



**LA MÚSICA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA
FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS
EN EDUCACIÓN INFANTIL**

Grado en Educación Infantil

Autora: Nerea Blanco Gómez-Escalonilla

Tutor: Alberto Jesús Álvarez Calero

Tipología/modalidad: Investigación

Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado pretende demostrar que la música y las matemáticas están estrechamente relacionadas y, principalmente, que la música supone un buen recurso didáctico lúdico para el aprendizaje de las matemáticas en la etapa de educación infantil, enfocándose concretamente en el segundo ciclo. Para ello, se ha realizado previamente una indagación sobre diferentes acepciones del concepto de música a lo largo de los años. Posteriormente, se ha tratado la importancia que tiene la música en las primeras edades y, por último, se ha abordado la visión negativa existente sobre las matemáticas a pesar de su presencia en la vida diaria.

Finalmente, para concluir dicho trabajo y como aportación personal, se han descrito una serie de actividades musicales que trabajan de manera interdisciplinar la música y las matemáticas a través de una metodología lúdica, las cuales han sido creadas para el alumnado del segundo ciclo de educación infantil, por un maestro especialista en música. De modo que, estas propuestas tienen como objetivo trabajar las matemáticas a través de un recurso lúdico como es la música.

Palabras clave: Música, Educación Musical, Matemáticas, Educación Infantil, Aprendizaje Interdisciplinario.

Abstract

This Final Degree Project aims to demonstrate that music and mathematics are closely related and, mainly, that music is a good didactic and playful resource for learning mathematics at the Early Childhood Education stage, focusing specifically on the second cycle. For this purpose, an investigation has been previously carried out on different meanings of the concept of music throughout the years. Subsequently, the importance of music in the early ages has been discussed and, finally, the existing negative view of mathematics despite its presence in everyday life has been addressed.

Finally, to conclude this work and as a personal contribution, we have described a series of musical activities that work interdisciplinary music and mathematics through a playful methodology, which have been created for the students of the second cycle of Early Childhood Education by a teacher specialized in music. Thus, these proposals aim to work mathematics through a playful resource such as music.

Key Words: Music, Music Education, Mathematics, Early Childhood Education, Interdisciplinary learning.

ÍNDICE

Introducción y Justificación	5
Objetivos del TFG	6
Metodología de la Investigación	7
Marco Teórico	8
Concepto de Música y sus Significados a lo Largo de la Historia	8
La Importancia de la Música desde Edades Tempranas	11
La Importancia de las Matemáticas en la Vida y su Visión Negativa en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	16
La Influencia de la Música en el Aprendizaje de las Matemáticas en E.I.	18
La Música como Recurso Didáctico Lúdico para Favorecer el Aprendizaje de las Matemáticas en E.I.	20
Actividad 1. La Primavera	22
Actividad 2. El número tres	23
Actividad 3. Las nubes están cargadas	25
Resultados y Discusión	27
Conclusiones	29
Referencias Bibliográficas	31
Anexos	35
Anexo 1	35
Anexo 2	35
Anexo 3	35

Introducción y Justificación

En este trabajo de investigación, se va a demostrar que la música es un buen recurso didáctico para favorecer el aprendizaje de las matemáticas en la etapa de educación infantil, ya que a pesar de que las matemáticas son una disciplina esencial en el ámbito educativo, no se caracterizan por ser la asignatura favorita del alumnado. Esto ocurre debido a que, aunque muchas escuelas se esfuerzan cada día por innovar y llevar al aula prácticas educativas de carácter lúdico, muchas siguen impartiendo las sesiones de matemáticas de forma tradicional, es decir, anteponen el componente conceptual frente al práctico, provocando así una enorme falta de interés y curiosidad en los niños/as, que derivará en una actitud negativa y de rechazo ante las matemáticas. El alumnado acabará automatizando y solidificando dichas creencias, lo cual conducirá finalmente a un rendimiento académico inferior. Asimismo, la tendencia a utilizar esta metodología por parte del profesorado tiene su origen en la formación profesional recibida y en las vivencias personales presenciadas durante sus primeros años de vida. Por ello, será interesante transmitir que la música puede ser un buen recurso para trabajarlas, pues ambas están estrechamente vinculadas desde hace siglos.

Por otra parte, con todo ello se argumentará lo infravalorada que está la música en el marco educativo general y, concretamente, en Educación Infantil, pues aunque está demostrado que tiene numerosos beneficios sobre el ser humano desde que nace, en la mayoría de centros de Educación Infantil no se destina un tiempo específico para ello, ni se toma tan en serio como otras disciplinas; además, incluso en el propio currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía se le da menos importancia que al aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo. Esto se debe, principalmente, a la deficiente educación musical que tiene el profesorado que ejerce actualmente en dicha etapa, tal y como se puede observar en el estudio realizado por López de la Calle.

Dicho trabajo consta de cinco apartados. El primero se centra en indagar qué es la música desde el punto de vista de distintos autores y su origen, con el fin de poder ofrecer una definición final, pues a pesar de ser un concepto utilizado por todos/as, es muy complicado de describir, ya que ha experimentado diversas modificaciones debido a causas culturales, sociales, e históricas a lo largo de los años.

En el segundo se aportan las opiniones de diferentes autores (Platón, Campbell, Hemsy de Gainza, Edgar Willems) sobre la importancia que tiene la música en la vida del ser humano, ya que según ellos, el feto oye desde que está en el vientre de la madre. Además, se explica la

evolución positiva que ha ido teniendo el papel de la música en las leyes educativas a lo largo de los últimos años, concretamente dentro de la etapa de educación infantil, así como la poca importancia que se le da todavía al aprendizaje de la música en las aulas de dichas edades a causa de la deficiente educación musical. Dicho apartado concluye describiendo algunos de los numerosos beneficios que tiene la educación musical en el desarrollo integral de los niños/as.

El tercer apartado aborda la importancia que tienen las matemáticas en la vida diaria de las personas, su papel en el currículo actual de Educación Infantil y la visión negativa preconcebida que hay de dicha área.

Finalmente, en el cuarto apartado se describe la relación que hay entre la música y las matemáticas a partir de las definiciones o aportaciones de distintos autores como Leibniz, Schopenhauer, Pitágoras y Gardner, así como diversos estudios y proyectos más actuales que demuestran que la música favorece el aprendizaje de las matemáticas en la etapa de educación infantil. Para terminar este trabajo, se ofrecen, en el último apartado, diversos ejemplos de actividades musicales que trabajan contenidos matemáticos, impartidas por un especialista en música en un colegio público de Sevilla.

En conclusión, la elección de dicho tema se debe a la problemática actual de que las matemáticas son percibidas académicamente de forma negativa por la mayoría del alumnado, así como por el profesorado que ejerce actualmente, a causa de la metodología utilizada para enseñarse. Por ello, como solución, se ofrece un recurso más innovador y lúdico para su aprendizaje: la música, ya que además de ser un medio motivador por sí misma, está estrechamente relacionada con las matemáticas y tiene numerosos beneficios para el desarrollo integral del niño/a.

Objetivos del TFG

La finalidad principal de este Trabajo de Fin de Grado se centra en demostrar que la música es un buen recurso didáctico para enseñar matemáticas, concretamente en la etapa de educación infantil. A partir de dicho objetivo fundamental se plantean los siguientes específicos:

- Recopilar diferentes significados del concepto de música a lo largo de la historia.
- Presentar una definición aproximada del concepto de música.
- Indagar diferentes beneficios que aporta la música en el desarrollo integral del ser humano durante los primeros años de vida.

- Exponer relaciones existentes entre la música y las matemáticas.
- Aportar evidencias que expliquen de qué forma la música influye en el aprendizaje de las matemáticas.

Metodología de la Investigación

Para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado, en primer lugar, una investigación basada en revisiones bibliográficas y a partir de estas, se ha llevado a cabo un análisis del contenido de dichas fuentes enfrentando la opinión de diversos autores, lo que ha conformado el marco teórico.

Posteriormente, para el último apartado, se ha hecho una entrevista a Vicente López Romero, maestro especialista en música encargado de implantar las propuestas, con el objetivo de explicar la metodología utilizada.

Finalmente, se ha utilizado la técnica de observación directa para describir cada una de las propuestas llevadas a cabo con 25 niños/as de 3 a 4 años, en el colegio público *Ignacio Sánchez Mejías*, ubicado en la provincia de Sevilla. Se tratan de actividades musicales apoyadas en el método activo musical de Dalcroze, el cual se caracteriza por el uso constante del movimiento. Estas actividades se basan, principalmente, en el uso de la canción y en el acompañamiento del piano. Han sido diseñadas, por tanto, para favorecer el aprendizaje de contenidos matemáticos, desde una perspectiva lúdica, dejando atrás la metodología tradicional y por tanto, la visión negativa que se tiene sobre las matemáticas. Por último, con el fin de aclarar las propuestas ofrecidas, se han adjuntado grabaciones de voz a modo de ejemplo.

