

LAS MATEMÁTICAS Y LA MÚSICA

Harrison Sierra
Magíster en Educación

Resumen

El siguiente artículo se realizó con el objetivo de efectuar un análisis de los elementos didácticos a partir de la relación de las matemáticas y la música aplicado en la enseñanza. Dicha relación de la ciencia de los números es orientada desde el concepto de competencia; para lo cual, se realizó un rastreo de documentos científicos que tratan el tema en diferentes bases de datos. La selección de ellos se tuvo en cuenta aquellos que datan desde comienzos de los años dos mil hasta la actualidad, posteriormente, se encontró que las fracciones en la música, enfocado en la competencia matemática del razonamiento, es uno de los elementos que se puede utilizar en la construcción de secuencias didácticas en los niveles de primaria y secundaria, además, se pudo evidenciar que se requiere de la construcción de elementos didácticos que relacionen las matemáticas y la música para la enseñanza de las matemáticas, estos son escasos y los autores de habla hispana que se concentran en este tema son en su mayoría de nacionalidad española.

Palabras claves: Música, Matemáticas, competencia y didáctica.

Abstrac

The following article was carried out with the objective of carrying out an analysis of the didactic elements based on the relation of mathematics and music applied in teaching. This relationship of science and numbers is oriented from the concept of competition; for which, a scan of scientific documents dealing with the subject in different databases was carried out. In the selection of them, those that date from the beginning of the two thousand years to the present were taken into account, later, it was found that fractions in music, focused on the mathematical competence of reasoning, is one of the elements that can be used in the construction of didactic sequences at the elementary and secondary levels, in addition, it could be evidenced that the construction of didactic elements that relate mathematics and music to the teaching of mathematics is required, these are scarce and speech authors Hispanics who focus on this issue are mostly Spanish nationals.

Keywords: Music, mathematics, competence and teaching.

Introducción

Las Matemáticas y la Música, tienen una relación muy cercana y se evidencia desde la lectura Musical hasta la interpretación de los instrumentos, autores como Pitágoras desde la edad antigua han examinado el vínculo entre ésta Ciencia exacta y este arte; actualmente, se encuentra gran cantidad de estudios al respecto de los cuales algunos serán objeto de análisis de este artículo, entre los que se encuentran las fracciones y su utilización de manera explícita e implícita.

Del mismo modo, se identificó aspectos que influyen en la educación matemática desde el aspecto didáctico en el que está inmerso la música, enfocados en el concepto de competencia que se desarrolló en todo el mundo desde finales de los años noventa y comienzos de los años dos mil.

Metodología

Para el desarrollo del presente artículo se realizó un rastreo de diferentes documentos científicos. Tal rastreo se realizó en Bases de datos como Scielo, Dialnet, google académico y redalyc que datan de la primera década de los años dos mil hasta el 2019; los cuales hacen un análisis de las relaciones que se encuentran entre la música y las matemáticas de manera global. Posteriormente, se analizó específicamente elementos como las fracciones en la lectura musical y su estructura física. Por otra parte, las competencias usadas en educación y en particular las que en Colombia se han aplicado para preparar a los estudiantes para las pruebas PISA. Para efectos del análisis de este artículo las competencias matemáticas serán las que permitan encontrar aplicación contextual de la enseñanza de las matemáticas.

Finalmente son objeto de análisis los aspectos didácticos que relacionan las matemáticas y la música en la enseñanza de las matemáticas.

Análisis y discusión

La relación de las matemáticas y la música, el concepto de competencia, y los elementos didácticos que pueden usarse en la enseñanza de las matemáticas con base en la relación de la ciencia de los números y el arte musical, son parte del análisis y desarrollo que se encuentra a continuación.

Las Matemáticas y la Música.

Liern y Queralt (2008) aseveran que el análisis de la relación existente entre la música y las matemáticas data desde la Edad Antigua. Pitágoras y sus discípulos en el Siglo VI a. C. fueron quienes inicialmente realizaron un estudio acerca de las cuerdas tirantes y sus proporciones, las cuales son representadas mediante fracciones.

