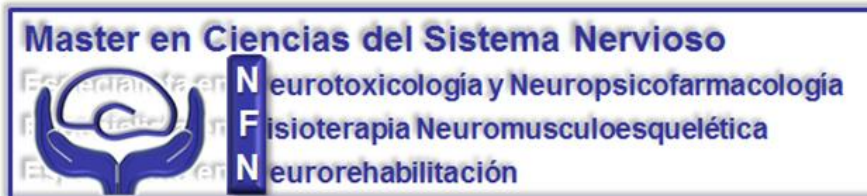




UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA



**Efectividad del entrenamiento basado en patrones  
rítmicos para el desarrollo de las habilidades  
lingüísticas en niños y adolescentes sordos con  
implante coclear: Una revisión sistemática**

**Melany del Carmen León Méndez**

**Máster en Ciencias del Sistema Nervioso**

**Trabajo Fin de Master**

**Universidad de Almería**

**Tutor/a: María Teresa Daza González**

**Junio 2022**

## AGRADECIMIENTOS

*Este TFM no hubiera sido posible sin el apoyo de varias personas a las que me gustaría mostrar agradecimiento.*

*En primer lugar, a mi tutora por darme el privilegio de poder compartir su inmenso saber y pasión por las personas sordas.*

*A mis padres, mi hermana y mi pareja por su paciencia, por haber creído en mí y darme ánimos durante todas las etapas de mi vida. Gracias por este apoyo incondicional, haber estado ahí para escucharme y por los abrazos.*

*A todos ellos, mil gracias.*

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE.....	3
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	4
RESUMEN:.....	5
ABSTRACT:.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
· Desarrollo del lenguaje en niños y niñas con sordera.....	7
· El implante coclear en niños y niñas con sordera prelocutiva.....	10
· Entrenamiento musical y patrones rítmicos.....	11
OBJETIVO.....	14
METODOLOGÍA.....	15
· Estrategia de búsqueda.....	15
· Criterios de selección.....	15
· Criterios de inclusión:.....	15
· Criterios de exclusión:.....	16
· Extracción de datos y evaluación de la calidad metodológica de los estudios...	16
RESULTADOS:.....	17
· Detalles de los estudios incluidos.....	17
· Producción del habla.....	19
· Discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis.....	22
· Percepción del habla.....	26
DISCUSIÓN:.....	32
CONCLUSIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA:.....	37
· Estudios incluidos:.....	37
· Estudios excluidos referenciados.....	38

· Bibliografía general .....	39
ANEXOS:.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Figuras:

<b>Figura 1:</b> Clasificación de la sordera en función del grado de pérdida auditiva (Bureau Internacional d'Audiophonologie (BIAP, 1997)) .....	7
<b>Figura 2:</b> Inteligibilidad de IC y oyentes. (Adaptado de Freeman y Pisoni, 2017) .....	9
<b>Figura 3:</b> Comparación de las medidas conversacionales entre personas no oyentes y oyentes y personas oyentes (Adaptado de Toe y Paatsch, 2013) .....	11
<b>Figura 4:</b> Correlación entre la discriminación de patrones musicales basados en ritmos vs. la producción de sintaxis compleja (Gordon, et al., 2015) .....	13
<b>Figura 5:</b> Efectos del entrenamiento musical y la pintura en tareas fonémicas y reproducción de ritmos, (Adaptado de Flaugnacco et al., 2015) .....	14
<b>Figura 6:</b> Diagrama de flujo de la revisión sistemática .....	17

### Tablas:

<b>Tabla 1.</b> Estrategia de búsqueda, términos y descriptores utilizados .....	43
<b>Tabla 2.</b> Escala PEDro para analizar la calidad metodológica .....	44
<b>Tabla 3.</b> Escala PEDro: Análisis de la calidad metodológica .....	45
<b>Tabla 4:</b> Efectos en la producción del habla .....	20
<b>Tabla 5:</b> Efectos en la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis .....	24
<b>Tabla 6:</b> Efectos en la percepción del habla .....	29

## **RESUMEN:**

Esta revisión presenta una recopilación y síntesis de la evidencia científica existente hasta el momento sobre la efectividad del entrenamiento musical y/o basado en patrones rítmicos para mejorar y/o potenciar el desarrollo de las habilidades lingüísticas en niños y adolescentes sordos con implantes cocleares de entre 6 y 16 años. Se llevó a cabo una búsqueda general en las bases de datos PubMed, Science Direct y Web of Science siguiendo el protocolo de la declaración PRISMA y el grupo Cochrane. De los 1527 artículos que aparecieron en la búsqueda inicial, solo 9 artículos cumplieron los criterios de inclusión y han sido revisados. Los estudios revisados muestran evidencia de mejores habilidades del lenguaje como la percepción y producción lingüística y una mejor comprensión del lenguaje en niños y adolescentes con implantes cocleares que han sido instruidos a través del entrenamiento musical o rítmico. Además, se ha podido comprobar que este tipo de entrenamientos se asocia también a mejoras en otras habilidades cognitivas como la memoria y la atención. Aunque todavía es necesaria más evidencia científica sobre los beneficios de este tipo de intervención, la evidencia actual parece suficiente para ayudar a identificar nuevos métodos de intervención para niños sordos con implante coclear, y así contribuir a la creación de planes de rehabilitación más efectivos para potenciar un adecuado desarrollo del lenguaje en estos niños.

Palabras clave: *entrenamiento en patrones rítmicos, habilidades lingüísticas, niños sordos, implante coclear, rehabilitación.*

## **ABSTRACT:**

This review presents a compilation and synthesis of the scientific evidence existing to date on the effectiveness of musical and/or rhythmic pattern-based training to improve and/or enhance the development of language skills in deaf children and adolescents with cochlear implants aged 6 to 16 years. A general search of the databases PubMed, Science Direct and Web of Science was carried out following the protocol of the PRISMA statement and the Cochrane group. Of the 1527 articles that appeared in the initial search, only 9 articles met the inclusion criteria and have been reviewed. The reviewed studies show evidence of improved language skills such as language perception and production and better language comprehension in children and adolescents with cochlear implants who have been instructed through musical or rhythmic training. Furthermore, it has been shown that this type of training is also associated with improvements in other cognitive skills such as memory and attention. Although more scientific evidence on the benefits of this type of intervention is still needed, the current evidence seems to be enough to help identify new methods of intervention for deaf children with cochlear implants, and thus contribute to the creation of more effective rehabilitation plans to promote appropriate language development in these children.

*Keywords: rhythmic training, language skills, deaf children, cochlear implants, rehabilitation.*

# INTRODUCCIÓN

## Desarrollo del lenguaje en niños y niñas con sordera.

Según un informe realizado en 2021 por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), a nivel mundial más del 5% de las personas viven con algún grado de pérdida de audición y necesitan servicios de rehabilitación auditiva. La pérdida de audición se refiere a una pérdida superior a 35 dB en el oído que mejor escucha, entendiendo la audición normal como la capacidad de oír en ambos oídos igual o mejor a 20 dB. Esta pérdida puede ser leve, moderada, grave o profunda (ver Figura 1), y puede afectar a uno o ambos oídos (OMS, 2021).

Figura 1: Clasificación de la sordera en función del grado de pérdida auditiva (Bureau International d'Audiophonologie -BIAP-, 1997).

Nivel de pérdida auditiva	Definición
Audición normal	Umbral auditivo medio 0-20 dB
Leve.	Umbral auditivo medio 21- 40 dB. Problemas de audición con voz baja y ambiente ruidoso.
Moderada	Umbral auditivo medio 41-70 dB. Dificultades de audición de voz normal. Problemas en la adquisición del lenguaje.
Severa	Umbral auditivo medio 71-90 dB. Audición solo con voz alta. Imposibilidad de desarrollar el lenguaje sin ayuda técnica.
Profunda	Umbral auditivo medio > 90 dB. No se percibe la conversación.
Cofosis	Pérdida total de la audición.