Dicho trabajo tiene como objeto de estudio a la población infantil, especialmente a aquella escolarizada en el segundo ciclo de educación infantil (3-6 años). Asimismo, como se ha citado anteriormente, las actividades musicales ofrecidas están dirigidas al alumnado del nivel de 3 años, con el fin de demostrar que incluso los más pequeños/as de esta etapa pueden aprender contenidos matemáticos. Sin embargo, a pesar de que las propuestas están destinadas a esta edad, podrán ser adaptadas también a los escolares del nivel de 4 y 5 años. Todos los escolares objeto de estas propuestas han tenido alguna vez experiencias musicales espontáneas, puesto que viven en un entorno cultural lleno de estímulos sonoros (anuncios de televisión, marchas de semana santa, sevillanas, el himno de Andalucía, canciones de moda, etc.) y además, el nivel

socioeconómico es medio, por lo que tienen acceso a los móviles de las familias, en los que pueden escuchar canciones en YouTube, por ejemplo.

Al mismo tiempo, en dicho trabajo se pueden identificar dos variables: la primera corresponde al uso de la música como recurso didáctico lúdico y la segunda, al rendimiento matemático en la escuela. La primera variable es la independiente, mientras que la segunda corresponde a la dependiente, puesto que se quiere comprobar el efecto que tiene el uso de la música como recurso didáctico lúdico en el aprendizaje de las matemáticas, es decir, el rendimiento matemático de los escolares depende de la forma en la que se imparten los contenidos matemáticos (con o sin música).

Con todas estas técnicas, por tanto, se pretenden conseguir los objetivos expuestos anteriormente en este TFG, optimizando así el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Marco Teórico

Concepto de Música y sus Significados a lo Largo de la Historia

Antes de comenzar a explicar la importancia que tiene la música desde que nacemos, se intentará clarificar el concepto de *música*, pues es un término complicado. A lo largo del tiempo se le han ido dando diferentes acepciones, debido a que se veían influidas por causas culturales, sociales, e históricas, entre otras; por lo que dicha idea se fue matizando cada vez más, hasta englobar a la música tal y como la entendemos hoy en día.

Etimológicamente, la palabra *música* debe su origen al término latín *musa* y al griego *musiké* (el arte de las musas). Esto se debe a que, en la antigua Grecia, se pensaba que las musas (diosas) eran inspiradoras de la música y la poesía, y las protectoras de la cultura y el arte. “Las musas cantaban las nobles costumbres de los inmortales y los temas celestes, las leyes del universo y los cantos de hazañas gloriosas de los antiguos héroes y hombres” (Villanueva Ramos, 2009, p. 21).

Hacia el siglo IV y V, San Agustín (354-430) y Boecio (480-524), concebían la música como “una ciencia”, dándole ya desde entonces importancia dentro de la educación (Bernal y Calvo, 2000, p. 14).

En esta línea, Leibniz (1646-1716), en el siglo XVII, concebía la música como “Un ejercicio secreto de aritmética, y quien se libra de él ignora que maneja números”. Además de esta interpretación, este filósofo relacionaba la música con la afectividad, donde la explicaba

como “el lenguaje del sentimiento, es el arte de expresar una agradable sensación de sentimientos a través de los sonidos” (como se citó en Pascual Mejía, 2006).

En el mismo siglo, Johann Sebastián Bach (1685-1750), asociaba la música con la religión, pues expresaba que el último fin de esta es “la glorificación de Dios y el consuelo del alma” (como se citó en Willems, 1994).

Un siglo más tarde, en 1767, el mundialmente conocido J.J. Rousseau (1712-1778), en su *Diccionario de Música* (2007), aclaraba que la música dependía de la sensorialidad: “Es el arte de combinar los sonidos de una manera agradable al oído”.

De la misma forma que San Agustín, Boecio y Leibniz asociaban la música con la ciencia, para Schopenhauer (1788-1860), filósofo, también lo estaban. Él la entendía como “el medio para hacer perceptibles relaciones numéricas racionales e irracionales” (como se citó en Willems, 1994).

En el siglo XIX, el compositor Chopin (1810-1849) vinculaba la música con el ser humano, definiéndola de la siguiente forma: “Una impresión humana y una manifestación humana que piensa, es una voz humana que se expresa” (como se citó en Pascual Mejía, 2006).

Para Claude Debussy (1862-1918), otro compositor de la época, la música era “un total de fuerzas dispersas expresadas en un proceso sonoro que incluye: el instrumento, el instrumentista, el creador y su obra, un medio propagador y un sistema receptor” (como se citó en Mayorga-Ponce et al., 2021).

Sin embargo, no fue hasta el siglo XX, cuando nació un movimiento innovador que consideró a la música, con sus tres elementos fundamentales (ritmo, melodía y armonía), como una dimensión del ser humano, desde un aspecto fisiológico, afectivo y mental (Valencia Mendoza, 2015, p. 50). Este movimiento recibió el nombre de *Escuela Nueva*. Edgar Willems puede considerarse el pionero de todo este movimiento que se mantiene en la actualidad y que dio comienzo al término de “educación musical”, pues este mismo se dio cuenta de que:

Desde el momento cuando observé la música desde el ángulo de la educación, descubrí que la fuente de vida de los elementos musicales: sonido, ritmo, melodía, armonía, improvisación, composición, no estaban en el conocimiento de la enseñanza académica, sino en el ser humano, en su múltiple naturaleza, dinámica, sensorial, afectiva, mental e ideal (Edgar Willems, 1984).

Gracias a la Escuela Nueva nacieron diversos métodos de educación musical que trabajan la totalidad del desarrollo de la musicalidad (la expresión corporal, vocal e instrumental y la

percepción): Método Dalcroze, Método Orff, Método Kodály, Método Willems, entre otros. Pese a ello, todos parten de dos ideas principales: la primera, que está dirigida a todos los seres humanos, y por ello, debe ser obligatoria en todos los centros escolares; y la segunda, que debe seguir una metodología participativa y activa, donde los infantes deben ser los protagonistas del proceso de aprendizaje (Cuevas, 2015).

Finalmente, la Real Academia Española (2001) ofrece diversas acepciones. Por ello, la música actualmente se entiende como:

1. Melodía, ritmo y armonía, combinados.
2. Sucesión de sonidos modulados para recrear el oído.
3. Concierto de instrumentos o voces, o de ambas cosas a la vez.
4. Arte de combinar los sonidos de la voz humana o de los instrumentos, o de unos y otros a la vez, de suerte que produzcan deleite, conmoviendo la sensibilidad, ya sea alegre, ya tristemente.

En conclusión, debido a la subjetividad y la influencia a lo largo de los siglos, el concepto de *música* es ambiguo, por lo que no existe una definición exacta de música. Esto se debe a que depende de la opinión personal de cada individuo y de cada época, pues la mayoría de autores le dan importancia al hecho de que debe ser “un sonido agradable”, pero un sonido que para una persona es agradable o antes era considerado como tal, para otra persona o en la actualidad puede no serlo, y viceversa.

En base a las definiciones de Debussy¹ y Murray Schafer² (1996), la música queda definida como: un medio de expresión que conforma una organización de sonidos (ritmo, melodía, etc.) que ha sido elaborado intencionadamente para ser escuchado y producir una respuesta emocional en el oyente, transmitiéndose a través de un medio propagador.

Tras esta definición es de importancia aclarar algunos aspectos tenidos en cuenta a la hora de elaborarla. La música debe realizarse de forma intencionada, pero no puede quedarse únicamente en eso, pues el sonido de la sirena que emite un coche de policía, por ejemplo, tiene la intención de hacer saber a los demás coches que deben apartarse, sin embargo, actualmente no se considera música. Además, también se podría decir que depende del contexto, ya que,

¹ Claude Debussy fue considerado el «creador de la música nueva» gracias a la nueva visión que ofreció sobre la música, pues quiso romper con lo establecido en la época.

² Murray Schafer escribió un libro llamado *The composer in the classroom*, donde transcribió varias clases hablando con su alumnado de secundaria sobre el concepto de música, entre otros temas.

mientras que si una persona toca un trémolo³ para despertar a otra, se consideraría música, el sonido de un despertador, no lo sería, a pesar de tener el mismo objetivo. Por esta misma razón, se ha de hablar de sonidos (en general) “organizados”, pues como dice Murray Schafer (1996) “El hecho de que un compositor lo haya concebido le da un carácter muy diferente a los ruidos que escuchamos en la calle” (p. 18).

La Importancia de la Música desde Edades Tempranas

Que la música es importante desde el nacimiento es un hecho en la actualidad. Ya en el año 347 a.C., Platón (2004) plasmó en su libro *La República*, que la música era importante en la vida del ser humano, especialmente en el ámbito educativo, pues según él, la educación tenía que empezar por esta, ya que ayudaba a formar el alma, concretamente el carácter y la ética de los humanos (p. 62).

