sonido se le aplica el análisis de Fourier, se obtiene una serie de componentes llamados armónicos. Estos armónicos son múltiplos entre sí, el primero es la propia frecuencia fundamental, el segundo el doble (2F), el tercer armónico el triple (3F), etc.

Cuando un cuerpo vibra (en este caso la cuerda), lo puede hacer produciendo un movimiento armónico simple. Es decir, un movimiento que se puede expresar en función del tiempo con una función senoide:

$$g(t) = A * \sin( 2 * \pi * f * t )$$

En este caso,  $f$  representa la frecuencia del sonido,  $A$  su amplitud y  $g(t)$  la prolongación de la vibración en función del tiempo.

La razón de que estos armónicos sean múltiplos exactos se debe a que, al pulsar la cuerda, se produce una onda transversal viajera, que recorre la cuerda hasta los extremos con una cierta **amplitud** (separación máxima respecto del punto de reposo). Allí, incapaz de continuar su propagación, se refleja. Esto ocasiona que dos ondas reflejadas en los extremos viajen una contra otra hasta superponerse en la cuerda.

La suma de estas dos ondas reflejadas, es una onda longitudinal llamada onda **estacionaria**, **ya que** al superponerse, las ondas reflejadas parecen dejar de propagarse, convirtiéndose en una

oscilación de la cuerda. Esta oscilación es la que se propagará al aire.

Cada onda reflejada habrá recorrido dos veces la longitud de la cuerda hasta encontrarse de nuevo en el extremo de partida. Así que la longitud de la onda estacionaria es el doble de la longitud de la cuerda. Ahora bien, al superponerse las dos ondas transversales para formar la onda estacionaria, podrán aparecer puntos (*vientres*) en donde las dos ondas coincidan en fase, así que la amplitud será el doble. También pueden aparecer puntos (*nodos*) en donde las ondas se encuentren desfasadas  $180^\circ$ , así que en ellos la amplitud será nula (no se mueven). Estos nodos actúan como extremos fijos de partes de la cuerda, por lo que la vibración de estas partes tendrá mayor frecuencia (emitirá un sonido más agudo).

Para que los nodos aparezcan tienen que estar distribuidos por igual a lo largo de la cuerda. Por lo tanto, las longitudes de esos trozos de cuerda tienen que ser divisores de la longitud total de la cuerda. Como la frecuencia es inversamente proporcional a la longitud, se deduce que los nuevos sonidos tienen que tener como frecuencia un múltiplo de la frecuencia fundamental, es decir, tienen que ser armónicos.

Sin embargo, lo extraño es que estos armónicos se producen a la vez, sin que la cuerda varíe de forma alternativamente de un armónico a otro. De esto surge la pregunta del ¿cómo es posible que una cuerda emita varios sonidos a la vez, que deberían producir vibraciones diferentes?.

Jean Fourier demostró matemáticamente que toda función periódica no senoidal podía ser descompuesta en una serie de funciones senoidales, las cuales carecen de armónicos, por lo cual podemos considerarlas puras. Este modo de descomponer una señal es conocido como análisis de Fourier.

Si a una señal se le van añadiendo armónicos, la forma de onda irá variando pero su frecuencia fundamental permanecerá inalterada. Por lo tanto vemos que el timbre varía en razón de los armónicos, mientras que la frecuencia se mantiene.

Las amplitudes relativas de cada armónico varían en función de la forma de onda, siendo el de mayor amplitud el que se considera fundamental.

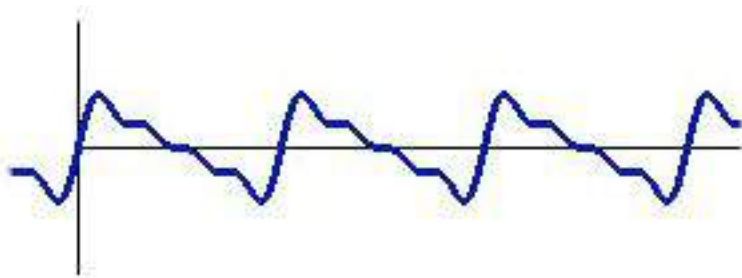


Como ejemplo, podemos ver estos casos:

**a) ¿Qué pasa al sumar varias ondas con frecuencias que son múltiplos entre si?**

El sonido se produce a partir de una nota con frecuencia fundamental  $f$  a la cual se añaden armónicos de frecuencias  $2\cdot f$ ,  $3\cdot f$ ,  $4\cdot f$ , y respectivamente amplitudes  $1/2$ ,  $1/3$  y  $1/4$ , donde  $f=440$  Hz.

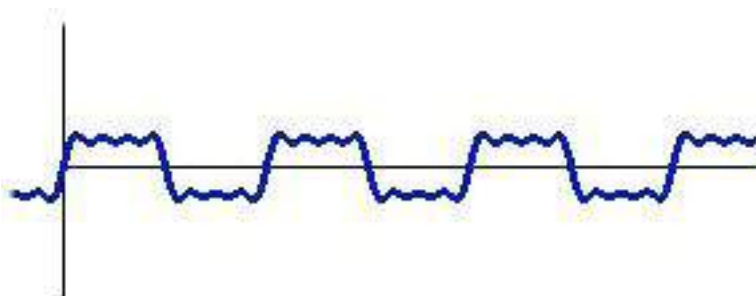
$$f(t)=\sin(2\cdot 440\cdot t)+\sin(2\cdot 880\cdot t)/2+\sin(2\cdot 1320\cdot t)/3+\sin(2\cdot 1760\cdot t)/4+\dots$$



**b) ¿Qué pasa al sumar varias ondas con frecuencias que son múltiplos de la fundamental?**

Esta gráfica representa el sonido con forma de onda cuadrada. El sonido se produce a partir de una nota con frecuencia fundamental  $f$  a la cual se añaden armónicos de frecuencias  $3\cdot f$ ,  $5\cdot f$ ,  $7\cdot f$ , y respectivamente amplitudes  $1/3$ ,  $1/5$  y  $1/7$ .

