



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación

**Relación entre memoria de trabajo,
conciencia fonológica y habilidades
musicales en el aprendizaje de la lectura
en niños/as con dislexia**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Kelita Naomi Riofrío Quezada
Modalidad de trabajo:	Proyecto de investigación
Director/a:	Alba Vico Bosch
Fecha:	(Pamplona, junio, 2025)

Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como finalidad el diseño de una propuesta de investigación que permita analizar la posible relación entre la memoria de trabajo, la conciencia fonológica y las habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños y niñas con dislexia. Este proyecto integra conocimientos procedentes de la psicología cognitiva, la neurociencia y la didáctica, con el objetivo de aportar una visión innovadora e interdisciplinar al tratamiento de las dificultades lectoras.

Para ello, se ha llevado a cabo una revisión teórica de los principales modelos explicativos de la dislexia, así como de los estudios más relevantes que analizan el papel de la memoria de trabajo y la conciencia fonológica en el proceso lector. Asimismo, se ha explorado el impacto de la música en funciones cognitivas vinculadas a la lectura, proponiendo una posible interacción beneficiosa entre estas variables.

La metodología diseñada se enmarca en un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de tipo correlacional y transversal. Se plantea la aplicación de instrumentos estandarizados a una muestra no probabilística de 40 estudiantes con dislexia de Educación Primaria, con el fin de valorar la posible relación entre las variables mencionadas.

Como principales conclusiones esperadas, se plantea la integración de la música como recurso didáctico que podría tener un impacto positivo en el desarrollo de habilidades lectoras, al fortalecer procesos auditivos y mnésicos esenciales. Además, se proponen futuras líneas de investigación y aplicaciones educativas que permitan trasladar estos conocimientos a la práctica docente, promoviendo así una educación más inclusiva, basada en la evidencia científica.

Palabras clave: dislexia, lectura, memoria de trabajo, conciencia fonológica y música

Abstract

The aim of this Master's thesis is to design a research proposal to analyse the possible relationship between working memory, phonological awareness and musical skills in the learning of reading in children with dyslexia. This project integrates knowledge from cognitive psychology, neuroscience and didactics, with the aim of providing an innovative and interdisciplinary approach to the treatment of reading difficulties.

To this end, a theoretical review of the main explanatory models of dyslexia has been carried out, as well as the most relevant studies that analyse the role of working memory and phonological awareness in the reading process. The impact of music on cognitive functions related to reading has also been explored, proposing a possible beneficial interaction between these variables.

The methodology designed is based on a quantitative approach, with a non-experimental, correlational and cross-sectional design. Standardised instruments were applied to a non-probabilistic sample of 40 students with dyslexia in primary education, in order to assess the possible relationship between the variables mentioned.

The main expected conclusions are the integration of music as a didactic resource that could have a positive impact on the development of reading skills, by strengthening essential auditory and mnemonic processes. In addition, future lines of research and educational applications are proposed to transfer this knowledge to teaching practice, thus promoting a more inclusive education based on scientific evidence.

Keywords: dyslexia, reading, working memory, phonological awareness and music

Índice de contenidos

1.	Introducción	9
1.1.	Justificación del tema elegido	9
1.2.	Problema y finalidad del trabajo	10
1.3.	Objetivos del TFE	11
2.	Marco Teórico.....	12
2.1.	Dislexia y lectoescritura	12
2.1.1.	Definición y características principales.....	12
2.1.2.	Causas	14
2.1.3.	Bases neurobiológicas de la dislexia.....	14
2.1.4.	Dificultades en la lectura y escritura	15
2.1.5.	Modelos teóricos explicativos de la dislexia	17
2.2.	Memoria de trabajo.....	18
2.2.1.	Concepto y funciones principales.....	18
2.2.2.	Relación con la lectura	18
2.2.3.	Déficits en niños con dislexia	19
2.3.	Conciencia fonológica	20
2.3.1.	Definición	20
2.3.2.	Importancia en el aprendizaje de la lectoescritura	21
2.3.3.	Déficits en niños con dislexia	22
2.4.	Habilidades musicales.....	22
2.4.1.	Procesamiento musical y su vínculo con el lenguaje.....	22
2.4.2.	Estudios sobre la influencia de la música en la lectoescritura en niños con dislexia	24

	Kelita Naomi Riofrío Quezada
	Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia
2.5.	Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en la dislexia..... 25
2.5.1.	Cómo interactúan estas variables en niños con dificultades lectoras 25
2.5.2.	Relación entre habilidades musicales y conciencia fonológica..... 26
2.5.3.	Beneficios de la estimulación musical en la memoria de trabajo y la conciencia fonológica. 27
2.5.4.	Posibles aplicaciones en el aula para mejorar la lectoescritura 27
3.	Metodología 29
3.1.	Objetivos 29
3.2.	Hipótesis..... 29
3.3.	Población, muestra y muestreo 30
3.4.	Diseño 31
3.5.	Variables medidas e instrumentos aplicados 31
3.5.1.	Memoria de trabajo 31
3.5.2.	Conciencia fonológica 33
3.5.3.	Habilidades musicales 34
3.6.	Procedimiento y cronograma 36
3.7.	Análisis de datos..... 37
3.8.	Recursos humanos, materiales y económicos 38
4.	Discusión y Conclusiones 39
4.1.	Discusión 39
4.2.	Conclusiones esperadas..... 41
4.3.	Limitaciones esperadas..... 42
4.4.	Prospectiva..... 43
	Referencias bibliográficas 45

Anexo A.	Tipos de dislexias	51
Anexo B.	Habilidades del componente fonológico	52
Anexo C.	Comparación entre la música y el lenguaje (R. C. Fernández et al., 2021)	53
Anexo D.	Consentimiento informado	54

Índice de figuras

Figura 1.....	12
Figura 2.....	15
Figura 3.....	18

Índice de tablas

Tabla 1	16
Tabla 2	31
Tabla 3	32
Tabla 4	35
Tabla 5	35
Tabla 6	37
Tabla 7	39

1. Introducción

1.1. Justificación del tema elegido

La lectura es un procedimiento complejo y de carácter cultural que requiere de la participación de diferentes habilidades cognitivas, lingüísticas y perceptivas. Desde un punto de vista neuronal, el cerebro humano no está capacitado de manera innata para este proceso, sin embargo, cuenta con áreas y conexiones oportunas que facilitan su adquisición mediante la enseñanza y la práctica. En este contexto, se estima que aproximadamente uno de cada diez individuos presenta dificultades para leer o hacerlo con fluidez, poniendo en manifiesto la prevalencia considerable de las dificultades lectoras entre el 10% y el 15% de la población (Valiña & Manuel, 2012). Entre estas dificultades, la dislexia se presenta como uno de los trastornos más comunes, es caracterizado por dificultades en el reconocimiento fluido de las palabras, problemas de decodificación y en la ortografía (Gatell, 2022). Además, según numerosas investigaciones, está vinculada a deficiencias en la memoria de trabajo (en adelante MT), conciencia fonológica (CF), y la velocidad de denominación, habilidades fundamentales para la correcta identificación y manipulación de los fonemas, lo que impacta directamente en la adquisición de la lectura y en la escritura (Boets et al., 2013; Peterson & Pennington, 2015; Snowling & Hulme, 2021).

Dentro de este marco, la MT, la CF y las habilidades musicales han sido identificadas como factores clave en el desarrollo de la lectoescritura. Diversos estudios han evidenciado que la formación musical puede tener un impacto positivo en el desarrollo de la CF y otras habilidades cognitivas relacionadas con la lectura (Herrera et al., 2010). De la misma forma, la relación entre las variables, MT y la CF son clave en el desarrollo lector, debido a que influyen en la capacidad del niño/a para comprender, manipular y recordar información fonológica (Casas Polo, 2020).

El interés por esta temática surge tanto de la relevancia académica como de la necesidad de encontrar enfoques innovadores para mejorar la enseñanza de la lectoescritura en niños/as con dislexia. Desde un punto de vista personal y profesional, este estudio se justifica por la creciente preocupación en el ámbito educativo por las dificultades lectoras y la búsqueda de estrategias más eficaces y adaptadas a las necesidades individuales del alumnado.

En resumen, esta investigación se sustenta en la evidencia científica previa y en la necesidad de desarrollar enfoques educativos innovadores que favorezcan la inclusión en el aprendizaje de los niños/as con dislexia.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

A partir de esta problemática, se expone la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué relación existe entre la MT, la CF y las habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia?

Abordar esta problemática resulta de gran relevancia tanto para la comunidad educativa como para la comunidad científica. Desde el ámbito educativo, los docentes y profesionales del apoyo pedagógico necesitan herramientas fundamentadas para intervenir con eficacia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con dislexia. Integrar el entrenamiento musical como recurso educativo puede abrir nuevas vías de intervención multidisciplinar, accesibles y motivadoras para el alumnado. Autores como Overy (2003) y Forgeard et al. (2008) destacan que la formación musical puede mejorar habilidades temporales y fonológicas en niños con dislexia, favoreciendo indirectamente su rendimiento lector.

Por otro lado, desde la perspectiva científica, esta investigación contribuye a ampliar el conocimiento sobre las interacciones entre funciones cognitivas y estímulos musicales, un campo aún en desarrollo, pero con un prometedor impacto en el ámbito de la neuroeducación. Tal y como señalan Habib y Besson (2009), la música no solo implica capacidades auditivas, sino también atencionales, mnésicas y ejecutivas, lo que la convierte en una herramienta interesante para la intervención en trastornos del aprendizaje. Además, promover estudios que conecten la evidencia empírica con la práctica docente se alinea con el enfoque de la educación basada en la evidencia (Slavin, 2002), permitiendo que los resultados de la investigación tengan un impacto real en las aulas.

En este estudio se pretende examinar la correlación entre la MT, la CF y las habilidades musicales en niños/as con dislexia, con el fin de aportar evidencia empírica que pueda fundamentar nuevas estrategias pedagógicas. Comprender mejor estas relaciones podría permitir el diseño de intervenciones más efectivas y personalizadas, contribuyendo a mejorar el rendimiento lector de los estudiantes con dificultades de aprendizaje.

1.3. Objetivos del TFE

El presente estudio, tiene como objetivo general diseñar un proyecto de investigación para estudiar la relación entre la MT, la CF y las habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia, con el objetivo de contribuir a la evidencia científica que fundamente nuevas estrategias para la enseñanza de la lectoescritura en la escuela.

Para conseguir este propósito, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una búsqueda bibliográfica de artículos científicos que sirvan como base para la creación del proyecto de investigación.
- Examinar el papel de las habilidades musicales en la mejora de la MT y la CF.
- Diseñar un marco metodológico adecuado para el estudio.
- Realizar una búsqueda profunda de instrumentos para evaluar las variables de estudio.
- Discutir posibles resultados teniendo en cuenta las hipótesis y objetivos planteados previamente.

2. Marco Teórico

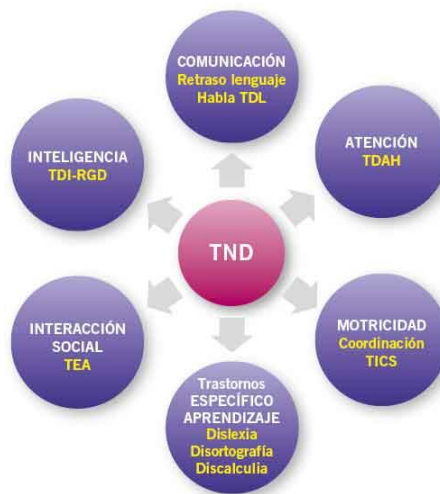
2.1. Dislexia y lectoescritura

2.1.1. Definición y características principales

La dislexia es un trastorno del neurodesarrollo que afecta principalmente a la adquisición y automatización de la lectura, presenta dificultades en la asociación entre grafema-fonema, en la fluidez, en la comprensión lectora y en el reconocimiento, en la decodificación y en la escritura de palabras o frases (Karen & Elena, 2019). Este trastorno se engloba dentro de un grupo más amplio de dificultades específicas del aprendizaje, en el cual se pueden identificar diferentes subtipos según sus características particulares, tal y como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Clasificación de los trastornos del neurodesarrollo



Nota. Adaptado de Trastornos del Neurodesarrollo. Clasificación DSM-5. TND: trastorno del neurodesarrollo; de A. Gatell Carbó, 2022.