Sin embargo, son numerosos los autores que aseguran que la educación musical debe comenzar desde antes del nacimiento, pues el oído es uno de los estímulos de sensaciones más variados y ricos (Hemsey de Gainza, 1964, p. 51). Entre ellos, está Campbell (1998), quien era defensor de que el feto oye cuando está en el útero y que, por tanto, la madre debe escuchar música y cantarle: “Se sabe de niños que muchos años después reconocen canciones, nanas e incluso música clásica que se les cantó o tocó cuando todavía estaban en el útero” (p. 28). Con la misma opinión, podemos encontrar a Hemsey de Gainza (1964), quien añade también que durante la gestación, el feto tiene memoria auditiva (p. 52).

De la misma forma, el pionero de la Escuela Nueva, Edgar Willems (1994), afirmó que el aprendizaje musical empezaba cuando el niño/a está aún en el vientre de la madre, a raíz de un artículo realizado por Zoltán Zodály, donde éste último explicaba que el estudio de la música debe comenzar nueve meses antes del nacimiento de la madre (p. 26).

Campbell (2001), en su libro *El Efecto Mozart para niños: Despertar con música el desarrollo y la creatividad de los más pequeños*, explica basándose en estudios científicos que el primer órgano formado en el feto es el oído; al igual que, el sistema auditivo se desarrolla entre las semanas 28 y 30 de gestación y que, ciertos sonidos tienen la capacidad de influir en la estructura y el funcionamiento del sistema auditivo del bebé (p. 42). Es por esto que el oído es el órgano sensorial más capacitado para despertar e impulsar el cerebro, constituyendo un

³ RAE: Sucesión rápida de muchas notas iguales, de la misma duración.

50% del total (Lacárcel Moreno, 2003, p. 215) y por eso, cobra tanta importancia en el desarrollo integral del niño/a desde antes de nacer.

En 1987, se le empezó a dar importancia también a la música dentro de la educación desde las edades más tempranas. En un primer momento, se consideró el ámbito de la “expresión” como un área dentro de la Educación Infantil dentro del Proyecto de Reforma de la Enseñanza, tras una reformulación de dicho nivel. Posteriormente, en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, la expresión musical fue considerada como un instrumento para conocer la cultura autóctona, con el fin de fomentar el desarrollo de la capacidad expresiva de forma lúdica.

El 5 de agosto de 2008, se aprobó la ORDEN por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía⁴, actualmente. En este se contempla el valor de la educación artística desde la edad temprana, concretamente el lenguaje musical y el plástico: “La educación sensorial y artística, así como la sensibilidad estética deben desarrollarse desde el nacimiento y reviste, a estas edades, una especial importancia” (p. 38). El citado currículo está estructurado en base a tres áreas:

1. Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
2. Conocimiento del entorno.
3. Lenguajes: comunicación y representación.

La dimensión musical se encuentra localizada en la tercera área “Lenguajes: comunicación y representación”, que a su vez, está organizada en tres bloques: “Lenguaje corporal”, “Lenguaje verbal” y “Lenguaje artístico: musical y plástico y medios audiovisuales y las tecnologías de la información y la comunicación”. Dicha dimensión está ubicada concretamente dentro del último bloque y tiene como objetivos: desarrollar la capacidad creativa y la sensibilidad a través del lenguaje musical aprendiendo a utilizarlo en su vida diaria, conocer distintas obras musicales y sus autores, y realizar actividades a través de diferentes métodos (2008, p. 39).

Hasta este momento no se comenzó a considerar la expresión musical como algo más que un instrumento para conocer las tradiciones culturales y ampliar la capacidad de expresión, pues se le empieza a dar importancia como medio para el desarrollo de la capacidad creativa y de la percepción, que le permitirá, sobre todo, conocer su entorno y a sí mismo. Además, también se le comienza a dar valor a los parámetros (timbre, intensidad, altura y duración) y a

⁴ El currículo de Educación Infantil se refiere al conjunto de objetivos, contenidos, orientaciones metodológicas y criterios de evaluación que regula la práctica educativa de la etapa anteriormente citada.

los contrastes básicos del sonido (largo-corto, agudo-grave, fuerte-suave); al descubrimiento de las diversas posibilidades sonoras de la voz, del cuerpo, de los instrumentos musicales y de los objetos cotidianos; a la diversidad musical; y a la imitación y reproducción de sonidos, melodías, ritmos y movimientos, así como a la improvisación y a la creación musical.

A pesar de que la dimensión musical ha entrado en el currículo de Educación Infantil y tiene cada vez más importancia, no lo ha hecho a penas en la enseñanza ni en las aulas:

En relación con la educación musical, el tiempo lectivo que se dedica al canto, la danza y la audición de música no ha sido objeto de reglamentación alguna depende, fundamentalmente, de la importancia que le otorguen el profesor y el centro educativo (Pascual Mejía. 2006, p. 111).

Esto se debe, principalmente, a la deficiente educación musical del profesorado que ejerce actualmente en dicha etapa, lo cual conlleva a una ignorancia sobre su uso didáctico o, por otro lado, en la forma de llevarlo a la práctica. Este hecho puede verse reflejado en un estudio realizado por López de la Calle (2009) sobre la formación del profesorado del segundo ciclo de educación infantil en la comunidad de Galicia, donde se conoció que el 77,4% del profesorado encuestado no había tenido experiencias musicales significativas, y sólo un 4,3% había asistido a jornadas y cursos de música. Además, el dato más significativo era que, la gran mayoría de maestros/as (93,8%), afirmaron carecer de estudios en música (p. 112). Dichos datos, por tanto, nos demuestran una estrecha relación entre la experiencia y la formación musical del profesorado y la de su alumnado, puesto que es muy complicado que se interesen y enseñen un ámbito que prácticamente desconocen. Es por esto que, la mayoría, suelen utilizar la música como un mero complemento de otros aprendizajes.

La poca importancia que se le da aún a la música hoy en día en el aula de educación infantil supone un desaprovechamiento de las virtudes de dicha área, ya que se ha demostrado que esta tiene numerosos beneficios en el desarrollo integral del niño/a, pues su práctica contribuye al fortalecimiento de las demás competencias del currículo. A continuación, se describen algunos de los tantos beneficios que la música aporta al desarrollo infantil enfocándolos desde los diversos ámbitos del desarrollo, no obstante, es importante remarcar que aunque se hable de cada área por separado, el niño/a se desarrolla en todos los ámbitos simultáneamente.

Una de las primeras habilidades que los niños/as van adquiriendo gracias al hecho de escuchar tanto voces, como sonidos y piezas musicales, es el desarrollo motor, pues desde que

nacen están expuestos a estímulos sonoros que les incitan a tener respuestas motrices, como movimientos de cabeza, manos y piernas, balanceos, etc. Posteriormente, gracias a su desarrollo madurativo, la música les ayudará a reforzar su control y coordinación psicomotriz, ampliando así su variedad de movimientos (Sarget, 2003, p. 198). Gardner (2004), en su libro *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*, expresa que también hay ciertas habilidades musicales que están relacionadas con el desarrollo espacial (p. 104). Estas concretamente, constituyen una de las razones por las que muchos métodos para enseñar música, se basan en el movimiento, entre ellos, el conocido *método Dalcroze*. No será hasta los 5 años cuando conseguirán una buena coordinación motora de manos y pies al son de la música (Bernal y Calvo, 2000, p. 29).

Al mismo tiempo, la música también permite desarrollar la percepción a través de los sentidos, especialmente al oído, pues mediante este recibimos los sonidos y ruidos de nuestro entorno, que nos permite a su vez, comprender el mundo exterior (Bernal y Calvo, 2000, p. 24). De igual manera, gracias a la audición de sonidos repetitivos, los niños/as comienzan a desarrollar el ritmo, la melodía y la forma musical. El desarrollo de la conducta musical de escucha posibilita la educación de la mente y las emociones, así como la estimulación de la capacidad de atención, concentración y respeto (Lacárcel, 2003, p. 223).

De forma paralela, gracias a la música, los infantes también irán descubriendo su voz y desarrollando poco a poco su lenguaje, ya que dichos estímulos sonoros les posibilitarán responder mediante balbuceos, gorjeos, vocalizaciones y posteriormente, palabras, pues constituye la primera manifestación emocional. Más tarde, ese desarrollo lingüístico favorecerá la expresión oral. El canto, por su parte, les ayuda a tranquilizarse y formarse una imagen de sus propios cuerpos, además de favorecer la aparición de la actividad afectiva, emocional y motriz (Lacárcel, 2003, p. 225). Los parámetros de la música, contribuyen igualmente al desarrollo del bebé, por ejemplo, en un primer momento, el timbre y la intensidad de las voces le permitirá distinguir la voz de la madre (y más adelante, de familiares) de otras desconocidas, ante las cuales tenderá a reaccionar. Estas respuestas serán la excusa perfecta para entablar un diálogo casi musical con el niño/a, cuyos vocablos usados beneficiarán en un futuro las articulaciones lingüísticas. A partir de los 2 o 3 años, lo primero que captan de las canciones son las palabras, posteriormente el ritmo, después la melodía y por último, diferentes aspectos de la música, como “rápido-lento” (Bernal y Calvo, 2000, p. 27).