Otra de las formas de clasificar la pérdida auditiva es teniendo en cuenta la localización de la lesión en el sistema auditivo. De acuerdo con este otro criterio, podemos diferenciar entre los siguientes tipos de sordera (Wilson y Lawson, 1995):

- De conducción o transmisión. Suele deberse a lesiones del oído externo asociadas o no a patologías del oído medio. Se denominan de conducción debido a que la vía ósea está totalmente conservada, y la audición de la vía aérea está dañada, el sonido no llega bien al oído interno, pero es reversible, en la mayoría de los casos.

- Neurosensorial. Se debe a una lesión de las fibras auditivas, en concreto, en el órgano de Corti (sordera coclear) o en las estructuras que llevan la información desde él hasta el SNC para procesar la información (sordera retrococlear).

- Mixtas. Es una combinación de las dos anteriores ocasionada por lesiones que afectan al mismo tiempo al oído medio e interno, cóclea, vías auditivas y centrales.

Además, también podemos clasificar la sordera teniendo en cuenta la etapa evolutiva de la persona, en concreto, si esta se produce antes o después de la adquisición del lenguaje. Así se presentan tres formas distintas de pérdida auditiva: prelocutiva (0-2 años), perilocutiva (2-4 años) o postlocutiva (después de la adquisición del lenguaje) (Fontané-Ventura, 2006). Estudios previos han informado de la importancia de la privación auditiva en los periodos pre- y perilocutivos, ya que estos tipos de sordera se han asociado con alteraciones en el desarrollo cognitivo y social de las personas, además de severas dificultades en las habilidades lingüísticas (Daza et al., 2011).

En personas oyentes, en los primeros 6 meses de vida los bebés pueden ser capaces de identificar y diferenciar sonidos de su lengua materna. Estas habilidades lingüísticas se desarrollan mejor en un mundo que es rico en sonidos y exposición constante al habla y el lenguaje, ya que se ha visto que este último requiere de experiencia para ser producido correctamente (Purves et al., 2001). La melodía y los ritmos de la lengua, los sonidos y sus patrones de combinación provocan una habituación al lenguaje y la creación de esquemas sonoros que nos permiten reconocer las regularidades que se manifiestan en nuestro entorno (Capone y McGregor, 2004). Esta experiencia temprana requiere tanto de una audición adecuada como de una exposición repetida al lenguaje (Purves et al., 2001) para así impulsar su desarrollo y que nos permita comunicarnos de manera eficaz. Pero ¿qué pasa con el lenguaje cuando no estamos expuestos a estos mecanismos esenciales?

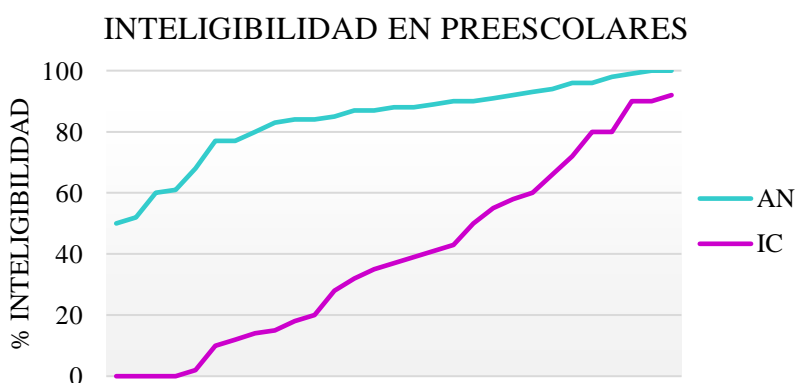
Las niñas y los niños con sordera prelocutiva son particularmente sensibles a no desarrollar habilidades de predicción temporal de manera adecuada en lo que al habla se refiere. Esto es debido a la privación auditiva temprana, ya que su agudeza auditiva es



insuficiente para permitirle aprender su propia lengua. Esta privación tiene importantes implicaciones a la hora de desarrollar las habilidades de percepción del habla y el dominio de ciertas habilidades de comunicación, así como en el seguimiento el currículo escolar con normalidad (Purves et al., 2001, OMS 2001).

Han sido varias las investigaciones que han demostrado que las habilidades pragmáticas de las niñas y los niños con pérdida auditiva se desarrollan relativamente tarde. Estos datos sugieren que las niñas y los niños con pérdida auditiva presentan dificultades conversacionales (Bebko et al., 2003), ya sea para dominar la toma de turnos de palabra en una conversación (Most, Shina-August, y Meilijson, 2010), o imitar los patrones del habla del interlocutor. Se ha visto que presentan estos niños presentan fonemas más largos, así como interrupciones en la producción, distorsiones en consonantes y vocales, y alteraciones en el acento (Freeman y Pisoni, 2017) (Figura 2).

Figura 2: Puntuaciones de inteligibilidad de participantes con implantes cocleares y oyentes. (Adaptado de Freeman y Pisoni, 2017)



La figura muestra como la mayoría de los niños oyentes (AN) en edad preescolar obtuvieron puntuaciones por encima del 70% en inteligibilidad, mientras que los niños sordos con implante coclear (IC) fueron más variables, teniendo la mayoría puntuaciones inferiores a 70%.

Los resultados de esos estudios previos sugieren que la exposición auditiva repetida al lenguaje es clave para desarrollar una adaptación adecuada a este, ya que su privación podría desempeñar un papel importante en el desarrollo de las habilidades sociales y de interacción que a menudo se ven afectadas en esta población, así como en el rendimiento académico y bienestar social. (Kluwin, Stinson y Colarossi, 2002).

## **El implante coclear en niños y niñas con sordera prelocutiva**

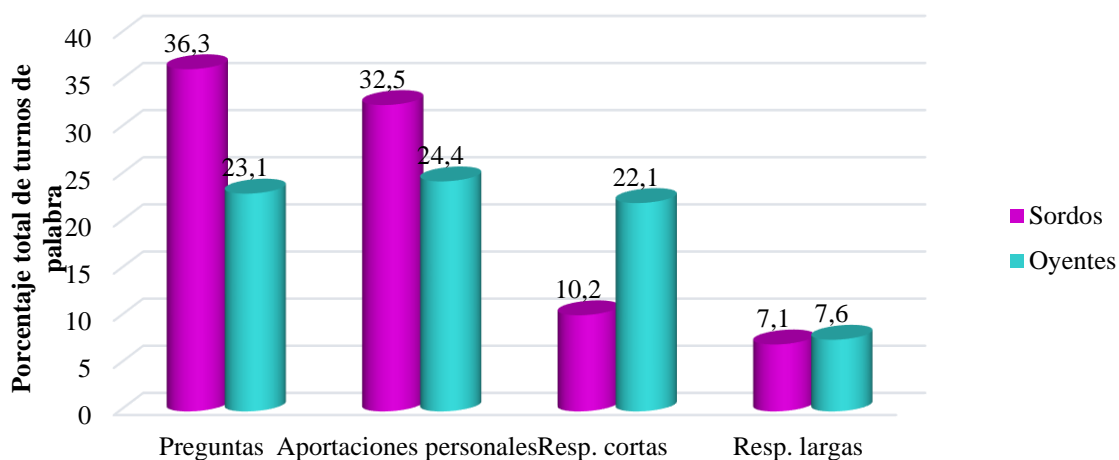
Desde el año 2000, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), aprobó los implantes cocleares (IC) para su uso en niños elegibles a partir de los 12 meses de edad. Actualmente, los IC son los dispositivos de rehabilitación sensorial más efectivos ya que permiten la restauración parcial de los componentes de la audición a personas que sufren sordera neurosensorial severa o profunda bilateral (Kral et al. 2016).

A diferencia de los audífonos, que amplifican el sonido, un IC envía las señales sonoras directamente al nervio auditivo, utilizando un procesador que captura las señales y las envía a un receptor implantado estimulando el nervio auditivo en el oído interno. Estas señales, aunque no son iguales a la audición normal, son interpretadas por el cerebro como sonidos (Kral et al. 2016).