Lo anterior se evidencia en la estructura de un monocordio, el cual está formado por una cuerda sostenida de los dos extremos que se atan a dos clavos puestos en los extremos de una tabla, dicha cuerda se poza sobre una goma elástica que puede moverse desde un extremo de la cuerda hasta el otro, lo que origina distintas tonalidades al ser tocada.

Por otra parte, estos autores afirman que la música clásica es un claro ejemplo de la evidencia matemática para encontrar el número áureo. Históricamente, varios matemáticos han encontrado en la música aspectos geométricos y de algebra Lineal.

Liern (2008) hace un estudio acerca de las fracciones que se encuentran en la música y asevera que es difícil hacer un estudio total de las situaciones en las que los músicos utilizan las fracciones. En particular, este autor, encuentra que las fracciones, inicialmente, se hallan en notas musicales para la lectura musical. En esta se usa la redonda como la unidad.

Esta nota permite a las demás escribirse como una fracción, al igual que los silencios. Es decir, los números racionales permiten al músico realizar sus estructuras de ejecución musical. Las fracciones utilizadas son las siguientes:

Figura 1.

| NOTA | TIEMPO | SILENCIO |
|-------------|----------------|----------------|
| Redonda | 1 | 1 |
| Blanca | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| Negra | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ |
| Corchea | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{8}$ |
| semicorchea | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{16}$ |
| Fusa | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{32}$ |
| Semifusa | $\frac{1}{64}$ | $\frac{1}{64}$ |

Fuente: Liern, C. (2008) Las Fracciones de la Música. Revista Suma. Número 59 p 130 Universitat de valència Estudi General.

Colectivamente, las fracciones también se encuentran en el compás, así lo afirma Liern (2008 p. 130)

“Éste se expresa normalmente con una fracción cuyo denominador expresa cuál es la figura que se utiliza como unidad de tiempo y el numerador expresa cuántas de estas figuras completan cada una de las divisiones del tiempo en que se distribuye la música... el compás de 2/4 indica que la unidad rítmica es la negra, 1/4 de redonda, y que la música está dividida en partes iguales, compases, que se completan con 2 negras”

Las fracciones se evidencian en la armadura que permite hacer alteraciones en las notas, así como también en la clave de lectura que se utiliza en el pentagrama. En el caso de las frecuencias físicas, las notas usadas en el sistema temperado, arroja una serie de frecuencias en base dos.

En el caso de la vibración u oscilación de las cuerdas, Contreras (2017) realiza un estudio. Él realizó un vínculo músico-matemático en el que afirma que La frecuencia es medida en Hertz por el sistema internacional de medidas.

También establece que la vibración u oscilación que realiza una cuerda en determinado tiempo, lo cual se establece mediante una fracción, el movimiento de esta cuerda establecido por la teoría física de las ondas, evidencia que estas vibran y generan una altura de Sonido que puede ser grave o agudo. Matemáticamente esto se mide mediante frecuencias en Hertz.

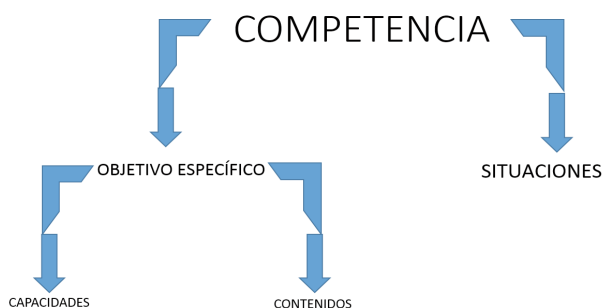
Concepto de Competencia.

Atewell (2009) define la competencia como la habilidad o la capacidad de realizar algo correctamente. De manera global abarca los conocimientos y la habilidad física en la que se tiene en cuenta la destreza. Otros autores que hablan acerca de competencia son Irigoien y Vargas (2002) quienes la definen como una mixtura entre habilidades, actitudes y conocimientos que consecuentemente llevan a actuar en distintos contextos de manera apropiada y pertinente.

