



Artículo Original / Original Article

Utilización transversal de la asignatura de música para el aprendizaje de las matemáticas

The transverse use of the subject of music for the learning of mathematics.

Gema Calvo de Celis

Colegio San José. Fuensalida. Toledo.

gemmacalvodecelis@gmail.com

Cronograma editorial: *Artículo recibido 01/10/2022 Aceptado: 12/12/2022 Publicado: 01/01/2023*

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia:

Calvo de Celis, G. (2023). Utilización transversal de la asignatura de música para el aprendizaje de las matemáticas. *EDUCA International Journal*, 1 (3), 60-84.
<https://doi.org/10.55040/educa.v3i1.55>

Contribución específica de los autores: No procede

Financiación: No existió financiación para este proyecto.

Consentimiento informado participantes del estudio: Se ha recopilado el consentimiento informado.

Conflicto de interés: Los autores no señalan ningún conflicto de interés.



Resumen

Numerosos músicos y científicos han investigado sobre la estrecha relación existente entre la música y las matemáticas. Por lo contrario, apenas existen recursos didácticos, aportaciones o experiencias sobre el efecto de su relación en el rendimiento académico del alumnado. En el presente estudio se busca como objetivo principal señalar las cualidades más favorables de cada una de las materias mencionadas con respecto al aprendizaje. Es por ello, por lo que se lleva a cabo una investigación “cuasi-experimental”, específicamente con alumnado de 3º de e.Primaria. Se realiza una comparativa entre un grupo control y un grupo experimental el cual tiene la oportunidad de aprender contenidos matemáticos ligados a contenidos musicales mediante una metodología fundamentada en la cooperación, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en el pensamiento. Una vez terminado nuestro estudio y observando los resultados obtenidos, finalizamos corroborando nuestro objetivo principal de la investigación, sabiendo que la utilización de la asignatura de música de manera transversal influye de manera positiva para el aprendizaje de las matemáticas en un aula de 3º de Educación Primaria.

Palabras Clave

Aprendizaje; rendimiento académico; matemáticas; música; Educación Primaria.

Abstrac

Numerous musicians and scientists have investigated the close relationship between music and mathematics. However, there are hardly any teaching resources, contributions or experiences about the effect of their relationship on the academic student’s performance. The main objective of this study is to point out the most favorable qualities of each of the subjects related to the process of learning. For this reason, a “quasi-experimental” investigation is carried out, specific with students from 3rd Primary Education. It is a comparison made between a control group and an experimental group. The second one has the opportunity to learn mathematical content linked to musical content with a methodology characterized for the cooperative learning, problem-based learning and thinking-based learning. One the study has finished and observing the results obtained, we end up knowing that the use of the subject of music in a transversal way has a positive influence for the learning of mathematics in students of 3rd of Primary Education.

Keywords

Learning; academic performance; mathematics; music; Primary Education.



Fundamentación

Cuando empecé en el conservatorio de música tenía una idea totalmente diferente a cómo realmente era la realidad. La aparición de números era continúa, si hablabas del punteo que debías hacer con tus propios dedos en el instrumento tenías que tener en cuenta el número de trastes de la guitarra, el número de dedo a utilizar, la nota con su afinación exacta...sin hablar de armonía, con sus intervalos, quintas secundarias, acordes, grados, partes de una obra, cromatismos, etc. Números, números y más números. Esas eran las clases de armonía, pero en análisis había todavía más números. Y yo, amante de las artes y las letras sin tener esa idea mental de calcular aquello visible y no visible a los ojos empiezo a darme cuenta de que entiendo sobre todo lo que se está comentando en las clases, de que esas matemáticas que siempre habían sido mi punto débil comienzan a ser parte de mi entusiasmo. Que los cálculos con notas y las figuras musicales son mucho más motivantes que los cálculos tradicionales, y que ahora, en estos precisos momentos, todos aquellos problemas matemáticos, ecuaciones, fracciones y teorías empiezan a cobrar sentido. ¿Por qué debemos esperar tanto tiempo para unir dos asignaturas que realmente se compenetran y relacionan de manera directa? ¿Por qué no estudiarlas y entender sus contenidos al mismo tiempo?

Fue aquí, cuando comencé a pensar sobre esta idea de investigación y observé que la música no es simplemente buena para estimular algunos aspectos cerebrales, sino para entender aquello que antes no entendíamos y que está presente en cualquier acción que realicemos.

La presente investigación ha sido realizada en el Colegio “x”, corresponde a la localidad de Toledo de Castilla-La Mancha. En la actualidad en un centro de línea 2 que imparte las enseñanzas desde Primer Ciclo de Educación Infantil hasta la Educación Secundaria Obligatoria, perteneciendo al programa BEDA (Bilingual English Development and Assesment). Todas las actividades diseñadas para esta investigación han sido destinadas para los 50 alumnos de la clase de 3º de Educación Primaria, contando con 20 niños y 27 niñas, cuyas edades están comprendidas entre los 8 y 9 años.



Según el Decreto 54/2014 de Educación Primaria y en el actual Decreto 157/2022, la educación Primaria está basada en la adquisición de competencias. Es necesario destacar que la música no solo está relacionada con la consecución de aspectos artísticos, sino que contribuye a su vez con la adquisición del resto de competencias de la etapa educativa. Se expone a continuación:

Tabla 1: Competencias de Primaria

<p><i>Comunicación lingüística</i></p> <p>Con la música, la comunicación lingüística está siempre presente. El uso de canciones musicales como recurso educativo, los nuevos términos musicales y la forma de expresión que se consigue con ello, forman parte de la comunicación con el resto. (Pitet, 2004).</p>
<p><i>Competencia emprendedora.</i></p> <p>El alumnado utiliza a música como forma de expresar sus propios sentimientos, sus propias palabras y conocimiento sobre si mismo y sus ideas. Es por ello, por lo que la música es tan beneficiosa, debido a que todo el mundo puede sentirla sin entenderla. (Patrick & Sloboda John, 2010).</p>
<p><i>Competencia ciudadana.</i></p> <p>Aprender música significa en gran parte trabajar en equipo, respetar las conductas del otro y convivir para llegar a un beneficio común. Esto puede ser relacionado a la hora de repercutir un ritmo o tocar una obra; se debe trabajar en grupo si se busca un producto final cuidado. Es por ello, por lo que la musica enseña valores y disciplina (López, E.B., 2015).</p>
<p><i>Competencia plurilingüe.</i></p> <p>La música nos enseña nuevas culturas, nuevas lenguas. Nos hace recordar palabras de idiomas que antes no conocíamos. Mejora nuestras habilidades, la memoria, el ritmo del lenguaje, la prononunciación son aspectos que podemos mejorar gracias a la música.</p>
<p><i>Competencia en conciencia y expresiones culturales.</i></p>



Gracias a la música conocemos otras culturas, entendemos el porqué de su punto de vista con una actitud abierta y respetuosa, utilizándolas como fuente de conocimiento y disfrute personal.

