

**COLEGIO MARYMOUNT**

La Música Como Arte Imperfecto

Proyecto de grado

Asesor:  
Ana María Cárdenas

Alumna:  
Mariana Pineda Toro

Medellín, 2012

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1. PREGUNTA .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
2.2 Objetivo general .....	6
2.3 Objetivos específicos.....	6
<b>3. LA MÚSICA COMO ARTE IMPERFECTO .....</b>	<b>7</b>
3.1 Teoría musical .....	7
3.2 La Música y las Matemáticas .....	11
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>15</b>

## **RESUMEN**

Constantemente hablamos de la simetría como la perfección, decimos que cuando hay simetría en una construcción, cuando hemos arreglado nuestro cuerpo teniendo en cuenta las proporciones, hemos alcanzado los ideales de belleza porque asimilamos simetría con perfección y perfección con belleza. La música es un arte, por lo tanto tiende a la belleza; pero también es ciencia y números, y como es números, las proporciones, distancias y sucesiones son fáciles de aplicar en teoría. La sucesión de Fibonacci, o media áurea, es conocida como la proporción divina y perfecta, aplicable a la música de dos maneras: de manera natural en las frecuencias y de manera racional según los grados e intervalos de la música.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo fue realizado con el propósito de responder a la pregunta ¿Si la perfección está en la simetría, sería la música perfecta si se le aplica la sucesión dorada de Fibonacci? Esta pregunta fue planteada desde una perspectiva numérica de la música principalmente para encontrar una manera de hacer música perfecta. Adicionalmente, su intención es hacer entender a todo tipo de personas los conceptos básicos de la música como arte y como ciencia, aplicándole conceptos básicos matemáticos y físicos.

La información fue tomada de varias fuentes de teoría musical y de aplicabilidad matemática a ella que fueron encontradas en internet. Luego éstas se agruparon de forma ordenada siguiendo los parámetros APA para generar este trabajo.

## **1. PREGUNTA**

¿Si la perfección está en la simetría, sería la música perfecta si se le aplica la sucesión dorada de Fibonacci?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.2 Objetivo general**

Determinar si la música, siendo ésta una forma de arte, es perfecta si se hace de manera simétrica, mediante la aplicación de la serie dorada de Fibonacci, descubriendo si puede o no ser perfecta y si la mejor manera de hacer música es por medio de tal simetría.

### **2.3 Objetivos específicos**

- Investigar sobre la serie dorada planteada por Fibonacci y la música como arte a través de bases de datos, libros y preguntándole a expertos para llegar a conceptos claros que respondan mi pregunta.
- Realizar muestras de piezas musicales que incluyan y no incluyan la serie de Fibonacci aplicando las características de la música y las teorías encontradas sobre la serie para así mostrar las diferentes sensaciones y evidenciar con ejemplos lo recolectado.
- Sustentar el trabajo y la investigación realizada a través de una presentación para así mostrar los resultados encontrados y las conclusiones que se sacaron.

### **3. LA MÚSICA COMO ARTE IMPERFECTO**

#### **3.1 Teoría musical**

El arte según la Real Academia Española es la “Manifestación de la actividad humana mediante la cual se expresa una visión personal y desinteresada que interpreta lo real o imaginado con recursos plásticos, lingüísticos o sonoros.” (Real Academia Española). Por lo tanto podemos afirmar que la música es un arte, un arte de combinar sonidos de la voz humana o de instrumentos, o de los dos a la vez, para que produzcan deleite y conmuevan la sensibilidad, ya sea alegre o tristemente. (Real Academia Española) Pero también sabemos que la música es sonido, y el sonido es, físicamente hablando, “una vibración mecánica transmitida por un medio elástico”. (Real Academia Española) Ya que sabemos que el lenguaje musical tiene mucho en común con el lenguaje que la inteligencia ha inventado para describir la realidad: la ciencia. Ésta habla de espectros, frecuencias, resonancias, vibraciones y análisis armónico. Por lo tanto, no hay música sin física ni música sin números. (Rodríguez) Entonces, siendo la música un arte y una ciencia, la música tiene, así como la pintura, una técnica, una razón y unas bases que hay que tener en cuenta para poder escribirla e interpretarla.

La música de occidente, que es la nuestra, está compuesta por tonalidades. Una tonalidad es una octava que abarca doce notas, siete naturales (do, re, mi, fa, sol, la, si) y 5 notas alteradas que pueden ser nombradas de varias formas (ej. do sostenido o re bemol que son equivalentes). El sistema musical occidental es más sencillo por eso, porque sólo

existen siete nombres de notas, pero a la vez es complicado porque existen esas cinco tipos de alteraciones que dan un total de 35 nombres posibles.