Hay una clara conexión entre la música y el desarrollo cognitivo. Campbell (2001), afirmaba que esta aumenta las conexiones neuronales que posibilitan las habilidades matemáticas, la enseñanza de idiomas, la atención y la concentración; mientras que Lacárcel (2003), por otra parte, añadía también la capacidad de abstracción, vinculándolo con el aprendizaje matemático y la visión espacial (p. 224). Gracias a las canciones, los niños/as irán desarrollando la memoria y la capacidad de improvisación y creación, así como la creatividad (Sarget, 2003, p. 200); por ejemplo, a través de la repetición diaria de una canción para dar los buenos días, van reteniendo la letra y el ritmo, y por tanto, ampliando su capacidad de memoria. Al mismo tiempo, el ritmo les ayudará a improvisar y crear nuevas letras, potenciando así su creatividad; sin embargo, esto no sucederá hasta los 4 años de edad, aproximadamente. Asimismo, la repetición de una serie de sonidos afianzará también la discriminación auditiva de los infantes (Gluschankof y Pérez-Moreno, 2017, p. 47).

La música está presente en todas las culturas y por ello, constituye un elemento socializador y afectivo (Cremades et al., 2017, p. 3). El hecho de escuchar música desde antes del nacimiento produce en los niños/as reacciones emocionales, tanto positivas como negativas, y con diferentes intensidades; además, se ha comprobado que también provoca variaciones en la presión arterial, en la frecuencia cardíaca y en la respiratoria. Sin embargo, es importante recalcar que estas respuestas tenderán a ser distintas en función de las experiencias musicales vividas (Custodio y Cano-Campos, 2017, p. 64). Por otra parte, gracias al aprendizaje del uso de la voz para satisfacer sus necesidades y, al progresivo desarrollo del lenguaje, los niños/as irán interactuando con su entorno más cercano, estableciendo relaciones tanto con las personas y los objetos de su alrededor, como con el medio físico y social, y comprendiendo las normas sociales. Esto, a su vez, les permitirá establecer vínculos afectivos, que le ayudarán a reforzar su seguridad afectiva, por ejemplo, en los primeros meses de vida, utilizarán su voz indiscriminadamente y, ante la conocida voz de sus madres, responderán balbuceando, de forma que podrán entablar una conversación. Con el paso del tiempo, la música se convertirá en un factor de socialización imprescindible gracias a su participación en actividades colectivas, como gestualizar canciones o cantar, entre otras (Cremades et al., 2017, p. 3).

Dada la importancia de la música en los primeros años de vida, han surgido proyectos dedicados especialmente a impartir música en las aulas del segundo ciclo de educación infantil en Andalucía. Este es el caso de la *Fundación Pública Andaluza Barenboim-Said*, creada en 2004, la cual se fundamenta en las ideas de *Daniel Barenboim* y *Edward Said*, a quienes debe su nombre. Su Proyecto de Educación Musical Infantil tiene como propósito utilizar la música

como recurso para desarrollar la formación integral de los niños/as desde edades tempranas y para transmitir valores humanísticos, incorporándola así dentro de la sociedad, y dejando a un lado la idea de que la música es únicamente para una parte reducida de la población. En dicho proyecto, especialistas en música, con la colaboración del profesorado tutor, se dedica a impartir clases de música a través del juego durante el horario lectivo, mediante un currículo específico ajustado a la programación de aula, cuyos objetivos son: fomentar la formación musical en los primeros años educativos, despertar el interés y el amor por la música, ayudarles a expresar su musicalidad y adentrarlos más en la música (Barenboim-Said, 2004).

Por tanto, tras nombrar algunos de los numerosos beneficios que posee la música en el aprendizaje y en el desarrollo integral de los niños/as desde el nacimiento, podemos concluir que no se le da la verdadera importancia que tiene dentro del aula de infantil, como ocurre con otras áreas de desarrollo, tales como la lógica-matemática y la lectoescritura. La causa principal se debe a la formación del profesorado, pues la mayoría no ha contado con experiencias musicales a lo largo de su vida, ni ha tenido una buena educación musical durante su formación profesional, por lo que la usan como un complemento para el aprendizaje de las otras áreas, en lugar de darle importancia por sí misma y utilizarla como un recurso lúdico para fomentar el desarrollo del resto de ámbitos.

La Importancia de las Matemáticas en la Vida y su Visión Negativa en el Proceso de

Enseñanza-Aprendizaje

Las matemáticas se encuentran omnipresentes en la vida diaria de todo ser humano, y por ende, también lo debe estar en la educación. El conocimiento lógico-matemático constituye un aspecto imprescindible en nuestras vidas, pues nos permite organizar y establecer relaciones entre los sucesos y los objetos del mundo que nos rodea, así como medirlos, contarlos, etc. Por ejemplo, las familias introducen a los infantes desde que son pequeños en una rutina, lo que les permitirá poco a poco organizar su tiempo y entenderlo; además, a través del juego y de la música, comenzarán a acercarse al aprendizaje de los números. De la misma forma, también irán estableciendo relaciones espaciales con los objetos al comprender que estos no desaparecen, a pesar de estar fuera de su campo visual (Carragher et al., 2002, p. 13).

La enseñanza de las matemáticas, por tanto, tienen que estar en todos los niveles educativos, a causa del uso de las mismas en el día a día. No obstante, pese a esto, en el aula español existe un predominio del componente conceptual frente al práctico (Godino, 1993, p. 98). Es por ello que, como indica Carragher et al. (2002), pueden entenderse desde dos

perspectivas: las matemáticas como actividad humana y las matemáticas como ciencia. Dentro de la educación, debe producirse una interacción entre ambas, pues el alumnado debe asimilar los conceptos matemáticos relacionándolos con eventos cotidianos, para así aprender a utilizar la lógica y a reflexionar en el momento de enfrentarse ante una determinada situación. Además, dicha interacción ayudará a que el alumnado comprenda que, en la realidad, la solución no siempre será lo matemáticamente correcto. Asimismo, dichos autores, en su libro *En la vida diez, en la escuela cero*, exponen un ejemplo donde se percibe claramente este hecho: si tuviésemos que repartir frijoles de forma equitativa entre 30 familias, podríamos utilizar una solución matemáticamente correcta contando todos los frijoles y repartiéndolos uno por uno entre cada familia, o, por el contrario, podríamos recurrir a una solución más práctica cogiendo latas de diferentes tamaños y llenándolas de frijoles hasta que queden repartidos de manera igualitaria (utilizando latas de menor medida conforme la cantidad a repartir vaya disminuyendo). La segunda opción por tanto, conforma la alternativa más lógica (p. 12-13).

Actualmente, dentro de la educación formal española, la enseñanza de las matemáticas se encuentra reflejada desde la etapa más temprana, ya que en el currículo de Educación Infantil (presente en la Orden del 5 de agosto de 2008) se pueden apreciar objetivos destinados al desarrollo de habilidades matemáticas. Estos son: ordenar, clasificar, relacionar y cuantificar tanto colecciones como elementos en función de sus cualidades y características. Aun así, dicho aprendizaje se basará en las acciones realizadas por los escolares y estará relacionado principalmente con los elementos y objetos de su entorno (p. 30).

Pese a su importancia en la educación, las matemáticas en España continúan enfrentándose a un obstáculo muy común hoy en día en cuanto a su aprendizaje: la actitud de rechazo que hay hacia ellas. Ernest (1992), ya explicaba que una de las razones a las que se debía dicha impopularidad era la imagen negativa que se tenía sobre estas: difíciles, abstractas, frías, ultra-rationales y excesivamente importantes (p.54). Esta idea preconcebida sobre las matemáticas, provoca que los escolares se enfrenten a su aprendizaje con una actitud negativa y de rechazo, debilitando su autoestima al dudar sobre su capacidad resolutive y tendiendo al uso de frases como “no sé”, “no puedo”, etc. A su vez, estas creencias se automatizarán y solidificarán, lo cual derivará en un rendimiento académico inferior (Martínez Padrón, 2005, p. 3).

Sin embargo, dicho desprestigio no se debe únicamente a aspectos afectivos y cognitivos, sino también a metodológicos, pues el proceso de enseñanza y de evaluación por

parte de los docentes repercute de igual forma en la concepción que el alumnado tendrá de las matemáticas. Esto se debe a que, el profesorado es el responsable de convertir sus conocimientos matemáticos en experiencias significativas y vivenciales para los escolares. El método de enseñanza que lleven a cabo, se verá influenciado, a su vez, por la formación profesional recibida y, especialmente, por las vivencias personales presenciadas durante sus primeros años escolares. El motivo principal de que esto ocurra se debe a que, es a estas edades cuando los niños/as comienzan a configurar una imagen mental sobre el mundo que les rodea y dichas experiencias son las más difíciles de olvidar y cambiar, por lo que se tiende a reproducir los métodos con los que se aprendieron (Martínez Padrón, 2008, p. 239).