Si bien es cierto que los IC pueden ayudar a restaurar la audición en niños y niñas con sordera prelocutiva ayudando a decodificar mejor el habla y a aprender en un entorno oral, en comparación con sus compañeros que usan audífonos convencionales (Baldassari et al. 2009; Waltzman et al., 2002), se ha visto también que presentan dificultades en las habilidades comunicativas en comparación con los niños con audición normal (van Wieringen y Wouters, 2015; Ruben, 2018). Esto es debido a que la señal acústica dada por el dispositivo es pobre (Lund et al., 2016), y la fluidez verbal que presentan los niños y niñas con sordera es más baja que los menores con audición normal (Wechsler-Kashi et al. 2014).

Han sido varios los estudios que han demostrado una adaptación inadecuada de los niños y niñas con sordera prelingüística durante las conversaciones, debido a que presentan turnos de palabra excesivamente largos, lo que reduce la suavidad de la prosodia con la que se habla y el equilibrio de los intercambios verbales (Church, Paatsch, & Toe, 2017, Toe y Paatsch, 2013). En su estudio, Toe y Paatsch, (2013) encontraron que 20 niños con implantes cocleares, de entre 9 y 12 años, tendieron a dominar las conversaciones con sus compañeros oyentes, iniciando más conversaciones, con turnos de palabra más largos y haciendo comentarios más personales con respecto a sus iguales oyentes. Lo que provocó una menor calidad conversacional en las personas con pérdida auditiva (ver Figura 3).

Figura 3: Comparación de las medidas conversacionales entre oyentes y sordos con IC (Adaptado de Toe y Paatsch, (2013)).



También se ha visto que los menores con sordera prelocutiva con IC presentan dificultades a la hora de reconocer expresiones emocionales a través de la entonación (prosodia) y a través de la música (Wang et al., 2013), ya que tienen menor precisión en la discriminación de patrones de tono (Hopyan et al., 2012).

Por otra parte, los beneficios que generan los implantes cocleares son muy heterogéneos, dependientes de factores relacionados con la edad de la implantación. Existe evidencia a favor de una implantación más temprana para unos resultados más favorables (Marschark et al., 2019). A su vez, también influye el entorno familiar en el que se ha criado la persona, siendo más favorable a la rehabilitación auditiva aquellas personas que han sido criadas en ambientes ricos en estímulos auditivos, por ejemplo, niños y niñas que han aprendido a tocar algún instrumento musical (Phillips-Silver et al. 2015). En este sentido, se ha sugerido que la estimulación mediante patrones rítmicos podría mejorar las capacidades rítmicas generales de los niños con sordera prelocutiva e IC, ayudando así a atenuar algunos de sus déficits verbales (Hidalgo et al., 2020; Phillips-Silver et al. 2015).

### **Entrenamiento musical y patrones rítmicos**

En los últimos años el entrenamiento musical está siendo cada vez más utilizado para la rehabilitación de pacientes con problemas del lenguaje. Existe evidencia científica de que las habilidades lingüísticas se basan en habilidades rítmicas que no son específicas del lenguaje y, por lo tanto, pueden evaluarse utilizando estímulos no

lingüísticos ya que las actividades musicales pueden afectar las habilidades del lenguaje modificando las estructuras neuronales (Ettlinger et al., 2011; Halwani et al., 2011).

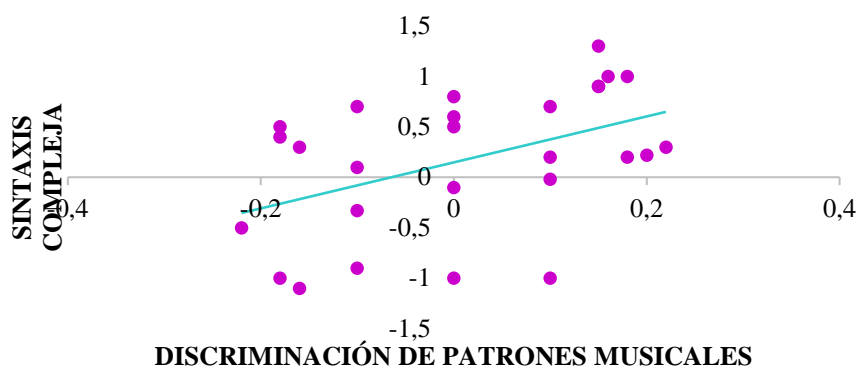
En un estudio llevado a cabo por Elbert et al., (1995) se demostró que había más actividad en áreas corticales motoras y somatosensoriales (corticales temporales, frontales y parieto-occipitales) en músicos profesionales en comparación con adultos no expuestos a práctica musical. A su vez, se encontró una correlación positiva entre la edad a la que la persona había comenzado a tocar un instrumento y la reorganización cortical, presentando las personas con más experiencia musical mayor cantidad de reorganización cortical (Elbert et al, 1995).

Por su parte, Hyde et al. (2009), encontraron mejoras en las habilidades de discriminación melódica y rítmica y cambios neuronales estructurales en niños oyentes de 5 y 6 años después de un entrenamiento musical de 15 meses. Estos cambios estructurales se dieron fundamentalmente en áreas corticales temporales, frontales y parieto-occipitales, relacionadas con el procesamiento musical ya que se han visto más desarrolladas en músicos profesionales (Hyde et al., 2009).

En consecuencia, estos resultados sugieren que los déficits rítmicos podrían ser la base del retraso o la interrupción del desarrollo del lenguaje en algunos niños, y es que varios estudios han demostrado que el lenguaje comparte similitudes con la música. Tanto las habilidades musicales como lingüísticas se han visto relacionadas con los mismos recursos cognitivos (memoria, atención e integración temporal) para crear una representación mental y formar expectativas para eventos futuros (Gordon et al., 2015; Schön y Morillon, 2019). Además, en la música, los ritmos juegan un papel vital, estos se han visto relacionados también con el habla y el lenguaje, lo que sugiere que ciertos procesos rítmicos en la música y el lenguaje dependen de recursos superpuestos, lo que, de ser cierto, podría conducir a una evaluación y rehabilitación específicas.

En un estudio llevado a cabo por Gordon et al., (2015) se investigó si las habilidades rítmicas generaban beneficios en las habilidades gramaticales. Para ello evaluaron las aptitudes musicales y lingüísticas de 25 niños oyentes de entre 6 y 7 años y encontraron que los niños que tenían mejores puntuaciones a la hora de diferenciar ritmos musicales también eran más sensibles a las fluctuaciones en la prosodia y la sintaxis, lo que podría generar progresos en la adquisición del lenguaje (ver Figura 4).

Figura 4: Correlación entre la discriminación de patrones musicales basados en ritmos y la producción de sintaxis compleja (Gordon et al., 2015).



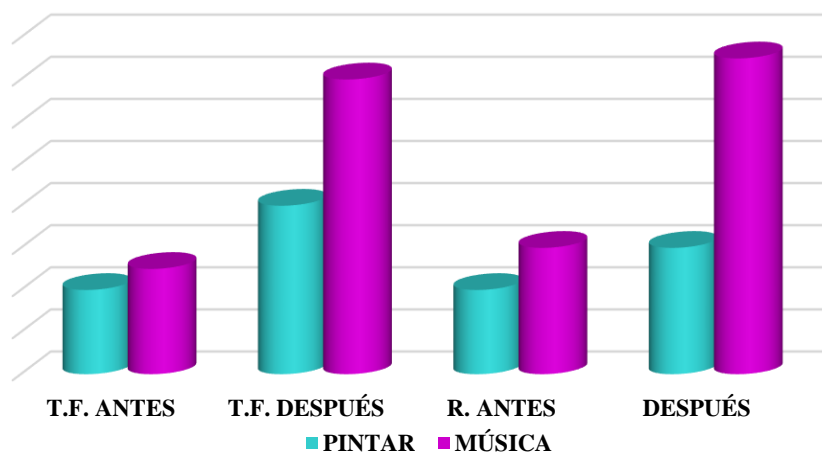
La figura muestra como existe una correlación directa entre la discriminación de patrones musicales rítmicos y la producción de sintaxis compleja, es decir, a mejor discriminación mayor producción de sintaxis compleja.