Competencia personal, social y de aprender a aprender .

Tocar un instrumento, manipularle, reflexionar sobre la obra musical...es algo que va sucediendo con el paso de los años y que se necesita cada día un poco más para llegar a entender la propia técnica que se debe utilizar. No solo para cada instrumento; sino la propia de cada persona. (Hallam, 2010).

Competencia digital

Actualmente, los medios de comunicación y las nuevas tecnologías están presentes en cada acción que se realiza. Es por lo tanto, por lo que la música también se ha adaptado a estar presente en estos nuevos medios, pudiendo escuchar música o incluso crearla en cualquier situación o lugar en el que nos encontremos, por medio de tablets, ordenadores, sistemas informáticos. (Giménez, 2003).

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología .

Cabe destacar que la música son plenas matemáticas, por lo tanto los conceptos que se puedan ver de ambas asignaturas están meramente relacionados. (Albonés & Milrud, 2011).

Fuente: elaboración propia a partir de Pitet, 2004; Patrick & Sloboda John, 2010; López, 2015; Giménez 2003; Arbonés & Milrud, 2011 y Hallam, 2010.

Se observan los numerosos beneficios y ayudas que el alumnado puede conseguir a través de la asignatura de música. A pesar de ello es una asignatura que esta marginada, es decir, que no es gran cantidad de horas lo que se dedica a su aprendizaje al igual que no se relaciona con ninguna otra asignatura para buscar el beneficio de ambas.

El objetivo de estudio se centra en el desarrollo de contenidos matemáticos ligados a contenidos musicales para potenciar el entendimiento y rendimiento académico del alumnado.



Por eso se plantea como objetivo general conocer si existe una relación estrecha entre la asignatura de educación musical y la asignatura de matemáticas.

Primeramente, es necesario definir qué se entiende por rendimiento académico. Según la Real Academia Española, rendimiento académico es “la proporción entre el resultado obtenido y los medios utilizados con el producto” (RAE, s.f). Existen diferentes autores que han reflexionado acerca de este concepto. Para (Belmonte, El rendimiento académico de los alumnos de primaria que cursan estudios artístico-musicales en la Comunidad Valenciana, 2011) la definición de rendimiento académico debe pasar por diferentes factores y engloba una gran cantidad de ellos, como son: la atención, motivación, autocontrol...es decir, tiene en cuenta las circunstancias y experiencias de cada una de las personas.

Y semejante a las ideas citadas a priori de Reyes Belmonte, (Vélez, Schiefelbein, & Valenzuela, 1994) destacan la importancia de factores internos y externos de la propia persona a la hora de garantizar un buen rendimiento académico. Factores como: los materiales utilizados, el perfil del docente, la metodología que se lleva a cabo, los conocimientos previos sobre un tema, la dedicación al estudio, el compromiso familiar, la formación continua del profesorado, el estado de salud y la posición socioeconomía, además de la propia alimentación del individuo.

Los contenidos del apartado anterior profundizan y reflexionan sobre cómo la música puede ayudar al alcance de las competencias básicas del Real Decreto de Educación Primaria, es decir, la utilización de la música de manera interdisciplinar. Existen autores y especialistas que corroboran acerca del uso de la música como herramienta indispensable para la consecución de dichas competencias. Como la música ayuda al desarrollo del alumnado, proporcionándole no sólo una visión mayor en cuanto a creatividad, pensamiento crítico y gusto por el arte, sino también capacidades y mejora en el nivel académico del mismo. Entre los especialistas se puede destacar a (Bernabeu & Goldstein, 2009) que afirman que la música tiene efectos muy beneficiosos no solo para la mente, sino para el cuerpo, debido a que relaciona esquemas sonoros con estados musicales. Gracias a esto, se favorece la concentración y la estimulación de la atención, al igual que la memoria a corto y a largo plazo, moviendo la reflexión, el uso del lenguaje y la facilitación para la comunicación verbal. Al estar relacionada con las

emociones tiene mayores facilidades para su recuerdo, por lo tanto, aprender por medio de música puede ser una ventaja para el aprendizaje de contenidos escolares.

(Carreño, 2010) muestra herramientas y modelos de aprendizaje a partir de la música de manera interdisciplinar y su uso para el aprendizaje del resto de asignaturas.

Tabla 1: Relación música con diferentes asignaturas.

Materia	Relación de la materia con música
Lengua castellana y extranjera	El uso de canciones para el aprendizaje de nuevo vocabulario.
Matemáticas	La base de la música está orientada a las matemáticas, el dominio de los números para la música es esencial.
Educación Plástica y Visual	La propia representación musical y su relación con el arte.
Educación Física	Actividades de trabajo de movimiento muscular a partir del movimiento rítmico y el propio instrumento corporal.
Conocimiento del Medio Natural	La propia naturaleza está compuesta de sonidos.
Conocimiento del Medio Social	Historia y costumbres de los distintos países y regiones.

Fuente: elaboración propia a partir de (Carreño, 2010)

En esta tabla se puede comprobar cómo desde la utilización de la música de manera transversal se pueden trabajar aspectos propios del resto de asignaturas, estableciendo así una relación interdisciplinar entre música y las asignaturas del currículo de e.Primeria

(Casellas, 2010) reflexiona en su estudio sobre la educación integral y la consecución de beneficios con el empleo de las artes, especialmente con la música en las clases de e.Primeria;



no simplemente en el terreno académico sino en el personal. Para ello recoge información de diferentes autores con los que comparte sus ideas como son: (Callejón & Pérez Roux, 2010) (Chapman, 1978), (Lorimer, 2009), (Burton, Horowitz, & Abeles, 1999) y (Horowitz, 2000). Estos autores se caracterizan por la dedicación que le ofrecen a la música y a su importancia con el fin de mejorar el aprendizaje general del alumnado.