Uno de los grandes problemas en la enseñanza de las matemáticas es la actitud de aversión por parte de los escolares, causada principalmente por la tendencia a aceptar una única solución y técnica: la transmitida por el docente (Godino, 1993, p. 98). De esta forma, por tanto, no se valora la capacidad de resolución de cada niño/a, sino más bien el resultado; por ejemplo, ante un problema matemático planteado, suele aplaudirse solamente el hecho de que el procedimiento enseñado esté bien ejecutado y el resultado sea el correcto, en lugar de tener en cuenta las distintas estrategias de resolución que sean capaces de plantear.

Por tanto, esta visión negativa de las matemáticas adquirida a lo largo de la Historia, será difícil cambiarla, pero no imposible; la clave estará en enfocarla desde otra perspectiva. Si el profesorado de Educación Infantil opta por trabajar esta área desde una metodología innovadora basada en las experiencias del alumnado y en el juego, dicha concepción tenderá a modificarse con el paso de los años hacia una visión más positiva.

Como se ha comentado a lo largo de este TFG, la música, al igual que las matemáticas, constituye un elemento fundamental en la vida del ser humano. Asimismo, como explicaba Campbell (2001), la música también permite aumentar las conexiones neuronales que posibilitan el desarrollo de las habilidades matemáticas, por ello, esta supondrá un buen recurso para desarrollar el pensamiento lógico-matemático; aunque esto se detallará más adelante.

La Influencia de la Música en el Aprendizaje de las Matemáticas en E.I.

Las matemáticas están estrechamente relacionadas con la música desde hace siglos; son muchos los autores que definían la música desde el punto de vista de la ciencia, vinculándola concretamente con las matemáticas, como Leibniz o Schopenhauer (mencionadas en el primer apartado).

De la misma forma, Pitágoras (siglo VI a.C.) consideraba que todo eran números, y por tanto, la música para él también lo era, pues pensaba que estos eran sonoros. Dicho filósofo estableció desde entonces conexiones entre ambas disciplinas con la creación de un instrumento llamado *monocordio*, gracias al cual vinculó las notas musicales en función de las proporciones entre las longitudes de las cuerdas que este tenía. A partir de esta relación fue como nació lo que hoy conocemos como *intervalos musicales* y la primera *escala musical*, que posteriormente sería de utilidad a otros autores para lograr la *escala musical* actual (como se citó en García Merayo, 2012).

Por otro lado, autores más actuales como Gardner (2004) en su teoría de las inteligencias múltiples, también han relacionado ambas disciplinas. Este expresa que “el estudio cuidadoso de la música compartía muchas características con la práctica de las matemáticas, como el interés en las proporciones, relaciones espaciales, patrones recurrentes y otras series detectables” (p. 106). Asimismo, manifiesta que esta relación es cada vez más fuerte (especialmente a raíz de la llegada de los ordenadores y de la música dodecafónica), y piensa que las personas deben saber competencias numéricas básicas para comprender los ritmos de cualquier obra musical, así como tener sensibilidades ante las relaciones y la regularidad para poder interpretarlas, entre otros aspectos.

A lo largo de los años, como consecuencia por la preocupación de los malos resultados matemáticos en el nivel educativo en Europa, han surgido proyectos como el *European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics* (2014) (en adelante EMP-Maths), cuyo objetivo es mejorar el nivel de matemáticas de los escolares aprovechando las posibilidades educativas surgidas a partir de su relación con la música. El EMP-Maths, por tanto, pretende principalmente ofrecer experiencias de actividades previamente implantadas con el fin de guiar a los docentes en su proceso de enseñanza (de matemáticas y música) desde un enfoque interdisciplinario. Asimismo, a nivel internacional existe una revista llamada *Journal of Mathematics and Music*, dedicada a divulgar investigaciones centradas en enfoques matemáticos sobre estructuras, procesos, obras e interpretaciones musicales.

Igualmente, se han realizado diversos estudios que demuestran la influencia que tiene la música en el aprendizaje de las matemáticas en la etapa de educación infantil. Destacan, entre otros, los realizados por Rauscher & LeMieux (2003), López Rodríguez (2016), Rodríguez Román (2017) y Mato-Vázquez et al. (2019). Dicha influencia puede verse especialmente en esta última investigación, donde se utilizó como muestra a escolares de 5 a 6 años, los cuales

fueron divididos en dos grupos (Grupo Experimental y Grupo Control) con el fin de poder comparar los resultados matemáticos obtenidos. Al primer grupo se le enseñó los contenidos matemáticos a través de diversas actividades musicales, mientras que al segundo grupo se le transmitió con una metodología tradicional. En este estudio se verificó que, los resultados obtenidos en el postest por parte del alumnado que había recibido el aprendizaje de contenidos matemáticos a través de actividades musicales, después de dos meses, habían sido más positivos, pues la comparación de la media de calificaciones entre el pretest y el postest era más significativa en todos los ítems valorados (p. 168-180).

Según el estudio elaborado por Rodríguez Román (2017), la música de relajación aumenta los resultados en el rendimiento académico. Para dicha investigación utilizaron como muestra dos grupos de veinte estudiantes del EDP University (Grupo Experimental y Grupo Control), quienes eligieron el curso de Matemáticas Básicas durante el primer semestre. El objetivo de esta era observar el impacto que tenía la música de relajación en el momento de realizar exámenes, siguiendo el “Efecto Mozart”. Para ello, se le puso música al Grupo Experimental a la vez que hacían los exámenes, mientras que al Grupo Control se le ofrecieron los mismos exámenes pero sin administrarles música. Como resultado, el primer grupo presentó mejores calificaciones, disminuyendo notablemente la nota F; en cambio, el segundo grupo no obtuvo cambios significativos, puesto que las notas D y F fueron constantes y las notas A, B y C no tuvieron mucha variación. Por tanto, se puede concluir que la música también ayuda positivamente en el rendimiento académico (p. 42-44).

Las relaciones y ejemplos mencionados entre ambas disciplinas permiten concluir, por tanto, que la música influye positivamente en el aprendizaje de las matemáticas, pues todos los autores coinciden en que la música es un buen recurso didáctico que, además, se puede trabajar de forma lúdica.

La Música como Recurso Didáctico Lúdico para Favorecer el Aprendizaje de las

Matemáticas en E.I.

En el ámbito educativo también es posible trabajar los conceptos matemáticos presentes en el currículum a través del aprendizaje de la música, gracias a las múltiples conexiones curriculares que existen entre ambos contenidos. En el currículum de Educación Infantil (presente en la Orden del 5 de agosto de 2008) se pueden observar varias de estas relaciones. Entre ellas está el que el alumnado aprenda a:

- Contar a través de pulsaciones.
- Clasificar en función de las diferentes cualidades del sonido (timbre, intensidad, duración y altura) o de los instrumentos.
- Detectar regularidades en patrones mediante la métrica de una pieza musical.
- Realizar seriaciones en base al ritmo (seriaciones rítmicas).
- Orientarse espacialmente e iniciarse en la lateralidad gracias a los desplazamientos y a la danza de una composición musical.
- Intuir nociones temporales por medio del ritmo, pulso y compás.
- Verbalizar conceptos matemáticos mediante canciones.

Tras demostrar que la música tiene múltiples beneficios en el desarrollo integral de los niños/as y que supone un buen recurso para el aprendizaje de las matemáticas gracias a sus estrechas conexiones y resultados positivos, se pretende ofrecer en este apartado experiencias de diferentes actividades musicales destinadas al segundo ciclo de educación infantil (3-6 años), con el objetivo de demostrar que es posible el aprendizaje interdisciplinar de contenidos musicales y matemáticos, así como que es viable la enseñanza de las matemáticas desde las etapas más tempranas a través de una metodología lúdica.

Dichas propuestas han sido creadas e impartidas por Vicente López Romero, especialista en música, perteneciente a la *Fundación Pública Andaluza Barenboim-Said* (explicada en el segundo apartado). La formación de López Romero se basa en las metodologías activas de pedagogía musical, especialmente en el método Dalcroze, pues piensa que esta metodología es el pensamiento pedagógico más cercano a la etapa infantil, ya que trabaja directamente con el movimiento, el cual está muy ligado a los infantes a causa de su naturalidad.