Las notas son como una sección de escalones que guarda distancia entre cada escalón. Este espacio que hay entre dos notas de una escala es conocido como intervalo; tres notas sobrepuestas son nombradas como acorde. (Abromont & Montalembert, 2001)

<b>INTERVALO</b>	<b>DISTANCIA EN TONOS</b>
2da menor	½ tono
2da mayor	1 tono
3ra menor	1 tono y 1/2
3ra mayor	2 tonos
4ta justa	2 tonos y 1/2
5ta disminuida	3 tonos
5ta justa	3 tonos y /2
6ta menor	4 tonos
6ta mayor	4tonos y ½
7ma menor	5 tonos
7ma mayor	5 tonos y 1/2
8va justa	6 tonos

En la época de Pitágoras, las relaciones entre los sonidos se estudiaban mediante el monocordio que es un instrumento formado por una sola cuerda que se subdividía en



partes iguales. Y si una cuerda tiene un modo fundamental de vibración con frecuencia  $f$ , al dividirla en  $n$  partes la frecuencia pasará a ser  $nf$ . El descubrimiento crucial de Pitágoras fue que la subdivisión de la cuerda en partes cuyas longitudes estaban en proporción  $(n + 1):n$  y  $n:1$ , con  $n$  número natural pequeño daba origen a sonidos armoniosos o consonantes entre sí. (Miyara) Por esto concluimos que las relaciones que hay entre las dos notas de un intervalo pueden ser identificadas por el cociente entre sus frecuencias.

**TABLA 1 DE FRECUENCIAS: Tabla 1.** Relaciones de frecuencia entre los sonidos de las diversas consonancias

Intervalo	Unísono	8 <sup>va</sup>	5 <sup>ta</sup>	4 <sup>ta</sup>	3 <sup>ra</sup> mayor	3 <sup>ra</sup> menor	6 <sup>ta</sup> mayor	6 <sup>ta</sup> menor
$f_2 / f_1$	1	2	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{8}{5}$

Pitágoras produjo una escala musical de siete notas a partir del encadenamiento de quintas y octavas. Tomó una nota como referencia y le encontró su quinta multiplicando su frecuencia por  $\frac{3}{2}$ . Luego encontró la quinta de la quinta y así sucesivamente (Ej.: Fa-Do-Sol-Re-La-Mi-Si) Después subió o bajó la cantidad de octavas necesarias para que todas las notas estuvieran dentro de la misma octava. Por último, ordenó las frecuencias de las notas en orden de aumento. (Miyara)

**TABLA 2:** Frecuencias con respecto a la frecuencia del Do y relaciones de frecuencia entre los sonidos de la escala pitagórica

	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do'
$f_n$	$f$	$\frac{9}{8}f$	$\frac{81}{64}f$	$\frac{4}{3}f$	$\frac{3}{2}f$	$\frac{27}{16}f$	$\frac{243}{128}f$	$2f$
$f_n/f_{n-1}$		$\frac{9}{8}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{256}{243}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{256}{243}$

Con la tabla anterior podemos encontrar que hay dos tipos de intervalos distintos. El de  $\frac{9}{8} = 1,125$  y el de  $\frac{256}{243} = 1,05349794238683...$ . El primero se denomina tono y el segundo semitono. Entonces, las distancias o intervalos entre las 7 notas en orden son las siguientes: tono, tono, semitono, tono, tono, tono, semitono. La escala de Do mayor, una escala natural sin alteraciones, es así:

DO – RE – MI – FA – SOL – LA – SI - DO

1    1    ½    1    1    1    ½                    (Castro, 2003)

Las alteraciones aumentan o quitan semitonos a las notas naturales, e incluso pueden anular la misma alteración. El sostenido les aumenta un semitono a las notas naturales, cambia la altura de la nota para hacerla más aguda. Un bemol les quita un semitono, cambia la altura de la nota para hacerla más grave. El becuadro anula cualquiera de las alteraciones anteriores (Abromont & Montalembert, 2001). Estas alteraciones se utilizan para mantener las distancias entre las notas para que las escalas sigan siendo mayores o menores. Como ya vimos que de MI a FA hay un semitono, y de SI a DO también, cuando vayamos a usar otra tonalidad, aumentando o disminuyendo por semitonos las notas naturales podamos

acomodarlas haciendo que mantengan el orden de las distancias necesarias que ya fueron mencionadas.