$$f(x)=\sin(2\cdot 440\cdot t)+\sin(2\cdot 1320\cdot t)/3+\sin(2\cdot 2200\cdot t)/5+\sin(2\cdot 3080\cdot t)/7+\dots$$

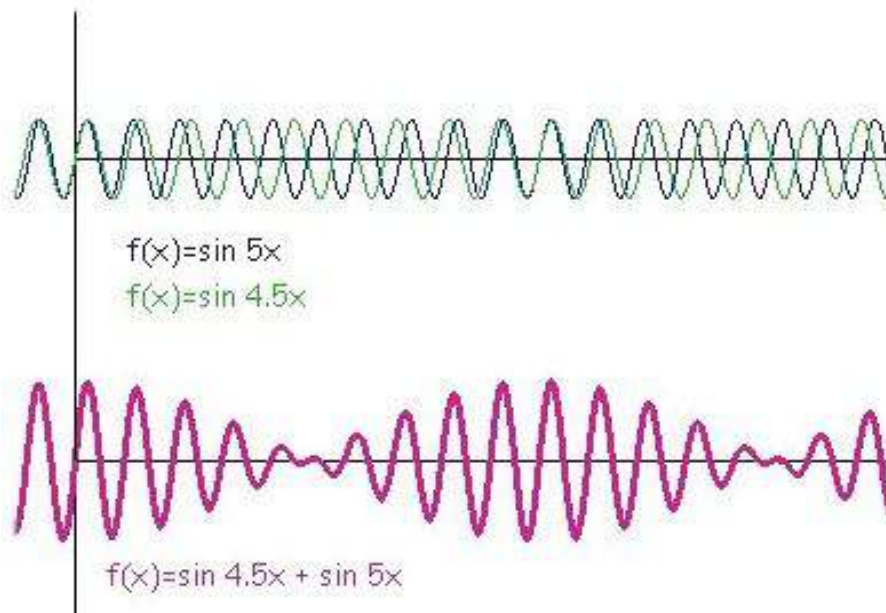


En los ejemplos anteriores, hemos visto que la superposición de sonidos diferentes da lugar a sonidos más ricos. Sin embargo, hay sonidos que no son tan armoniosos entre si. Veamos otro ejemplo:

**c) ¿Qué pasa al sumar varias ondas con frecuencias cercanas entre si?**

Supongamos que tenemos una nota de 440 Hz (con  $f(x)=\sin(5x)$ ) y una de 441 Hz (con  $f(x)=\sin(4,5x)$ ). Si hacemos una combinación de las dos notas obtenemos lo siguiente:

$$f(x)=\sin(5x)+\sin(4,5x)$$



Cuando se suman dos notas de frecuencias muy parecidas, las amplitudes se llegan a compensar de forma que el sonido resultante llega a tener una amplitud nula, que no se siente. El tipo de onda resultante se llama latido.

### **3.6. Tonalidad**

Cuando escuchamos una pieza musical podemos fijarnos en que siempre se perciben una serie

de frecuencias, que son los armónicos de un tono básico, que son múltiplos de la frecuencia de ese tono.

En la armonía funcional, la nota tónica es la que da nombre a una escala mayor o menor. La tonalidad se basa en la relación que establece esa nota tónica con el resto de sonidos de su escala y las tríadas (que luego explicaremos en qué consisten) que se constituyen entre esos sonidos.

Así que si, por ejemplo, una composición se encuentra en la tonalidad de re mayor, la nota re será su nota tónica, y la composición se estructurará alrededor de la escala de re mayor.

Cuando la frecuencia de un tono es el doble del otro, estos dos tonos reciben el mismo nombre, pero el que tiene mayor frecuencia o es más agudo de los dos, podemos decir que se encuentra una octava por encima del otro.

Como ejemplo, escogemos el tono "La", que tiene una frecuencia de 440Hz. Como el tono de frecuencia 440 Hz se llama "La", el tono de 880 Hz (el doble del anterior) también se llama "La", pero es una octava más agudo que el primero. El tono de 220 Hz (la mitad del primero) también se llama "La", pero es una octava más grave que el primero, y así sucesivamente, tanto en orden ascendente como descendente.

Octava 1	55							
Octava 2	110				165			
Octava 3	220		275		330		385	
Octava 4	440	495	550	605	660	715	770	825
Octava 5	880							
	A	B	C	D	E	F	G	H

En este punto, podemos ver que la frecuencia de estos tonos se trata de una escala logarítmica de base 2. De esta manera, si tomamos, por ejemplo, "La" como tono fundamental y dividimos en partes iguales la diferencia entre un "La" y otro obtenemos seis trozos iguales, a los que llamamos "tonos". Si dividimos en partes iguales la diferencia que hay entre un tono y otro, obtenemos un semitono.

Así, el intervalo de una octava (la distancia entre un tono fundamental y su octava) se compone de doce semitonos, y a partir del "La" fundamental de 440Hz (el que hemos puesto como ejemplo), podemos obtener la frecuencia correspondiente a cada uno de los semitonos que hay entre un "La" y el siguiente (más alto o más bajo).

### **3.7. Estudio de las ondas sonoras en la creación de armónicos**

Sin embargo, ¿cuál es la razón por la que se sabe que cuando una nota tiene el doble de frecuencia que otra es la misma nota una octava más alta?