De acuerdo con las investigaciones realizadas por Gatell (2022), los trastornos del neurodesarrollo son los más frecuentes en la población escolar, con una prevalencia aproximada de un 10%. Dentro de este grupo, la dislexia constituye alrededor del 80% de los trastornos de aprendizaje (en adelante TA), lo que la convierte en la dificultad específica más común.

La Asociación Americana de Psiquiatría (2013) a través del DSM-5, establece criterios diagnósticos específicos para identificar un TA, para que el diagnóstico sea válido debe de evidenciarse la presencia de al menos uno de los siguientes síntomas que han persistido durante un mínimo de 6 meses, a pesar de la implementación de intervenciones dirigidas a estas dificultades:

1. Lectura de palabras poco fluida y con esfuerzo
2. No comprende el significado de lo que lee
3. Errores ortográficos frecuentes (omitir o sustituir vocales)
4. Problemas para dominar el sentido numérico
5. Dificultades con el razonamiento matemático

Junto con estos síntomas, las aptitudes académicas también se presentan por debajo de lo esperado para la edad cronológica del individuo e interfieren en el rendimiento académico, sin embargo, no están asociadas a un déficit sensorial y presentan un rendimiento intelectual dentro de la normalidad (Urquijo, 2019).

Las dificultades de aprendizaje relacionadas con la dislexia suelen manifestarse en la etapa escolar, especialmente al iniciarse el proceso formal de aprendizaje de la lectura, generalmente entre los 6-7 años. Asimismo, su alta comorbilidad con otros trastornos puede dificultar su correcta identificación, es común que coexista con dificultades como la disgrafía, disfasia, discalculia, disortografía, dispraxia, síndrome hiperkinético (Fernández, 2012b). Esta superposición de síntomas complica su diagnóstico preciso y puede interferir en la intervención adecuada. Aunque la identificación temprana es fundamental, la dislexia es un trastorno crónico que se considera total o parcialmente irreversible incluso con tratamiento (Karen & Elena, 2019). Sin embargo, esto no significa que su grado de severidad o gravedad se mantenga constante a lo largo del tiempo, la aplicación adecuada de estrategias y herramientas diseñadas para mejorar el proceso de aprendizaje y la escolaridad puede contribuir significativamente a su progreso y evitar que se estanque o empeore (Karen & Elena, 2019).

2.1.2. Causas

Las causas de la dislexia han sido objeto de numerosos estudios y, aunque no existe un consenso absoluto, se ha identificado que su origen puede ser multifactorial, involucrando aspectos neurobiológicos, genéticos y ambientales (Fernández, 2012b).

Desde una perspectiva biológica (genética o neurológica), se han encontrado que, en el cerebro de las personas con dislexia, y en particular las células del sistema magnocelular son más pequeñas de lo habitual, este sistema participa en la percepción visual, y se encarga de procesar el movimiento y los cambios rápidos de imagen, fundamentales para la lectura (Giménez Pagán, 2016). Asimismo, investigaciones neurológicas sugieren que ciertas áreas del cerebro, como el Planum Temporale, asociado al procesamiento del lenguaje, presentan diferencias estructurales y funcionales en individuos con dislexia (Shaywitz y Shaywitz, 2008).

Por otra parte, diversas teorías sostienen que el problema central de la dislexia reside en déficits en los procesos cognitivos. Entre ellos, el déficit en la ruta fonológica se considera uno de los más relevantes, ya que las personas con dislexia presentan dificultades para identificar, segmentar y manipular los sonidos del habla, afectando así su capacidad para aprender a leer de manera eficiente (Snowling, 2000).

2.1.3. Bases neurobiológicas de la dislexia

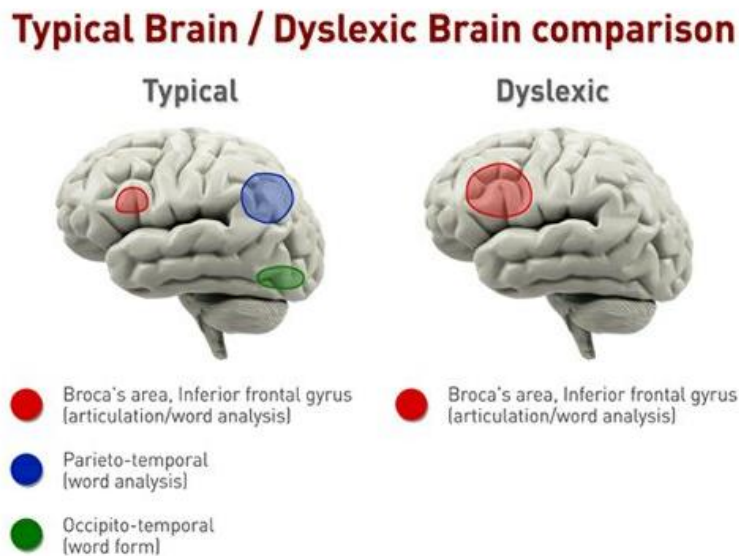
Diversas investigaciones han explorado las bases neurológicas de la dislexia, y aunque aún existe controversia, las técnicas de neuroimagen han permitido identificar las áreas cerebrales implicadas en el proceso lector. Según Kolb y Whishaw (2006), el hemisferio izquierdo desempeña un papel fundamental en la producción y comprensión del lenguaje, siendo responsable de la parte motora del lenguaje y de la decodificación de la información lingüística. En cambio, el hemisferio derecho se especializa en la percepción de la información no verbal, la prosodia, la música y la expresión facial.

Como se ha explicado anteriormente, los estudios de neuroimagen han mostrado que existen asimetrías atípicas en el Planum Temporale, siendo esta área mayor en el hemisferio izquierdo, la cual está implicada en el procesamiento fonológico del lenguaje (Kolb y Whishaw, 2006). Paulesu et al. (2001) observaron que la actividad cerebral de las personas con dislexia es considerablemente débil en tres áreas clave del hemisferio izquierdo: la circunvolución frontal inferior (área de Broca; crucial para la conversión de grafema a fonema y la producción del

lenguaje), el área occipito-temporal (circunvolución fusiforme, se encarga del reconocimiento visual de palabras y lectura automática) y el área parieto temporal (circunvolución temporal superior, análisis fonológico y conversión fonema-grafema), como se puede observar en la Figura 2.

Figura 2

Zonas cerebrales implicadas en el proceso lector



Nota. CHOICESMART EDU. (2018, 22 de julio).

La reducción de la actividad cerebral observada en estas zonas del hemisferio izquierdo de los cerebros de individuos con dislexia, se ha asociado con anomalías en el desarrollo neurológico, estas anomalías, conocidas como ectopias, pueden provocar un subdesarrollo de la sustancia gris, disminuyendo su volumen y, en consecuencia, reduciendo la conectividad de la sustancia blanca (Kolb & Whishaw, 2006). Sin embargo, estas teorías aún no han sido completamente confirmadas, lo cual plantea la necesidad de seguir investigando para determinar la relación exacta entre las bases genéticas y neurológicas de la dislexia.

2.1.4. Dificultades en la lectura y escritura

Leer y escribir son procesos complejos, aunque diferentes, comparten múltiples características y requieren de una enseñanza sistemática y bien estructurada para que los niños puedan dominarlo adecuadamente (Fernández, 2012). Según Cuestos (2010), ambos procesos implican la activación de diversas habilidades cognitivas que deben ser desarrolladas de manera progresiva. Desde una perspectiva cognitiva, el proceso de la lectoescritura se

Kelita Naomi Riofrío Quezada

Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia

explica a través de cuatro niveles de procesamiento que operan de manera interrelacionada (Cuetos y Rodríguez, 2018):

- a) **Nivel perceptivo:** este nivel involucra el reconocimiento y discriminación de los estímulos visuales y auditivos, es decir, se encarga de la percepción adecuada de letras, palabras y sonidos. Este proceso es fundamental para el desarrollo de la decodificación y la comprensión lectora, esencial para la adquisición de la lectoescritura.
- b) **Nivel léxico:** este nivel se refiere al reconocimiento y procesamiento de palabras, lo cual puede realizarse mediante dos rutas principales según el modelo de doble ruta de Coltheart (1985) (ver Tabla 1)

Tabla 1

Modelo de doble ruta de Coltheart

Ruta visual: es un proceso rápido, donde se perciben las palabras conocidas y se accede directamente en el almacén léxico para otorgarles significado. Este proceso se utiliza cuando las palabras son familiares y han sido almacenadas como unidades completas.	Ruta fonológica: Es un proceso más lento que convierte grafemas en fonemas hasta alcanzar el significado. Se activa cuando no hay una representación visual en el léxico, requiriendo un análisis detallado. Es común en la lectura de palabras desconocidas y pseudopalabras, implicando mayor esfuerzo atencional, especialmente en niños en aprendizaje.
--	--

Nota. Elaboración propia

- c) **Nivel sintáctico:** implica la comprensión de la estructura gramatical de las oraciones, permitiendo al lector identificar la relación entre las palabras para darle un significado.
- d) **Nivel semántico:** se analiza el significado global del texto, integrando la información previa con la nueva para lograr una comprensión coherente y completa.

Las dificultades que se presentan en la escritura y en la lectura es debido a alteraciones en la ruta fonológica o visual. Dependiendo del tipo de alteración, se presenta un tipo específico de dislexia. Por ejemplo, la dislexia fonológica se caracteriza por dificultades en la conversión grafema-fonema, lo cual afecta principalmente la lectura de palabras desconocidas o pseudopalabras (Snowling y Hulme, 2021). En contraste, la dislexia superficial se debe a alteraciones en la ruta visual, lo cual dificulta el acceso directo al almacén léxico y, por tanto, a la identificación rápida de palabras familiares (Castles y Coltheart, 1993) (ver Anexo A).

En la actualidad, la mayoría de los investigadores coinciden en que existen diversas tendencias para clasificar la dislexia. La clasificación más aceptada internacionalmente distingue dos tipos principales: la dislexia adquirida, ocurre como consecuencia de una lesión cerebral en personas que previamente habían desarrollado adecuadamente las habilidades lectoras, o dislexia evolutiva/de desarrollo, que se manifiesta desde la infancia y afecta el proceso natural de aprendizaje de la lectura y escritura, es la más común (Cuetos, 2010; Martínez-García, 2015).

2.1.5. Modelos teóricos explicativos de la dislexia

Los modelos teóricos iniciales consideraban la dislexia como una alteración de la decodificación fonológica o un problema relacionado con un enfoque viso-perceptivo-motor (Fernández, 2012b). Sin embargo, con el avance de la investigación, han surgido diversos modelos de índole cognitivo que intentan explicar este trastorno desde diferentes perspectivas:

1. **Modelo del Déficit Visual-Magnocelular (Stein y Walsh, 1997):**

Sostiene que algunas personas con dislexia tienen dificultades en el procesamiento visual debido a deficiencias en la vía magnocelular, lo cual es responsable del procesamiento rápido de estímulos visuales en movimiento, afectando a la percepción adecuada de la secuencia de letras, dificultando la codificación precisa.

