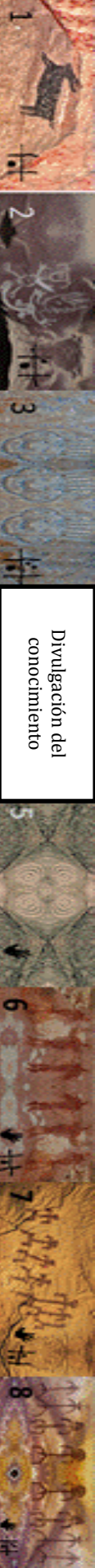


# LA MÚSICA ES MATEMÁTICA

Patricio Díaz López



Divulgación del  
conocimiento

## RESUMEN

En este artículo se exponen situaciones que muestran el vínculo entre la música y las matemáticas

## PALABRAS CLAVE

Música, matemáticas, escala diatónica, armonización

# LA MÚSICA ES MATEMÁTICA

Patricio Díaz López

**A**ntes que nada debo señalar el objetivo de que se realice éste escrito que explica cómo la música no sólo se relaciona con las matemáticas sino que ésta es la estructura de la musicalidad, los sonidos, las escalas, los instrumentos incluso la voz y quiero plasmar esta información para que las personas y músicos puedan entender la importancia del estudio de los varios enfoques que se pueden hacer.

Es indudable que las matemáticas conforman a la música empezando desde la nota más sencilla que suena gracias a las vibraciones que ésta produce cuando alguien la toca y se traslada al ambiente por medio del aire. Depende del número de oscilaciones y la frecuencia que tengan para crear las 7 notas conocidas por todos que son do, re, mi, fa, sol, la, si.

Esto es como dicen Jean Philippe Rameau (1772) y Leibniz (s.f) la música tiene reglas y todo ésta conformado por principios matemáticos, toda la musicalidad se basa en un principio y éste se puede descifrar conforme a las leyes de la aritmética simple. No es posible hablar de la musicalización sin referirte al mismo tiempo de las matemáticas las dos son un solo objeto.

Con referencia a lo anterior las escalas son una sucesión de notas ordenadas que llevan un orden en particular de distancias la cuál es tono, tono, semitono, tono, tono, tono, semitono y esta distancia conforma cualquier escala mayor y se utilizan en todos los instrumentos y en todas las canciones que existen.

A mi juicio la música se puede construir muy fácil, simplemente con saber los conocimientos adecuados, puedes componer una canción en cualquier instrumento por qué ya existen bases matemáticas que se repiten. Y esto se hizo para qué las personas puedan crear algo sin necesidad de haber tenido tanto previo estudio.

Por el contrario todas estas fórmulas que han sido creadas con bases matemáticas han hecho que las personas que estudian la música no se pregunten el por qué de las cosas y sólo reciben el conocimiento sin saber de dónde ha surgido. Y se conforman con él para qué les sirve y se quedan con el lado fácil de la composición. Con el propósito de dar a conocer un poco de cómo influyen las matemáticas escribí este texto para crear conciencia y aún mejor causar el interés en las personas que quieran estudiar música a verla desde varios enfoques como es lado de la teoría

y invitarlos a que no sólo interpreten piezas sino que sepan los porqués de la misma.

### **Conceptualización.**

El término música es de origen griego, en μουσική [τέχνη] – mousikē [téchnē], en donde se sobreentiende “arte” y “musa”, o “musas”. Así que la palabra significa “el arte de las musas”. De acuerdo con la Real Academia Española es el arte de combinar los sonidos de la voz humana o de los instrumentos, o de unos y otros a la vez, de suerte que produzcan deleite, conmoviendo la sensibilidad, ya sea alegre, ya tristemente.

El autor Francisco Moncada García escribió en su libro titulado Teoría de la música la definición de música como “Música es el Arte y la Ciencia de los sonidos” (2011) Si bien define ésta palabra muy ampliamente a la vez es una forma de definir éste concepto de una manera correcta incluyendo a todos sus elementos.

Jean Philippe Rameau hizo una definición más acertada al enfoque de ésta investigación en la comparación con las matemáticas y explica que “La música es una ciencia que debe tener unas reglas establecidas; estas reglas deben derivarse de un principio evidente, y este principio no puede revelarse sin la ayuda de las matemáticas” (1722).

A diferencia del francés Guillaume de Machaut (1300-1377) “la música es una ciencia que puede hacernos reír, cantar y bailar”. El cual crea una definición bastante lejana a lo que es en realidad, la música es una ciencia debido a la alta complejidad que ésta tiene con relación

a diversas áreas como las matemáticas y la física.

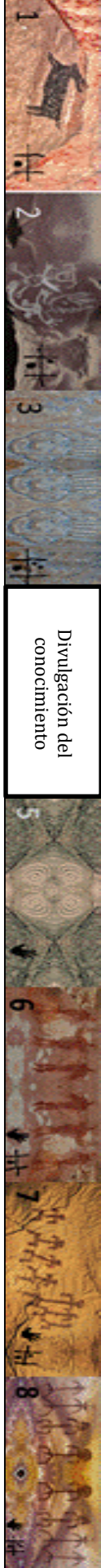
Por ello la música debe entenderse como el arte de la combinación de la melodía (sucesión de sonidos), armonía (notas que suenan al mismo tiempo) y ritmo (sonidos que suenan en una cantidad determinada de tiempo) que tienen sus bases en las matemáticas y en la física, para crear una pieza musical con el fin de transmitir una idea o algún sentimiento.