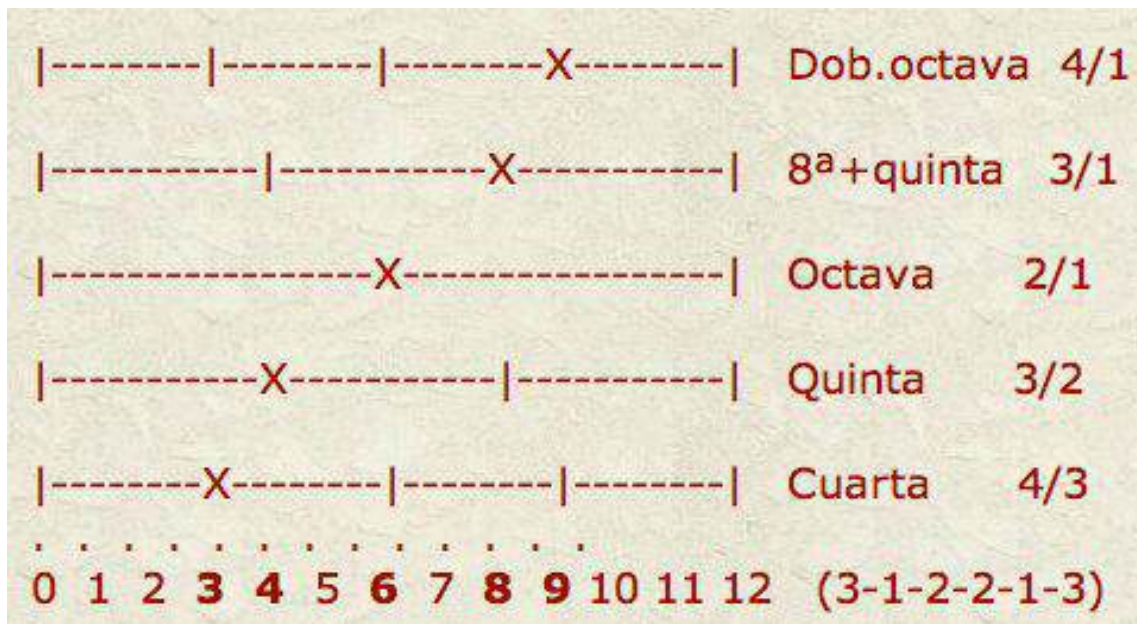
Remontémonos a tiempos antiguos, cuando Pitágoras se dedicaba a enseñar la aritmética y la música de forma conjunta. La escuela de Pitágoras estaba especialmente interesada en la ciencia de los intervalos musicales.

En aquella época utilizaban el monocordio para estudiar las relaciones entre los sonidos, que se trataba de un instrumento musical formado por una sola cuerda, la cual subdividían en un número pequeños de partes iguales para su estudio.

Pitágoras descubrió que haciendo más o menos larga la cuerda, se producían sonidos diferentes, y que al subdividir la cuerda en partes proporcionales a otra, se producían sonidos armoniosos entre ambas, que resultaban agradables al oído.

Entre estas subdivisiones que resultaron armónicas en relación con una cuerda base (que llamaremos cuerda inicial), algunas de las más importantes son:

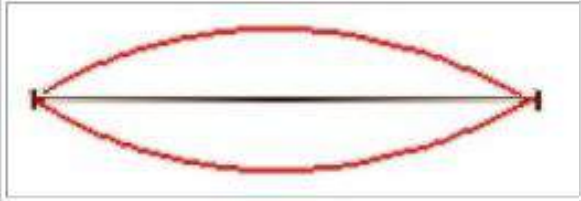
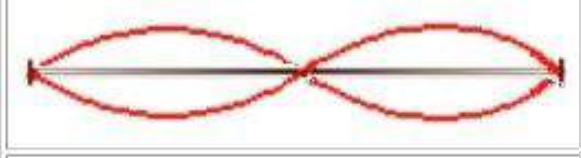

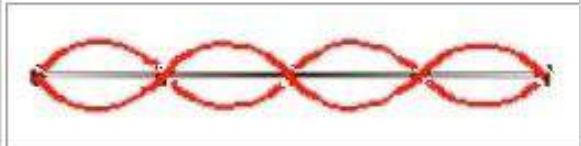
- **La octava:** Cuando la cuerda medía un medio de la cuerda inicial se repetía el mismo sonido, pero más agudo. Su frecuencia es doble.
- **La quinta:** Se obtenía con una cuerda con una largura de dos tercios de la inicial. Su frecuencia es de tres medios del sonido inicial.
- **La cuarta:** Se obtenía con una cuerda de largura tres cuartos de la inicial. Su frecuencia es cuatro tercios de la nota inicial.



Cada una de estas subdivisiones crearían un armónico a raíz de la onda producida. Supongamos que partimos de una cuerda inicial que produce una nota raíz con frecuencia “f”. El nombre que recibe cada una de estas ondas es:

- **Primer armónico:** Es la nota raíz de la que partimos. Es la onda fundamental, donde la longitud de la onda es dos veces la de la cuerda, y la frecuencia es “f”.
- **Segundo armónico:** El sonido es una octava más alta que la raíz. Dividimos la cuerda en dos partes, la longitud de la onda es igual a la longitud de la cuerda y la frecuencia es el doble de la anterior, “2f”.
- **Tercer armónico:** El sonido es una quinta del segundo armónico. La longitud de la onda es 2/3 de la longitud de la cuerda y su frecuencia es 3 veces más grande que la primera, “3f”. Lo que obtenemos es una octava más una quinta.
- **Cuarto armónico:** El sonido es una cuarta del tercer armónico, que es también dos octavas más arriba que la raíz. La longitud de la onda es 1/2 de la longitud de la cuerda y su frecuencia es 4 veces más grandes que f, “4f”. Como estamos calculando una octava más una quinta más una cuarta, lo que tenemos es una doble octava.

En definitiva, nos quedaría la siguiente tabla:

	$l = 2L$ $f_1$
	$l_2 = L$ $f_2 = 2 \cdot f_1$
	$l_3 = 2/3 L$ $f_3 = 3 \cdot f_1$
	$l_4 = 1/2 L$ $f_4 = 4 \cdot f_1$

Si repitiésemos este proceso indefinidamente, obtendríamos todos los armónicos del sonido. Su frecuencia se obtiene multiplicando la frecuencia fundamental (“f”) por todos los números naturales.

De esta manera, se construyó una escala musical. Vamos a ver cómo es posible obtener la frecuencia de cada una de las notas de una escala musical, partiendo de una nota raíz, a la que llamaremos tónica y aplicando lo que hemos dicho hasta ahora.