2. **Teoría del Déficit Fonológico (Snowling, 2000):**

Sugiere que la dislexia se debe principalmente a un déficit en la representación, almacenamiento y recuperación de los fonemas. Las dificultades para realizar la conversión grafema-fonema afectan la fluidez lectora y la precisión en la lectura.

3. **Teoría Multidimensional o Modelo Multifactorial (Pennington, 2006):**

Considera que la dislexia es un trastorno heterogéneo, no es causada por un solo déficit, sino por la interacción de múltiples factores (fonológicos, visuales, atencionales, etc.).

En resumen, la que tiene más relevancia empírica es la teoría del déficit fonológico, la cual sostiene que la dislexia se debe principalmente a un trastorno fonológico que afecta a la capacidad de procesar adecuadamente los sonidos del lenguaje (Snowling, 2000). Este déficit fonológico se manifiesta como un síntoma común en todos los niños con dislexia y se presenta

de manera universal, independientemente de la lengua materna (Lyon, Shaywitz y Shaywitz, 2003), dentro de este déficit fonológico se encuentran implicadas las siguientes habilidades (Anexo B).

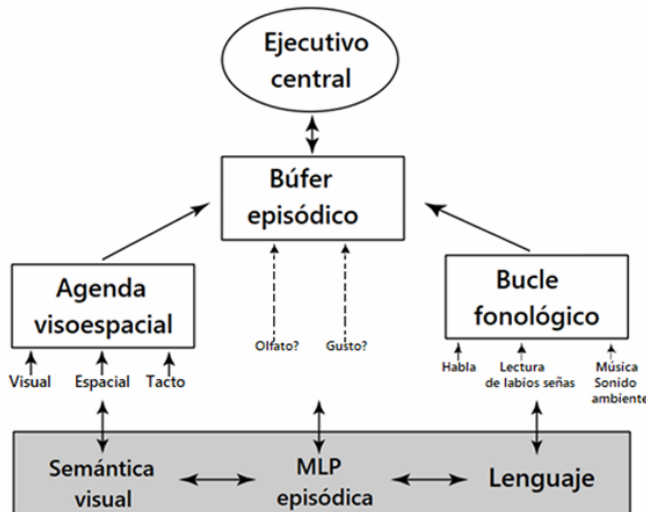
2.2. Memoria de trabajo

2.2.1. Concepto y funciones principales

La MT es una función cognitiva clave que permite manipular y retener información de manera temporal mientras se utiliza para realizar tareas cognitivas complejas (Baddeley, 2000). Según el modelo teórico de Baddeley, ampliamente reconocido en el ámbito clínico, la MT se compone de tres componentes independientes pero coordinados (ver Figura 3): la agenda visoespacial que procesa la información visual y espacial; el bucle fonológico, encargado de retener y manipular la información verbal, fundamental para la adquisición de la lectura; y, el ejecutivo central, que coordina y regula el funcionamiento de los tres componentes la cual requiere atención y concentración (Bernal, et al., 2023; González et al., 2018, citado por Chombo et al., 2024).

Figura 3

Componentes de la MT



Nota. Modelo de memoria de trabajo de 4 componentes (Baddeley, 2000, 2017 citado por Morales, 2018)

2.2.2. Relación con la lectura

La MT es fundamental en la adquisición de la lectura ya que facilita tanto la decodificación de las palabras como la comprensión de textos. Esto se debe a que la lectura implica procesos

de almacenamiento y procesamiento simultáneo de información, actividades que requieren una MT robusta (Ripoll, 2020).

Investigaciones recientes han profundizado en la relación entre la MT y la lectura en niños, destacando la importancia de componentes específicos de la MT en el rendimiento lector. Un metaanálisis realizado por Peng y colaboradores (2017) analizaron 197 estudios, encontrando que la MT verbal muestra una correlación significativa con la lectura, con un coeficiente de 0,32, este hallazgo sugiere que la capacidad para retener y manipular información verbal es crucial para habilidades lectoras eficientes.

Además, se ha observado que la MT visoespacial también está relacionada con la lectura, aunque en menor medida, con una correlación de 0,21 (Peng et al., 2017). Estos resultados indican que, si bien la MT verbal tiene un impacto más directo en la lectura, la capacidad para procesar y mantener información visual y espacial también contribuye al rendimiento lector.

Estudios han demostrado que la MT verbal es indispensable de las habilidades de decodificación y comprensión lectora. Swanson & Beebe-Frankenberger (2004) encontraron que los problemas en la comprensión lectora están asociados con deficiencias en la MT verbal. Además, investigaciones indican que los niños con un nivel lector alto recuerdan un mayor número de elementos en tareas de MT en comparación con aquellos con niveles lectores más bajos. Esto sugiere una relación directa entre la capacidad de la MT y el rendimiento en lectura (Hernández et al., 2015).

Estos hallazgos refuerzan la idea de que diferentes componentes de la MT están implicados en el proceso lector, y que su fortalecimiento puede mejorar las habilidades de lectura.

2.2.3. Déficits en niños con dislexia

La MT desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. Las personas con TA suelen presentar importantes dificultades en las funciones ejecutivas (en adelante FE) sobre todo, en la MT lo cual afecta a diversos dominios cognitivos esenciales para el rendimiento académico (Mckay & Zabala, 2017). La MT resulta imprescindible para la comprensión lectora; ya que limita la capacidad de integrar información nueva con el conocimiento previo de manera eficiente, la inteligencia fluida, la escritura, la aritmética y la resolución de problemas, es por eso que resulta lógico que lo niños con dislexia presenten deficiencias en el dominio cognitivo (Mckay & Zabala, 2017).

Un aspecto relevante dentro de los TA, particularmente en la dislexia, es la afectación del bucle fonológico, uno de los componentes principales de la MT. Este sistema es responsable de retener y manipular temporalmente la información verbal y auditiva, un proceso esencial para la decodificación de palabras, la adquisición de vocabulario y la lectura fluida (Baddeley, 2000).

La evidencia empírica respalda esta relación, indicando que los niños con dislexia muestran dificultades significativas en tareas que requieren la retención de información verbal a corto plazo, como la repetición de dígitos o la lectura de pseudopalabras (Mckay & Zabala, 2017). Estas dificultades no solo afectan la memoria verbal a corto plazo, sino también el uso eficiente de la MT para integrar información nueva con conocimientos previos y aplicar estrategias adecuadas en la lectura, la escritura y otras actividades cognitivas complejas (Swanson, 2015, citado por McKay & Zabala, 2017).

2.3. Conciencia fonológica

2.3.1. Definición

La CF es una habilidad metalingüística esencial que permite identificar y manipular conscientemente las categorías del lenguaje oral, como fonemas, palabras y sílabas. Este concepto ha sido ampliamente estudiado y se ha reconocido como un componente fundamental en el desarrollo de habilidades lectoras y escriturales, especialmente en sistemas alfabéticos (De la calle et al., 2016, citado por Izquierdo & González, 2023).

Diversos autores han definido la CF desde perspectivas complementarias. Según Hernández (2018, citado por Izquierdo & González, 2023), la CF se refiere a la capacidad del sujeto para identificar en la palabra una secuencia de fonos o fonemas, habilidad que se desarrolla principalmente a través de la instrucción formal en la lectura dentro de un sistema alfabético.

En esta misma línea, Defior & Serrano (2011) describen la CF como la habilidad para identificar, segmentar o combinar de forma intencional, las unidades subléxicas de las palabras, es decir, las sílabas, las unidades intrasilábicas y los fonemas. En definitiva, este proceso implica un análisis consciente de los sonidos que compone las palabras y su manipulación lo cual es fundamental para desarrollar la lectoescritura.

Por otro lado, Piñas Zamudio et al. (2020, citado por Izquierdo y González, 2023) amplían esta definición al describir la CF como la toma de conciencia de los componentes fonémicos del

lenguaje oral. Además, incluye otros procesos relacionados, como la segmentación de palabras, su pronunciación omisiones o adiciones de fonemas, así como la articulación a partir de secuencias fonémicas.

Estas definiciones coinciden en destacar que la CF no solo implica reconocer los sonidos individuales del lenguaje, sino también manipularlos conscientemente para formar, modificar o analizar palabras. Este proceso metalingüístico resulta esencial en la adquisición de la lectoescritura, especialmente durante los primeros años escolares.

2.3.2. Importancia en el aprendizaje de la lectoescritura

La lectura constituye una habilidad esencial que se enseña en la escuela y cuyo desarrollo debe iniciarse desde las primeras etapas de la escolarización, dado su carácter determinante en el éxito académico y personal a lo largo de la vida. Este proceso permite a los estudiantes descifrar el significado del recurso impreso y comunicarse con los demás naturalmente mediante la transmisión de ideas e información (Phala & Hugo, 2022, citado por Valle-Zevallos et al., 2024).

Para garantizar un aprendizaje adecuado de la lectura, resulta imprescindible desarrollar la capacidad para la decodificación precisa y rápida, la fluidez lectora, el conocimiento del vocabulario, así como la construcción y cohesión de oraciones, elementos que permiten una comprensión efectiva del mensaje escrito (Georgiou et al., 2022, citado por Valle-Zevallos et al., 2024). Además de estas habilidades generales, es necesario fomentar el desarrollo de competencias lingüísticas específicas que posibiliten la comprensión tanto de la información auditiva como de la lectora. Estas competencias incluyen la expresión oral y escrita, así como el dominio de la CF. Para este propósito, es esencial un trabajo sistemático y progresivo que contemple el reconocimiento de cada una de los grafemas por separado, empezando por las vocales y continuando con los sonidos propios de las consonantes (Wealer et al., 2022).

El insuficiente desarrollo de las bases imprescindibles para la lectura, concretamente la relacionada con la CF, afecta de forma negativa al proceso de decodificación de grafemas en fonemas, lo cual dificulta el reconocimiento eficaz de las palabras y su asociación con significados concretos. Por el contrario, un adecuado dominio de estas habilidades contribuye significativamente a la comprensión del mensaje escrito y, en consecuencia, al éxito

Kelita Naomi Riofrío Quezada

Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia académico progresivo del estudiante (Bar-Kochva et al., 2021, citado por Valle-Zevallos et al., 2024).

2.3.3. Déficits en niños con dislexia

El proceso de aprendizaje de la lectura en los niños comienza con la identificación de las letras y su asociación con sus correspondientes sonidos, lo cual permite, progresivamente, la formación de palabras (González et al., 2019). Este aprendizaje inicial se realiza principalmente a través de la vía fonológica, que implica un proceso de conversión grafema-fonema esencial para decodificar palabras nuevas o pseudopalabras (Cuetos & Ramos, 2015).

Sin embargo, los niños con dislexia presentan dificultades significativas en el componente fonológico, lo cual afecta su capacidad para procesar adecuadamente estas palabras nuevas o desconocidas. Este déficit impide la automatización del proceso lector, resultando en una lectura lenta, poco fluida e ineficaz que compromete la comprensión lectora (Snowling & Hulme, 2021). Según Ramus y Szenkovits (2008), esta afectación fonológica se considera un rasgo central en la dislexia, que interfiere tanto en la adquisición de la lectoescritura como en su desarrollo posterior.

2.4. Habilidades musicales

Las habilidades musicales abarcan la capacidad de percibir, interpretar y generar música, lo cual incluye tanto procesos cognitivos como moto, estas habilidades implican el reconocimiento de patrones musicales, la capacidad de cantar, tocar instrumentos y entender la estructura rítmica y melódica de una pieza musical (Bamberger, 2013).

2.4.1. Procesamiento musical y su vínculo con el lenguaje

Por un lado, la música es un fenómeno que nuestro cerebro procesa a través de diversas características que interactúan entre sí para generar una experiencia completa y significativa (Levitin, 2006). Así pues, todo comienza cuando los sonidos, organizados en melodías y ritmos, son captados por nuestros receptores auditivos, es decir, el oído. Esta señal acústica se convierte en vibraciones que viajan hacia el cerebro para ser interpretadas (Levitin, 2006).

