

MÚSICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS

BORJA ITURBE SÁNCHEZ DE MOVELLÁN
Profesor de Música
borjaitu@gmail.com

COMPETENCIA MATEMÁTICA

Inicialmente cuesta pensar que la música pueda ayudar a desarrollar la competencia matemática. De hecho, éste es el artículo al que con más miedo me he enfrentado: ¿Seré capaz de decir algo?, ¿seré capaz de descubrir algo productivo o útil?, ¿podré “rellenar” el espacio dedicado a esta sección?

El primer experimento que podemos hacer es buscar en Google “música y matemáticas”, para ver el número de resultados, y salen ¡más de cien mil!

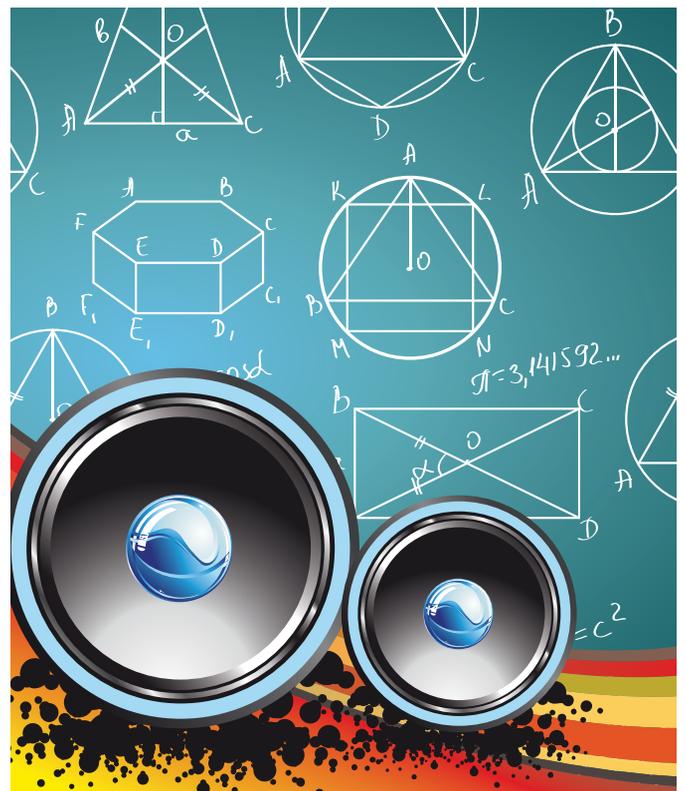
Lo segundo mirar brevemente hacia atrás. ¿Qué vemos? ¡Cielos! En la Edad Media la música era una ciencia que formaba parte del *Quadrivium*, junto a la Aritmética, Geometría y Astronomía. O sea, que la estudiaban los que ahora llamamos “de ciencias”, como una rama más de la matemática.

Lo tercero que detectamos, al intentar unir la competencia matemática con la música, es que hay algunas destrezas o contenidos presentes en la legislación que podrían relacionarse directamente con la música.

Cuando se afirma que esta competencia desarrolla la “habilidad para conocer más sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad”, que “su finalidad en la educación obligatoria se alcanza en la medida en que los conocimientos matemáticos se aplican de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes del resto de los campos de conocimiento y de la vida cotidiana”, o que trabaja el “dominio de los procedimientos relativos al análisis y producción de información con contenido matemático proveniente de cualquier campo”, podríamos afirmar que la música puede aparecer como uno de esas “situaciones” o “campos de la vida cotidiana” o de la “realidad” a los que nos enfrentamos. La música es, en definitiva, una de esas “situaciones en que las matemáticas pueden ser útiles”.

Recopilando: la música es susceptible de ser analizada y conocida desde un punto de vista cultural, estético, histórico, lingüístico..., y matemático.