- 1) Supondremos que la nota original tiene una frecuencia  $f$ , que será el primer armónico.
- 2) El segundo armónico, que será la octava, tendrá frecuencia  $2f$ . Queremos encontrar notas que tengan frecuencia entre  $f$  y  $2f$ , para formar toda la escala (formada entre la tónica y la octava).
- 3) La siguiente que tenemos es la quinta, con una frecuencia de  $3/2 f$ .
- 4) Después de esto, queremos encontrar la quinta de la quinta. Por tanto, su frecuencia será:

$$3/2 * (3/2 f) = 9/4 f$$

El problema es que esa nota tiene una frecuencia más grande que  $2f$ , por tanto, lo que haremos es encontrar una nota una octava más abajo.

Si cogemos  $9/4 f$  y le restamos una octava, nos quedaría una nota con frecuencia:

$$(9/4 f)-(2f) = ((9/4)-(8/4) f) = ((9/4)/(8/4) f) = (9 \cdot 4 / 8 \cdot 4) f = 9/8 f$$

- 5) Tras esto, calculamos la quinta del tono, y calculando como en el caso anterior, obtenemos una nota con frecuencia:

$$3/2 * (9/8 f) = ((3 \cdot 9 / 2 \cdot 8) f) = 27/16 f$$

- 6) Volvemos a aplicar lo mismo, y obtenemos una nueva nota con frecuencia:

$$3/2 * (27/16 f) = ((3 \cdot 27 / 2 \cdot 16) f) = 81/32 f$$

Como esa nota tiene frecuencia mayor que 2f, encontramos una nota una octava más abajo.

Si cogemos 81/32 f y le restamos una octava, nos queda una nota con frecuencia:

$$(81/32 f)-(2f) = ((81/32)-(64/32) f) = ((81/32)/(64/32) f) = (81 \cdot 32 / 32 \cdot 64) f = 81/64 f$$

- 7) Volvemos a hacer lo mismo, y la nota que obtenemos es:

$$3/2 * (81/64 f) = ((3 \cdot 81 / 2 \cdot 64) f) = 243/128 f$$

- 8) Si volvemos a hacer lo mismo, obtenemos un valor que no se encuentra entre f y 2f. Por tanto, ya hemos acabado.

Finalmente, si ordenamos estas notas según su frecuencia, de más pequeña a más grande, nos queda la siguiente tabla:

Nota Base	$f$
	$9/8 \cdot f$
	$81/64 \cdot f$
Quinta	$3/2 \cdot f$
	$27/16 \cdot f$
	$243/128 \cdot f$
Octava	$2 \cdot f$

De esta forma hemos obtenido 6 notas dentro de una octava. Sin embargo, si nos fijamos en la razón de frecuencias entre una nota y la anterior, dentro de la lista de notas que hemos encontrado, vemos que no hay la misma “distancia” entre la frecuencia de todas las notas.

$$(9/8):1 = 9/8 = 1,125$$

$$(81/64):(9/8) = 9/8 = 1,125$$

$$(3/2):(81/64) = 32/27 = 1,185$$

$$(27/16):(3/2) = 9/8 = 1,125$$

$$(243/128):(27/16) = 9/8 = 1,125$$

$$2:(243/128) = 256/243 = 1,053$$

Si nos fijamos, vemos que entre  $81/64 f$  y  $3/2 f$  tenemos un agujero, y además de esto, si nos fijamos en el proceso explicado anteriormente, en el que hemos multiplicado la frecuencia base por un número entero, obteniendo los cuatro primeros armónicos, nos damos cuenta de que en este agujero se encuentra exactamente el cuarto armónico, que hemos denominado como la cuarta. Así que la añadiremos a la lista de frecuencias de las notas obtenidas, y nos queda la siguiente escala de 7 notas:

<b>Nombre</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Razón nota anterior</b>
Tónica	$f$	-
Segunda	$9/8 \cdot f$	$9/8=1,125$
Tercera	$81/64 \cdot f$	$9/8=1,125$
Cuarta	$4/3 \cdot f$	$256/243=1,053$
Quinta	$3/2 \cdot f$	$9/8=1,125$
Sexta	$27/16 \cdot f$	$9/8=1,125$
Séptima	$243/128 \cdot f$	$9/8=1,125$
Octava	$2f$	$256/243=1,053$

La escala que acabamos de obtener, con 7 notas por octava, es la denominada escala diatónica (más tarde hablaremos de ella). Sin embargo, si nos fijamos en las razones entre las notas de la escala, vemos que entre la mayoría de notas hay una razón, mientras que entre la segunda-tercera y la séptima-octava, hay una razón menor. Esto es porque entre esas notas hay una diferencia de un semitono, en lugar de un tono completo.

Esto lo hemos encontrado utilizando la cuarta. Podríamos seguir buscando nuevos armónicos, esta vez a partir de la cuarta, y de este modo obtendríamos nuevas notas armónicas que resultarían ser las teclas negras de un piano.

También podemos operar con los intervalos para calcular armónicos, como por ejemplo:

$$1 \text{ octava} = 1 \text{ quinta} + 1 \text{ cuarta} = (3/2)+(4/3) = (3/2)*(4/3) = 3*4 / 2*3 = 12/6 = 2/1$$

$$1 \text{ tono} = 1 \text{ quinta} - 1 \text{ cuarta} = (3/2)-(4/3) = (3/2)/(4/3) = 3*3 / 2*4 = 9/8$$

$$1 \text{ tercera menor} = 1 \text{ tono} + 1 \text{ tono} = (9/8)+(9/8) = (9/8)*(9/8) = 9*9 / 8*8 = 81/64$$



Y así sucesivamente, de manera que obtenemos el mismo resultado que en el caso anterior.



### **3.8. Interpretación de melodías en diferentes tonalidades**

Una melodía puede ser interpretada en diferentes tonalidades (mayor o menor), y cada una de estas interpretaciones sonará diferente. Con las mismas notas una escala mayor se puede obtener otra escala que es conocida como la relativa menor de la escala original.

La relatividad entre tonos, e indirectamente, entre escalas, nos indica que están formadas por el mismo grupo de notas, pero éstas se encuentran ubicadas en diferente posición con respecto a la nota raíz.