Han sido varios los estudios que han encontrado beneficios en programas musicales en diferentes habilidades cognitivas. Por ejemplo, en el estudio de Dittinger et al. (2017) se encontró que, en una tarea de aprendizaje de palabras nuevas, los niños con entrenamiento musical eran más rápidos que los niños no entrenados musicalmente. Estos hallazgos resaltan la conexión entre el entrenamiento musical y las funciones auditivas atencionales, de lenguaje y de aprendizaje en los niños.

En otros estudios previos también se ha visto que el entrenamiento rítmico tanto verbal como no verbal puede tener efectos positivos en pacientes que sufren trastornos del lenguaje que implican déficits temporales. Por ejemplo, en un estudio realizado por Wan et al., (2011), con niños con trastornos del espectro autista con alteración del lenguaje, se encontró que el entrenamiento en habilidades rítmicas propició un aumento de la complejidad de sus producciones vocales siendo capaces de producir frases utilizando palabras polisílabas (Wan et al., 2011).

Otro estudio que pone de manifiesto las implicaciones positivas del entrenamiento con patrones rítmicos en habilidades del lenguaje es el llevado a cabo por Flaunacco et al., (2015). Estos autores encontraron que niños con dislexia mejoraron sus habilidades fonológicas y de lectura después de un entrenamiento musical activo, correlacionando estos resultados con una mejora en sus habilidades rítmicas (Flaunacco et al., 2015) (ver Figura 5).

Figura 5: Efectos del entrenamiento musical y la pintura en tareas fonémicas y reproducción de ritmos, antes y después del entrenamiento (Adaptado de Flaugnacco et al., 2015).



La gráfica muestra como existe una mejora con ambos entrenamientos, (musical y de pintura), en tareas fonémicas (T.F.) y en reproducción de ritmos (R.), existiendo mayor beneficio del entrenamiento musical sobre el entrenamiento de pintura.

Estos resultados sugieren que los programas de intervención que implican la utilización de estímulos musicales, y más concretamente, la utilización de patrones rítmicos, podrían resultar efectivos para el desarrollo y/o la potenciación de las habilidades del lenguaje en niños sordos con implante coclear. En concreto, las intervenciones basadas en patrones rítmicos podrían favorecer la acomodación temporal en la conversación pudiendo predecir mejor la estructura temporal del habla.

## OBJETIVO

Aunque existe alguna evidencia sobre los beneficios del entrenamiento musical y con patrones rítmicos sobre las habilidades lingüísticas tanto de personas oyentes como de pacientes con déficits en el lenguaje, su utilización parece mucho menos frecuente para la rehabilitación auditiva en niños y adolescentes sordos con implantes cocleares. Teniendo en cuenta la información previamente expuesta, el principal objetivo del presente trabajo consistió en una revisión sistemática que permitiera recopilar y sintetizar la evidencia científica existente hasta el momento sobre la efectividad del entrenamiento basado en patrones rítmicos para mejorar y/o potenciar el desarrollo de las habilidades lingüísticas en niños y adolescentes sordos con implantes cocleares entre 6 y 16 años.

# **METODOLOGÍA**

## **Estrategia de búsqueda**

Para la presente revisión sistemática se llevó a cabo una búsqueda general en las bases de datos PubMed, Science Direct y Web of Science en febrero de 2022. Elegimos 2000 como el año inicial porque es la fecha en la que se aprobó el uso de los IC para niños y niñas a partir de los 12 meses de edad.

Los términos claves utilizados en las diferentes bases de datos fueron: (rhythmic training) OR (music training) AND (language abilities) OR (language skills) AND (deaf children) OR (deaf adolescents) AND (cochlear implants) AND (rehabilitation) (ver Tabla 1)

Otras limitaciones de búsqueda fueron la edad de la muestra ("6-16"), y el idioma de publicación ("*Inglés; Español*"). El proceso de extracción de datos siguió las recomendaciones del protocolo propuestas por el grupo Cochrane (Higgins y Green, 2011) y en el protocolo de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses; Moher et al., 2009).

## **Criterios de selección**

En el proceso de selección se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión descritos por la estrategia PICOS que presentamos a continuación:

### **Criterios de inclusión:**

Esta revisión incluyó estudios que se aplican:

- (P) a niños sordos con implante coclear en el rango de edad entre 6 y 16 años,
- (I) donde se evaluaron los efectos que presenta el entrenamiento basado en patrones rítmicos y/o entrenamiento musical sobre las habilidades lingüísticas de estos niños .  
En este caso,
- (C) se seleccionaron estudios en los que se comparó el rendimiento entre los participantes antes y después de estar sometidos a un entrenamiento con patrones rítmicos y/o musical. Además, se seleccionaron estudios en los que se compara un grupo experimental de niños sordos con niños oyentes; así como estudios en los que se realizan comparaciones entre dos grupos de niños sordos con distintos entrenamientos;

- (O) con el objetivo de evaluar los cambios en las habilidades lingüísticas, centrándose
- (S) en diseños de estudios empíricos cuasi-experimentales (medidas pre y post tratamiento).

### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron los siguientes trabajos: estudios de revisión, tesis, comunicaciones a conferencias y estudios sin revisión por pares. Por lo tanto, en esta revisión no se consideraron todos los estudios en los que solo se describieron protocolos de evaluación, se examinó literatura anterior o aquellos que no mostraron resultados con respecto al desarrollo del lenguaje.

### **Extracción de datos y evaluación de la calidad metodológica de los estudios**

La búsqueda inicial fue realizada en las bases de datos mencionadas anteriormente y se eliminaron todos los artículos duplicados utilizando el programa Mendeley Desktop (<https://www.mendeley.com/guides/desktop/>). Luego, los estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad se identificaron en función del título y el resumen. A continuación, se analizaron los textos completos de los artículos seleccionados para confirmar que cumplían con los criterios de inclusión.

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios presentados en esta revisión sistemática se ha utilizado la Escala PEDro-Español ([https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_spanish.pdf](https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf)), diseñada para evaluar la validez interna de los artículos. La escala consta de 11 criterios, cada ítem tiene un valor de 1 punto, si la respuesta a la consigna del ítem es afirmativa se puntúa con 1. El primer criterio, “Los criterios de elección fueron especificados” influye en la validez externa del ensayo clínico, por lo que no se tiene en cuenta en la puntuación total de la escala. Se considera que los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica (Tabla 2).