Pero quizá alguien esté todavía pensando que es demasiado forzado unir de esta manera la matemática a la música. El as que nos guardamos en la manga es decirle que, de hecho, la música posee una naturaleza matemática y física. El sonido y el ritmo son cuantificables y observables. El ritmo, al fin y al cabo, consiste en una ordenación periódica del tiempo. El sonido puede ser reducible a frecuencias. Las cualidades del sonido



son observables, medibles, y reducibles a números. Además, la teoría musical contiene mucha matemática: los acordes son sumas de sonidos, los intervalos meras distancias, la afinación supone una búsqueda de igualdad y consonancia, la altura del sonido es una frecuencia, lo cual es un número de vibraciones en una unidad de tiempo, la duración de las figuras se puede reducir a proporciones.

Por último, se suele citar a Pitágoras como paradigma y pionero en esta reducción de la música a matemáticas, pero la historia está plagada de científicos y matemáticos que profundizaron en esta relación: Ptolomeo de Alejandría, Guido D'Arezzo, Grosseteste, Leonardo da Vinci, Galileo Galilei, Marin Mersenne, Athanasius Kircher, Fourier, Helmholtz o Lord Rayleigh.

Hasta ahora hemos hablado de cómo la matemática puede ayudarnos a “entender” la música. Pero, ¿es posible que la música pueda ayudarnos a desarrollar la competencia matemática?



¡Por supuesto! Podríamos echar un vistazo a las conclusiones del estudio *La música y su potencial educativo*, publicado por la Fundación SM (Madrid, 2009), y coordinado por el Dr. Luis Fernando Vilchez Martín. En ellas se afirma que “los niños y adolescentes que estudian música en conservatorios o escuelas musicales [...] destacan, sobre todo, en el área de matemáticas, siendo una de las materias, o aquella en la que obtienen mejores resultados académicos”. (p. 127). También les parece muy claro en la *Revista Musical*, en la que se van recorriendo varias conexiones curriculares entre música y matemáticas: <http://recursostic.educacion.es/artes/rem/web/index.php/es/curriculo-musical/item/331-musica-y-matematicas-conexiones-curriculares-para-un-mayor-exito-educativo>

Vamos a intentar comprobarlo en el aula. Para ello, de una manera sencilla, intentaremos en este artículo aportar recursos, directa o indirectamente musicales, que puedan ayudar a desarrollar la competencia matemática. Porque muchos conceptos abstractos de la matemática pueden hacerse más accesibles gracias a su aplicación “sonora”. Porque la aridez de muchas cuestiones matemáticas puede endulzarse con música.

1. Trabajemos cualquier canción

- Contamos las palabras.
- Contamos los estribillos y estrofas y dibujamos la estructura de la canción.
- Buscamos la estructura del compás, analizando el patrón de golpes fuertes y débiles (normalmente encontraremos un patrón de 4 tiempos y, menos frecuentemente de 2 o 3).
- Contamos los compases. Para hacerlo, utilizamos un papel de periódico, y vamos rompiendo trocitos en cada compás. Al final, contamos los trocitos de papel.
- Buscamos la estructura en 4 propia de la música actual: frases musicales de 4 u 8 compases.



2. Cantemos la tabla de multiplicar

Podemos utilizar la música para aprender a multiplicar. Es un método excelente, que puede facilitar la tarea a muchos de nuestros alumnos. Es posible encontrar recursos musicales en la red, unos más antiguos y otros más nuevos. A modo de ejemplo se presentan cuatro de ellos:

- Página para descargar la tabla de multiplicar a ritmo reggaeton: <http://www.perucompu-tec.com/yoel/aprende-la-tabla-de-multiplicar-con-el-ritmo-de-moda/>
- En el canal de youtube de Ciencia y Educación, podemos encontrar otra versión de canciones con la tabla de multiplicar: <http://www.youtube.com/playlist?list=PLE2E5AAAC6583242F&feature=plcp>
- Las clásicas canciones de Enrique y Ana sobre la tabla de multiplicar, que pusieron música a las poesías de Gloria Fuentes: <http://www.youtube.com/user/familiartortbravo/videos?query=tabla>
- El profesor y músico Carlos Colino adaptó esas canciones de Enrique y Ana, que podemos ver cantadas por niños en varios videos caseros en: <http://periodicos.edu.coruna.es/santamariadelmar/2012/02/03/673/>

3. Hagamos música con Mozart y unos dados

Mozart propuso un método de composición sin saber música, basado en combinatoria y un par de dados. Cualquiera, solo tirando los dados y rellenando una tabla, podría componer un nuevo minueto.