Como (Candel, 2013) comenta en su Trabajo de Fin de Grado (UNIR), la música:

“es una herramienta didáctica útil para el trabajo de los diferentes aspectos de la persona: desde la parte interior, trabajando la autoestima, sentimientos, sensaciones y personalidad, hasta la ayuda que garantiza para conseguir el entendimiento de conceptos ajenos a la propia persona” (p.8)

Normalmente se habla de música como mejora de aspectos artísticos, creativos, innovadores, potenciadores de la independencia y de la personalidad del alumnado, sin mencionar las ventajas que esta puede tener en el terreno académico. Existen diferentes autores que corroboran como la música afecta de manera positiva al rendimiento académico del alumnado; como sus notas se ven beneficiadas con la utilización y la práctica de la música como asignatura interdisciplinar.

(Egaña, 2020) en su artículo *“La Música Mejora el Rendimiento Académico”*, bajo la dirección electrónica educarchile.cl, afirma como la participación por medio de los estudiantes en encuentros musicales como pueden ser orquestas o bandas musicales potencian la autoestima, el trabajo en equipo, la tolerancia hacia el otro y la disciplina; además de un incremento en la participación y la concentración. Aspectos que son necesarios para una buena puntuación escolar.

Para indagar más acerca de este tema, (Schellenberg, 2004) realizó una investigación con el objetivo de reflexionar acerca de los efectos a largo plazo de la instrucción musical durante la infancia del alumnado. Con una muestra de 147 estudiantes con una edad comprendida entre los 6 y 11 años de edad, donde habían recibido clases musicales durante un periodo de 56 meses.

Este estudio concluyó como la exposición a las clases de música en el transcurso de la infancia tienen una relación positiva con el coeficiente intelectual del alumnado. Además de ello, muestra como el entrenamiento musical y el coeficiente intelectual van ligados a largo plazo en la vida adulta (Schellenberg E. , 2006)

(Bustamante, Naranjo Naranjo, & Ochoa Cardona, 2017) hacen referencia al tiempo dedicado a la instrucción musical y afirma como el alumnado con más de 5 años de experiencia musical presenta una puntuación más elevada en el C.I total (música, media: 133.81; no músicos, media: 12.14), y en memoria verbal; más que aquellos que han recibido formación musical en un tiempo más escaso (Bermúdez, 2009).

Antiguamente, la música era considerada una disciplina que se encontraba en el área de las matemáticas debido a su relación con las proporciones, números y porcentajes. La música, como ciencia del sonido y de la armonía. Son conceptos que solo pueden ser explicados por medio de las matemáticas; como, por ejemplo: con la teoría de los números de Fibonacci y la sección dorada para dividir la composición musical en partes proporcionadas y con finalidad melódica (Beer, 1998).

Pitágoras estableció la relación entre los diferentes intervalos y la manera de calcularlos. Si se reflexiona acerca de este procedimiento podemos observar cómo es necesario el uso de las matemáticas para su realización. Ejemplo: El intervalo Re-La es un intervalo de quinta, siendo Re la nota fundamental. Debemos de contar los semitonos y tonos que existen entre dichas notas, sumarlos (en este caso, 1T + 1ST+ 1T +1T +1T) y con esto, concluir que es un intervalo de 5justa. En el caso de que hubiera alteraciones, se debe sumar o restar según la aparición de bemoles o sostenidos a la izquierda de la figura musical (Shah, 2010).

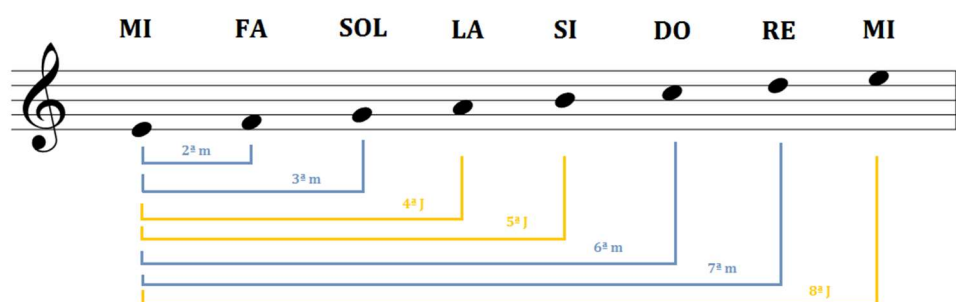


Imagen 1: intervalos musicales. Fuente: (Ríos, 2019)

En este caso estamos hablando de una distancia de 5ª; pero si hablamos de una 8ª, su relación es de $(\sqrt[12]{2})^{12} = 2$ (el doble de frecuencia la nota más aguda). La diferencia entre los tonos es distinta, como es proporcional va aumentando según se va subiendo a notas cada vez más agudas. La escala musical que conocemos es logarítmica, esto quiere decir, que va en progresión geométrica de razón $\sqrt[12]{2}$ y por lo tanto; es en los valores de los logaritmos donde mantiene la distancia absoluta. Esto produce que al escuchar de manera conjunta y simultánea dos notas musicales el resultado será de un sonido agradable. Los sonidos que son considerados “agradables” a la escucha son aquellos que están a una distancia de 8ª, 5ª justa y 4ª justa, debido a que sus frecuencias relativas entre sus dos notas están a distancia de 2/1, 3/2 y 4/3. En cambio, los intervalos de 2ª y 7ª al igual que los aumentados o disminuidos, son considerados disonantes debido a que las frecuencias absolutas de sus dos notas son números casi primos entre sí.

Además, si una partitura depende de dos magnitudes, estas suelen ser representadas por ejes cartesianos donde se escribe el tiempo (segundos) en el eje de abscisas y el sonido (hercios) en el eje de ordenadas. Ejemplo: negra= 60. Esto significa que la duración de 60 negras es de un minuto, es decir, una negra por segundo.



Imagen 2: duración y sonido .Fuente: (Martín, 2008)

Lo mismo ocurre cuando hablamos de la formación de compases, donde el numerador indica las partes que tiene el compás mientras que el denominador la figura que vale una parte. Ejemplo: ¾. Este compás nos indica que tiene tres partes, y que la negra (el nº 4) es la figura que vale cada una de esas partes (Martín, 2008).