### **Contextualización.**

Iniciaré por explicar que para la contextualización del tema la música es matemáticas se recurrió a la base de datos google académico en donde salieron en la búsqueda 16, 100 resultados en 0.05 segundos, los cuales sólo 9 tuvieron relación directa al tema en desarrollo, la búsqueda en inglés arrojó 37, 900 resultados y 21 fueron relevantes.

Se consideran como antecedentes al presente estudio los siguientes textos académicos Música y Matemáticas escrito por Susana Tiburcio en el 2002. En el informe nos explica que Pitágoras fue el primero en descubrir que había una relación numérica en la música. En él 2006 The math behind the music desarrolla diversos temas en relación como las ondas y sonidos y por último Edward Rothstein escribió un libro llamado The Inner life of Music and Mathematics en 1995 donde vincula los temas de las resonancias y los patrones.

El informe académico con mayor relación al propósito de este estudio fue realizado por Fred Lerdahl y Ray Jackendoff. En el año 2003 escribieron un libro titulado Teoría generativa de la música en el cual explican entre muchas otras cosas la relación que tiene la música y las



Divulgación del conocimiento

matemáticas además de dar las bases para la estructura melódica.

Por ende, la contextualización de la música es matemáticas en google académico permitió poder abordar el tema con una mayor profundidad y eficiencia ya que se pudo utilizar algunos textos previamente escritos cómo la Teoría generativa de la música y The Inner Life of Musica and Mathematics entre muchos otros textos para fundamentar mejor la investigación, pero cabe aclarar que sólo fueron un apoyo para poder contextualizar el escrito.

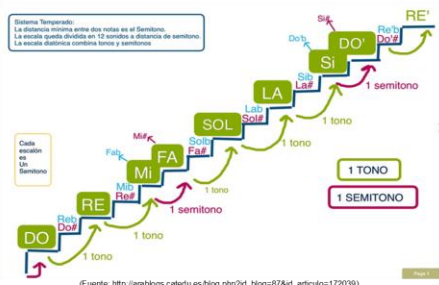
### Demostración.

Existen varios patrones matemáticos dentro de la música que pueden observarse dentro de:

1. Escala diatónica mayor
2. Los grados en las escalas
3. Armonización de las notas de una escala mayor

1. Escala diatónica mayor. La escala diatónica es una escala musical formada por un grupo de 7 notas musicales consecutivas las cuales llevan una estructura matemática con base en las distancias de la escala de Do. Las escalas mayores están formadas por tono, tono, semitono, tono, tono, tono y un semitono. En la siguiente ilustración se ve representado de una forma muy precisa.

Imagen 1



(Fuente: [http://arablogs.catedu.es/blog.php?id\\_blog=87&id\\_articulo=172039](http://arablogs.catedu.es/blog.php?id_blog=87&id_articulo=172039))

2. Los Grados de la escala. Las escalas están estructuradas por grados y éstos son la relación en distancia que hay de una nota a otra, por ejemplo si consideramos a Do cómo eje, el primer grado es Do, el segundo grado es Re, el tercero Mi y así consecutivamente. En la siguiente imagen están desarrollados los grados en cualquier escala.

Imagen 2



<http://www.guitarbasica.com/2013/07/circuitos-armonicos-de-guitarra-basicos.html>

3. Armonización de las notas en una escala mayor. Se utiliza la estructura matemática cuando armonizas los 7 grados dentro de la escala mayor. Armonizar significa crear un acorde tomando una nota y añadirle su tercer grado y su quinto grado, los acordes a tres notas son los más simples pero se le pueden añadir más grados para darles sonidos distintos. En la ilustración de debajo vienen escritos los acordes de las 7 escalas mayores.