Por esta razón, las actividades que se detallarán más adelante se basan, en líneas generales, en los parámetros que sigue el método Dalcroze, el cual tiene como objetivo transmitir conceptos musicales a través del movimiento. Dichas propuestas han sido creadas en función de las inquietudes y motivaciones tanto del alumnado como de las maestras, ajustándolas a su misma vez, al entorno que les rodea y a la programación de aula, con el fin de que sean más significativas y motivadoras para los/as escolares. Asimismo, es de importancia destacar el uso del teclado en sus clases, pues según explica, genera diferentes armonías y timbres y, sirve de acompañamiento, lo que permite enriquecer el discurso musical.

Las actividades musicales que se presentan a continuación son autoría de Vicente López Romero. Estas han sido llevadas a cabo durante varias semanas seguidas en el nivel de 3 a 4 años, en el colegio público *Ignacio Sánchez Mejías*, ubicado en Sevilla:

Actividad 1. La Primavera

Objetivos:

- Orientarse en un espacio concreto.
- Coordinar los movimientos con la música.
- Aprender a seguir una secuencia de movimientos.
- Desarrollar la escucha activa.

Nº de Alumnos/as que intervienen: Toda la clase (25 niños/as).

Recursos materiales: Piano (opcional), Mesas y sillas.

Temporalización: 15 minutos aproximadamente.

Desarrollo: En primer lugar, se le mostró al alumnado la melodía junto a la letra de la canción y posteriormente, se le enseñó los movimientos corporales que debían hacer en cada momento de la canción con prosodia y verso a verso (primero sólo con la letra, sin música), con el fin de facilitar su aprendizaje.

Tras cantarla y representarla varias veces, se colocó una mesa entre el maestro y los escolares, la cual debían utilizar para realizar los nuevos movimientos (esta vez por el espacio) explicados. En un principio, se escogieron a varias niñas (las más maduras) como modelo para que el resto de la clase se fijara en el procedimiento. Por último, después de llevar a cabo la actividad diversos niños/as (con la letra y después sin ella), se desarrolló la actividad en gran grupo alrededor de toda la clase: esta vez debían utilizar sus mesas y sillas. A continuación, se detalla una tabla con la primera estrofa de la canción junto a los movimientos propuestos.

Tabla 1

Letra y movimientos de la canción

Letra	Movimientos Corporales	Movimientos en el Espacio
Los días se hacen más largos	<i>Juntar las palmas de las manos y alejarlas</i>	<i>Pasar por debajo de la mesa/silla</i>

La hierba comienza a crecer	<i>Doblar los brazos y subirlos mientras se mueven los dedos</i>	<i>Levantarse, subir los brazos y mover los dedos</i>
Los pájaros vuelan cantando	<i>Estirar los brazos y moverlos de arriba hacia abajo</i>	<i>Mover los brazos desplazándose por la mesa/silla</i>
El frío se va, yo lo sé	<i>Mover el brazo de dentro hacia afuera y señalarse</i>	<i>Pasar la mano por la mesa y señalarse</i>

En esta actividad además, se trabajan contenidos matemáticos como detrás/debajo y la energía kinestésica a través de un tiempo determinado (la energía se adapta al tiempo). Es de importancia recalcar que, dicha actividad no cumplirá los objetivos planteados hasta que el alumnado consiga coordinar los movimientos sólo con la música, ya que deben atender a esta y no a la letra. Esto se podrá observar fácilmente a través de los movimientos, ya que son los que nos muestran si están escuchando activamente o no.

Actividad 2. El número tres

Objetivos:

- Relacionar el número “3” con la cantidad que representa.
- Identificar la dinámica de la canción.
- Mejorar la habilidad de acción-reacción.
- Reconocer un motivo rítmico determinado (el 3).
- Desarrollar la escucha activa.

Nº de Alumnos/as que intervienen: Toda la clase (25 niños/as).

Recursos materiales: Piano (opcional).

Temporalización: 10 minutos aproximadamente.

Desarrollo: Para esta actividad, el maestro especialista compuso una canción relacionada con el concepto de cantidad “3”. Para ello, utilizó objetos o personas que, en su conjunto, conformaran la cantidad total de 3. Además, el alumnado debía acompañar la música con palmadas o gestos en función de lo que decía la letra, así como reaccionar con unos movimientos determinados o pararse en cada interludio. A diferencia de la actividad anterior, primero se les fue enseñando, verso a verso, la letra de la canción con prosodia junto a los movimientos corporales que le acompañaban y, posteriormente, se introdujo la música con ayuda del piano. A continuación, se muestra una tabla con la letra de la canción junto a los movimientos propuestos:

Tabla 2

Letra y movimientos de la canción

Ritmo	Letra	Movimiento
6/8 3/4	1, 2, 3, son los Reyes Magos (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Ponerse una corona en la cabeza</i>
	1, 2, 3, que nos traen regalos (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Lanzar regalos con las manos</i>
	Improvisación con el piano (Interludio) ⁵	<i>Lanzar regalos con las manos a todos los compañeros/as</i>
	1, 2, 3 (bis x4)	<i>Palmadas</i>
	1, 2, 3, es el triángulo (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Realizar un triángulo con los dedos</i>
	1, 2, 3, que lo dibujo yo (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Dibujar un triángulo en el aire</i>
	Improvisación con el piano (Interludio)	<i>Parar y dibujar los tres lados de un triángulo cuando la música lo indique</i>
	1, 2, 3 (bis x4)	<i>Palmadas</i>
	1, 2, 3, papá, mamá y yo (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Señalar a dos puntos diferentes y a sí mismo/a</i>
	1, 2, 3, nos quieren con amor (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Abrazarse a sí mismo/a</i>
	Improvisación con el piano (Interludio)	<i>Abrazar a los compañeros/as de los lados</i>
	1, 2, 3 (bis x4)	<i>Palmadas</i>
	1, 2, 3, es el semáforo (bis)	<i>Palmadas</i> <i>Poner las manos en la cabeza como un conejo</i>
	1, 2, 3, Aquí me paro yo	<i>Palmadas</i>

⁵ La improvisación ha sido realizada en una escala de sol mixolidio y la métrica corresponde a 8 compases (según el autor)

<i>(bis)</i>	<i>Estirar el brazo con la mano abierta</i>
Improvisación con el piano (Interludio)	<i>Imitar a un coche y quedarse quieto cuando la música lo indique</i>
1, 2, 3 (<i>bis x4</i>)	<i>Palmadas</i>

Es de importancia destacar que la música está compuesta intencionadamente para ayudar a los escolares a reaccionar, ya que va indicando cuándo deben parar de realizar un movimiento para comenzar otro, o cuando deben dar las palmadas, por ejemplo. Es por ello que, también se trabaja la espera, puesto que el alumnado tiene que esperar a que la música le indique cuándo debe realizar la acción.

Esta propuesta se llevó a cabo antes de comenzar con el aprendizaje de la grafía del número 3 y durante este proceso, con el fin de facilitar también dicho aprendizaje.

Actividad 3. Las nubes están cargadas

Objetivos:

- Desarrollar la capacidad para resolver problemas matemáticos.
- Afianzar el concepto de cantidad.
- Relacionar sonido-cantidad y timbre-movimientos.
- Mejorar la escucha activa.

Nº de Alumnos/as que intervienen: Toda la clase (25 niños/as).

Recursos materiales: Piano (opcional).

Temporalización: 15 minutos aproximadamente.

Desarrollo: Esta propuesta surgió a partir de la idea de otra propuesta, cuando una alumna relacionó el sonido realizado por una tecla del teclado con el sonido producido por una gota de lluvia, que momentos previos no tenía ningún significado.

Al comienzo de la actividad, con el fin de contextualizar la actividad, se le explicó al alumnado que antes de caer la lluvia, se forman grandes nubes cargadas de agua. A partir de aquí, se eligieron, al igual que en la primera actividad, a dos niñas (las más maduras) como modelo para que el resto de la clase se fijara en el procedimiento y, posteriormente, ellas mismas eran las que iban escogiendo a los demás niños/as para participar.

La actividad consistía en que los escolares se movían con la música alrededor de la clase simulando ser nubes y, tras escuchar el número de sonidos producidos, se paraban para contarlos y se agrupaban con tantos compañeros/as como los sonidos señalasen (por ejemplo, si suena tres veces tienen que buscar a dos niños/as más para formar una nube más grande). A continuación, cuando la música volvía a indicarlo, individualmente o por grupos (según los sonidos) daban palmadas al ritmo de la música, imitando las gotas de lluvia cayendo. En el momento de juntarse, el alumnado se enfrentaba a un problema matemático que debía solucionar, ya que en la mayoría de los casos sobraba algún niño/a (por ejemplo, si sonaban tres sonidos pero había ocho niños/as, dos se quedaban sin grupo). Para resolverlo, se les dejó un tiempo determinado, sin embargo, la primera vez, al ver que no eran capaces de razonar una solución, el maestro les ayudó proponiéndoles una: los alumnos/as que sobraban podían quedarse quietos/as (sin dar palmadas) porque sus nubes aún no estaban lo suficientemente cargadas de agua. Por último, tras varias repeticiones, algunos/as de los escolares iban siendo capaces de solucionar por sí mismos/as los conflictos surgidos (por ejemplo, si algún niño/a de más se unía al grupo le decían que no podía porque ya estaba completo).