Durante este proceso, las vibraciones se dirigen hacia la cóclea, donde se transforman en impulsos nerviosos que viajarán a través de estructuras como la formación reticular, el complejo olivar superior y los colículos inferiores, hasta alcanzar el tálamo (Cruz et al., 2013). Finalmente, son procesadas en la corteza auditiva sensorial, donde el cerebro distingue y organiza diversos elementos musicales como el ritmo, el tono, la armonía, el timbre, la dinámica, la textura y la forma (Zatorre & Salimpoor, 2013). El ritmo establece un patrón temporal, marcando la velocidad y estructura de la música, esencial para la sincronización y coordinación (Patel, 2008). El tono, por su parte, determina la altura de los sonidos, diferenciando notas agudas de graves, y está estrechamente relacionado con la percepción melódica (Levitin, 2006).

Desde el nacimiento, los seres humanos poseen una capacidad innata para discriminar sonidos, tanto del habla como de origen no lingüístico, lo cual constituye una habilidad esencial para el posterior desarrollo del lenguaje. Esta capacidad de discriminación auditiva inicial permite a los neonatos percibir y distinguir fonemas de diversas lenguas, incluso aquellas que no pertenecen a su entorno lingüístico inmediato, un fenómeno conocido como percepción categórica (Kuhl, 2004). En esta etapa inicial, los bebés son capaces de reconocer frecuencias tonales diversas sin restricciones impuestas por la experiencia lingüística. Sin embargo, esta percepción tiende a ser moldeada progresivamente por la exposición continua al entorno lingüístico predominante.

El procesamiento de estos sonidos se encuentra estrechamente vinculado con la actividad del hemisferio derecho del cerebro, el cual desempeña un papel primordial en la percepción de patrones acústicos complejos, como la prosodia, la entonación y otros elementos musicales del habla, este hemisferio se asocia principalmente con la detección de las características melódicas y rítmicas del lenguaje, fundamentales para comprender la estructura emocional y comunicativa implícita en los mensajes orales (Patel, 2008).

Tanto la música como el lenguaje tienen su propia forma de expresión y comunicación y están dotados en una forma oral y escrita, transmitiendo el mensaje a través del sonido (R. C. Fernández et al., 2021) (Anexo C).

2.4.2. Estudios sobre la influencia de la música en la lectoescritura en niños con dislexia

Los estudios sobre la influencia de la música en el proceso lector en niños con dislexia son recientes. Sin embargo, existen numerosos argumentos en el ámbito neurocientífico que apoyan la música como herramienta clave en el aprendizaje de la lectoescritura.

La autora Urquijo (2019) recoge múltiples estudios sobre este tema en una guía, uno de ellos es la revisión sistemática del artículo "A systematic review of music and dyslexia" que estudia cómo afrontan la asignatura de música las personas con dislexia, concretamente con la notación musical. Además, esta revisión recoge otros trabajos científicos centrados en el potencial de la música para tener un diagnóstico temprano de la dislexia, también existen estudios que indagan sobre cómo se puede emplear la música para desarrollar habilidades alfabéticas, la exploración sobre este tema se debe a que la música es una actividad multisensorial donde ciertos aspectos de las funciones cerebrales musicales se generalizan a las habilidades alfabéticas, incluyendo el procesamiento auditivo y rítmico. De la misma manera, investigaciones posteriores a 2015 también han llegado a conclusiones similares. Por otro lado, el estudio "Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia: A Randomized Control Trial" (Flaugnacco et al., 2015) expone que la preparación musical es capaz de cambiar las habilidades fonológicas y lectoras de una persona disléxica, incluso cuando están severamente deterioradas, a través de la mejora y el entrenamiento en las habilidades de procesamiento temporal y rítmico.

Por otro lado, en la revista de musicoterapia de la UNIR (Alejandra, 2022) también argumenta y apoya el uso de la música como instrumento terapéutico (musicoterapia): se ha propuesto utilizar la estimulación rítmica en los protocolos de rehabilitación para niños con trastornos del desarrollo del lenguaje oral y escrito. Goswami et al. (2013) también afirman que la música, especialmente las tareas relacionadas con la ejecución y percepción de destrezas rítmicas, favorece el proceso de lectoescritura.

Un estudio con niños preescolares uruguayos (Ibaceta y Tricot, 2020) mostró que la CF puede ser estimulada a través de la música, y destaca el ritmo como un componente importante en las actividades musicales para los niveles iniciales. Se ha observado que la percepción de elementos rítmicos, armónicos y melódicos en la música es similar al procesamiento del lenguaje oral en la segmentación del habla y la manipulación de unidades fonológicas (Gordon

Kelita Naomi Riofrío Quezada

Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia

et al., 2015; Goswami, 2012a; Kraus & Chandrasekaran, 2010; Patel, 2010; Tierney & Kraus, 2013, citado por Ibaceta y Tricot, 2020).

En resumen, estos estudios sugieren una conexión significativa entre la música y la lectoescritura en niños con dislexia, particularmente en el rol del ritmo y el procesamiento auditivo. Las intervenciones musicales muestran potencial para mejorar las habilidades fonológicas, de lectura y la atención en niños con dislexia (Urquijo, 2019). No obstante, algunas fuentes señalan la necesidad de más investigación para establecer conclusiones unificadas sobre la eficacia de la musicoterapia en las habilidades lectoras de estudiantes con dislexia (Alejandra, 2022).

2.5. Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en la dislexia

2.5.1. Cómo interactúan estas variables en niños con dificultades lectoras

Cómo se ha explicado a lo largo del proyecto, todas las variables que se van a estudiar están involucradas en el desarrollo lector de un niño con dislexia. Cada variable se encarga de unas funciones concretas que hacen que los niños sean capaces de leer lo que ven, sin embargo, una alteración en estas variables puede dificultar este proceso, lo que ocurre en el caso de las personas con dislexia.

Según los autores Flaughnacco et al., 2015 confirman que existen evidencias sobre la importancia de las habilidades musicales en la mejora de la CF, la segmentación de palabras, la MT y las habilidades de lectura en niños con dislexia. Es por ello que, las habilidades musicales entran en juego como un puente potencial entre estos déficits y una mejora en el aprendizaje de la lectura. La música, al estar basada en el procesamiento auditivo y rítmico, fortalece la percepción de los sonidos y su secuenciación en el tiempo. Estudios han demostrado que el entrenamiento musical puede mejorar la CF, ya que los niños desarrollan una mayor sensibilidad a las diferencias en los sonidos del habla (Degé & Schwarzer, 2011). Además, el ritmo y la métrica musical fortalecen la capacidad de segmentación y manipulación de unidades fonológicas, habilidades esenciales para la lectura.

A su vez, la práctica musical estimula la MT, especialmente en la retención y procesamiento de secuencias auditivas. Tocar un instrumento o seguir un ritmo exige mantener en la memoria patrones sonoros y reproducirlos con precisión, lo que entrena habilidades similares

a las necesarias para el reconocimiento de palabras escritas. En niños con dislexia, este fortalecimiento de la MT puede contribuir a una mejor integración de la información fonológica y, en consecuencia, a una lectura más eficiente (Zuk et al., 2018).

La interacción entre la CF, la MT y las habilidades musicales ofrece una vía prometedora para comprender y abordar las dificultades lectoras en niños con dislexia. Mientras que los déficits en CF y MT explican en parte las barreras que enfrentan en la lectura, la música emerge como un instrumento de intervención que puede potenciar estos procesos y facilitar el aprendizaje lector. Integrar estrategias basadas en el entrenamiento musical en contextos educativos podría representar un enfoque innovador y eficaz para mejorar la competencia lectora en esta población.

2.5.2. Relación entre habilidades musicales y conciencia fonológica

La relación entre las habilidades musicales y la CF ha sido objeto de un creciente interés en la investigación neuropsicológica y educativa. Diversos estudios correlacionales han demostrado que existe una asociación entre las habilidades musicales y la CF, en la estructura musical se lleva a cabo un análisis auditivo que se realiza para la percepción de los elementos rítmicos, armónicos y melódicos, este proceso es similar al procesamiento del lenguaje oral, al segmentar el flujo del habla y manipular unidades fonológicas (Gordon et al., 2015; Goswami, 2012a; Kraus & Chandrasekaran, 2010; Patel, 2010; Tierney & Kraus, 2013, citado por Ibaceta & Tricot, 2020c). Estudios experimentales han mostrado que la formación musical en edades tempranas mejora la segmentación fonológica y la discriminación auditiva, facilitando el proceso de aprendizaje de la lectura (Anvari et al., 2002; Besson et al., 2011).

Desde una perspectiva neurocientífica, la investigación con neuroimagen ha revelado que la práctica musical induce cambios estructurales y funcionales en el cerebro, particularmente en las áreas auditivas y del lenguaje, como la corteza auditiva primaria y el giro supramarginal, que también están involucradas en el procesamiento fonológico (Musacchia et al., 2007; Habib & Besson, 2009). Además, el entrenamiento rítmico parece reforzar las conexiones entre el lóbulo temporal y las regiones motoras, mejorando la sincronización neural, un mecanismo clave en la codificación fonológica y la fluidez lectora (Gordon et al., 2015).

En el ámbito educativo, la integración de la música en los programas de enseñanza de la lectura ha mostrado resultados prometedores en la mejora de la CF y el rendimiento lector

(Gillard & Schön, 2014). Programas basados en actividades rítmicas, canciones y ejercicios de entonación han demostrado ser eficaces para reforzar la correspondencia entre fonemas y grafemas en niños en edad preescolar y primaria (Degé & Schwarzer, 2011).

2.5.3. Beneficios de la estimulación musical en la memoria de trabajo y la conciencia fonológica.

La estimulación musical no solo impacta en el desarrollo de la CF, sino que también influye positivamente en la MT, una función cognitiva fundamental que permite procesar información que viene del lenguaje y también del aprendizaje académico (Álvaro-Mora y Serrano-Rosa, 2019). Estudios actuales han demostrado que la preparación musical mejora el desarrollo de la MT verbal, dado que esta involucra en la retención y reproducción de secuencias sonoras complejas, lo que refuerza los mecanismos de almacenamiento y procesamiento fonológico (Tierney & Kraus, 2014). Por ejemplo, se ha observado que niños con entrenamiento musical obtienen un mayor resultado en el rendimiento de tareas que involucran a la memoria fonológica, en comparación con aquellos sin experiencia musical (George & Coch, 2011).

A nivel neurológico la práctica musical está asociada con una mayor eficiencia en la actividad del lóbulo frontal y las conexiones entre el córtex prefrontal y las regiones auditivas, áreas clave en la MT y la CF (Schneider et al., 2002). Además, el ritmo musical mejora la organización temporal del lenguaje, facilitando la segmentación y el procesamiento fonológico en la lectura y la escritura (Hannon & Trainor, 2007).

En el ámbito educativo, la incorporación de estrategias basadas en la música, como el uso de canciones, juegos rítmicos y ejercicios de repetición melódica, puede optimizar la MT y la CF en niños favoreciendo su desempeño académico (Degé & Schwarzer, 2011).