Normalmente, las melodías que usan una tonalidad mayor suenan alegres, mientras que las que usan una tonalidad menor suenan tristes.

Podemos poner como ejemplo la escala de “Do mayor”, donde obtendríamos las siguientes notas, separadas por un tono o un semitono según indicamos a continuación:

#### **Escala en Do mayor**

Do (1Tono) Re (1Tono) Mi (1semitono) Fa (1Tono) Sol (1Tono) La (1Tono)

Si (1semitono) Do

Si ahora construimos la misma escala que antes, partiendo de un “La menor”, que sería la escala del tono relativo menor de Do mayor, obtendríamos lo siguiente:

### **Escala en La menor**

La (1Tono) Si (1semitono) Do (1Tono) Re (1Tono) Mi (1semitono) Fa (1Tono) Sol (1Tono) La

Como curiosidad, podemos ver que en la escala menor, las notas sexta y séptima se encuentran también un semitono por debajo de sus respectivas notas de la escala mayor. Así pues, los intervalos que forman con la tónica las notas tercera, sexta y séptima, son menores en un semitono que los correspondientes en la escala mayor. Por esta razón, estos intervalos reciben el nombre de tercera, sexta y séptima menores, a diferencia de los del modo mayor que se denominan como tercera, sexta y séptima mayores.

Como otro ejemplo ilustrativo, he aquí dos partituras con una misma melodía (fragmento de la balada folklórica rusa *"No es de noche"*, interpretada primero en una tonalidad de "Do mayor", y después en una tonalidad de "Sol menor").

### **"No es de noche" en Do mayor**



The image displays two musical staves for the melody of "No es de noche". The top staff is in D major (one sharp) and the bottom staff is in G minor (two flats). Both are in 4/4 time. The melody consists of 16 measures. The first staff shows the melody in D major, and the second staff shows the same melody transposed to G minor. The notes in the first staff are D4, E4, F#4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F#4, E4, D4. The notes in the second staff are G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, E4, D4, C4, B3, A3, G3.

### **"No es de noche" en Sol menor**



### **3.9. ¿Qué es una escala?**

Ahora podemos decir que una escala en música es una sucesión de sonidos consecutivos pertenecientes a una tonalidad, que tienen lugar uno tras otro en un orden determinado, ya sea ascendente o descendente y, además, que se relacionan todos ellos con un sólo tono, que es el que da nombre a toda la escala (nota raíz).

En una escala, los sonidos se suceden mediante un movimiento conjunto, sin saltos entre notas, y según las leyes de la tonalidad.

Los sonidos o notas que forman parte de la escala guardan una relación entre ellos en intervalos iguales (tal y como hemos explicado antes, dividiendo en partes iguales dos notas separadas por una octava) que pueden ser de dos tipos: intervalos de tono (dividiéndolas en seis partes iguales) o intervalos de semitono (dividiéndolas en doce partes iguales).

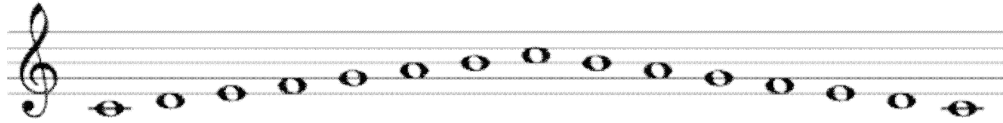
A lo largo de la historia han ido surgiendo varias escalas musicales, que se diferencian entre sí por el número de notas que tienen y la distancia o el intervalo que hay entre ellas.

He aquí las más importantes escalas en la música occidental:

#### **1) Escala diatónica**

Estas escalas son las más usadas, y están formadas a partir de distancias de tono y semitono entre notas, o lo que es lo mismo, está formada por intervalos de segunda consecutivos. Esta escala

está formada por siete notas que dividen la octava en cinco tonos y dos semitonos, donde la octava nota es la repetición de la primera nota de la escala, una octava más arriba.



Dentro de estas escalas podemos diferenciar dos variantes:

La escala diatónica mayor, que guarda los intervalos de segunda mayor separados por tonos completos, como son:

do-re, re-mi, fa-sol, sol-la, la-si

La escala diatónica menor, donde los intervalos de segunda menor están separados por un semitono, como son:

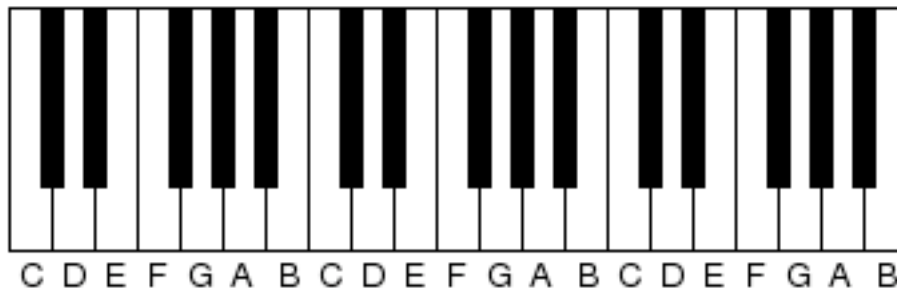
mi-fa, si-do

Si tomamos como ejemplo un piano, las teclas blancas corresponden a la escala diatónica de "do".

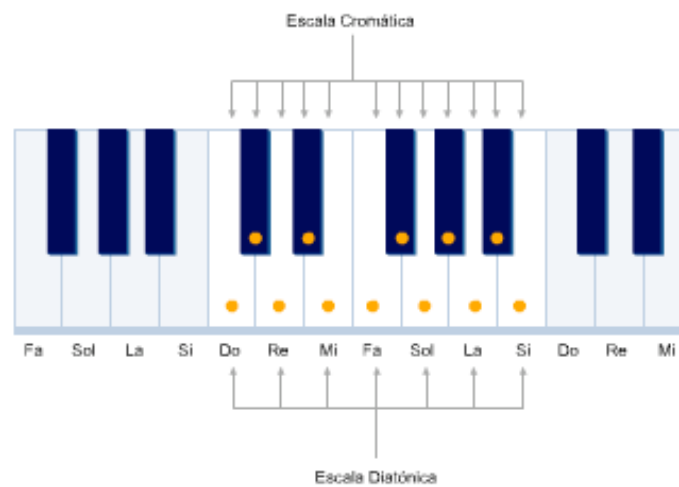
## 2) Escala cromática

La escala cromática la forman los doce semitonos de una octava, entre los que encontramos siete semitonos naturales y cinco alterados, que en un piano vendrían determinados por las 7 teclas blancas y las 5 teclas negras de una octava, que hace necesario el uso de la enarmonía, que viene a ser la relación que hay entre dos notas que, a pesar de llamarse diferente, tienen el mismo sonido.