Metodología

Se comienza fijando el objeto principal de estudio de esta investigación: Utilización transversal de la asignatura de música para el aprendizaje de las matemáticas.

Para ello, se plantean 3 preguntas de investigación:

Pregunta 1. ¿Se puede mejorar la comprensión matemática mediante una relación con conceptos musicales? **(P1)**

Pregunta 2. ¿Es capaz de entender matemáticas a partir de música el alumnado de 3º de Educación Primaria? **(P2)**

Pregunta 3. ¿La motivación y el rendimiento académico se verá beneficiado si se utiliza la asignatura de música de manera transversal? **(P3)**

El objetivo principal de este estudio **(OP)** es valorar la integración de la música de manera transversal para el aprendizaje de las matemáticas en 3º de e. Primaria del cual obtenemos objetivos secundarios:

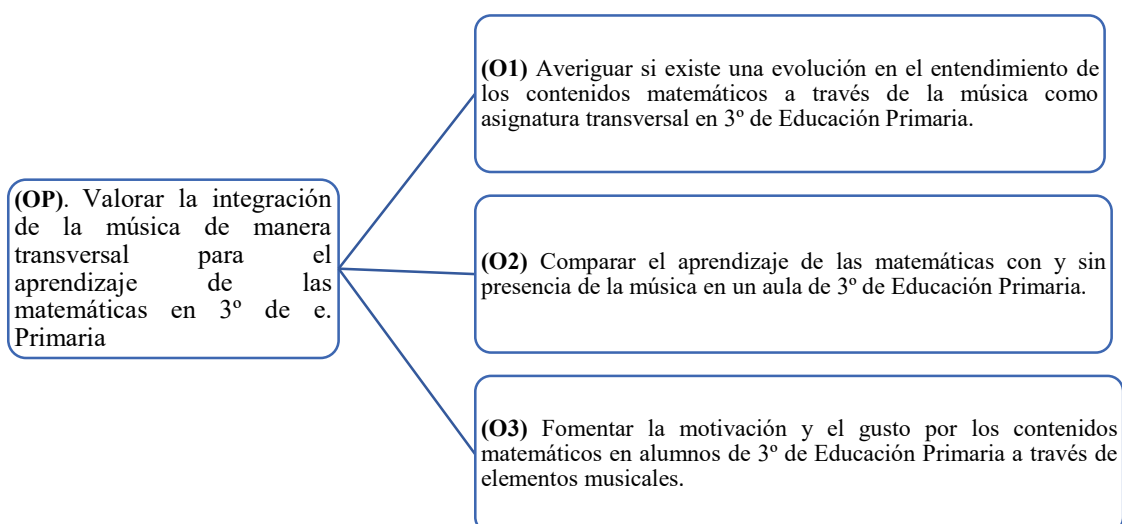


Gráfico 1: Objetivos secundarios. Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis 1. **(H1)** La enseñanza interdisciplinar de música y matemáticas repercute positivamente en los resultados de los alumnos de 3º de Educación Primaria.

Hipótesis 2. **(H2)** Las actividades de contenidos matemático-musicales en un aula de 3º de ed. Primaria, resultan facilitadoras para el aprendizaje de las matemáticas gracias a su influencia en el gusto y motivación.

Hipótesis 3. **(H3)** Un contexto musical rico (extraescolar, familiar...) influye positivamente en el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de 3º de ed.Primaria.

En el siguiente gráfico se muestran las diferentes variables de investigación y las técnicas que se utilizan para su control en el estudio que se está tratando:

Tabla 2: Relación entre las variables y las técnicas de investigación.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
1. Tipo de actividades musicales (auditivas o gráficas)	Audios, libro de texto, fragmentos musicales, pesas musicales de elaboración propia...
2. Contexto musical	Cuestionario para padre/madre/tutor del alumno
3. Integración de música y matemáticas	Actividades de elaboración propia.
3. Conocimiento acerca de la unidad del estudio.	Pre-test y pos-test de conocimientos aptitudinales y actitudinales

Fuente: elaboración propia.

La población utilizada para esta investigación corresponde con todos los estudiantes de 3er curso de Educación Primaria del Colegio “x”, en Toledo.

Debido a que es una investigación cuasi experimental, la muestra tomada ha sido las dos clases de 3º de Educación Primaria, siendo 3º A la clase experimental y 3ºB la clase control. El grupo control ha sido aquel que ha continuado con el aprendizaje de la asignatura de matemáticas de manera aislada, donde en el grupo experimental los alumnos han trabajado los contenidos matemáticos a partir de la asignatura de música.

Este diseño de investigación aporta a su vez, la información adecuada para observar el impacto o el cambio evolutivo en uno de los dos grupos a investigar. Es característico por la ausencia de la asignación aleatoria de los sujetos y tratamientos que se van a desarrollar. Por

un lado, encontramos al grupo control, y por otro, el grupo experimental. (Cabré, 2003) (Campbell, 1988).

- Grupo control: una de las características principales del grupo control es la existencia de variables independientes al grupo experimental, según (Venezuela, 2014). Gracias a estas variables se observará si el experimento tiene alguna repercusión en el grupo experimental o si no tiene ningún aspecto a destacar.

- Grupo experimental: característico por ser influenciado por una variable independiente a la que el público, en este caso el alumnado; no está acostumbrado a tener presente la asignatura de música de manera interdisciplinar.

Tabla 4: Organización temporal del estudio.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Marco teórico						
Cuestionario familias						
Plantillas						
Actividades situación de aprendizaje						
Resumen, introducción...						
Conclusiones						

Fuente: elaboración propia

- Marco teórico: del 21 de Enero al 17 de Marzo
- Cuestionario familias: del 6 de Febrero al 14 de Febrero
- Plantillas de observación y pre-test: del 26 de Febrero al 6 de Marzo
- Actividades situación de aprendizaje: del 28 de Febrero al 10 de Marzo
- Realización del post-test: del 10 al 11 de Marzo



- Resumen, introducción, objetivos, metodología...: del 21 de enero al 3 de Junio
- Conclusión: del 20 de Mayo al 3 de Junio

El tema elegido para llevar a cabo esta investigación corresponde con la situación de aprendizaje 3, en este caso los contenidos están relacionados con la masa y la capacidad. Cada situación de aprendizaje engloba una temporalización de siete sesiones.