### **3.2 La Música y las Matemáticas**

El sonido producido al tocar una cuerda tiene que ver con la longitud, grosor y tensión de la misma. Cualquiera de estas variables altera la frecuencia de vibración de la cuerda. Lo que Pitágoras defendió más que todo fue que al dividir una cuerda en ciertas proporciones específicas era capaz de producir sonidos placenteros al oído. (Rodríguez) Esto se puede ver claramente en el empleo de intervalos y acordes. Según Helmholtz, dos sonidos son más consonantes cuando comparten la mayor cantidad de armónicos entre sí. La disonancia surge cuando dos armónicos tienen frecuencias muy próximas. (Miyara)

De acuerdo con la sucesión de Fibonacci,  $f_1 = 1$ ,  $f_2 = 1$  y  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ . Esta sucesión es generada por dos números naturales enteros positivos que son cero y uno, y a partir del tercero, el número que sigue siempre es la suma de sus dos anteriores: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... (Martínez, 2006)

La proporción áurea es el límite del cociente entre números de Fibonacci sucesivos. (Páez, 2009) Este número phi, o número áureo, era la proporción numérica fija para el ideal de belleza de los griegos antiguos. Por esto, la música no es la única que puede cumplir con la proporción divina. La naturaleza está regida por ésta en la forma de las galaxias, en cómo crecen las plantas, los organismos como la estrella de mar, en conchas de moluscos, en las piñas de los árboles y hasta en los pétalos de las flores. En construcciones arquitectónicas como la Torre Eiffel, el Partenón de Atenas y muchas otras. Muchos artistas y pintores

también usaron la razón áurea en sus pinturas, tal como lo hicieron Miguel Ángel en La Sagrada Familia, Leonardo Da Vinci en su Gioconda y Salvador Dalí en su cuadro Leda Atómica. (Orellana)

Desde la antigüedad hasta el año 1939 se usó la afinación del La en frecuencia 432 Hz, y se dejó a un lado para afinarlo en frecuencia 440 Hz. Esto fue por decisión del partido Nazi cuando el ministro de propaganda del partido, Joseph Goebbels, creó un decreto universal para cambiar la afinación. En 19543, el decreto fue aprobado por la Organización Internacional de Normalización, y desde ese momento en adelante, la música no volvió a ser la misma.

Toda la música que escuchamos ahora vibra en una frecuencia inarmónica con el planeta y con el organismo humano. Afinar a 440 hace que los armónicos que genera ésta no sean armónicos con el planeta, haciendo que la gente piense y sienta de una manera diferente y se suma en un desorden interno porque el ser humano funciona en un rango de frecuencia que va de 16 a 32 Hz, lo que equivale en la escala musical del Do al Do, o sea, una octava. La base de este rango de frecuencias es 8, y la frecuencia del planeta Tierra es de 8 Hz. Las ondas alfa, la frecuencia del cerebro en estado profundo son ondas a 8 Hz. La base de la afinación 440 Hz es 8.25, esto quiere decir que los armónicos de la música no encajan con la frecuencia vibratoria del ser humano ni con la frecuencia de la Tierra ni con el ser humano. Es por esto que podemos notar que cuando escuchamos música por un largo tiempo, cansancio, fatiga y ganas de no hacer nada; nos hace sentir miedo, inseguridad y angustia.

Una nota hace 12 armónicos cuando está en afinación 432 porque esta frecuencia pone en resonancia las 12 notas de la escala musical, incluyendo medios tonos y sostenidos. Cuando está en afinación 440, sólo resuenan 8 armónicos; podemos afirmar que la música en 440 es música muy pobre y vacía, y es así como empezamos a notar que la música en la afinado a 432 Hz está muy cerca de la perfección. Es ésta la razón por la que ha estado oculto al mundo, por ser el punto de balance sónico de la naturaleza. La música en 432 Hz vibra en los principios de la media de oro Phi, y unifica las propiedades de la luz, tiempo, espacio, materia, gravedad, magnetismo, el código del ADN y la conciencia. La afinación natural en esta frecuencia tiene efectos profundos en el nivel celular de nuestro cuerpo, los átomos y el ADN empiezan a resonar en armonía con la espiral de Phi de la naturaleza. (Coloidales)