En esta actividad además, se trabajan de forma espontánea la resolución de conflictos y contenidos matemáticos más avanzados como sumas, restas o agrupaciones. Esto ocurre, sobre todo, cuando el alumnado tiene que agruparse y averiguar cuántos niños/as faltan o sobran en cada grupo.

Todas las actividades musicales descritas anteriormente pueden ser adaptadas fácilmente para los niveles de 4 y 5 años, aumentando la dificultad en función del nivel de desarrollo evolutivo del alumnado. Además, con el fin de facilitar la comprensión de los ejemplos propuestos, se han adjuntado audios del procedimiento en el aula de cada una de las actividades descritas en el apartado de “Anexos”, perteneciendo el Anexo 1 a la primera actividad, el Anexo 2 a la segunda, y así sucesivamente.

Finalmente, tras ofrecer dichas propuestas de actividades, se puede concluir que es totalmente posible el aprendizaje interdisciplinar de la música y las matemáticas, ya que son dos disciplinas muy relacionadas y, además, no se necesitan muchos materiales para llevarlas a cabo, pues el uso del piano es un recurso prescindible que aporta acompañamiento y genera más armonía. Asimismo, a esto se le suma que la música es un recurso muy motivante para los niños/as, lo que permitirá ir desterrando la idea de rechazo que tienen ante las matemáticas.

Resultados y Discusión

A partir de las investigaciones y los análisis realizados se ha obtenido en primer lugar que, la música es un concepto ambiguo, pues está sujeto a los cambios culturales, sociales e históricos que van sucediendo a lo largo del tiempo y que por ello, no existe una definición exacta de esta. Por este motivo, muchos autores a lo largo de la historia la han descrito desde diferentes puntos de vista, relacionándola con la ciencia, la religión, la afectividad, la sensorialidad y el ser humano, entre otros. Finalmente, en base a las definiciones de Debussy y Murray Schafer (1996), la música se ha definido como “un medio de expresión que conforma una organización de sonidos (ritmo, melodía, etc.) que ha sido elaborado intencionadamente para ser escuchado y producir una respuesta emocional en el oyente, transmitiéndose a través de un medio propagador”.

En segundo lugar, se ha confirmado que la educación musical es imprescindible en la vida del ser humano, concretamente desde que el feto está en el vientre de la madre, pues desde este momento el sistema auditivo se va desarrollando (en las semanas 28 y 30 de gestación) y ciertos sonidos son capaces de influir tanto en su estructura como en su funcionamiento.

Paralelamente, el descubrimiento progresivo de los múltiples beneficios que tiene el aprendizaje de la música sobre el desarrollo integral del niño/a ha desembocado en su inclusión, cada vez mayor, dentro del ámbito educativo, concretamente en la etapa de infantil, en la cual hace unos años ni siquiera se consideraba como un área del desarrollo.

Sin embargo, a pesar de que la música tiene cada vez más importancia en la educación formal, no ha sido objeto de reglamentación, por lo que se la sigue viendo, principalmente, como un mero instrumento cultural y comunicativo, cuyo aprendizaje depende de la maestra/o. Esto por tanto, supone un problema, ya que el profesorado que ejerce actualmente afirma no tener suficientes conocimientos musicales como para impartir esta disciplina en el aula, dejando así su aprendizaje a un lado, tal y como puede verse reflejado en una investigación realizada por López de la Calle (2009). Además, a esto se le suma que la formación que se le dedica a las asignaturas musicales en el Grado de Educación Infantil está infravalorada y es insuficiente para lograr un nivel básico, pues según un estudio realizado por Ortiz Castro e Ibarretxe Txakartegi (2006), los estudiantes de la Universidad de Navarra (España) y Pamplona (Colombia) han apreciado que se les da menos importancia que al resto de asignaturas, destinándose los peores horarios para su aprendizaje o, en otros casos, dedicándole muy pocas horas. Por otro lado, el profesorado que imparte las asignaturas relacionadas con dicha área

expresa que, a pesar del número de horas que se le dedican a su formación, estas son insuficientes para conseguir que el alumnado se sienta cómodo en el momento de trabajarla en su aula, ya que el bagaje musical de los/las estudiantes es escaso y hay que comenzar desde un nivel muy básico, por lo que apenas da tiempo de profundizar

En tercer lugar, se ha verificado que, a pesar de que las matemáticas son muy importantes en la vida del ser humano por estar presentes en nuestro día a día, la forma tradicional y aburrida en la que se enseñan en la escuela no es la más adecuada, ya que se le da más importancia al componente conceptual que al práctico. Esto conlleva que, tanto los maestros/as tutores/as que trabajan en este ciclo como el alumnado, tengan una actitud de rechazo hacia esta disciplina, lo que supondrá un círculo vicioso del que será difícil salir si no se enfoca desde otra perspectiva basada en experiencias más significativas y vivenciales, como es la música. Según un estudio realizado por Muñoz Muñoz et al. (2015), la visión negativa que se tiene sobre las matemáticas no se debe simplemente al hecho de que la metodología llevada a cabo en las aulas sea tradicional, sino que también se debe a la influencia de otros factores (en la Educación Primaria y Secundaria) como los malos hábitos de estudio, la poca responsabilidad con los deberes y, la tendencia a aprender en el último momento por parte del alumnado; así como las distracciones en clase por parte de compañeros/as o el apoyo de las familias con los estudios.

En cuarto lugar, se ha demostrado que la música y las matemáticas están estrechamente relacionadas desde hace siglos, a pesar de ser dos áreas aparentemente autónomas. Este hecho puede verse plasmado, por ejemplo, en el instrumento de Pitágoras (el monocordio), cuya creación surgió al dividir las cuerdas en distintas longitudes, dando como resultado diferentes notas musicales; y en estudios como el de Mato-Vázquez et. al. (2019), donde se confirmó que la enseñanza de las matemáticas a través de la música era más beneficiosa para el conocimiento de los/as escolares que mediante una metodología tradicional.

Finalmente, en quinto lugar, se ha evidenciado a través de ejemplos de actividades musicales, que la música constituye un buen recurso didáctico lúdico para favorecer el aprendizaje de las matemáticas. En estas propuestas, se ha podido observar que es posible el aprendizaje interdisciplinar de ambas áreas y que, es viable la enseñanza de las matemáticas desde las etapas más tempranas a través de una metodología lúdica, así como que no es necesario un presupuesto elevado para llevarlas a cabo.

Conclusiones

En conclusión, en este Trabajo de Fin de Grado se ha conseguido demostrar que, a pesar de que las matemáticas son una asignatura odiada, la música conforma un buen recurso didáctico para que el alumnado de Educación Infantil las aprenda de forma lúdica, desechando así, poco a poco, esa visión negativa. Esto se debe a múltiples razones: la primera de estas es que la música es considerada una dimensión del ser humano, lo que conlleva que haya una atracción natural hacia ella desde que el feto está expuesto a los diferentes estímulos sonoros en el vientre de la madre. Asimismo, el hecho de que el oído sea el órgano sensorial más capacitado para despertar e impulsar el cerebro conlleva, también, a que la música sea un buen recurso para favorecer el resto de áreas desde las edades más tempranas.

La segunda razón es a causa de los numerosos beneficios que aporta el aprendizaje de la música en el desarrollo integral del niño/a, pues gracias a su práctica constante se fortalecen el resto de áreas del desarrollo (psicomotor, sensorial, del lenguaje, cognitivo, social y afectivo). Además, a esto se le suma que es una disciplina motivante de por sí.

Y finalmente, la última razón por la que la música supone un buen recurso didáctico para el aprendizaje de las matemáticas es la estrecha relación que existe entre ambas, puesto que desde hace siglos hasta la actualidad, diversos autores como Pitágoras o Gardner han argumentado que la música requiere, en la mayoría de los casos, del uso de las matemáticas para su funcionamiento (instrumentos como el monocordio) y su comprensión (como los ritmos de cualquier obra musical), es decir, tanto la música incide en las matemáticas, como viceversa.

Por otro lado, gracias a las actividades musicales propuestas, se ha ejemplificado diferentes formas de llevar a cabo una enseñanza interdisciplinar, donde el propio alumnado es el protagonista de su aprendizaje. Además, gracias a estas, se atiende también tanto a los contenidos del currículum, como a los intereses y ritmos de aprendizaje del alumnado. Por otra parte, se puede observar también en los audios adjuntados la participación activa de los/as escolares y su motivación durante la actividad. De esta manera, se refuerza el objetivo principal de que es posible trabajar las matemáticas a través de la música de forma lúdica. En consecuencia, si se enseña matemáticas a través de la música, la actitud de aversión y la visión negativa que se tiene sobre estas, irá cambiando en un futuro, transformándose en su lugar en experiencias positivas.