2.5.4. Posibles aplicaciones en el aula para mejorar la lectoescritura

La aplicación de estrategias musicales en el aula puede desempeñar un papel fundamental en la mejora de la lectoescritura. La incorporación de actividades basadas en patrones estructurados de ritmo y sonido, melodía y entonación puede estimular y reforzar los patrones del lenguaje, mejorando la CF y la MT, dos habilidades clave en el aprendizaje de la lectura y la escritura (Patel, 2008). Asimismo, Moreira et al. (2023) citado por Gualán et al. (2024) exponen que, los docentes deben considerar el uso de enfoques, técnicas, estrategias

Kelita Naomi Riofrío Quezada

Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia educativas y diversas actividades en el aula, para contrarrestar o mitigar los efectos de la dislexia, ya que no es posible eliminar completamente la anomalía cerebral (p.577)

Entre las estrategias didácticas recomendadas por los diferentes expertos en este tema son:

- **Juegos rítmicos:** ejercicios en los que los estudiantes deben seguir patrones de palmadas o golpeteos para reforzar la segmentación silábica y la fluidez lectora.
- **Canciones con rimas y aliteraciones:** el canto de canciones estructuradas con patrones fonológicos facilita el reconocimiento de sonidos y su asociación con grafemas.
- **Ejercicios de repetición melódica:** actividades en las que los niños repiten secuencias melódicas para entrenar la memoria auditiva y la retención de información verbal.
- **Uso de instrumentos musicales:** la manipulación de instrumentos para acompañar la lectura de textos permite reforzar el ritmo y la prosodia del lenguaje.

Estas estrategias han demostrado ser eficaces en la mejora del procesamiento fonológico y el desarrollo de habilidades lectoras en la educación primaria (Degé & Schwarzer, 2011).

3. Metodología

3.1. Objetivos

Este estudio tiene como objetivo general estudiar la relación entre las variables MT, CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia. Para ello, se plantea cuatro objetivos específicos:

Objetivo 1. Evaluar el nivel de MT, CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia.

Objetivo 2. Comprobar la relación entre la MT y la CF en la lectura en niños con dislexia.

Objetivo 3. Observar la relación entre la MT y las habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia.

Objetivo 4. Analizar la relación entre la CF y las habilidades musicales en la lectura en niños con dislexia.

3.2. Hipótesis

Hipótesis 1: Se espera encontrar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la MT y CF en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia.

H0: No existe relación estadísticamente significativa entre las variables de MT y CF en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

H1: Existe relación significativa y directa entre las variables MT y CF en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

Hipótesis 2: Se espera que exista relación entre la MT y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia.

H0: No existe relación estadísticamente significativa entre las variables de MT y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

H1: Existe relación significativa y directa entre las variables MT y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

Hipótesis 3: Se espera encontrar una relación positiva entre la CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia.

H0: No existe relación estadísticamente significativa entre las variables de CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

H1: Existe relación significativa y directa entre las variables CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en la muestra seleccionada.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población de referencia de este estudio está constituida por niños y niñas con diagnóstico clínico de dislexia, comprendidos en edades tempranas del desarrollo lector, concretamente entre los 6 y los 9 años. Esta franja de edad se corresponde, de manera aproximada, con los cursos de primer y segundo ciclo de Educación Primaria, etapa en la que se consolidan las habilidades básicas de lectura y escritura y donde las dificultades asociadas a la dislexia comienzan a manifestarse con mayor claridad.

El presente estudio utilizará un muestreo no probabilístico de tipo intencional o deliberado, ya que se requiere seleccionar a participantes que cumplan con criterios específicos relevantes para los objetivos de la investigación. En este caso, se trata de un total de 40 niños y niñas con diagnóstico de dislexia (ver tabla 2), en edades comprendidas entre los 6 y los 9 años, escolarizados en centros educativos de la Comunidad Foral de Navarra, concretamente en Pamplona. Se incluirán tanto centros ordinarios como centros con programas específicos de atención a las dificultades de aprendizaje, siempre que el alumnado cuente con un diagnóstico formal de dislexia emitido por profesionales competentes (orientadores/as, logopedas, psicólogos/as o equipos de atención temprana). Es por ello que serán un total de 4 colegios ordinarios y 2 instituciones específicas especializadas en dislexia las que participen en este proyecto. Además, para garantizar la validez de los resultados, se excluirán aquellos casos en los que existan comorbilidades graves, como discapacidad intelectual, trastornos neurológicos o del desarrollo, que puedan interferir significativamente en las variables objeto de estudio.

Este tipo de muestreo permite centrar el análisis en una población concreta, poco representada en la población general, como es el caso de los alumnos con dislexia. Esta técnica se justifica por la necesidad de contar con sujetos que presenten características particulares

Kelita Naomi Riofrío Quezada

Relación entre memoria de trabajo, conciencia fonológica y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños/as con dislexia (diagnóstico confirmado de dislexia) que no se encuentran de forma aleatoria en la población escolar.

Tabla 2

Participantes

CURSO	EDAD	SEXO	
		Niña	Niño
6-7 años (1º Primaria)	12	4	8
7-8 años (2º de primaria)	15	5	10
8-9 años (3º de primaria)	13	8	5
TOTAL	40	17	23

Nota. Elaboración propia

3.4. Diseño

El enfoque metodológico de este estudio es de carácter cuantitativo, ya que se pretende analizar la relación entre las variables MT, CF y habilidades musicales desde una perspectiva objetiva, utilizando datos medibles. Para ello, se emplearán pruebas estandarizadas y se realizará un análisis estadístico de los resultados mediante programas informáticos adecuados.

En función de este enfoque, se ha optado por un diseño no experimental, correlacional y transversal. Se trata de un estudio correlacional, ya que su objetivo es examinar el grado de asociación entre variables sin intervenir en ellas ni manipularlas. Asimismo, es un diseño transversal, dado que la recogida de datos se realizará en un único momento temporal, sin realizar un seguimiento a lo largo del tiempo.

3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados

En este proyecto las variables a estudiar son las siguientes:

3.5.1. Memoria de trabajo

La MT es una función cognitiva de carácter limitado que permite almacenar temporalmente y manipular la información necesaria para la realización de tareas cognitivas complejas, como

la comprensión lectora, el razonamiento matemático o la resolución de problemas (Baddeley, 2000).

Para ello, se aplicará la escala WISC-V (Amador & Forns, 2019) una prueba psicométrica estandarizada, diseñada para evaluar el nivel intelectual general de niños y niñas de entre 6 y 16 años. Esta escala se estructura en distintos índices que permiten analizar las principales habilidades cognitivas, entre ellas, el índice de memoria de trabajo (IMT) la cual evalúa la capacidad de retener y manipular la información visual y verbal temporalmente. Este índice se compone de dos subpruebas principales: dígitos y span de dibujos y adicionalmente, se puede incorporar una subprueba complementaria: letras y números, que requiere la reorganización verbal de las secuencias alfabéticas y numéricas, aportando información adicional sobre el componente auditivo secuencial de la MT (Amador & Forns, 2019) (Tabla 3).

Tabla 3

Pruebas para evaluar la MT

Pruebas principales	Explicación	Puntuación
Dígitos Evalúa la memoria auditiva inmediata, la atención sostenida y la resistencia a la distracción	Se divide en 3 tareas: -Dígitos en orden directo: el niño repite una serie de número en el mismo orden en que se le representan -Dígitos en orden inverso: repite los números en orden inverso (requiere mayor carga de procesamiento mental). -Dígitos en orden creciente: ordena los números de menor a mayor, independientemente del orden original (implica manipulación activa d la información).	-1 punto por cada serie correctamente reproducida. -Cada modalidad (directo, inverso, creciente) tiene su propia puntuación directa. -La suma de todas forma la puntuación total de la subprueba. -Se detiene tras dos errores consecutivos en una misma longitud de serie.
Span de dibujos Evalúa la capacidad de memoria visual y de MT	En esta prueba, el niño observa una serie de dibujos durante unos segundos y luego debe identificarlos y señalarlos en el mismo orden en una lámina con múltiples imágenes.	-2 puntos: elementos y orden correctos. -1 punto: elementos correctos, pero en orden incorrecto.

-0 puntos: errores o no respuesta.

-Se detiene tras tres errores consecutivos.

Prueba opcional		
Letras y números	Se le presenta al niño una secuencia oral de letras y números mezclados. Debe repetir primero los números en orden ascendente y luego las letras en orden alfabético.	-1 punto por cada serie correctamente reorganizada.
Evalúa la atención, concentración y MT		-Se finaliza tras tres respuestas consecutivas incorrectas.

Nota. Elaboración propia

3.5.2. Conciencia fonológica

La CF es una habilidad que forma parte de los procesos metafonológicos, implicados en la toma de conciencia y en la manipulación de las unidades sonoras del lenguaje oral, tales como las sílabas, los fonemas y las rimas. Esta capacidad permite a los niños identificar, segmentar, suprimir, sustituir y reorganizar sonidos dentro de las palabras, y es considerada un predictor clave del aprendizaje lector (Vega, 2007).

Para la evaluación de la CF en niños y niñas de entre 6 y 9 años, se utilizará la Batería de Evaluación de los Procesos Lectores (PROLEC-R) elaborada por Vega (2007) y editada por TEA Ediciones que evalúa los principales procesos cognitivos implicados en la lectura en niños y niñas de entre 6 y 12 años. Se ha diseñado con base en un modelo de procesamiento lector, y su finalidad es identificar dificultades específicas de lectura. El PROLEC-R se estructura en 4 bloques funcionales (Vega et al., 1996).

1. Procesos léxicos
 - Lectura de palabras
 - Lectura de pseudopalabras
2. Procesos sintácticos
 - Estructuras gramaticales
 - Signos de puntuación
3. Procesos semánticos
 - Comprensión oral

- Comprensión de textos
- Comprensión de oraciones

4. CF

- Nombre o sonidos de las letras
- Igual-diferente

Se trata de una aplicación individual con una duración entre 40 minutos, el examinador sigue una guía clara con consignas verbales estructuradas y para ello se emplea un cuadernillo de registro con normas específicas de puntuación para cada tarea:

- Cada ítem se puntúa como correcto (1 punto) o incorrecto (0 puntos)
- Se obtiene una puntuación directa, número total de aciertos por subprueba
- Las puntuaciones se convierten en percentiles mediante tablas normativas según el curso escolar y la edad cronológica

3.5.3. Habilidades musicales

Las habilidades musicales comprenden la capacidad para percibir, crear, interpretar y disfrutar de la música, e incluyen habilidades cognitivas, motoras y emocionales, como el reconocimiento de tonos y ritmos, la producción de sonidos musicales y la capacidad para estructurar y componer música, también abarcan el desarrollo de la audición, la coordinación y la memoria musical (Gardner, 1983).

La evaluación se llevará a cabo mediante la aplicación de la prueba *Primary Measures of Music Audiation* (PMMA) desarrollada por Edwin Gordon. Este instrumento, dirigido a niños de entre 5 y 10 años, tiene como objetivo valorar la capacidad de audición musical, entendida como la habilidad para percibir y discriminar aspectos tonales y rítmicos de los estímulos sonoros. El PMMA se organiza en dos subdimensiones: audición tonal y audición rítmica, cada una de ellas compuesta por 40 ítems. En ambas subpruebas, los participantes deben escuchar pares de fragmentos musicales y señalar si son iguales o diferentes.

La prueba *Primary Measures of Music Audiation* (PMMA) se puntúa asignando un punto por cada respuesta correcta en las subpruebas de audición tonal y audición rítmica, con un máximo de 40 puntos en cada una. La puntuación total se obtiene sumando los aciertos de ambas subdimensiones, alcanzando un máximo de 80 puntos.

La interpretación de los resultados se realiza a través de baremos normativos proporcionados por Gordon (Tabla 4), los cuales permiten convertir las puntuaciones directas en percentiles (Tabla 5) según la edad del participante (Esmergül y Önder, 2022).

Tabla 4

Medidas intermedias de las puntuaciones del criterio de audición musical

	Tonal	Ritmo	Compuesto/general
1º grado	36	35	70
2º grado	37	36	72
3 grado	38	37	74
4º grado	39	38	76

Nota. De “Adaptation of Edwin Gordon’s Primary and Intermediate Measures of Music Audiation Test to Turkish and Validity Reliability Study” por Esmergül y Önder, 2022), p.23.