#### 4. CONCLUSIONES

- La aplicación de la sucesión de Fibonacci de manera natural se siente diferente a la afinación en 440 Hz y sí suena más bella la música afinada en La 432 Hz.
- Si la música se afina con el La en frecuencia 432, estaría en armonía con la Tierra y con el ser humano. Hacerla armónica sólo la acerca a la perfección. Pero es eso, es armónica más no perfecta.
- La música es un arte y una ciencia, y por ser un arte no se pueden dejar a un lado las emociones y las sensaciones. La música es un arte humano, y es antes de ser ciencia es un arte. Como es humana debe tener imperfecciones para poder transmitir lo que el compositor siente y quiere transmitir. Si se deja a un lado la parte artística y se tiene en cuenta sólo la parte numérica, la composición musical sería una serie de fórmulas y números que le harían perder toda la belleza al arte de la música.
- La música no es de perfección, es de sensación. Para sentir con ella hay que sentir sus imperfecciones. De nada sirve que esté “perfectamente” compuesta y organizada si no transmite nada. La música por ser un arte debe transmitir.
- A veces suena más melodiosa y hermosa una composición que deja a un lado los números y se centra en la aplicación y transmisión de emociones que una composición hecha desde, y sólo desde, los números.
- La música es un arte imperfecto porque el arte conlleva imperfecciones al salir del alma y del corazón humano, y entendemos al hombre como un ser imperfecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abromont, C., & Montalembert, E. (2001). *Guide de la théorie de la musique*. Consulté le octobre 15, 2012, sur Guide de la théorie de la musique:  
[http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=ZqslJkk9ABIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=musica+intervalos&ots=piXlFwIj3T&sig=xx4leTCyf5w07ea3HD5\\_f0KYSCM#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=ZqslJkk9ABIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=musica+intervalos&ots=piXlFwIj3T&sig=xx4leTCyf5w07ea3HD5_f0KYSCM#v=onepage&q&f=false)
- Castro, M. (2003). *Música Para Todos: Una Introducción Al Estudio de la Música*. Consulté le octobre 17, 2012, sur Música Para Todos: Una Introducción Al Estudio de la Música:  
<http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=hA5YLhK3XEwC&oi=fnd&pg=PR14&dq=patron+para+escalas+mayores+música&ots=4rZAtFO71c&sig=HJtePfyAi2xrKfmUndf6iByZrFI#v=onepage&q&f=false>
- Coloidales*. (s.d.). Consulté le noviembre 9, 2012, sur Coloidales:  
<http://coloidales.jimdo.com/432-hz/>
- Danhauser, A. (s.d.). *Compendio de la Música*. Consulté le octobre 17, 2012, sur Compendio de la Música: [http://archivos.boileau-music.com/archivos/pdf/Comun/danhauser\\_teoría\\_de\\_la\\_musica.pdf](http://archivos.boileau-music.com/archivos/pdf/Comun/danhauser_teoría_de_la_musica.pdf)
- Martínez, V. (2006, enero). *Investigación Sobre la Serie de Fibonacci*. Consulté le noviembre 4, 2012, sur <http://www.kozelkov.com/INV-01-FIB.pdf>
- Miyara, F. (s.d.). La Música de las Esferas: de Pitágoras a Xenakis... y Más Acá. *La Música de las Esferas: de Pitágoras a Xenakis... y Más Acá*.
- Orellana, M. (s.d.). *El Lenguaje Matemático de la Belleza Según el Número de Oro*. Consulté le octobre 21, 2012, sur Autodidacta:  
[http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta\\_archivos/numero\\_3\\_archivos/m\\_o\\_pereira.pdf](http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_3_archivos/m_o_pereira.pdf)
- Páez, T. (2009, noviembre 24). *Innovación y Experiencias Educativas*. Consulté le noviembre 4, 2012, sur El Número de Oro. Propuesta Para el Aula: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_24/TOMAS\\_PAEZ\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/TOMAS_PAEZ_1.pdf)
- Real Academia Española. (s.d.). *Real Academia Española*. Consulté le octobre 9, 2012, sur Diccionario de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=arte>

Real Academia Española. (s.d.). *Real Academia Española*. Consulté le octobre 15, 2012, sur Dictionario de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=m%C3%BAsica>

Real Academia Española. (s.d.). *Real Academia Española*. Consulté le noviembre 3, 2012, sur Dictionario de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=sonido>

Rodríguez, C. (s.d.). Aula Abierta. *La Música y la Divina Proporción*. Andorra.