Cabe destacar, que anteriormente a la investigación cuasi experimental se han desarrollado varias sesiones en la asignatura de música de manera introductoria a los contenidos musicales que posteriormente van a ser utilizados para la explicación de los contenidos matemáticos

Esta situación de aprendizaje se desarrollará durante siete sesiones que se agrupan en función del contenido de la investigación: pretest y explicación (sesión 1), introducción del tema capacidad y masa (sesión 2), desarrollo y relación con la asignatura de música (sesiones 3,4,5 y 6) y posttest y comprobación de lo aprendido durante dicha secuencia (sesión 7).

La elección de las actividades utilizadas para la realización de esta investigación no se ha realizada de manera aleatoria, sino que posee una justificación.

Las diferentes actividades han sido pensadas teniendo en cuenta los contenidos que se han organizado para trabajar durante la situación de aprendizaje número 3. Las actividades, han sido modificadas relacionándolas con la asignatura de música, pero partiendo de una base a seguir como se ha citado a priori. Para facilitar su entendimiento y conseguir unos resultados más exitosos, se han modificado a su vez las clases de música relacionándolas con los conceptos que posteriormente van a ser utilizados para el aprendizaje de las matemáticas.

Antes de comenzar con el desarrollo de la situación de aprendizaje se realizó a cada niño un pre-test con el fin de comprobar cuales eran sus conocimientos acerca del tema a tratar a posteriori y sus opiniones con relación a la música y a la importancia que la dan en su día a día. Esta prueba se efectuó teniendo en cuenta el resto de las observaciones, proyectos y actividades que suelen tener durante el curso académico.

Mientras que se llevan a cabo las diferentes actividades, se desempeñará una evaluación por observación reflexionando acerca del seguimiento de las clases, comprobando si su



entendimiento cada vez va siendo más positivo o del contrario, negativo. Además de ello, se colocará un poster diseñado en el aula donde cada alumno de manera anónima deberá colorear según se haya sentido en la clase. De esta manera, podemos realizar modificaciones a lo largo de todo el proceso y observar de manera generalizada la opinión del alumnado. Finalmente, y en la última sesión se pasará el mismo test realizado a priori para comprobar si los resultados han sido mejorados con el tratamiento de la música de manera interdisciplinar, o si son más bajos; y con ello obtener una conclusión sobre la relación de estas dos asignaturas. Se realizarán conclusiones de manera individualizada a su vez, a partir del contexto familiar, el rendimiento académico y los resultados obtenidos tanto en el pre-test como en el post-test. Se llevará a cabo a su vez una autoevaluación del docente, para conocer cuáles son los aspectos en los que habría que mejorar con relación a los objetivos propuestos a priori y su resultado final; una evaluación del alumnado al docente, mostrándole su propia opinión acerca de las clases impartidas; y una autoevaluación del alumnado, de esta manera el propio alumnado recapacita sobre su labor ejercida durante la situación de aprendizaje 3.

Resultados

Una vez realizada y puesta en práctica la investigación, se pueden analizar de manera exhaustiva los resultados obtenidos a través de ella y los cuales se han podido observar a lo largo del proceso. De esta manera, se comprobarán si los objetivos propuestos a priori y las hipótesis en las cuales se ha reflexionado han sido conseguidos con éxito.

A continuación, se detallan las técnicas e instrumentos utilizados para la recogida de información y el análisis de datos sobre la investigación:

- *Encuesta para padres/madres/tutor del alumno:* Se diseña una encuesta para el ámbito familiar del alumnado con el objetivo de conocer cuál y como es la influencia que se desarrolla en su día a día en relación a sus familiares. Link de la encuesta:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdnfLA2N7xYuPthlcazynKvV1z4qPZUJJHIsNICC9xTJ5z04A/viewform?vc=0&c=0&w=1&flr=0>

- *Test inicial sobre la aptitud y actitud acerca del tema a desarrollar:* Realización de un pre test donde se observarán los conocimientos previos que el alumnado posee en relación a la situación de Aprendizaje 3 y su opinión sobre la música. Con este test se identifican cuáles son



aquellos conceptos que el alumnado domina sin haber tratado el tema a priori y cuales no, al igual que su opinión acerca de la importancia que se le da a la música, su gusto musical y su utilización en otros ámbitos de aprendizaje.

- *Actividades Situación de Aprendizaje:* Diseño de actividades diferentes para el grupo control y el grupo experimental.
- *Test final sobre la aptitud y actitud del tema desarrollado:* Realización de un post test una vez acabadas las actividades propuestas. Con este post test que se realizará tanto al grupo control como al grupo experimental se comprobará si existen cambios significativos en el entendimiento de los conceptos matemáticos gracias a la asignatura de música de manera transversal.

Resultados obtenidos por parte del padre/madre o tutor del alumno en relación al ambiente musical que es desarrollado en su día a día.

1. Existe un gran número de alumnos que no reciben clases o actividades extraescolares relacionadas con la música. Teniendo en cuenta el total, solamente una minoría dedica un cierto número de horas al día al aprendizaje de la música.
2. Dentro de la minoría de alumnos que reciben aprendizaje musical externo, existe una mayoría que tienen influencias familiares, concretamente miembros cercanos a ellos.
3. El alumnado que recibe un aprendizaje externo en relación a la música muestra mayor interés por la asignatura musical impartida en el centro; situándola en un nivel de 4 sobre 4 de importancia.
4. Aquel alumnado que no recibe o ha recibido clases extraescolares externas en relación a la música suele escucharla por medios como internet, televisión o radio. Predominando estilos como el rock, pop o populares; mientras que el resto, escucha música de manera presencial además de practicarla y desarrollar un mayor gusto por la música clásica.
5. La mayoría del alumnado suele o intenta imitar los ritmos propios que son escuchados.

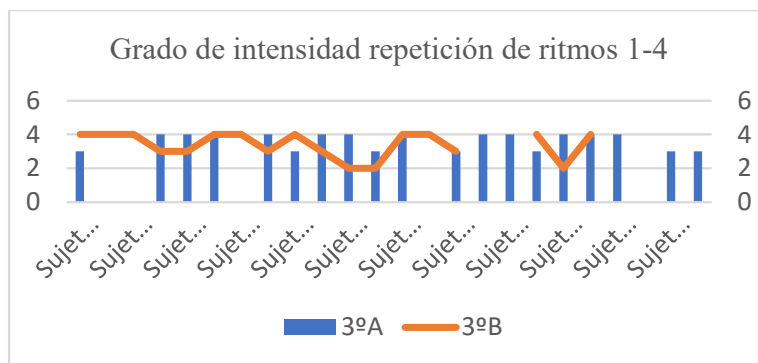


Gráfico 2: grado de intensidad de repetición de ritmo del 1 al 4. Fuente: elaboración propia

1. Según la opinión del padre/madre o tutor del alumno optan por la utilización de la música de manera transversal para el aprendizaje de las diferentes asignaturas.