Como ejemplo de enarmonía tenemos el caso de las notas Sol sostenido (Sol#) y La bemol (La b).



En definitiva, aquí estaría la distribución en un piano de las notas que forman una escala diatónica y una escala cromática:

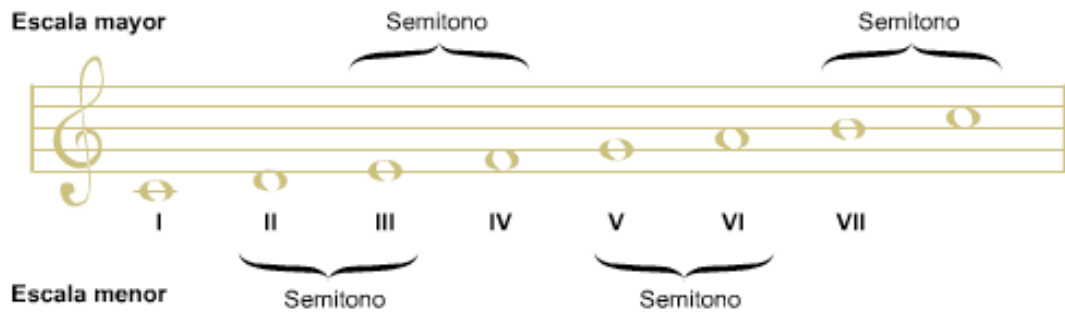


### 3) Escala en modo mayor

Está compuesta por siete notas. La distancia entre las notas de esta escala es de un tono en los grados I y II, II y III, IV y V, V y VI, y VI y VII (más tarde hablaremos de los grados). El resto de grados, III y IV, y VII y I, están separados por semitonos.

### 4) Escala en modo menor

Está compuesta también por siete notas. La distancia entre las notas es de un tono entre los grados I y II, III y IV, IV y V, VI y VII, y VII y I). Los semitonos están entre los grados II y III, y V y VI.



### **3.10. Intervalos**

Ahora podemos hablar de intervalos, que son la diferencia de altura y entonación que hay entre dos notas, que a su vez constituyen la armonía.

Estos intervalos pueden ser de segunda, de tercera, de cuarta, de quinta, de sexta, de séptima y de octava.

La posición ocupada por cada nota de una escala a partir de la primera nota, que es la nota raíz o fundamental, queda identificada por esa escala.

Por ejemplo, en la escala diatónica la primera nota es el "Do", que se denomina nota raíz. La nota "Re", es la segunda nota dentro de la escala, o lo que es lo mismo, se encuentra a un intervalo de segunda de la nota raíz. La nota "Mi", que sería la tercera, se encontraría a un intervalo de tercera del "Do", y así por todas las notas de la escala.

El intervalo entre notas se mide por tonos, que nos dicen de qué tipo es el intervalo. Los tonos pueden ser mayores, menores, justos, disminuidos o aumentados. He aquí la lista de intervalos que existen:

#### **Intervalos existentes**

- 0 tonos = raíz, unísono o segunda disminuida
- 1/2 tono = segunda menor
- 1 tono = segunda mayor o tercera disminuida
- 1 1/2 tono = segunda aumentada o tercera menor

- 2 tonos = tercera mayor o cuarta disminuida
- 2 1/2 tono = tercera aumentada o cuarta justa
- 3 tonos = cuarta aumentada o quinta disminuida
- 3 1/2 tonos = quinta justa
- 4 tonos = quinta aumentada o sexta menor
- 4 1/2 tonos = sexta mayor o séptima disminuida
- 5 tonos = séptima menor o dominante
- 5 1/2 tonos = séptima mayor
- 6 tonos = séptima aumentada u octava

Los intervalos poseen cualidades diferentes según sea mayor o menor su amplitud. Los intervalos son percibidos como consonantes cuando las notas que generan dicho intervalo no crean tensión al sonar simultáneamente (tal y como hemos dicho antes, si las notas entonan). Sin embargo, los intervalos son percibidos como disonantes cuando las notas que lo generan no crean tensión al sonar simultáneamente (si las notas no entonan).

Los intervalos más importantes por su simplicidad e importancia a la hora de construir la escala musical son (respecto a una nota o sonido inicial):

- **La octava:** corresponde a un salto de ocho teclas blancas de piano. Su frecuencia es el doble del sonido inicial.

- **La quinta:** corresponde a un salto de cinco. Su frecuencia es de tres medios del sonido inicial.

- **La cuarta:** corresponde a un salto de cuatro. Su frecuencia es cuatro tercios del sonido inicial.

En cuanto a los dos sonidos de un intervalo, si la altura del primero es más grave que la del segundo, el intervalo es ascendente. De lo contrario es descendente. Unísono se llama a dos notas con el mismo nombre y sonido sin relación de intervalo.

Podemos decir que los intervalos más consonantes son aquellos que surgen primero en la serie de armónicos (la octava, la quinta, la tercera, etc...), y se van volviendo cada vez más disonantes, a

medida que se alejan del sonido fundamental que producen estos armónicos.