Estos valores permiten identificar a los niños cuya capacidad musical se encuentra por debajo de la media esperada, dentro de la media poblacional o por encima de ella, siempre que cumplan simultáneamente los criterios establecidos tanto en la puntuación compuesta como en al menos una de las subpruebas (tonal o rítmica).

Tabla 5

Percentiles según Gordon

Percentiles inferiores al 25	Reflejan habilidades musicales auditivas por debajo de la media esperada.
Percentiles entre el 26 y el 74	Indican un desarrollo musical acorde a la media poblacional.
Percentiles iguales o superiores al 75	Representan habilidades musicales auditivas superiores a la media.

Nota. Elaboración propia

3.6. Procedimiento y cronograma

Como parte fundamental del presente proyecto de investigación, se establece un procedimiento sistemático acompañado de un cronograma que guiará las acciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. Antes de iniciar cualquier procedimiento de recogida de datos, el proyecto será sometido a la evaluación y aprobación del Comité de Ética de la Universidad Internacional de la Rioja, esta revisión garantiza que el estudio se ajusta a los principios éticos fundamentales, especialmente en lo que respecta a la protección de menores. Una vez cumplida esta fase, se llevará a cabo la selección de centros educativos ordinarios y de aquellos que disponen de programas específicos destinados a la atención de dificultades de aprendizaje en la comarca de Pamplona. Una vez identificadas las instituciones pertinentes, se procederá a establecer contacto con la dirección de cada centro con el fin de presentar los objetivos de la investigación, así como los posibles beneficios y estrategias derivados de este estudio, en relación con el proceso de aprendizaje del alumnado con dislexia.

Una vez concedida la autorización por parte de los responsables institucionales, se elaborará un consentimiento informado (véase Anexo D), redactado con un lenguaje claro y preciso, que contendrá toda la información relevante sobre el proyecto. Este documento será entregado a los representantes legales del alumnado, a través del personal docente correspondiente. El consentimiento informado destacará el carácter anónimo, voluntario y confidencial de la participación en el estudio. Una vez obtenida la autorización de los representantes legales, se llevarán a cabo las pruebas correspondientes en horario escolar, en un entorno familiar para el alumnado (como sus aulas habituales o la sala de ordenadores), con el fin de garantizar un clima de confianza y minimizar posibles factores externos.

Todas las actividades se desarrollarán en un orden lógico y secuencial, respetando la estructura metodológica del estudio. En primer lugar, se administrará la escala WISC-V para la evaluación MT. A continuación, se aplicará el PROLEC-R con el fin de valorar los procesos relacionados con la CF. Finalmente, se evaluarán las habilidades musicales a través del instrumento estandarizado “Primary Measures of Music Audition”, en la tabla 6 se especifica el cronograma de todas las actividades para cada una de las variables.

Los resultados de estas pruebas se registrarán en los correspondientes folios de anotación y se ingresarán en la base de datos y a continuación, se procederá al análisis estadístico.

Las evaluaciones se llevarán a cabo en cada una de las instituciones a las que pertenezca el alumnado con dislexia, y se realizarán entre los meses de febrero y junio, lo que permitirá obtener los datos definitivos a finales de ese mes.

Tabla 6

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Meses	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del proyecto al equipo directivo		*	*																		
Envío del consentimiento informado				*																	
Entrega del consentimiento informado					*																
Aplicación de la primera medida: MT (escala WISC-V)						*	*	*	*												
Aplicación de la segunda medida: CF (PROLEC-R)										*	*	*	*								
Aplicación de la tercera medida Habilidades musicales (Primary Measures of Music Audiation)														*	*	*					
Análisis de datos																	*	*			
Descripción de los resultados																		*	*		
Elaboración y discusión de los resultados																			*		
Presentación del proyecto																					*

Nota. Elaboración propia

3.7. Análisis de datos

Antes de proceder con el análisis estadístico de carácter correlacional, se realizará un estudio descriptivo de las variables con el fin de conocer las características básicas de estas, como son la mediana, moda, media, las medidas de dispersión y también la distribución de frecuencias. Asimismo, se examinará la normalidad de las distribuciones mediante pruebas estadísticas pertinentes, lo cual permitirá determinar la adecuación del uso de pruebas paramétricas o no paramétricas en los análisis posteriores. Una vez descritas las variables de objetivo de estudio, se llevará a cabo un análisis de carácter correlacional con el objetivo de examinar la relación entre ellas.

En una primera fase, se analizarán las correlaciones mediante diagramas de dispersión, los cuales permitirán obtener una visión inicial sobre la posible existencia de relaciones entre las variables. Posteriormente, se analizará la normalidad de las distribuciones de los datos, en caso de que las variables no sigan una distribución normal, se utilizará el coeficiente de correlación de Spearman, apropiado para datos no paramétricos. Si por el contrario, se confirma la normalidad, se aplicará el coeficiente de correlación de Pearson, adecuado tanto por el tamaño de la muestra como por la naturaleza cuantitativa de las variables, con el fin de evaluar la existencia de relaciones lineales entre ellas (Universidad Internacional de la Rioja, 2024). El análisis será realizado a través del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25, y se establecerá un nivel de significación de 0.05 para todas las pruebas inferenciales.

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos

La ejecución del presente Trabajo Fin de Máster está a cargo de una estudiante del Máster en Neuropsicología y Educación de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), quien asume la responsabilidad del diseño, planificación y coordinación general del estudio. No obstante, para garantizar la correcta aplicación de las pruebas estandarizadas de carácter neuropsicológico, se ha contratado a dos profesionales especializados en psicología con formación y experiencia en el ámbito de la neuropsicología infantil. Esta intervención profesional asegura el rigor metodológico y ético en la administración de los instrumentos de evaluación.

En el estudio participan un total de 40 alumnos provenientes de diversas instituciones educativas. La colaboración de los docentes responsables de cada grupo aula resulta fundamental para la organización de las sesiones de evaluación, así como para facilitar el acceso a los participantes en un contexto escolar estructurado. Del mismo modo, se ha contado con la autorización previa y expresa de los representantes legales de cada menor, así como con el consentimiento de los equipos directivos de los centros educativos implicados.

En cuanto a los recursos materiales, se utilizarán pruebas estandarizadas de evaluación neuropsicológica, materiales didácticos complementarios, dispositivos informáticos (ordenador portátil) y hojas de registro para la recolección sistemática de datos. También se

consideran los espacios físicos proporcionados por las escuelas, adecuados para la aplicación individual de las pruebas en un entorno tranquilo y libre de distractores.

Desde el punto de vista económico, los recursos invertidos están destinados fundamentalmente a la contratación del profesional externo, así como a la posible adquisición de licencias o materiales específicos asociados a los instrumentos de evaluación. El resto de los recursos, tanto humanos como materiales, se han gestionado mediante acuerdos de colaboración con las instituciones participantes (Ver tabla 7).

Tabla 7

Recursos materiales y económicos del proyecto

Recursos materiales	PRECIO €
Manual y materiales del Test Wisc-5	1.200€
Batería Prolec-R	40,54€
Manual "Primary measures of Music Audition"	87,40 €
Programa de análisis de datos SPSS Statistics 25	87€
Folios	9,90€
Recursos humanos	PRECIO €
Psicopedagogo/psicólogo	2.800€
TOTAL	4.224,84€

Nota. Elaboración propia

4. Discusión y Conclusiones

4.1. Discusión

El propósito del estudio fue analizar la relación entre MT, CF y habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños con dislexia. Antes de abordar las conclusiones, se plantea un primer objetivo específico de tipo descriptivo, cuyo fin es analizar las características generales de las variables implicadas en la investigación. Este análisis descriptivo tiene un carácter exclusivamente exploratorio y preliminar, por lo que no será objeto de discusión ni de contraste con estudios previos.

En cuanto al segundo objetivo específico, se centró en examinar la relación entre la MT y la CF. En caso de confirmarse la hipótesis correspondiente, se podría concluir que ambas variables están intrínsecamente relacionadas en el proceso lector, especialmente en tareas que requieren la conversión grafema-fonema. Tal afirmación estaría respaldada por estudios como los de Swanson y Beebe-Frankenberger (2004) y Peng et al. (2017), quienes evidencian que la MT verbal y, en particular, el bucle fonológico, desempeña un papel importante en la decodificación y comprensión lectora. Además, este hallazgo sería coherente con la teoría del déficit fonológico propuesta por Snowling (2000), que vincula directamente las dificultades en la CF con alteraciones en la capacidad de procesamiento verbal en la dislexia.

En cambio, si la hipótesis fuera rechazada, se podría deducir que la relación entre ambas variables no es uniforme en todos los niños/as con dislexia lo cual es posible que en algunos casos concretos otros componentes de las funciones ejecutivas, como la atención o la inhibición cognitiva, tengan una mayor incidencia en la CF que la propia MT.

Por otra parte, el segundo objetivo específico planteaba analizar la relación entre la MT y las habilidades musicales. Si esta relación se demostrara significativa, los resultados apoyarían las investigaciones de George y Coch (2011) y Tierney y Kraus (2014), que muestran cómo la práctica musical estimula el desarrollo de la memoria auditiva y secuencial. Esto se explica porque actividades musicales como tocar un instrumento o seguir un patrón rítmico requieren mantener y manipular información sonora de manera activa, lo cual implica un fortalecimiento del componente ejecutivo de la MT.

Desde una perspectiva neurofuncional, este tipo de hallazgos se corresponderían con las investigaciones de Schneider et al. (2002), que identificaron una mayor conectividad entre el córtex prefrontal y las áreas auditivas en individuos con formación musical. Sin embargo, si la hipótesis no se corroborara, podría deberse a la falta de experiencia musical significativa en la muestra o a que las habilidades musicales influyen solo en determinados subcomponentes de la MT, como la memoria verbal, pero no en la visoespacial.

Finalmente, el tercer objetivo específico se propuso observar la relación entre la CF y las habilidades musicales. Si se confirmara la hipótesis de una asociación positiva, ello respaldaría que el entrenamiento musical, en especial el rítmico, potencia la capacidad de segmentar y manipular sonidos del habla. Esta idea es ampliamente defendida por autores como Anvari et al. (2002) y Degé y Schwarzer (2011), quienes han encontrado que la exposición musical

favorece el desarrollo de la CF desde edades tempranas, al activar mecanismos auditivos similares a los empleados en la percepción fonológica. No obstante, si no se hallara una asociación entre ambas variables, podría atribuirse a que la música, por sí sola, no garantiza un desarrollo fonológico sólido, a menos que se combine con estrategias explícitas de enseñanza de la CF.

La discusión de los objetivos e hipótesis permite concluir que la literatura previa proporciona una base sólida para esperar que exista una interrelación entre las variables en el aprendizaje lector en niños y niñas con dislexia. Además, la convergencia de estudios en neurociencia cognitiva, psicología evolutiva y educación sugiere que la integración de la música como herramienta didáctica puede tener efectos beneficiosos en el rendimiento lector, especialmente cuando se orienta a reforzar procesos auditivos y mnésicos, como señala Escudero (2014) que defiende la transferencia positiva entre habilidades musicales y lingüísticas en contextos escolares.

Por lo tanto, aunque esta investigación se encuentra en fase de diseño y no ha sido aplicada, los resultados esperados tienen un alto grado de coherencia teórica con los hallazgos existentes. La futura implementación de este estudio podría contribuir a validar estas relaciones en un contexto real, aportando evidencia empírica para el desarrollo de intervenciones educativas basadas en un enfoque neuropsicológico y multidisciplinar.