La mayoría de los autores coinciden en la definición de competencia como la aplicación de un conocimiento específico de una disciplina de manera contextual. Es así, como los sistemas educativos del mundo pretenden que los estudiantes interioricen de manera efectiva la ejecución de las competencias en distintas áreas. Completar

A su vez, Rogiers (2007) ofrece otra definición de competencia. Para él, la competencia es la correlación que se establece entre la capacidad o actividades y los contenidos aplicados en diferentes situaciones. Esto básicamente sería usar un objetivo específico en distintos contextos, es decir un especialista en una disciplina, debe tener el conocimiento necesario para ejercer su profesión; pero a su vez, debe saber cómo desempeñarse adecuadamente en diferentes situaciones.

Figura 2.



Fuente: Rogiers, X. (2007).). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. Editorial Fondo de Cultura Económica, México 2007.

Competencias Matemáticas.

Según el ministerio de educación nacional (2006), los ambientes en los que se enriquece el aprendizaje

son sumamente importantes, ya que la adquisición de competencias en matemáticas no se logra de manera simple. Para tal hecho, se necesita de situaciones contextuales de relevancia que lleven al estudiante a comprender los horizontes que adentran a la complejidad de las competencias específicas, para el caso del área de matemáticas.

En primera medida, se establece *La Formulación tratamiento y resolución de problemas*. Sin duda éste permite la contextualización que admite a los estudiantes encontrar una asimilación significativa de dicho proceso, ya que puede estar o no ligado a su ambiente. Además, es susceptible de relacionar diferentes áreas del conocimiento.

Por otra parte, *la modelación* aparece como la forma de representar y esquematizar, mental, gráficamente o mediante símbolos matemáticos, una situación que a la postre permite la mejor comprensión de lo que se analiza, desde una perspectiva matemática. Conviene subrayar que todos los modelos son una representación, mientras que lo contrario no siempre es cierto.

La *Comunicación* es otra de las competencias que el MEN introduce en su currículo, lo que pretende es que el “lenguaje” matemático se use de manera correcta, sobre esto se afirma que:

“La adquisición y dominio de los lenguajes propios de las matemáticas ha de ser un proceso deliberado y cuidadoso que posibilite y fomente la discusión frecuente y explícita sobre situaciones, sentidos, conceptos y simbolizaciones” (MEN, 2006. p 54)

Por consiguiente, el estudiante debe interiorizar estos aspectos que hagan efectiva esta competencia, lo que a la postre permite que en medio del mundo globalizado, se pueda identificar la manera en que la comunicación matemática, revela la necesidad de ser efectivo a la hora de aplicar los conocimientos.

Otra de las competencias es *el razonamiento*, que permite fortalecer la forma de pensar, de analizar un problema en un contexto determinado, sobre el que se hacen pronósticos y suposiciones para la solución del mismo, fundamentado en la lógica, al mismo tiempo se pueden utilizar métodos geométricos y el razonamiento numérico.

Por último, *La formulación, Comparación y ejercitación de procedimientos*, es la fabricación de métodos de forma expedita y segura que se evidencia a partir de la aprehensión de esta competencia, en consecuencia es efectivo a la hora de resolver problemas de tipo matemático utilizando algoritmos, en los que aparecen los mecanismos cognitivos a partir de conocimientos conceptuales, procedimentales y de automatización para la solución de problemas.

Competencias Matemáticas, Didáctica y música.

La música no solo contribuye al aprendizaje de las matemáticas si no al progreso cognitivo de los estudiantes en el proceso educativo, por esta razón es una necesidad tratar de manera conjunta la propuesta didáctica que relaciona las matemáticas y la música ya que con esta combinación se pueden realizar muchas actividades que dependen del contexto y de la eficacia de los docentes que trabajen este aspecto. Chao, Chao y Mato (2015)

La idea anterior permite de manera consecuente que se puedan utilizar elementos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación Primaria y Secundaria, una de las competencias que pueden ser ejecutadas para tal efecto es el “razonamiento” que permite representar elementos geométricamente. En el caso de la relación músico matemática las fracciones en la recta numérica y su representación

La música aporta al desarrollo de las competencias matemáticas, a partir de los vínculos que se encuentran entre éstas áreas, desde aspectos como las escalas, la métrica, la acústica entre otros, además de la utilización de los cálculos matemáticos en la composición musical. Giráldez (2007 p. 56). Del mismo modo Chao, Chao y Mato (2015) aseveran que trabajar de manera interdisciplinar en la enseñanza de las matemáticas y la música permite a los estudiantes, tener beneficios en el aprendizaje, ya que la enseñanza de manera apropiada logra como consecuencia una educación que no será fraccionada y además concurrirá de manera integral a mejorar las competencias de los alumnos.