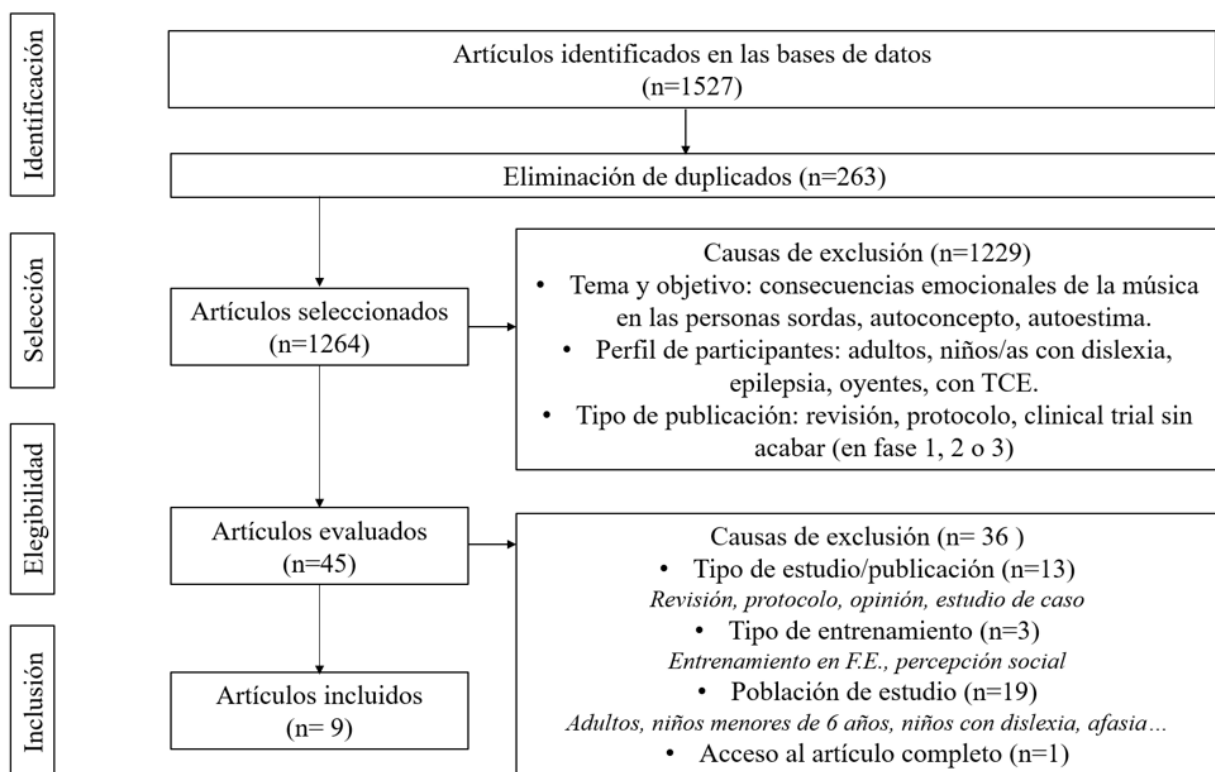


## RESULTADOS:

### Detalles de los estudios incluidos

Después de buscar en las bases de datos seleccionadas para este estudio, se encontraron un total de 1.527 artículos (580 de PubMed, 757 de Web of Science y 190 de Science Direct). Tras eliminar todos los artículos duplicados (263), quedaron un total de 1.264 estudios. Según el título o resumen, se excluyeron 1229 artículos, dejando un total de 45 artículos que han sido evaluados. Después de analizar el texto completo de los artículos seleccionados para determinar si cumplían con los criterios, se eliminaron 36 artículos. Las razones para excluir estos estudios fueron: no se obtuvo acceso completo al artículo (1); la muestra no estaba dentro del rango de edad de 6 a 16 años o padecía otra enfermedad o trastorno neurológico (19); eran artículos de revisión bibliográfica o de opinión (13); se centraron en estudiar el efecto de una intervención específica sobre la percepción social de los niños sordos (3) (ver Figura 6).

Figura 6: Diagrama de flujo de la revisión sistemática.



Tras la exclusión de estas 36 investigaciones, finalmente se han revisado 9 artículos siguiendo el protocolo PRISMA. Todos los estudios incluidos en esta revisión son cuasiexperimentales y utilizan diseños intra-grupales con una comparación de medidas pre-post entrenamiento (4 estudios), o bien diseños intergrupales comparando con un grupo control (2 estudios), y otros comparan diversos grupos con pre-post entrenamiento (2 estudios). Además, 1 artículo incluye datos de seguimiento a los 6 meses, al año y a los 2 años. Todas las investigaciones tuvieron una duración de estudio diferente. Los instrumentos utilizados para comprobar la eficacia de los programas son cuestionarios y/o escalas que permiten medir los posibles beneficios generados por el entrenamiento musical o basado en patrones rítmicos. Los detalles de las intervenciones incluidas se proporcionan en las Tablas 4, 5 y 6.

La calidad metodológica de los estudios analizados osciló entre 5 y 8 puntos, con una media de 7,11 puntos (tabla 3). Seis artículos (66,6%) obtuvieron una calificación de 8 puntos, tres artículos (22,2%) obtuvieron una calificación de 5 puntos, y un artículo (11,1%) obtuvo una calificación de 6 puntos. A pesar de la relativa heterogeneidad de los estudios analizados, un cierto número de criterios de calidad fueron consistentes a través de todos ellos (Tabla 3).

Teniendo en cuenta cuál era nuestro objetivo principal (recopilar y sintetizar la evidencia científica sobre la efectividad del entrenamiento con patrones musicales rítmicos para mejorar y/o potenciar el desarrollo de las habilidades lingüísticas en niños y adolescentes sordos), encontramos que los 9 estudios seleccionados podrían clasificarse teniendo en cuenta el tipo de habilidad que se evalúa en cada uno de ellos.

Ante esto encontramos que en 2 de los 9 artículos revisados se investigó cómo afecta este entrenamiento en la producción del habla de niños y niñas con sordera prelocutiva. Además, también se observó que otros 3 artículos estudiaron la influencia del entrenamiento musical y/o basado en patrones rítmicos en la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis. Y, por último, pudimos comprobar que otros 4 estudios investigaron los beneficios del entrenamiento basado en patrones rítmicos en la percepción de la prosodia de esta muestra poblacional.

A continuación, se presentan los principales resultados de dichos estudios teniendo en cuenta la habilidad que se evalúa y describiendo los principales cambios de observados tras el entrenamiento (ver Tabla 4, 5 y 6).

## **Producción del habla**

En esta sección se presentan los resultados de los estudios de entrenamiento musical y/o rítmico en los que se evalúa principalmente la producción del habla entre otras habilidades (ver Tabla 4 para un resumen de los resultados de estos estudios).

Hidalgo et al. (2017; 2019) han realizado varios estudios en los que pretendía investigar los efectos del entrenamiento musical y/o rítmico en la producción del habla y las habilidades lingüísticas de menores con implante coclear. En su primer, se propuso a los niños que nombraran imágenes presentadas en una pantalla, turnándose con un compañero virtual. La velocidad con la que el compañero virtual nombraba las imágenes podía ser modificada, siendo esta más lenta o rápida según el diseño experimental, y los menores debían seguir el ritmo marcado por su compañero. Los niños con discapacidad auditiva fueron evaluados dos veces, una vez después de 30 minutos de terapia tradicional y una vez después de 30 minutos de entrenamiento basado en patrones de ritmo realizado por un terapeuta del habla. Se encontró que los niños con pérdida auditiva se volvieron sensibles a la al flujo temporal del habla solo después del entrenamiento basado en patrones rítmicos, es decir, que pudieron ajustarse a la tasa de velocidad de su compañero virtual solo después de haber tenido entrenamiento basado en patrones rítmicos (Hidalgo et al., 2017).

Tras estos resultados, se publicó en 2019 su siguiente estudio en el que pretendían investigar las capacidades de adaptación temporal en la producción del habla de niños con audición normal y niños con implantes cocleares durante el intercambio verbal mediante el entrenamiento rítmico. Para ello, se llevó a cabo un experimento similar al anterior, teniendo en cuenta esta vez los datos registrados mediante un electroencefalograma (EEG). Encontraron que ambos grupos de niños (con audición normal y con implante coclear), ajustaron su tasa de habla a la de la conversación virtual y fueron menos precisos en conversaciones irregulares, es decir, con turnos de palabra irregulares. Además, teniendo en cuenta los datos del EEG, se muestra como estos turnos irregulares provocaron en ambos grupos un PE negativo, mostrando una detección de desviación temporal que correlacionaba positivamente con la precisión en la tarea de alternancia. En los niños con pérdida auditiva, el efecto fue más pronunciado y duradero después del entrenamiento basado en ritmos en comparación con el entrenamiento auditivo tradicional (Hidalgo et al., 2019).

Tabla 4: Efectos en la producción del habla.