4.2. Conclusiones esperadas

En primer lugar, se ha planteado una investigación cuantitativa con un diseño no experimental, de tipo correlacional y transversal, cuyo propósito es examinar la relación entre la MT, la CF y las habilidades musicales en el aprendizaje de la lectura en niños y niñas con dislexia. Este estudio ha sido concebido con el objetivo de ser viable en un contexto educativo real, mediante la aplicación de pruebas estandarizadas y procedimientos éticamente adecuados para su implementación en centros escolares.

De acuerdo con los objetivos e hipótesis formulados, se espera que los resultados evidencien relaciones significativas entre las variables analizadas. Concretamente, se prevé que exista una asociación positiva entre la MT y la CF, así como entre estas dos variables y las habilidades musicales. Estas posibles asociaciones permitirían inferir que el fortalecimiento de

capacidades cognitivas como la retención auditiva, la manipulación verbal y la percepción rítmica puede favorecer el desarrollo lector en niños con dislexia.

Asimismo, el diseño de este proyecto permite vislumbrar la posibilidad de integrar la música como herramienta pedagógica en programas de intervención ya que podría representar una vía innovadora y motivadora para apoyar el proceso lector desde un enfoque multidisciplinar para el alumnado con dificultades específicas de aprendizaje.

Por tanto, las conclusiones esperadas de este trabajo apuntan a que la articulación entre funciones cognitivas y experiencias musicales puede ofrecer nuevas perspectivas de intervención educativa, especialmente en contextos donde se requiere una atención personalizada y basada en las necesidades del alumnado con dislexia. Además, se espera que este estudio contribuya al desarrollo de propuestas fundamentadas que puedan ser aplicadas por profesionales de la educación y la neuropsicología en entornos escolares inclusivos.

4.3. Limitaciones esperadas

El proyecto de investigación ha sido cuidadosamente elaborado para garantizar su viabilidad y coherencia interna. Sin embargo, es importante tener en cuenta ciertas limitaciones que podrían afectar la fiabilidad y validez de los resultados en una futura aplicación del estudio a un contexto real.

Una de las principales limitaciones se relaciona con el tipo de muestreo y el tamaño de la muestra utilizada. Al tratarse de un muestreo no probabilístico por conveniencia e intencionalidad, y considerando que la muestra está compuesta por un total de 40 participantes, los resultados obtenidos no serían generalizables al conjunto de la población de niños y niñas con dislexia. Esta característica metodológica, si bien adecuada para estudios exploratorios o centrados en poblaciones específicas, puede introducir sesgos derivados de la selección de los participantes y limitar la extrapolación de los hallazgos a otros contextos educativos o poblaciones más amplias.

En segundo lugar, si bien el estudio contempla variables cognitivas relevantes como la MT, la CF y las habilidades musicales, no se ha incluido el control de otras variables que podrían influir en el rendimiento lector, como el nivel de inteligencia general, la motivación, estado

emocional el entorno sociocultural o la calidad de la instrucción recibida. La ausencia de estas variables puede limitar la capacidad explicativa del modelo diseñado y reducir la validez interna del estudio.

Estas limitaciones no invalidan el diseño propuesto, pero sí invitan a considerar ajustes metodológicos en futuras investigaciones, tales como el uso de un diseño longitudinal, la inclusión de variables control y la ampliación de la muestra a contextos diversos para mejorar el vigor de los resultados.

4.4. Prospectiva

Con respecto a futuras líneas de investigación, se proponen varias vías no excluyentes entre sí que permitirían ampliar y consolidar los hallazgos previstos en este estudio:

- (a) Ampliar el tamaño muestral, incluyendo participantes de distintas regiones o contextos socioculturales, con el fin de mejorar la representatividad de los datos y la posibilidad de generalización de los resultados.
- (b) Incluir variables adicionales de carácter cognitivo o contextual, como el cociente intelectual, la atención sostenida, el entorno familiar o la metodología pedagógica empleada en los centros educativos, que podrían influir en la relación entre las variables analizadas.
- (c) Diseñar investigaciones longitudinales que permitan valorar la evolución de las habilidades lectoras a lo largo del tiempo y observar el efecto sostenido de posibles intervenciones basadas en el uso de la música como apoyo a la lectura.
- (d) Realizar estudios comparativos entre niños con dislexia y grupos control sin diagnóstico, para identificar con mayor precisión las diferencias específicas en los perfiles de MT, CF y habilidades musicales.
- (e) Explorar la eficacia de programas de intervención musical estructurada, aplicados en entornos escolares, que integren el ritmo, la entonación y la percepción auditiva como herramientas para reforzar la CF y la memoria verbal.

En cuanto a las aplicaciones educativas, la información obtenida a través de este trabajo puede ser de utilidad para diseñar estrategias didácticas que integren la música como herramienta complementaria en la enseñanza de la lectura. Asimismo, los resultados del estudio podrían servir como base para la elaboración de un protocolo orientado a la detección temprana y a la intervención en dificultades lectoras vinculadas a déficits en la MT o en la CF, especialmente cuando estas coexisten con bajos niveles de competencia musical auditiva.

Finalmente, los hallazgos esperados ofrecen la posibilidad de extrapolar recomendaciones metodológicas concretas a la práctica docente cotidiana, promoviendo un enfoque más inclusivo, dinámico y adaptado a las necesidades del alumnado con dislexia, en línea con los principios de la neuroeducación.

Referencias bibliográficas

- Amador, J. A., & Forns, M. (2019). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños, quinta edición: WISC-V*. [Documento de Trabajo, Universidad de Barcelona]. Archivo digital. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/127676/1/WISC-V.pdf>
- Alejandra, P. L. (2022, 1 abril). *Mejorar las habilidades lectoras y la autoestima en estudiantes con dislexia. Una propuesta de intervención musico terapéutica*. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/12937>
- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., & Levy, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83(2), 111-130.
- Asociación Americana de Psiquiatría (2013), *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM 5*. Arlington, VA, Asociación Americana de Psiquiatría.
- Álvaro-Mora, C., Serrano-Rosa, M., & De, A. (2019). Influencia de la formación musical en el rendimiento académico: una revisión bibliográfica. *Anuario de Psicología/The UB Journal Of Psychology*. <https://doi.org/10.1344/anpsic2019.49.3>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Bamberger, J. (2013). *The mind behind the musical ear: How children develop musical intelligence*. Harvard University Press.
- Boets, B., Op de Beeck, H. P., Vandermosten, M., Scott, S. K., Gillebert, C. R., Mantini, D., Bulthé, J., Sunaert, S., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2013). Intact but less accessible phonetic representations in adults with dyslexia. *Science*, 342(6163), 1251–1254. <https://doi.org/10.1126/science.1244333>
- Casas Polo, M. (2020). *Relación entre la memoria de trabajo, la conciencia fonológica y la comprensión lectora en niños de 6 y 7 años* [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9008/Relacion_CasasPolo_Maricarmen.pdf
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). *Varieties of developmental dyslexia*. *Cognition*, 47(2), 149-180. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(93\)90003-E](https://doi.org/10.1016/0010-0277(93)90003-E)
- CHOICESMART EDU. (2018, 22 de julio). *La Dislexia – un trastorno que incapacita* [Imagen]. Recuperado de <https://recursoseducativospr.com/2018/07/22/la-dislexia-un-trastorno-que-incapacita/>
- Chombo, J. E. P., Valverde, J. A. M., & Albornoz, V. C. (2024). Memoria de trabajo en los aprendizajes. Una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de la Educación*, 8(32). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.737>
- Coltheart, M. (1985). Cognitive neuropsychology and the study of reading. *Attention And Performance*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10007068313>
- Cruz, O. L., Grapain, S. S., & García-García, F. (2013). El cerebro y la música. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 13(1), 17-22. <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2013/muv131d.pdf>

- Cuetos, F. (2010). *Psicología de la lectura: Teoría, investigación y aplicaciones*. Editorial Pirámide.
- Cuetos, F., & Ramos, J. L. (2015). *Evaluación de los procesos lectores*. Editorial Síntesis.
- Cuetos, F., & Rodríguez, B. (2018). *Intervención en los trastornos de la lectoescritura*. Ediciones Pirámide.
- Defior, S., & Serrano, F. (2011). Procesos fonológicos explícitos e implícitos, lectura y dislexia. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 79–94. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3640858>
- Degé, F., & Schwarzer, G. (2011). The effect of a music program on phonological awareness in preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 2, 124. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00124>
- Escudero, M. D. (2014). Música y lenguaje: paralelismos y transferencias cognitivas. En F. G. Moya (Ed.), *Neuroeducación y educación musical* (pp. 55–74). Octaedro.
- Esmergül, P., & Önder, V. B. (2022). Adaptation of Edwin Gordon's Primary and Intermediate Measures of Music Audiation Test to Turkish and validity reliability study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 21(1), 18–32.
- Fernández, M. (2012). *Enseñanza de la lectura y la escritura en la infancia*. Editorial Aljibe.
- Fernández, E. R. (2012b). Trastornos del lenguaje escrito: dislexia evolutiva. *Hologramática*, 17(2), 123-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5870685>
- Fernández, R. C., Napal, F. C. R., Fernández, A. C., Gillanders, C., & Álvarez, R. M. V. (2021). Actas del III Congreso Internacional de Música y Cultura para la Inclusión y la Innovación. En *Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións eBooks*. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498050>
- Flaugnacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S., & Schön, D. (2015). Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia: A Randomized Control Trial. *PLoS ONE*, 10(9), e0138715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Forgeard, M., Schlaug, G., Norton, A., Rosam, C., & Winner, E. (2008). The relation between music and phonological processing in normal-reading children and children with dyslexia. *Music Perception*, 25(4), 383–390. <https://doi.org/10.1525/mp.2008.25.4.383>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gatell Carbó, A. (2022, febrero 28). *Trastorno específico del aprendizaje | Pediatría integral*. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2022-01/trastorno-especifico-del-aprendizaje/>
- Gillard, S., & Schön, D. (2014). Music training and literacy development. *Music Perception*, 32(2), 152-164.
- Giménez Pagán, M. J. (2016). Causas de la dislexia. *Revista Profesional de Investigación, Docencia y Recursos Didácticos*, 71(3), 384-387.
- George, E. M., & Coch, D. (2011). Music training and working memory: An ERP study. *Neuropsychologia*, 49(5), 1083-1094. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.001>
- González, M. T., Álvarez, C. J., & García, A. I. (2019). *Aprendizaje y desarrollo de la lectura en la infancia*. Editorial Pirámide.