Sin embargo, es de importancia aclarar que si las actividades no son realizadas por un especialista en música, hay que tener en cuenta la actitud y la formación del maestro/a-tutor/a, ya que, en primer lugar, deben ser conscientes de que la música puede trabajar tanto las matemáticas como cualquier otra área del currículum y que no es una asignatura independiente del resto, ni un simple complemento de otros aprendizajes; y, en segundo lugar, tienen que saber algunos conocimientos musicales básicos, pues es imprescindible que canten afinando, por ejemplo, ya que a estas edades los niños/as están formando su oído y los docentes pueden llegar a provocar que desafinen. Por tanto, se podría concluir que la mejor solución hoy por hoy es recurrir al apoyo de un especialista en música en todas las aulas de educación infantil mientras se forma adecuadamente a las nuevas generaciones de estudiantes de Educación Infantil, ya que los docentes que ejercen actualmente no se ven capacitados, a causa de su formación, para impartir correctamente dicha área. Es por eso que, con vistas al futuro, se debería replantear el número de horas y los contenidos dedicados a las asignaturas de música en la formación profesional de los nuevos futuros maestros/as.

Por último, a la hora de elaborar dicho trabajo se han encontrado algunas limitaciones, como la escasa cantidad de estudios y aportaciones publicadas destinadas a trabajar de manera interdisciplinar la música y las matemáticas en las aulas españolas de educación infantil, en comparación con otros países como Norteamérica, Australia o Reino Unido. Es a partir de esta limitación, por lo que se han ofrecido diversas propuestas de actividades que trabajan ambas áreas de forma interdisciplinar. Esto lleva a pensar en un posible problema: la poca importancia que se le da aún a la música como recurso didáctico para enseñar otras disciplinas (y más concretamente, las matemáticas).

Referencias Bibliográficas

- Bernal, J. (2000). Mesa Redonda: “La investigación como proyecto de futuro”. Implicaciones de la Música en el currículum de Educación Infantil. *Revista de la Lista Electrónica Europea de Música en la Educación (LEEME)*, 5, 1-6.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8122193>
- Bernal, J. y Calvo, M^a L. (2000). *Didáctica de la Música: La expresión musical en la educación infantil*. Ediciones Aljibe.
- Campbell, D. (1998): *El efecto Mozart: Aprovechar el poder de la música para sanar el cuerpo, fortalecer la mente y liberar el espíritu creativo*: Ediciones Urano.
- Campbell, D. (2001): *El efecto Mozart para niños: Despertar con música el desarrollo y la creatividad de los más pequeños*. Barcelona: Ediciones Urano.
- Carreher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (2002). *En la vida diez, en la escuela cero*. Siglo veintiuno editores. *Revista de la Lista Electrónica Europea de Música en la Educación (LEEME)*, 34, 1-17.
https://www.researchgate.net/publication/268978033_La_musica_tambien_cuenta_combinando_matematicas_y_musica_en_el_aula
- Casals, A., Carrillo, C. y Gonzáles-Martín, C. (2014). La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula.
- Cremades, R., García-Gil, D., Lizaso, B., Morales, A., del Olmo, M.J., Román, M., Sustaeta, I. y Toboso, S. (2017). *Desarrollo de la expresión musical en educación infantil*. Ediciones Paraninfo.
- Cuevas Romero, S. (2015). La trascendencia de la educación musical de principios del siglo XX en la enseñanza actual. *Magister*, 27 (1), 37-43.
- EMP-M (2014). *The EMP-Maths Teacher’s Handbook – an interdisciplinary Guidance Document*. Recuperado el 17 de abril de 2022, de http://maths.empportfolio.eu/images/deliverables/Teacher_Handbook_Spanish_Version.pdf
- Ernest, P. (1992). The popular image of mathematics. *Philosophy of Mathematics Education Newsletter*, 1 (18), 53-58.
- Fundación Barenboim-Said (2004). *Educación Musical en Andalucía*. Recuperado el 19 de marzo de 2022, de <https://barenboim-said.org/es/educacion-musical-en-andalucia>

- García Merayo, F. (2012). Música y matemáticas. Caminos paralelos. *Revista de la Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos*, (62), 65-80.
- Gardner, H. (2004). *Estructura de la Mente: La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Fondo de Cultura Económica.
- Gluschkof, C. y Pérez-Moreno, J. (2017). *La música en Educación Infantil: Investigación y práctica*. Dairea Ediciones.
- Godino, J. D. (1993). La metáfora ecológica en el estudio de la noosfera matemática, *Quadrante*, 2 (2), 94-104.
- Guijarro Lasheras, R. (2012). En busca del concepto musical: tres criterios clave y una cuestión de misterio. *Teorema: Revista internacional de filosofía*, 31(3), 237-252.
- Hemsey de Gainza, V. (1964). *La iniciación musical del niño*. Recordí Americana.
- Lacárcel Moreno, J. (2003). Psicología de la música y emoción musical. *Educatio Siglo XXI*, 20, 213-226. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/138>
- López de la Calle, M.A. (2009). La formación de los maestros de Educación Infantil para la comprensión de la Música y su uso didáctico en Galicia. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado (REIFOP)*, 12 (1), 107-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2956736>
- López, M. (2016). Visibilizar la actividad matemática de cero a tres años: Matemáticas y música en 0-3. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5 (1), 65-68.
- Martínez Padrón, O. (2005). Dominio afectivo en Educación Matemática. *Paradigma*, XXIV (2), 1-16.
- Martínez Padrón, O. J. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 237-256.
- Mato-Vázquez, D., Chao-Fernández, R. & Chao-Fernández, A. (2019). Efectos de enseñar matemáticas a través de actividades musicales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22 (2), 163-184.
- Mayorga-Ponce, R. B., Baltazar-Téllez, R. M., Reyes-Torres, S. B., y Plata-Balderas, D. Z. (2021). Beneficios de la Musicoterapia en Niños con Cáncer. *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, 10(19), 98-100.
- Muñoz Muñoz, F. L., Bravo Montenegro, M. J., y Blanco-Álvarez, H. (2015). Estudio sobre los Factores que Influyen en la Pérdida de Interés Hacia las

- Matemáticas. *Amauta*, 13(26), 149-166.
<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Amauta/article/view/1328>
- Murray Schafer, R. (1996). *El compositor en el aula*. Ricordi Americana.
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 169, de 26 de agosto de 2008, 38-39.
- Ortiz Castro, H. J. e Ibarretxe Txakartegi, G. (2006). Formación de profesores para la enseñanza musical y artística: Un estudio comparado. *Educación y Educadores*, 9 (2), 33-46. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012312942006000200004&lng=en&tlng=es
- Pascual, P. (2006). *Didáctica de la Música para Educación Infantil*. Pearson Educación.
- Platón. (2004). *La República*. Programa de Redes Informáticas y Productivas de la Universidad Nacional de General San Martín.
<https://circulosemiotico.files.wordpress.com/2019/03/platc3b3n-la-republica.pdf>
- Rauscher, F. H.; & LeMieux, M. T. (2003). *Piano, rhythm, and singing instruction improve different aspects of spatial-temporal reasoning en Head Start children*. Poster presented at the annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society, New York.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 4 de Marzo de 2022, de <https://www.rae.es/drae2001/m%C3%BAsica>
- Rodríguez Román. Y. (2017). Relación entre la música de relajación y el rendimiento académico en el curso de las matemáticas básicas de EDP University. *Revista Universitaria Experiencia Docente*, 4 (2), 40-45.
- Rousseau, J.J. (2007). *Diccionario de música*. Ediciones Akal.
- Salazar Steiger, T. (2017). El mito de Orfeo y la música en la vida del hombre. *Revista Herencia*, 30 (1).
- Sarget, M.A. (2003). La música en la educación infantil: Estrategias cognitivo-musicales. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 18, 197-209.
- Valencia Mendoza, G. (2015). El legado de Edgar Willems a la educación musical de hoy. Herencia de Edgar Willems, pedagogo del siglo XX, a la pedagogía musical del siglo XXI. *Ricercare*, (4), 46-52.

- Villanueva Ramos, J. R. (2009). La música. Una breve remembranza. *Horizonte Histórico. Revista Semestral De Los Estudiantes De La Licenciatura En Historia De La UAA*, (1), 19–28.
- Willems, E. (1984). *Las bases psicológicas de la educación musical*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Willems, E. (1994). *El valor humano de la educación musical*. Ediciones Paidós.

Anexos

Anexo 1

Actividad: La Primavera.

<https://youtu.be/rE9Gc8tEagQ>

Anexo 2

Actividad: El número tres.

<https://youtu.be/PtLUJcak-MY>

<https://youtu.be/-F1zrYD5hFY>

Anexo 3

Actividad: Las nubes están cargadas.

<https://youtu.be/fjmN3-vWxSE>