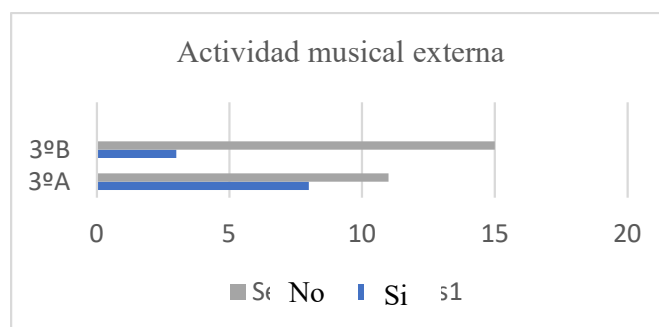


Gráfico 3: Opinión sobre la música como actividad musical externa. Fuente: elaboración propia

2. En el ámbito académico en relación a la asignatura de matemáticas, destacan aquellos alumnos que tienen actividades extraescolares musicales, a pesar de tener un número menor de horas al día de estudio.

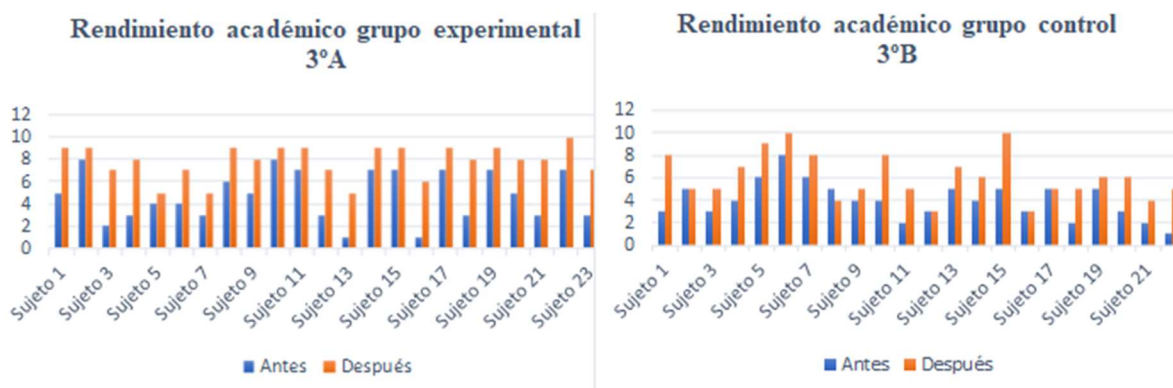


Gráfico 4: rendimiento académico grupo experimental y grupo control. Fuente. Elaboración propia.

Discusión

Existe una diferencia notable entre el grupo control y el grupo experimental si hablamos de los resultados de rendimiento académico una vez terminada la Situación de Aprendizaje. Como se puede observar, la mayoría del alumnado de 3ºA (g.experimental) ha subido entre 3 y 4 puntos de nota entre el pretest que fue realizado y el post-test una vez acabadas las sesiones correspondientes a la unidad; mientras que el alumnado del grupo control ha subido una puntuación entre 1 y 2 puntos con la metodología utilizada.

En referencia a la opinión que el alumnado tenía sobre las sesiones impartidas, se han recogido diferentes datos a modo de evaluación aptitudinal para comprobar si este estudio no solo afecta a su rendimiento académico, sino también a los sentimientos y opiniones que se han podido desarrollar con la utilización de una nueva metodología y asignatura de manera transversal.

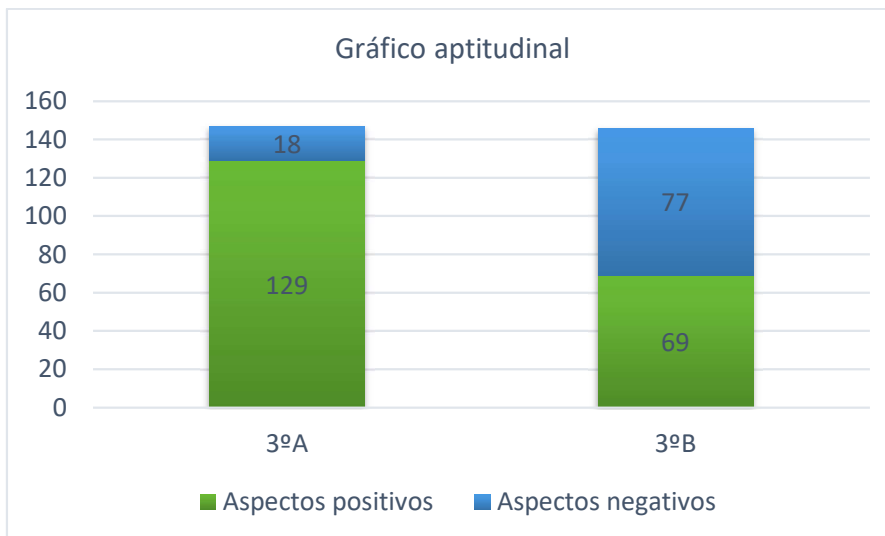


Gráfico 5: Aptitud en relación a la situación de aprendizaje 3ºA y 3ºB. Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Una vez analizados los datos se confirma la veracidad de las hipótesis, dando respuesta a la pregunta de investigación. Para saber si el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas de 3º de e.Primaria se ve favorecido al utilizar la música de manera transversal.

- Hipótesis 1. Se puede afirmar que la enseñanza interdisciplinar de música y matemáticas repercute positivamente en los resultados de los alumnos de 3º de Educación Primaria.



- Hipótesis 2. La segunda hipótesis también ha podido ser validada, matizando que las actividades de contenidos matemático-musicales en un aula de 3º de ed. Primaria, resultan facilitadoras para el aprendizaje de las matemáticas gracias a su influencia en el gusto y motivación.