La base a utilizar es una plantilla que hizo él con 176 compases en tiempo ternario, cada uno de ellos marcado con un número. A continuación presenta dos tablas (una para cada parte del minueto), cada una de ellas con los 176 números. Y ahora ¡a jugar!

Tiras los dados, el resultado estará entre el 2 y el 12, y se selecciona el número de compás situado en la casilla que corresponde a ese resultado de la primera columna. A continuación la segunda columna, y así hasta terminar la tabla (que tiene 8 columnas). De esta forma, repitiendo la secuencia 11 veces para cada una de las tablas, se completarían los 176 compases de los que está compuesto ese minueto.

Todo el material necesario (las tablas y la plantilla con 176 compases) se puede encontrar en la página <http://pasionpor-mozart.com/juego-de-los-dados.html>

4. Los palos del flamenco

Si sabemos que los compases del flamenco suelen ser de 12 tiempos, y reducimos a sistema binario los tiempos de cada compás, siendo el 1 la palmada acentuada y el 0 la palmada suave, podemos clasificar algunos de sus palos de la siguiente manera (tomado de VICENTE LIERN, “Las matemáticas y la música popular”, *SUMA* 62, 2009):

1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	Fandango
0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	Soleá
0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	Bulería
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	Seguiriya
1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	Guajira

Practiquemos estos cinco ritmos.



¿Es posible combinar alguno de ellos? Dividámonos en grupos, y preparemos bien uno de ellos, para luego combinarlo con otro grupo.

Creemos nuevos ritmos: hagamos distintas combinaciones de unos y ceros. Probémoslos y elijamos el que más nos guste.

5. Donald y las matemáticas

El pato Donald recorre el país de las matemáticas. En una primera parte, y de una forma sencilla y graciosa, se nos explican algunos de los descubrimientos de Pitágoras. El enlace es:

http://www.youtube.com/watch?v=H5tOVFDIXPc&feature=player_embedded



6. Canciones con mucha matemática

En la página “Carpeta Mágica”, hay una sección llamada “Canciones para el salón de clase de matemáticas”, en la que podemos encontrar muchas letras de canciones infantiles con contenido matemático: <http://cremc.ponce.inter.edu/carpeta-magica/cancionesmate.htm>

Es posible ponerles música sencilla, o buscar en youtube algunas de ellas:

La canción de los números: <http://www.youtube.com/watch?v=-69eHd3SHSQ&feature=related>

La gallina turuleta: <http://www.youtube.com/watch?v=FIZMq7dtTKU&feature=related>

7. Canción de el número Pi

Un vídeo que nos puede ayudar a seguir una extraña canción sobre el número pi, titulada π song.

El vídeo propuesto va iluminando los números que van apareciendo en la canción, de forma que, a pesar de la rapidez con la que cantan, nos es posible entenderla.

Podemos encontrarlo en: http://www.youtube.com/watch?v=J_-Z9zr333A

8. Vamos a reírnos: el Teorema de Tales

El grupo de músicos y humoristas Les Luthiers tiene una canción ya clásica sobre el teorema de Tales de las paraleleas. El vídeo propuesto puede ayudar a entender todo lo que en su letra se va diciendo, pues representa gráficamente el desarrollo del teorema:

<http://www.youtube.com/watch?v=czzj2C4wdxY&feature=related>



Teorema de Tales
(Les Luthiers)

Si tres o más paralelas son cortadas por dos transversales, dos segmentos de una de estas, dos segmentos cualesquiera, son proporcionales a los dos segmentos correspondientes de la otra.

Hipótesis:

a paralela a b, b paralela a c,
a paralela a b, paralela a c, paralela a d.
OP es a PQ, MN es a NT,
OP es a PQ como MN es a NT.
a paralela a b, b paralela a c,
OP es a PQ como MN es a NT.