Imagen 3

|           | I <sup>m</sup> 7 | II <sup>m</sup> 7 | III <sup>m</sup> 7 | IV <sup>m</sup> 7 | V <sup>7</sup> | VI <sup>m</sup> 7 | VII <sup>m</sup> 7(b5) |
|-----------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| <b>C</b>  | CM7              | Dm7               | Em7                | Fm7               | G7             | Am7               | Bm7(b5)                |
| <b>Db</b> | DbM7             | Ebm7              | Fm7                | Gbm7              | Ab7            | Bbm7              | Cm7(b5)                |
| <b>D</b>  | DM7              | Em7               | F#m7               | GM7               | A7             | Bm7               | C#m7(b5)               |
| <b>Eb</b> | EbM7             | Fm7               | Gm7                | AbM7              | Bb7            | Cm7               | Dm7(b5)                |
| <b>E</b>  | EM7              | F#m7              | G#m7               | AM7               | B7             | C#m7              | D#m7(b5)               |
| <b>F</b>  | FM7              | Gm7               | Am7                | BbM7              | C7             | Dm7               | Em7(b5)                |
| <b>F#</b> | F#M7             | G#m7              | A#m7               | BM7               | C#7            | D#m7              | E#m7(b5)               |
| <b>Gb</b> | Gbm7             | Abm7              | Bbm7               | CbM7              | Db7            | Ebm7              | Fm7(b5)                |
| <b>G</b>  | GM7              | Am7               | Bm7                | CM7               | D7             | Em7               | F#m7(b5)               |
| <b>Ab</b> | AbM7             | Bbm7              | Cm7                | DbM7              | Eb7            | Fm7               | Gm7(b5)                |
| <b>A</b>  | AM7              | Bm7               | C#m7               | DM7               | E7             | F#m7              | G#m7(b5)               |
| <b>Bb</b> | BbM7             | Cm7               | Dm7                | EbM7              | F7             | Gm7               | Am7(b5)                |
| <b>B</b>  | BM7              | C#m7              | D#m7               | EM7               | F#7            | G#m7              | A#m7(b5)               |

(<http://e1clubdelautodidacta.es/wp/2014/11/armonizacion-de-la-escala-mayor-en-las-12-tonalidades>)



## Evidencia y cierre.

Para finalizar incluyo el siguiente comentario sobre las matemáticas en la música producto de una entrevista informal al Profesional medio en Música Adrian Aguilera, catedrático de Música.

Entrevistado Adrián Aguilera  
Entrevistador Patricio Díaz  
Fecha 21/11/16

EO: Las matemáticas en la música se pueden dividir en tres grandes temas en sonido, armonía y tiempo. Es muy importante estudiar cada una de ellas y desarrollarlas para poder entender cómo funciona y cuáles son las bases de la música y sus componentes.

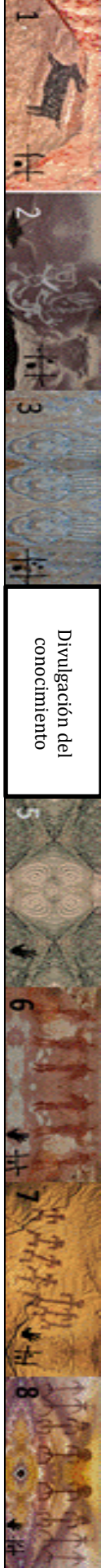
En conclusión, las matemáticas están muy relacionadas con la música ya que con base a estas se basan las estructuras y las reglas de tres de los elementos más importantes de la Música los cuales son los intervalos de notas, los tiempos y la armonía. La Música es una ciencia y como tal tiene fundamentada sus bases en las matemáticas.

Si le interesa leer y ahondar más en el tema de las matemáticas en la música puede consultar texto de Teoría generativa de la música realizado por Fred Lerdahl y Ray Jackendoff.

## Referencias.

Corchea, S. (4 de Abril de 2014). *El Diván*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2016, de [http://arablogs.catedu.es/blog.php?id\\_blog=87&id\\_articulo=172039](http://arablogs.catedu.es/blog.php?id_blog=87&id_articulo=172039)  
Del Carmen Berto, M. (s.f.). *IES Villanueva del Mar*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <http://www.ugr.es/~jmcontreras/thales/1/MesaRedondaPDF/BertosMesaRedonda.pdf>  
Ecultura group. (2016). *Definiciona*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <https://definiciona.com/musica/>

Harlderoad, L. (2006). *Cambridge*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de [http://www.langtoninfo.com/web\\_content/9780521009355\\_frontmatter.pdf](http://www.langtoninfo.com/web_content/9780521009355_frontmatter.pdf)  
Hernandez. (s.f.). *Guitarra básica*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2016, de <http://www.guitarrabasica.com/2013/07/circulos-armonicos-de-guitarra-basicos.html>  
Jackenfoff, F. L. (2016). *Google Libros*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=91Ozkk-TRmoC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Teor%C3%ADa+generativa+de+la+m%C3%BAsica+&ots=ozg7h\\_xQDr&sig=wZ8b-LZxd1thIuk1v4C68Jcln-c#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=91Ozkk-TRmoC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Teor%C3%ADa+generativa+de+la+m%C3%BAsica+&ots=ozg7h_xQDr&sig=wZ8b-LZxd1thIuk1v4C68Jcln-c#v=onepage&q&f=false)  
Montero, J. (21 de Noviembre de 2014). *El club autodidacta*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2016, de <http://elclubdelautodidacta.es/wp/2014/11/armonizacion-de-la-escala-mayor-en-las-12-tonalidades/>  
Real Academia Española. (2016). *Real Academia Española*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=Q9MHL5m>  
Rothstein, E. (1995). *Philipapers*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de <http://philpapers.org/rec/ROTEOM>  
Tiburcio, S. (2001-2002). *Música y matemáticas*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/294/29404403.pdf>  
Torres, J. (2009). *La música como ciencia*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30943/1/articulo10.pdf>



Divulgación del conocimiento