- Hipótesis 3. Un contexto musical rico (extraescolar, familiar...) influye positivamente en el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de 3º de ed. Primaria. Esta hipótesis también ha sido comprobada, aunque la cifra no es muy significativa, aquellos que presentan un ambiente musical favorecidos y un número de horas dedicadas a la música de manera habitual; mejoran a su vez en el aprendizaje de las matemáticas de una manera más sencilla y motivadora.



Se finaliza corroborando que el objetivo principal de la investigación se ha conseguido.

A partir de los resultados obtenidos y la validación de las hipótesis planteadas se detallan las siguientes conclusiones generales:



1.El alumnado de 3º de Educación Primaria muestra una aptitud positiva en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas relacionándolo con música.

Haciendo referencia al clima escolar, (Tuc, 2013) y (Patzan, 2014) afirman que un buen clima en clase afecta de manera positiva al proceso de aprendizaje de contenidos. Existe otro autor, (Bennet C. , 2012) que defiende las sensaciones positivas que podemos experimentar al escuchar música, lo que repercute en nuestro aprendizaje y comodidad a la hora de aprender contenidos más difíciles que los usuales.

2.La utilización de la asignatura de música para el aprendizaje de las matemáticas posee un papel beneficioso en el desarrollo del aprendizaje de ambas asignaturas.

En todo momento se ha tratado de ver los beneficios de la música en el rendimiento académico, como destaca (Mejía, Didáctica de la música, 2010) la percepción auditiva de la música sirve de gran apoyo para el desarrollo de otros aprendizajes de representaciones visuales y gráficas, como la lectura o la escritura.

3.Aprender matemáticas a partir de música resulta más sencillo y motivador que aprender matemáticas de manera ordinaria.

La música tiene numerosos beneficios en el aprendizaje del alumnado, según (Belmonte, 2011) parece apuntar a que el desarrollo de las capacidades musicales y de la inteligencia musical activa el resto de las inteligencias al ponerlas también en funcionamiento de manera indirecta; esto es corroborado a su vez por la investigación del autor (Sanmartín, 2013).

4.La dedicación de ciertas horas de práctica o escucha de música al día influye en el rendimiento académico del alumnado de manera positiva.

El rendimiento académico se ve influido por la música, el autor (Albright, 2011), verifica como la música tiene la posibilidad de incrementar el CI del niño. (Godall, 2012) argumenta la importancia que tienen las artes y la música para el desarrollo evolutivo del alumno en todas las etapas educativas.

5. Un ambiente familiar musical rico influye a su vez, en el aprendizaje de las asignaturas escolares, además del desarrollo de un gusto musical mayor.

La escucha de música mejora en el proceso de razonamiento provocando un aumento en el campo intelectual del niño, según (Guarango & Pulla, 2014); además de ello, (Ocaña, 2014) afirma que gracias a la música podemos recordar imágenes, letras y partes de un texto, como a su vez, contenidos de manera automática.

Limitaciones de estudio y líneas futuras de investigación:

Como futuras líneas de investigación, sería interesante realizar este mismo estudio, pero en este caso, ampliando el número de asignaturas en las que se verían influenciadas por la utilización de la música de manera transversal. Utilizando la música no solo para el aprendizaje de las matemáticas, sino para el aprendizaje de asignaturas como lengua castellana y literatura, debido a que la música es un lenguaje universal con el que cada uno de nosotros puede comunicarse con el mundo; con la asignatura de física y química, donde podemos encontrar el movimiento de ondas, la vibración del sonido, la propagación del mismo, etc.; con la asignatura de dibujo artístico, puesto que la música es arte y podemos representarla de manera gráfica y visual según nuestra idea sobre ella y los sentimientos que nos produce.

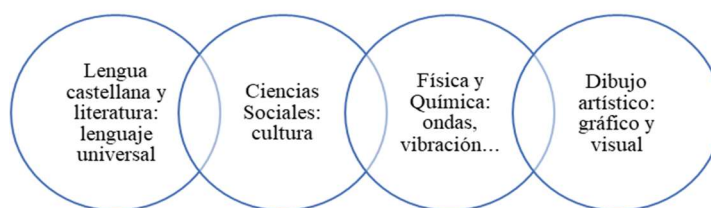


Gráfico 5: Futuras líneas de investigación. Fuente: elaboración propia.

Referencias bibliográficas

Albright, R. (2011). *The impact of music on student achievement in the third and fifth grade math curriculum*. North Central University: Arizona.



- Arbonés, J., & Milrud, P. (2011). *La armonía es numérica*. Barcelona: RBA Libros S.A.
- Beer, M. (1998). How do mathematics and music relate to each other? *Eat Coast College of English*, 3-13
- Belmonte, M. d. (2011). Tesis Doctoral. *El rendimiento académico de los alumnos de primaria que cursan estudios artístico-musicales en la Comunidad Valenciana*, 299-340.
- Bennet, C. (2012). *La doctrina del campeón. El músculo está en la mente*. Madrid, España: Visión Libros D.L.
- Bermúdez, Á. (2009). *Características neuropsicológicas de niños con educación musical integral en edades entre los 8 y 11 años, de la ciudad de Medellín*. Medellín : Universidad San Buenaventura. DOI: <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2011.n.19.1931>
- Bernabeu, N., & Goldstein, A. (2009). *Creatividad y aprendizaje: el juego como herramienta pedagógica*. Madrid: Narcea S.A.
- Bustamante, I. C., Naranjo Naranjo, L. M., & Ochoa Cardona, M. F. (2017). ¿La instrucción musical es un predictor del rendimiento académico? *Revista Universidad Católica Luis Amigó*, 83-97. DOI: <https://doi.org/10.21501/25907565.2650>
- Cabré, R. B. (2003). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. *Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 2-3.
- Cabrera, L. (13 de agosto de 2018). *Drummer*. Obtenido de <https://leocabreradrummer.com/como-leer-musica-figuras-musicales/>
- Callejón, M., & Pérez Roux, T. (2010). De la interdisciplinariedad al enfoque integrador de los diferentes saberes artísticos. *Arte y movimiento*, 2, 41-53.
- Candel, C. L. (2013). *Música y adquisición de las competencias básicas: una propuesta didáctica para segundo ciclo de Educación Infantil*. Logroño: Universidad Internacional de La Rioja. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1798>
- Cardona, A. M. (2003). Diseños cuasiexperimentales. *Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia* , 1- 4. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a03>
- Carreño, A. M. (2010). *El valor formativo de la música en Primaria*. Obtenido de Revista digital innovación y experiencias educativas, 32: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_32/ANA MARIA PORCE