Conviene subrayar que es imperativo que se realice una adaptación a los recursos de la didáctica, a los diseños de la metodología de la enseñanza, para que se ciñan de manera eficaz a los requerimientos del currí-

culo actual, ya que el propio conocimiento musical y su aplicación en la educación, no permite en sí misma, que las competencias básicas sean desarrolladas en los estudiantes. Casals, Carrillo y González (2014).

La elaboración de una secuencia didáctica, basada en los aspectos matemáticos de la música es una contribución importante que se puede realizar a la enseñanza de las matemáticas en educación primaria y secundaria, concretamente enfocada en actividades que involucran temas como los números racionales vistos como un sistema matemático en la música y en elementos matemáticos de la acústica física de los instrumentos.

Conclusiones.

Inicialmente se pudo evidenciar que no todas las competencias matemáticas se evidencian en el lazo que concurre con la música, sin embargo, en los aspectos en los que sí sucede este hecho, se debe aprovechar el elemento didáctico que aporta la música en la enseñanza, ya que la relación fuerte que existe entre matemáticas y música es para los docentes un elemento muy eficaz en la elaboración de recursos didácticos en los cuales se utilicen las competencias en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte hay una gran cantidad de estudios respecto a la relación entre matemáticas y música, pero no existe la misma cuantía de recursos didácticos que involucren estos aspectos, por lo tanto, es importante que los docentes que competentemente utilicen este vínculo y desarrollen actividades aplicadas a elementos didácticos que permitan que los estudiantes fortalezcan sus capacidades cognitivas, además los autores que concentran sus investigaciones en la relación de las matemáticas y la música no son latinoamericanos, se encontró que en el ámbito de habla hispana los investigadores españoles son quienes más contribuciones han hecho al tema.

Se encontró que uno de los temas que puede aportar al desarrollo didáctico de la enseñanza de las matemáticas, de manera paralela en los niveles de primaria y secundaria es el de las fracciones en la música, así pues permitirá que los estudiantes fortalezcan el aprendizaje de manera progresiva en matemáticas.

Referencias Bibliográficas

- Attewell, P. (2009) ¿Qué es una competencia? Revista interuniversitaria de pedagogía social Universidad de la Ciudad de New York. (Issn-1139-1723) Número 16 - marzo 2009
- Casals, A. Aguilera, C. y González, M (2014) La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula. Revista Electrónica de Música en la Educación. Edición 34 pp. 1-17
- Chao, R. Chao, A. Mato, M. (2015) Actividades interdisciplinarias de Matemáticas y Música para Educación infantil. Revista de Estudios e investigación en Psicología y educación, Vol. Extr., Número 6.
- Giráldez, A. (2007) Contribuciones de la educación musical a la adquisición de competencias básicas, Revista Eufonia Didáctica de la Música Número. 41 pp. 49-57. Universidad de Valladolid.
- Irigoin, M. Vargas, F. (2002) Competencia Laboral: Manual De conceptos, métodos y aplicaciones en el sector. Editorial Cinterfor, Montevideo.
- Liern, C. (2008) Las Fracciones de la Música. Revista Suma. Número 59 pp 129-134 Universitat de valència Estudi Gneral.
- Liern, C. Queralt, T. (2008) Música y Matemáticas: La Armonía de los números. Editorial Servicio de publicaciones de la federación española de sociedades de profesores de Matemáticas.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006) Estándares Básicos de competencias en Lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Editorial Ministerio de educación Nacional, Bogotá. 2006
- Roegiers, X. (2007).). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. Editorial Fondo de Cultura Económica, México 2007.