Referencia	Diseño	N	Habilidades evaluadas	Entrenamiento	Resultados
Hidalgo et al., (2019)	<p>Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento en grupo experimental (IC) y grupo control de niños oyentes (AN). /Diseño AB-BA teniendo en cuenta que las terapias utilizadas eran rehabilitación tradicional del habla y entrenamiento basado en patrones rítmicos musicales. Los niños con AN no han sido entrenados.</p>	<p>38</p> <p>16 niños sordos con IC (7 niñas y 9 niños) 6-10 años (M=8,5 años; SD=1,3 años).</p> <p>22 niños oyentes (AN) (13 niñas y 9 niños) 6-10 años (M=8,55 años; SD=1,54 años)</p>	<p>Habilidades lingüísticas: tasa de habla en interacción social, flujo temporal de las interacciones, producción del habla en patrones irregulares (es decir, cambiando el ritmo con el que se mantiene una conversación lento-rápido).</p> <p>Otras habilidades cognitivas: atención.</p>	<p>Se entrena la precisión del tiempo de interacción en patrones conversacionales regulares e irregulares con ejercicios rítmicos y audio-motores: siguiendo el ritmo de la canción (aplaudir con las manos, tocar las maracas, tocar el cuerpo, imitar diferentes ritmos de canciones). Los niños debían nombrar imágenes con un compañero virtual que cambiaba el ritmo de la conversación. Además, se analiza la actividad cerebral mediante EEG.</p> <p>30 minutos.</p>	<p>Ambos grupos se ajustan a las irregularidades de la conversación. Existe menos precisión en conversaciones irregulares (provocaron PE negativo en GC y GE que está relacionado con la detección de la desviación temporal). Los beneficios del GE fueron más pronunciados y duraderos después del entrenamiento rítmico.</p>
Hidalgo et al., (2017)	<p>Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento en grupo experimental (IC) y grupo control de niños oyentes (AN). /Diseño AB-BA teniendo en cuenta</p>	<p>32</p> <p>16 niños sordos con IC = 5-9 años (M=7,41 años; SD=1,4 años).</p> <p>16 niños oyentes (AN) = 5-6 años (M=</p>	<p>Habilidades lingüísticas: tasa de habla en interacción social, flujo temporal de las interacciones, producción del habla.</p>	<p>Se entrena el flujo temporal de las interacciones verbales mediante ejercicios rítmicos y audio-motores: siguiendo el ritmo de la canción (aplaudir con las manos, tocar las maracas, tocar el cuerpo, imitar diferentes ritmos de canciones). Los niños debían nombrar imágenes con un compañero virtual que cambiaba el</p>	<p>Ambos grupos ajustan su producción de habla a la de la pareja virtual. AN se beneficia en todo momento, IC solo después del entrenamiento rítmico (ayuda a estructurar el flujo temporal de sus interacciones verbales).</p>

que las terapias  
utilizadas eran  
rehabilitación  
tradicional del habla y  
entrenamiento basado  
en patrones rítmicos  
musicales. Los niños  
con AN no han sido  
entrenados.

5,61 años; SD= 5  
meses)

ritmo de la conversación.

30 minutos.

---

## **Discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis.**

En esta sección se describen los resultados de los estudios de entrenamiento musical y/o rítmico en los que se evalúa la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis entre otras habilidades (ver Tabla 5).

Podemos encontrar aquí el estudio realizado por Abdi et al., (2001) en el que se ha evaluado cómo el desarrollo de la percepción auditiva se relaciona con la percepción musical. En este estudio se muestran los beneficios que genera el entrenamiento musical en niños de diversas edades en la interpretación de instrumentos y otras habilidades musicales y lingüísticas como la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis y la capacidad de respuesta a la música (Abdi et al., 2001). Para ello, realizaron un entrenamiento con dos grupos distintos teniendo en cuenta la edad de los participantes. Diez niños, de hasta 6 años, se sometieron a un entrenamiento basado en la técnica Orff que consiste en el aprendizaje de la música mediante el uso de la voz, el cuerpo y el baile, mientras que otros 3 niños de 6,5 a 12,5 años entrenaron con el método Se-tar en el que debían hacer sonidos sin introducir notas en un instrumento con tres cuerdas (similar a la guitarra) durante 13 meses (realizando una sesión semanal). Tras el entrenamiento ambos grupos mostraron mejoras en las habilidades lingüísticas, musicales y la capacidad de respuesta a la música.

A su vez, podemos encontrar el estudio de Bedoin et al., (2018) quienes proponen un programa de entrenamiento a largo plazo para mejorar el procesamiento de la sintaxis en 10 niños con implantes cocleares de entre 5 y 10 años. Para ello, los niños y niñas fueron entrenados mediante 2 tipos de sonidos, unos sonidos musicales (por ejemplo, el sonido de una guitarra) y otros sonidos ambientales (por ejemplo, el ladrido de un perro) y se evaluó el rendimiento en el procesamiento gramatical, la repetición de no palabras, la atención y la memoria tanto antes como después del entrenamiento. Encontraron una mejora del rendimiento de la comprensión sintáctica, la gramática y la repetición de no-palabras de los niños tras haber sido entrenados con ambos sonidos.

Por su parte, Roman et al., (2016) pretendían determinar si el entrenamiento musical mejora el rendimiento auditivo, en concreto, la discriminación fonética, es decir, mejorar la capacidad de identificar palabras. Para ello, 19 niños y niñas con implante coclear de entre 4 y 10 años fueron divididos en 2 grupos aleatoriamente. El GE (grupo experimental) participó en 20 sesiones de entrenamiento de 30 minutos,

mientras que el GC (grupo control) no recibió ningún entrenamiento. El entrenamiento se puede dividir en 3 tareas distintas. En la identificación se produce un sonido (por ejemplo, el rugido de un león) y tiene que encontrar la tecla correspondiente a ese sonido. En la discriminación, el niño escucha una melodía, esta es modificada posteriormente y debe volver a reconstruirla. Y, por último, en la tarea de memoria escucha una secuencia de dos sonidos y tiene que reproducirla tocando las diferentes teclas. Al finalizar las 20 sesiones, el GE mostró una mejora significativa en las tareas de identificación, discriminación y memoria auditiva, en comparación con los niños sordos del GC. Además, los niños más pequeños se beneficiaron más del programa de entrenamiento auditivo para desarrollar sus habilidades fonéticas en comparación con los niños mayores.

Tabla 5: Efectos en la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis.

Referencia	Diseño	N	Habilidades evaluadas	Entrenamiento	Resultados
Abdi et al., (2001)	Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento en dos grupos con entrenamientos distintos.	13	Habilidades lingüísticas: Discriminación fonética de palabras y de no- palabras.	Orff: aprendizaje y enseñanza de la música mediante el uso de la voz, el cuerpo y el baile	Mejoras, en la discriminación fonética de palabras y no palabras, en la capacidad de aprendizaje de nuevas canciones y la capacidad de respuesta a la música de ambos grupos, sobre todo el grupo Se-tar.
		10 niños de 3 a 6 años con el entrenamiento Orff, 3 niños de entre 6,5 y 12,5 años con el entrenamiento Se-tar	Habilidades musicales: Capacidad de aprendizaje de nuevas canciones, seguimiento del ritmo.	Se-tar: instrumento tradicional con tres cuerdas, (similar a la guitarra). Hacer sonidos sin introducir notas.  3-13 meses (1 sesión/semana)	
Bedoin et al., (2018)	Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento	10	Habilidades lingüísticas: Procesamiento de sintaxis con pruebas morfosintácticas (gramaticalidad y comprensión de sintaxis) (EXALang).	Se entrenaron las habilidades evaluadas mediante 2 tipos de ítems:  Ítems musicales. 4 secuencias musicales con estructura rítmica relativamente fácil tocadas por varios instrumentos de percusión (por ejemplo, el sonido de un tambor).	Mejora significativa en las habilidades lingüísticas y en las tareas atencionales, pero no para las tareas de memoria.
		5-10 años (X= 7,1 años; SD=1,5)	Otras habilidades cognitivas: Atención (d2); atención visual (Zazzo test); memoria (EXALang).	Baseline ítems: 4 grabaciones sonoras neutras, sin regularidades temporales y sin palabras (por ejemplo, el ladrido de un perro).	