Pongamos un ejemplo, si nos referimos a la escala diatónica, podemos ver que la sucesión de notas sigue este patrón en cuanto al intervalo de separación entre las notas consecutivas:

Raíz - 1Tono - 1Tono - 1/2Tono - 1Tono - 1Tono - 1Tono - 1/2Tono

Si escribimos las notas que forman la escala y su separación en tonos, tenemos:

Do - 1 - Re - 1 - Mi - 1/2 - Fa - 1 - Sol - 1 - La - 1 - Si - 1/2 - Do

Hay que resaltar que el intervalo de separación entre la mayoría de notas es de un tono (intervalo de segunda mayor), excepto en el caso de la separación entre las notas "Mi"- "Fa" y "Si" - "Do", donde el intervalo de separación de las notas es de medio tono (intervalo de segunda menor).

En ocasiones, podemos hablar de enarmonía cuando existen dos notas que, a pesar de tener distinto nombre, en la práctica suenan igual.

Este es el caso de lo que pasaría si, en la escala diatónica, disminuimos medio tono un "Fa", que sería inarmónicamente igual a la nota "Mi", o bien si disminuimos medio tono un "Do", que sería inarmónicamente igual a un "Si".

### **3.11. Acordes, tríadas y grados**

Cuando ejecutamos más de dos notas al mismo tiempo, podemos decir que estamos haciendo un acorde. El acorde básico y más conocido está compuesto por tres notas:

- la nota raíz, tónica o fundamental
- la tercera o medianta
- la quinta o dominante

A este tipo de acorde le llamamos tríada, ya que está compuesto por tres partes. Si construimos un acorde con la raíz, la tercera y la quinta nota de una escala mayor estaremos en presencia de un Acorde Mayor. Si, en cambio, lo construimos tomando la raíz, la tercera y la



quinta en una escala menor tendremos un Acorde Menor.

Para diferenciar un acorde mayor y un acorde menor con la misma raíz, hay que estudiar el intervalo de tercera del acorde. Si el intervalo de tercera es mayor (si es de 2 tonos por encima de la raíz), estamos en presencia de un acorde mayor. Si, en cambio, la tercera es menor (1 tono y medio por encima de la raíz), estaremos frente a un acorde menor.

La tríada no es más que un acorde formado por la raíz, la tercera y la quinta (a excepción de los acordes "sus" en donde no aparece la tercera y en su lugar se encuentra la 2da o la 4ta). Encontramos cuatro tipos de tríadas que son las más conocidas, dos de las cuales son consonantes.

### **a) Tríada mayor (Consonante)**

Se forman, con relación a la raíz, una tercera mayor y una quinta perfecta.

Ejemplo: Do-Mi-Sol

Tercera mayor: Do-Mi

Quinta perfecta: Do-Sol

### **b) Tríada menor (Consonante)**

Se forman, con relación a la raíz, una tercera menor y una quinta perfecta.

Ejemplo: Do-Mib-Sol

Tercera menor: Do-Mib

Quinta perfecta: Do-Sol

### **c) Tríada disminuida (Disonante)**

Se forman, con relación a la raíz, una tercera menor y una quinta disminuida disonante.

Ejemplo: Do-Mib-Solb

Tercera menor: Do-Mib

Quinta perfecta: Do-Solb

### **d) Tríada aumentada (Disonante)**

Se forman, con relación a la raíz, una tercera mayor y una quinta aumentada disonante.

Ejemplo: Do-Mi-Sol#

Tercera menor: Do-Mi

Quinta perfecta: Do-Sol#

Las tríadas se pueden construir sobre cualquier nota de la escala. Para referirse a ellas, se las designa con números romanos (I, II, III, IV, VI y VII), a los que llamamos los grados de la escala, y que determinan el orden que ocupa en la escala en relación a la nota raíz. Por ejemplo, si la nota raíz es un "Do", encontraríamos que la nota "Mi" estaría designada con el signo "III", etc...

El acorde que más refuerza la posición de la nota raíz es la quinta nota de la escala, que hace que se sienta más su sonido que el de las demás notas, y se designa con el signo "V".

### **Nombres de los grados de la escala**

I: tónica (es el centro tonal, ya que las melodías suelen centrarse en esa nota. Además de eso, da nombre a la escala y marca siempre el final)

II: supertónica

III: medianta (diferencia los modos mayor o menor)

IV: subdominante

V: dominante (se encarga de dirigir la línea melódica)

VI: submediante o superdominante

VII: sensible (si está a medio tono de distancia de la tónica) o subtónica (si está a distancia de un tono de la tónica)

Todas las tríadas pueden aparecer a partir de cualquiera de las tres notas que la forman como base. La posición fundamental (que en el ejemplo que hemos puesto sería Do-Mi-Sol), se dice que la forma de la armonía es más estable, mientras que si comenzamos por alguna otra nota que no sea la raíz, es decir, si hacemos una inversión de la tríada (en la tríada del ejemplo, podría ser Mi-Sol-Do y Sol-Do-Mi), se dice que la forma de la armonía es más inestable.

### **3.12. Bloque armónico superior y bajo independiente**

Para acabar, hablaremos de las diferentes voces que forman el bloque armónico superior y el bajo independiente, que son las que acabarán de dar un sonido armónico a la pieza musical. Dentro de estas voces, podemos diferenciar a los instrumentos musicales y las voces humanas, separadas en ambos bloques armónicos:

En cuanto a **instrumentos musicales** se refiere, podemos hacer la siguiente distinción:

- En el **bloque armónico superior** encontramos las voces que conforman la armonía, que se ejecutan con instrumentos polifónicos (piano, guitarra, etc...), o la melodía, ejecutada por instrumentos de cuerda (violín, violonchelo, etc...) o de viento (clarinete, saxofón, etc...).
- En el **bajo independiente** encontramos las voces que suelen definir el estilo musical (contrabajo, trombón, etc...).

En cuanto a **voces** que forman el sistema armónico, podemos hacer la siguiente distinción:

## **Tipos de voces**

1ª Voz: Soprano, voz más aguda

2ª Voz: Alto

3ª Voz: Tenor

4ª Voz: Barítono

5ª Voz: Bajo, voz más grave

- En el **bloque armónico superior** encontramos la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª voz
- En el **bajo independiente** encontramos únicamente la 5ª voz.

## 4. CONCLUSIONES

---

A modo de conclusión, podemos decir que la armonía musical es algo que el ser humano conoce y lleva usando desde hace muchísimos años.