- Cartagena, D. (1 de abril de 2016). *Lanistería*. Obtenido de <http://lanisteria.blogspot.com/2016/04/notas-musicales-tutorial.html>
- Casas, M. V. (16 de Marzo de 2001). *¿por qué los niños deben aprender música?* Obtenido de Red Colombia Médica: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/6875>
- Casellas, M. P.-P. (2010). *El papel de la música y las artes en una educación integral*. Obtenido de Arte y movimiento, 3: <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/artymov/article/view/594/528>
- Decreto 54/2014, de 10/07/2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. DOI: <https://doi.org/10.30875/04343d54-es>
- Egaña, P. (9 de Marzo de 2020). *La Música mejora el rendimiento académico*. Obtenido de educarchile.cl: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=187545>
- Fernández, Á. G. (4 de Marzo de 2012). *Beneficios y aportaciones de la Música en la escuela (Trabajo de Fin de Grado)*. Obtenido de Universidad Internacional de La Rioja, Logroño: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/193> DOI: <https://doi.org/10.14349/rlp.2019.v51.n2.4>
- Giménez, J. T. (2003). Tecnología y educación musical: un prometedor campo de investigación. En *Actas de las II Jornadas de Investigación en Educación Musical*. Ceuta: Grupo Editorial Universitario. DOI: <https://doi.org/10.5209/reciem.61458>
- Godall, A. (2012). La importancia de la educación artística en la enseñanza obligatoria: la adquisición de las competencias básicas de primaria en un centro integrado de música. *Revista de Educación*, 257, 179-202. DOI: <https://doi.org/10.12795/ie.2018.i89.05>
- Guarango, F. C., & Pulla, C. M. (2014). Influencia del Efecto Mozart en el aprendizaje de los niños/as del primer año de educación básica de las Unidades Educativas Alfonso Carrión y Enriqueta Cordero de la parroquia Baños. En *Tesis de postgrado*. Cuenca: cuenca. DOI: <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v6i3.2230>
- Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. En *International Journal of Music Education*, 28 (3) (págs. 269-289). London: University College London. DOI: <https://doi.org/10.1177/0255761410370658>



- Horowitz, R. (2000). *Arts Learning, Transfer, and its Research: Implications of Learning in and Through the Arts*. Obtenido de ArtsBridge Sciences for the Arts Conference, University of California: <http://www.clta.uci.edu/documents/article5.pdf>
- López, E. B. (2015). *La Música como medio de integración social: Proyecto Clave Social en el Teatro de la Maestranza de Sevilla*. La Rioja: Universidad de La Rioja. Obtenido de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001430.pdf. DOI: <https://doi.org/10.36006/16264-08>
- Lorimer, M. R. (2009). Usin interdisciplinary arts education to enhance learning. *Principal*, 8-12.
- Martín, Á. P. (2008). Matemáticas en la música. *Suma*, 17-21.
- Mayoral, A. L.-O. (2017). La canción como recurso para el aprendizaje de conceptos difíciles en un aula de 4 años. *Trabajo Fin de Grado*, 55-56. DOI: <https://doi.org/10.1344/its.i2.32547>
- Mejía, P. P. (2010). *Didáctica de la música*. Madrid: Pearson .
- Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 75, pp. 219-234. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie7501255>
- MundoPrimaria. (9 de febrero de 2020). *MundoPrimaria*. Obtenido de <https://www.pinterest.es/pin/265430971774318611/>
- Ocaña, A. (2014). La música en Educación Primaria. Manual de formación del profesorado. En J. L. Plaza, *Educación auditiva y escucha creativa* (págs. 45-64). Madrid: Dairea. DOI: <https://doi.org/10.5209/reciem.54669>
- Patrick, N. J., & Sloboda John, A. (2010). Music and emotion. En *Theory, research, applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Patzan, A. (2014). *Factores del ambiente escolar que se relacionan con el rendimiento académico*. . Universidad Rafael Landívar: Quetzaltenango.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *Cómo estudiar y aprender una disciplina*. Fundación para el pensamiento crítico.
- Pineda, J. L. (2011). *El poder musical*. Florida, Estados Unidos: Christian editing.
- Pitet, D. G. (2004). La música y su interpretación como vehículo de expresión y comunicación. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 57-60. DOI: <https://doi.org/10.3916/c23-2004-10>



- Quintanilla, M. (16 de noviembre de 2016). *El blog de lenguaje musical*. Obtenido de <http://elblogdelenguajemusical.blogspot.com/2016/11/el-arbol-de-las-figuras-musicales.html>. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0716-27902017000200011>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctvrzgx9p.7>
- Rojas, H. H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y representaciones*, 313-386.
- Sacristán, P. P. (6 de febrero de 2020). *Cuentopía*. Obtenido de <https://cuentosparadormir.com/infantiles/cuento/musica-para-las-nubes>
- Sanmartín, O. R. (13 de 3 de 2013). *Los alumnos que estudian Música sacan mejores notas en Matemáticas y en Lengua*.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 511-514. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00711.x>
- Schellenberg, E. G. (2006). Long-Term Positive Associations Between Music Lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology*, 457-468. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.457>
- Schellenberg, E. G. (2014). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15(8), 511-514. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00711.x>
- Shah, S. (2010). An Exploration of the Relationship between. *Manchester Institute for Mathematical Sciences*, 19-42.
- Tuc, M. (2013). *Clima del aula y rendimiento escolar*. Universidad Rafael Landívar: Quetzaltenango.
- Vázquez, J. B., & Calvo Niño, M. (2000). *Didáctica de la Música. La expresión musical en la Educación Infantil*. Granada: Aljibe. DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.000002>
- Velasco, M. (12 de Febrero de 2019). *Ayuda para maestros*. Obtenido de <http://www.ayudaparamaestros.com/2019/02/maquina-de-chicles-para-obtener-un.html>
- Venezuela, D. (20 de Febrero de 2014). *Revista Digital: Observatorio Científico*. Obtenido de http://issuu.com/danielvbcp/docs/revista_digital_observatorio_cienti