La bisectriz yo trazaré
y a cuatro planos intersectaré.

Una igualdad yo encontraré:

OP más PQ es igual a ST.

Usaré la hipotenusa.

(Ay no te compliques, nadie la usa)

Trazaré, pues, un cateto.

(Yo no me meto, yo no me meto).

Triángulo, tetragono, pentágono, hexágono,
heptágono, octógono, son todos polígonos.

Seno, coseno, tangente y secante,

y la cosecante, y la cotangente.

Tales, Tales de Mileto.

Que es lo que queríamos demostrar.

Quesque loque loque queri queri amos

demos demos demostrar.



9. Para terminar: La Cumbia Matemática

Una canción que lleva a la risa. Realmente graciosa. Pero puede dar juego para motivar a los chicos y chicas. Se puede encontrar en: http://www.youtube.com/watch?v=nzBkGgP_2i0

El grupo se hace llamar “Los Wikipedia”, y el cantante es José Carlos Guridi, llamado “Yayo”, humorista argentino, también licenciado en economía.

Investiguemos un poco:

- Haz una breve reseña de la vida de los nombres citados en la canción, señalando sus aportaciones a la matemática: Arquímedes, Pitágoras, Tales de Mileto, Galileo y Kepler.

Repasemos los ángulos:

- El ángulo recto tiene grados.
 - El ángulo obtuso tiene de grados.
 - El ángulo llano tiene grados.
 - El ángulo agudo tiene de grados.
- Ahora repasemos los números: Según la canción, ¿cuántos tipos de números hay? ¿Podrías poner algún ejemplo de cada uno de ellos?
 - ¿Cuál es el corazón de la aritmética?



Para saber más

- La Revista Suma, desarrollada para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ha publicado varios artículos sobre música y matemáticas, aunque exigen un nivel bastante alto en ambas materias. Se pueden encontrar y descargar en su página web: <http://revistasuma.es/> principalmente en los números 44 y del 58 al 62.
- El blog *Que no te aburran las matemáticas*, posee una página dedicada a “Música y Matemáticas”: <http://matesnoaburridas.wordpress.com/2010/12/01/musica-y-matematicas/>
- Este otro blog trata las relaciones entre la música y las matemáticas, de una manera teórica, histórica y también práctica: http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io5/public_html/pl.html
- Excelente el blog *Sumado*, con muchos recursos musicales bastante accesibles: <http://sumado.blogspot.com.es/>



La Cumbia Matemática
(Los Wikipedia)

¡Hey teacher,
vos que me la vendes como ciencia exacta
decirme cuánto da cero dividido por cero!

Es para vos,
Arquímedes careta
que usabas letras griegas
como gama, alfa y beta.

Siempre tené a mano
los ejes cartesianos,
un número complejo
se encuentra en el plano.

Más por más..., más,
menos por más..., menos.
Menos por menos..., más.
Y vos sos un gil si no lo bailás.

Pi, pi, pi, 3, 14

Esta cumbia matemática
es un poco pragmática,
baila en ángulo adyacente
con los opuestos por el vértice.

Resta y división,
suma y multiplicación,
de la aritmética
son el corazón.

Pitágoras, vos nunca te quedas quieto,
saltás de la mano de Tales de Mileto.
Con la geometría se mueve mi tía,
y con Galileo bailan los más reos.

*Si querés emociones, sumate unas fracciones,
si querés moverte al ritmo, emplea los logaritmos,
si querés ser prudente, calcula la tangente,
y si querés pasarla mal, dividí con decimal.*

Un ángulo agudo, es menos de 90,
90 perfecto, ángulo recto,
el obtuso se zarpa, es más de 90,
es ángulo llano, si tiene 180,
si es ángulo completo..., pintó un 360.

Existen lo pares, también los impares.
Están los reales y los naturales.
Tenés los racionales y los irracionales.
Están los enteros y también está el cero.

Si querés emociones, sumate unas fracciones...
Kepler, botón...
Cómprate un libro de Tapia
porque ya nos dimos cuenta
que el infinito es un ocho acostado...