Sin embargo, y a pesar de que lleva tanto usándola para crear música, el paso del tiempo ha ido creando nuevas formas y reglas para utilizar la armonía en las composiciones, que hoy día se puede encontrar en formas muy variadas, especialmente si estudiamos composiciones de diferentes épocas, caracterizadas todas ellas por usar la armonía musical basándose en diferentes reglas predominantes según la época.

Los primeros estudios sobre la armonía musical surgieron en la escuela pitagórica, cuando se empezó a estudiar el fenómeno que se producía al emitir sonido con una cuerda vibrante, que llevó a determinar que según las dimensiones de esa cuerda, podían crearse diferentes sonidos, algunos de los cuales se relacionaban entre si armónicamente.

Según el tipo de sonido emitido, se podía decir que los sonidos eran consonantes, si producían cierta armonía entre si, o disonantes, si la combinación de ambos producía un sonido “desafinado”.

Con el paso de los años, se estudió la manera de demostrar matemáticamente porqué surgían varias notas a la vez, armónicas, al hacer vibrar una cuerda. Finalmente se demostró que toda función periódica no senoidal podía ser descompuesta en una serie de funciones senoidales, por lo que era posible que la suma de varios armónicos, con sus diferentes ondas asociadas, produjese una onda resultante, que es la que el oído humano percibía.

Se descubrió también que cada nota tenía una frecuencia asociada que se relacionaba en equivalencia con sus notas armónicas. Por esto, se podía conocer toda la serie de armónicos a través de cálculos matemáticos que, al utilizarlos, producían nuevas escalas musicales que más tarde se utilizarían para crear composiciones.

Cada una de estas composiciones seguía una melodía determinada, que se relacionaba entre sí a través de una nota raíz, que era la tonalidad de la melodía. Sin embargo, era posible tocar la misma melodía en base a diferentes tonalidades, por lo que se podía interpretar una misma melodía produciendo sensaciones diferentes. Por ejemplo, produciendo una sensación de tristeza al interpretarla en una tonalidad menor, o con una sensación de alegría al interpretarla en una

tonalidad mayor.

Una vez compuestas las melodías con sus armonías, eran los instrumentos y las voces quienes se encargaban de interpretarlas, distribuyendo cada parte armónica de la composición según el tipo de voz o la tonalidad del instrumento en cuestión.

Es así, como se pudo pasar del estudio de los sonidos más sencillos a la composición de temas complejos con una combinación de voces en armonía entre si. Y es gracias a todos estos estudios y a las reglas que se han determinado a lo largo del tiempo, que hoy en día podemos escuchar composiciones de tanta calidad y complejidad como las que tenemos.

Sin embargo, ¿quién sabe si algún día descubriremos nuevas reglas y formas que pueden dar más magia aún a una composición, o si descubriremos nuevos misterios encerrados en la música y sus armonías?

Pero de momento, cerremos los ojos y disfrutemos de la música que llega a nuestros oídos, sintiendo cada una de sus partes que, al unirse, forman un sonido mágico para nuestros oídos. Pues la música es un arte, y como tal, nunca dejará de existir y siempre nos seguirá sorprendiendo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

---

He aquí una lista del conjunto de webs sobre definiciones, historia y estudios sobre la música que hemos utilizado en nuestro trabajo.

### Historia de la Armonía:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Armon%C3%ADa>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Contrapunto#Contrapunto\\_y\\_armon.C3.ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Contrapunto#Contrapunto_y_armon.C3.ADa)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Acorde>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_m%C3%BAsica](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_m%C3%BAsica)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Tratado\\_de\\_armon%C3%ADa\\_reducido\\_a\\_sus\\_principios\\_naturales](http://es.wikipedia.org/wiki/Tratado_de_armon%C3%ADa_reducido_a_sus_principios_naturales)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Jean-Philippe\\_Rameau](http://es.wikipedia.org/wiki/Jean-Philippe_Rameau)

<http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93rganum>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tonalidad>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Monodia\\_%28m%C3%BAsica%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Monodia_%28m%C3%BAsica%29)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Serialismo>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo\\_musical](http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_musical)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Harmony>

[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Harmonia\\_%28mythology%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Harmonia_%28mythology%29)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Medieval\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/Medieval_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Renaissance\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/Renaissance_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Baroque\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/Baroque_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Classical\\_period\\_%28music%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Classical_period_%28music%29)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Classical\\_period\\_%28music%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Classical_period_%28music%29)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Romantic\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/Romantic_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/20th\\_century\\_music](http://en.wikipedia.org/wiki/20th_century_music)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Musica\\_ficta](http://en.wikipedia.org/wiki/Musica_ficta)

### Definición de Armonía:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Armon%C3%ADa>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Melod%C3%ADa>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tono>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia>

[http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761564474/Armon%C3%ADa.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_761564474/Armon%C3%ADa.html)

[http://es.wikibooks.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_la\\_M%C3%BAsica\\_y\\_Armon%C3%ADa](http://es.wikibooks.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_M%C3%BAsica_y_Armon%C3%ADa)

[http://www.xtec.es/centres/a8019411/caixa/m\\_esc\\_es.htm](http://www.xtec.es/centres/a8019411/caixa/m_esc_es.htm)

<http://www.musicaperuana.com/espanol/mm.htm>

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Cultura/Musika/AnalisisArmonico/AnalisisArmonico.asp>  
[http://www.hiru.com/es/musika/musika\\_12\\_01\\_06.html](http://www.hiru.com/es/musika/musika_12_01_06.html)  
<http://www.delacuadra.net/escorial/jr-music.htm>  
<http://www.divulgamat.net/weborriak/TestuakOnLine/03-04/PG03-04-ibaibariaga.pdf>  
<http://www.eumus.edu.uy/eme/cursos/acustica/apuntes/fisica-del-sonido.pdf>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tono>  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/fourier/Fourier.html>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Semitono>  
[http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing\\_ond\\_1/trabajos\\_05\\_06/io2/public\\_html/sonido.html](http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_05_06/io2/public_html/sonido.html)