Roman et al., (2016)	Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento en grupo experimental (entrenamiento musical) y grupo control (sin entrenamiento).	19 10 niños con IC en GE. 4-10 años. X= 7.65 años (SD= 1.89) 9 niños con IC en GC.4-10 años X= 7.1 años (SD = 2.69)	Habilidades lingüísticas: Identificación y discriminación fonética (Sound in Hands).  Habilidades musicales: discriminación e identificación de sonidos musicales.  Otras habilidades cognitivas: memoria auditiva.	2 meses: 16 sesiones (2 sesiones/semana)  En la identificación se produce un sonido (por ejemplo, el rugido de un león) y tiene que encontrar la tecla correspondiente.  En la discriminación, escucha una melodía que se modifica después y debe volver a reconstruirla.  En la tarea de memoria escucha una secuencia de dos sonidos y tiene que reproducirla tocando las diferentes teclas.	Mejora significativa del G.E. en las tareas de identificación, discriminación y memoria auditiva.  Los niños más pequeños se beneficiaron más del programa de entrenamiento para desarrollar habilidades fonéticas.
5 meses 1sesion/semana					

## **Percepción del habla**

Además de los beneficios en las habilidades lingüísticas ya nombradas, también se han encontrado mejoras en la percepción del habla. Por ejemplo, Good et al., (2017) quería evaluar si un entrenamiento musical conduciría mejorar en el procesamiento auditivo y la percepción de la prosodia más que el entrenamiento artístico. Para ello, entrenó a 18 niños sordos con implante coclear de entre 6 y 15 años durante 6 meses. Los niños fueron divididos en dos grupos, en un grupo se les entrenaba musicalmente y en el otro recibían formación artística. Encontró que el entrenamiento musical condujo a un mejor rendimiento en tareas que requieren la discriminación musical, el ritmo y la memoria musical incidental para las melodías que la formación artística. Además, el entrenamiento musical provocó beneficios en la percepción de la prosodia del habla emocional, especialmente en tareas solo auditivas.

Torppa et al., (2020) en el que se evalúa la efectividad del programa de entrenamiento en 52 niños y niñas de entre 5 y 13 años. Estos autores pretendían evaluar los vínculos entre las habilidades del lenguaje (CI verbal y búsqueda de palabras y no palabras) y la percepción de la prosodia, con las actividades musicales que llevaban a cabo 21 niños con IC y 31 niños oyentes (AN) de 5 a 13 años en sus hogares. Para ello, fueron clasificados como musicalmente activos o no activos por un cuestionario que registra la regularidad de las actividades musicales, en particular el canto, la lectura y otras actividades compartidas con los padres y midieron, mediante diferentes tests, el rendimiento en búsqueda de palabras, conciencia fonológica, su producción de rimas y su nivel de vocabulario mediante la subprueba de vocabulario del WISC-IV. Además, evaluaron otras habilidades cognitivas como la atención y memoria visual mediante la subprueba de bloques WISC-IV y la memoria de trabajo con la subprueba ITPA Forward Digit Span para conocer si el entrenamiento musical genera beneficios a nivel cognitivo más allá del lenguaje.

Encontraron que, los niños sordos con IC que recibieron entrenamiento musical desempeñaron de manera similar que los niños oyentes sin entrenamiento en todas las tareas del lenguaje (conciencia fonológica (producción de rimas (Prueba PA) y subprueba de vocabulario (WISC-IV)). Sin embargo, los niños con IC no entrenados tuvieron puntuaciones significativamente más bajas cometiendo más errores fonológicos y semánticos que los demás grupos.

En un estudio anterior, Torppa et al., (2014) investigaron la influencia del entrenamiento y la exposición musical sobre distintas habilidades lingüísticas como la discriminación de la intensidad y la duración, la percepción prosódica (percepción de la entonación de palabras y oraciones) y la memoria de trabajo auditiva. Para ello, realizaron un estudio con 21 niños sordos con IC y 21 niños con audición normal de entre 4 y 13 años en los que se les evaluaban algunas habilidades del lenguaje antes y después del entrenamiento. Formaron 4 grupos, teniendo en cuenta su condición de escucha (oyentes (AN) o con implante coclear (CI)) y su condición de entrenamiento (musical (m) si practicaban algún tipo de actividad relacionada con la música, o no musical (n) si las actividades que realizaban eran de distinto tipo).

El grupo de niños sordos entrenados musicalmente (CI<sub>m</sub>) participó en actividades musicales en el hogar, mientras que los niños con implante coclear del grupo no musical (CI<sub>n</sub>) participaron en otras aficiones que no fueran musicales, realizando actividades como la natación o la pintura. Encontraron que, tras un entrenamiento de 17 meses, los niños del grupo CI<sub>m</sub> mejoraron su desempeño en las habilidades evaluadas. En concreto, encontraron mejoras en la percepción de las palabras y la discriminación de la intensidad del tono en los niños del grupo CI<sub>m</sub>, presentando puntuaciones similares a las obtenidas por los niños oyentes del grupo no musical (AN<sub>m</sub>) (Torppa et al., 2014).

Otro estudio en el que también se encontraron mejoras en las habilidades musicales y en la percepción del habla tras el entrenamiento es el estudio de Yucel et al. (2009). En este estudio los padres entrenaron a sus hijos e hijas, los cuales habían recibido un implante coclear recientemente. Para ello, realizaron un estudio con 18 niños con IC, a los que dividieron en 2 grupos. Por un lado, el grupo control estaba formado por 9 niños que no se realizaban ningún entrenamiento. Por su parte, el grupo experimental constaba de 9 niños a los que los investigadores proporcionaron un teclado musical similar a un piano y animaron a las familias de estos a utilizarlo con los menores, a escuchar y bailar con melodías simples y repetitivas durante 10 minutos al día. Encontraron mejoras en la percepción del habla del grupo de intervención musical tres meses después de que comenzó el entrenamiento. Esta mejora, junto con la de otras habilidades continuó tras 2 años de entrenamiento. Tras finalizar la intervención el grupo entrenado tenía mejores puntuaciones en todos los aspectos de las habilidades

musicales, incluyendo cantar melodías y producir ritmos que el grupo de control, lo que indica una mejora en la percepción del tono y el ritmo con el entrenamiento musical.

En resumen, las investigaciones expuestas mostraron mejoras significativas en varios aspectos del lenguaje, como la producción del habla, la prosodia y la discriminación y comprensión de la fonética y la sintaxis. Además, se ha podido observar como el entrenamiento musical genera beneficios no solo en habilidades lingüísticas, sino también en el desarrollo de habilidades musicales y/o auditivas relacionadas con el aprendizaje musical, la percepción de la música y también en otras habilidades cognitivas como la memoria y la atención.

Tabla 6: Efectos en la percepción del habla.

Referencia	Diseño	N	Habilidades evaluadas	Entrenamiento	Resultados
Torppa et al., (2020)	Estudio cuasiexperimental con 2 grupos control (niños sordos y oyentes con poca exposición musical) y 2 grupos experimentales (niños sordos y oyentes con exposición musical).	52  21 niños sordos con IC (9 niños y 12 niñas) de entre 5-13 años:  • 13 niños sordos con IC y entrenamiento no musical (CIn) • 8 niños sordos con entrenamiento musical (CI <sub>m</sub> ).  31 niños oyentes (14 niños y 17 niñas) 5-13 años:  • 16 niños oyentes entrenamiento musical (NH <sub>m</sub> ) • 15 niños oyentes sin entrenamiento musical (NH <sub>n</sub> ).	Habilidades lingüísticas: conciencia fonológica (producción de rimas (Prueba PA), subprueba de vocabulario (WISC-IV),  Otras habilidades cognitivas: atención y memoria visual (subprueba de bloques WISC-IV) y memoria de trabajo (subprueba ITPA Forward Digit Span).	Actividades en el hogar cantando, tocando instrumentos, bailando.  14-17 meses.	Los niños con IC que fueron entrenados con entrenamiento musical desempeñaron de manera similar a los niños oyentes no entrenados en todas las tareas del lenguaje. Mientras que los niños con IC no entrenados desempeñaron peor, cometieron más errores fonológicos y semánticos.