- Gordon, R. L., Shivers, C. M., Wieland, E. A., Kotz, S. A., Yoder, P. J., & McAuley, J. D. (2015). Musical rhythm discrimination explains individual differences in grammar skills in children. *Developmental Science*, 18(4), 635-644.
- Goswami, U. (2010). A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(1), 3-10.
- Gualán, F. F. A., Solórzano, S. E. M., García, C. A. V., Gualán, R. R. A., Bailón, L. R. G., Laz, A. M. P., & Rivera, J. M. M. (2024). Estrategias pedagógicas para el abordaje educativo de la dislexia: Revisión sistemática de la literatura. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1612>
- Gutiérrez-Fresneda, R., De Vicente-Yagüe Jara, M. I., & Postigo, R. A. (2020). Desarrollo de la conciencia fonológica en el inicio del proceso de aprendizaje de la lectura. *Revista Signos*, 53(104), 664-681. <https://doi.org/10.4067/s0718-09342020000300664>
- Habib, M., & Besson, M. (2009). What do music training and musical experience teach us about brain plasticity? *Music Perception*, 26(3), 279–285. <https://doi.org/10.1525/mp.2009.26.3.279>
- Hannon, E. E., & Trainor, L. J. (2007). Music acquisition: Effects of enculturation and formal training on development. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 466-472. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.008>
- Hernández, K. G., Paz, L. O., & Laguardia, A. M. C. (2015). Comprensión lectora, memoria de trabajo, fluidez y vocabulario en escolares cubanos. *Actualidades Investigativas En Educación*, 16(1). <https://doi.org/10.15517/aie.v16i1.21715>
- Herrera, L., Lorenzo, O., Defior, S., Fernández-Smith, G., & Costa-Giomi, E. (2010). Desarrollo de la conciencia fonológica a través de la educación musical en niños de educación infantil. *Revista Electrónica de LEEME*, 25, 25–40. <https://www.redalyc.org/journal/4595/459565063012/html/>
- Ibaceta, J. R., & Tricot, K. M. (2020). La música como promotora de habilidades fonológicas: Un estudio exploratorio con niños preescolares uruguayos. *Ciencias Psicológicas*, 14(2), 1–13. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i2.2270>
- Izquierdo K, González K (2023). Importancia de la conciencia fonológica en el abordaje del proceso lector y el trastorno específico de lectura. *Revista Cubana de Psicología*, 5 (8), 109-129. <http://www.psicocuba.uh.cu>
- Karen, M. R. A., & Elena, M. M. M. (2019, 12 agosto). *La dislexia y su impacto en el aprendizaje educativo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/dislexia-aprendizaje-educativo.html>
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2006). *Fundamentals of human neuropsychology* (6th ed.). Worth Publishers
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(11), 831–843.
- Levitin, D. J. (2006). *This is your brain on music: the science of a human obsession*. Dutton. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA78663305>
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>

- Martínez-García, C. (2015). *Dislexia: Diagnóstico y tratamiento*. Editorial Síntesis.
- Max Planck Institute & Radboud University. (2024). *Habilidad para discriminar y procesar los sonidos del habla y diferencias cerebrales en individuos con predisposición genética a la dislexia*. SEI12 ciencia y tecnología.
- Mckay, X. D., & Zabala, M. Z. (2017). Déficit de Memoria Operativa en los Trastornos del Neurodesarrollo. *Psicogente*, 21(39). <https://doi.org/10.17081/psico.21.39.2832>
- Morales, B. C. (2018). Modelos de la Memoria de Trabajo de Baddeley y Cowan: una revisión bibliográfica comparativa. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 13(1), 6-10. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7299833.pdf>
- Musacchia, G., Sams, M., Skoe, E., & Kraus, N. (2007). Musicians have enhanced subcortical auditory and audiovisual processing of speech and music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(40), 15894-15898.
- Overy, K. (2003). Dyslexia and music: From timing deficits to musical intervention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999(1), 497–505. <https://doi.org/10.1196/annals.1284.060>
- Patel, A. D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. Oxford University Press.
- Paulesu, E., Démonet, J. F., Fazio, F., McCrory, E., Chanoine, V., Brunswick, N., Cappa, S. F., Cossu, G., Habib, M., Frith, C. D., & Frith, U. (2001). Dyslexia: Cultural diversity and biological unity. *Science*, 291(5511), 2165–2167. <https://doi.org/10.1126/science.1057179>
- Peng, P., Barnes, M., Wang, C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., Dardick, W., & Tao, S. (2017). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological Bulletin*, 144(1), 48-76. <https://doi.org/10.1037/bul0000124>
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11, 283–307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112842>
- Ramus, F., & Szenkovits, G. (2008). What phonological deficit? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 129–141. <https://doi.org/10.1080/17470210701508822>
- Ripoll, J. C. (2020, 2 de septiembre). *Relación entre lectura y memoria de trabajo*. Comprensión Lectora Basada En Evidencias. <https://clbe.wordpress.com/2020/09/02/relacion-entre-lectura-y-memoria-de-trabajo/>
- Schneider, P., Scherg, M., Dosch, H. G., Specht, H. J., Gutschalk, A., & Rupp, A. (2002). Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nature Neuroscience*, 5(7), 688-694. <https://doi.org/10.1038/nn871>
- Shaywitz, S., & Shaywitz, B. A. (2008). Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and Psychopathology*, 20(4), 1329–1349. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000631>
- Slavin, R. E. (2002). Evidence-based education policies: Transforming educational practice and research. *Educational Researcher*, 31(7), 15–21. <https://doi.org/10.3102/0013189X031007015>
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2021). Annual research review: Reading disorders revisited – The critical importance of oral language. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 62(5), 635–653. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13324>
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia*. Blackwell Publishing.
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2021). *The science of reading: A handbook* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20(4), 147-152. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(96\)10061-0](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(96)10061-0)
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 471–491.
- Tierney, A., & Kraus, N. (2014). Auditory-motor entrainment and phonological skills: Precise auditory timing hypothesis (PATH). *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 949. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00949>
- Universidad Internacional de la Rioja, E. (2024, 21 febrero). ¿Qué es un análisis de correlación? Características y Ejemplos. UNIR México. https://mexico.unir.net/noticias/economia/analisis-correlacion/?utm_medium=rrss&utm_source=link_copy&utm_campaign=np-org-share_rrss_link_copy_unireu_x_x_x_noticia_x_noticia_x
- Urquijo, M. (2019). *Aprendizaje musical y dislexia: Guía básica*. DISLEGI. <https://dislegi.eus/wp-content/uploads/2019/02/DISLEGI-EDITA-Aprendizaje-musical-y-dislexia.-Guia-basica.pdf>
- Valiña, C., & Manuel, F. (2012). Lectura y dislexia: un viaje desde la Neurociencia a la Educación. *Participación Educativa*, 1(1), 19-28. <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/97701>
- Valle-Zevallos, M., Mendez-Vergaray, J., & Flores, E. (2024). La conciencia fonológica y su relación con la lectura: Revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de la Educación*, 8(33), 1004-1021. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.779>
- Vega, F. C. (2007). *PROLEC-R: Batería de Evaluación de los Procesos Lectores, revisada*. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/5484>
- Vega, F. C., Rodríguez, B., & Hernández, E. R. (1996). PROLEC: batería de evaluación de los procesos lectores de los niños de Educación Primaria. *TEA Ediciones*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=187795>
- Wealer, C., Fricke, S., Loff, A., y Engel de Abreu, P. M. J. (2022). Preschool predictors of learning to read and spell in an additional language: a two-wave longitudinal study in a multilingual context. *Reading and Writing*, 35(5), 1265–1288. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10239-1>
- Zatorre, R. J., & Salimpoor, V. N. (2013). From perception to pleasure: Music and its neural substrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(Suppl 2), 10430–10437. <https://doi.org/10.1073/pnas.1301228110>
- Zuk, J., Perdue, M. V., Becker, B., Yu, X., Chang, M., Raschle, N. M., & Gaab, N. (2018). Neural correlates of phonological processing: Disrupted in children with dyslexia and enhanced in musically trained children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 34, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2018.07.001>

Anexo A. Tipos de dislexias

TIPOS DE DISLEXIA	
Dislexia adquirida.	
Dislexia que se genera como resultado de una lesión cerebral.	
Fonológica	Dificultad en el uso de la ruta fonológica (fonemas).
Superficial	Dificultad en el uso de la ruta visual.
Mixta	Dificultad en el uso de ambas rutas.
Dislexia evolutiva o de desarrollo.	
Niños que presentan dificultades para alcanzar una correcta o adecuada destreza lectora.	
Fonológica	Dificultad en el uso de la ruta fonológica. Utilizan predominantemente la ruta visual, leyendo de manera global, no segmentando la palabra en fonema. Las pseudopalabras (palabras desconocidas) se leen de manera muy dificultosa.
Superficial o léxica	Dificultad en el uso de la ruta léxica. Utilizan predominantemente la ruta fonológica. Las palabras conocidas son leídas a partir de segmentos más pequeños, se puede convertir en lectura silábica.
Mixta	Dificultad en el uso de ambas rutas.

Nota. Extraído de La dislexia y su impacto en el aprendizaje educativo (2019), fuente: Alemany, citado por Karen & Elena, 2019)

Anexo B. Habilidades del componente fonológico

Conciencia fonológica	Es la capacidad de identificar y manipular las unidades de sonido que componen el lenguaje oral, como palabras, sílabas y fonemas. Esta habilidad es fundamental para el aprendizaje de la lectura y la escritura. Gutiérrez-Fresneda et al. (2020) destacan que la conciencia fonológica actúa como un predictor significativo en la adquisición de la lectura y facilita su aprendizaje.
Principio Alfabético	Es la habilidad de reconocer que las palabras están formadas por secuencias de sonidos que corresponden a letras. En personas con dislexia, las dificultades con este principio afectan la lectura y escritura, dificultando la asociación de sonidos con letras. Gutiérrez-Fresneda et al. (2020)
Memoria de trabajo	Se refiere a la capacidad de retener y manipular información de forma temporal para realizar tareas complejas. En individuos con dislexia, los déficits en la memoria de trabajo dificultan la comprensión lectora y la integración de nueva información. (Max Planck Institute & Radboud University, 2024).
Percepción del habla	Los investigadores del Instituto Max Planck y la Universidad de Radboud (2024) lo definen como habilidad para discriminar y procesar los sonidos del habla de manera precisa y rápida. Identificaron diferencias estructurales en el cerebro de individuos con predisposición genética a la dislexia, específicamente en regiones como la cápsula interna y la corteza motora. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las habilidades fonológicas y motoras implicadas en la lectura y la escritura.

Nota. Elaboración propia

Anexo C. Comparación entre la música y el lenguaje (R. C. Fernández et al., 2021)

Lenguaje	Música
De acuerdo con la teoría gramatical propuesta por Chomsky, el lenguaje es una capacidad innata en los seres humanos, que se desarrolla como resultado de la predisposición natural para comunicarse, la cual se ve favorecida por la exposición al lenguaje desde el momento del nacimiento.	Hay elementos innatos en el ser humano, como el sonido y el ritmo, que se reflejan en funciones básicas como la voz, la respiración y la actividad cardíaca. No obstante, es posible que estos componentes no se desarrollen adecuadamente si no se proporciona una exposición adecuada a la música.
Estructura dual presente en todos los seres humanos, compuesta por componentes gramaticales universales. Esta estructura se debe a la capacidad innata del ser humano para comprender, transformar y crear, facultades que le permiten desarrollar y generar el lenguaje.	Provista de una estructura esencial, todos los procesos psicológicos y fisiológicos humanos involucrados en la creación del producto musical (en su mayoría compartidos por todos los individuos).
El lenguaje posee una estructura superficial que se manifiesta en la forma auditiva en la que se expresa, la cual varía de un idioma a otro, ya que cada lengua tiene un sonido único y característico. Esta estructura incluye todos los elementos específicos que definen a cada idioma, como los grafemas, las combinaciones de sonidos y otras particularidades lingüísticas.	La música posee una estructura externa que se reconoce en su forma auditiva, la cual varía dependiendo del contexto cultural, social y geográfico en el que se haya creado la obra musical, lo que provoca que cada tipo de música tenga un sonido único y diferenciado de los demás (Blacking, 1974; Chomsky, 1975; Lewis, 1993, citado por R. C. Fernández et al., 2021)
Tanto el sonido como el ritmo son fundamentales en el lenguaje y la música. El sonido se manifiesta en el lenguaje a través de la pronunciación y en la música mediante las obras sonoras, ya sea vocales o instrumentales. El ritmo, en el lenguaje, se expresa como métrica y acentuación, y en la música, como el tiempo musical, que actúa como la "actividad cardíaca" de la música, marcando el flujo temporal. Además, tanto el lenguaje como la música comparten reglas organizadoras comunes, como la fonología, la sintaxis y la semántica, dentro de un marco gramatical (Copland, 1954; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Lewis, 1993; Fromkin et al., 2003, citado por R. C. Fernández et al., 2021)	

Nota. Adaptado de Actas del III Congreso Internacional de Música y Cultura para la Inclusión y la Innovación (R.C. Fernández et al., 2021)

Anexo D. Consentimiento informado