Torppa et al., (2014)	<p>Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post test en 2 grupos control (niños con poca exposición musical) y 2 grupos experimentales (niños con exposición musical). Dos grupos 1 control y otro experimental estaban formados por niños con IC y los otros dos por niños con AN.</p>	<p>21 IC (4-13 años)  13 niños CIn (entrenamiento no musical)  8 niños con CIm (entrenamiento musical).  21 AN (4-13 años)  13 niños ANn (entrenamiento no musical)  8 niños con ANm (entrenamiento musical).</p>	<p>Habilidades lingüísticas: percepción de prosodia y señales auditivas para prosodia (f0, intensidad, duración), subprueba de vocabulario (WISC-IV),  Otras habilidades cognitivas: atención y memoria visual (subprueba de bloques WISC-IV)</p>	<p>Entrenamiento de la percepción de la prosodia y la diferencia de tono e intensidad del habla con actividades en el hogar cantando, tocando instrumentos, bailando.  14-17 meses</p>	<p>CIm desempeñaron mejor la percepción de las palabras, la discriminación de la intensidad F0, siendo equivalentes al grupo AN.</p>
Good et al., (2017)	<p>Estudio experimental con medidas pre y post entrenamiento en grupo experimental (entrenamiento musical) y grupo control (entrenamiento en artes visuales).</p>	<p>18  9 niños con IC de 6-15 años con entrenamiento en artes visuales (GC)  9 con IC de 6-15</p>	<p>Habilidades lingüísticas: Percepción de la prosodia.  Habilidades musicales: Discriminación musical, ritmo (MBEMA).</p>	<p>Ejercicios técnicos con piano, teoría musical, aprendizaje de canciones y ensayo de las canciones mediante canto.  6 meses (24 sesiones de 30 minutos)</p>	<p>Mejoras en el rendimiento en habilidades musicales y memoria. También mejoró la percepción de la prosodia, especialmente en tareas solo auditivas. La formación artística no condujo a las mismas mejoras</p>

		años con entrenamiento musical (GE)	Otras habilidades cognitivas: memoria auditiva.		
		Asignación aleatoria			
		X = 10.22, SD = 2.8.			
		18			
		Recién implantados.	Habilidades lingüísticas: percepción del habla (Ling 6), identificación de palabras, reconocimiento auditivo de acciones simples (por ejemplo, “pon la nariz a Mr. Potato”) (Mr. Potato Head Task).		
		9 niños con IC en el grupo música (rehabilitación tradicional + entrenamiento musical) (4-8 años)		Entrenamiento en casa para reconocer las diferencias de tono (f0) entre las notas y para reconocer los ritmos usando un teclado. Tocaron melodías simples repetidamente, escucharon patrones de sonidos y bailaron.	Mejora significativa de las habilidades en la percepción del habla del GE.
Yucel et al., (2009)	Estudio cuasiexperimental con medidas pre y post entrenamiento en grupo experimental (entrenamiento musical) y grupo control (sin entrenamiento). *Estudio longitudinal.	9 niños con IC grupo control (rehabilitación tradicional) (4-8 años)	Habilidades musicales: cuestionario de escenarios musicales.	Se realiza una evaluación con seguimiento a los 1, 3, 6, 9, 12 y 24 meses después.	Tras el entrenamiento el GE mejoró en todos los aspectos de las habilidades musicales en comparación con el GC.

## **DISCUSIÓN:**

Han sido varios los estudios realizados con el fin de poder investigar los beneficios del entrenamiento musical y en patrones rítmicos en las habilidades del lenguaje de diversas poblaciones clínicas. Esta revisión presenta una recopilación y síntesis de la evidencia científica existente hasta el momento sobre la efectividad del entrenamiento basado en patrones rítmicos para mejorar y/o potenciar el desarrollo de las habilidades lingüísticas en niños y adolescentes sordos con IC entre 6 y 16 años. Los resultados de los estudios revisados evidencian la efectividad de este tipo de entrenamiento y es que se ha podido comprobar la mejora de diversas habilidades, no solo lingüísticas como la prosodia o la producción del habla, sino también musicales y otras habilidades cognitivas como la memoria y la atención.

Teniendo en cuenta los resultados de los 9 estudios incluidos en la presente revisión sistemática, hemos podido observar que el entrenamiento basado en patrones rítmicos genera beneficios en distintos ámbitos del lenguaje. Entre estos, hemos podido comprobar que en la producción del habla existe una mejora sustancial presentando los niños con IC entrenados musicalmente un desempeño similar a niños con audición normal en la producción de rimas y la subprueba de vocabulario (WISC-IV), además de presentar mejoras en la memoria y la atención (Torppa et al., 2020).

Los niños con IC llegaron incluso a ser más sensibles al ajuste de la tasa de velocidad de conversación, es decir, a adaptarse mejor a la velocidad con la que se mantiene una conversación (Hidalgo et al., 2017) y mostrándose más precisos a la hora de responder en una conversación en la que se alternan los ritmos de respuesta (lento-rápido) (Hidalgo et al., 2019). Además, cuando se comparan los beneficios que existen entre el entrenamiento basado en patrones rítmicos y el entrenamiento tradicional, hemos podido comprobar que el entrenamiento basado en ritmos genera mejoras más pronunciadas y duraderas en la producción del habla de niños con sordera prelocutiva en comparación con el entrenamiento tradicional (Hidalgo et al., 2017, 2019).

Se ha podido observar también una influencia positiva del entrenamiento basado en patrones rítmicos en la comprensión y discriminación de la sintaxis y la fonética. En concreto, hemos comprobado que el entrenamiento musical mejora el rendimiento de la gramática, la repetición de no-palabras y la comprensión sintáctica (Bedoin et al., 2018). Esta mejora de la comprensión sintáctica se ha visto relacionada con el razonamiento y



la comprensión lectora y otras habilidades musicales como la capacidad de respuesta a la música, la percepción del tono y el ritmo (Abdi et al., 2001). A su vez, hemos podido demostrar beneficios en tareas de identificación, discriminación y memoria auditiva, siendo estos beneficios más evidentes en los niños más pequeños en comparación con los niños mayores (Roman et al., 2016).

La efectividad del entrenamiento basado en patrones rítmicos no solo ha mejorado las habilidades anteriormente nombradas, sino que a su vez se ha evidenciado un progreso en la percepción del lenguaje. Si se compara una intervención de rehabilitación tradicional con el entrenamiento en patrones rítmicos, hemos podido demostrar que el efecto del entrenamiento basado en ritmos es más pronunciado y duradero después en comparación con la rehabilitación auditiva tradicional (Hidalgo et al., 2017, 2019).

Atendiendo a los resultados presentados hemos podido observar mejoras en múltiples habilidades lingüísticas como la prosodia, la percepción del habla, la codificación de señales acústicas ( $f_0$ ), la intensidad y la duración del habla (Torppa et al., 2014). En concreto, los menores con IC que recibieron entrenamiento musical desempeñaron mejor la percepción de las palabras, la discriminación de la intensidad  $F_0$ , teniendo resultados similares a los niños y niñas oyentes. Sin embargo, los niños con IC que no fueron entrenados tuvieron puntuaciones significativamente más bajas (Torppa et al., 2014).

Además, estos beneficios no solo se han dado a nivel lingüístico, sino que también han afectado a otras habilidades musicales como la capacidad de respuesta a la música, la percepción del tono y el ritmo (Yucel et al., 2009) y la memoria musical incidental para las melodías (Good et al., 2017).

De acuerdo con estos datos, se podría pensar que la efectividad del entrenamiento musical y/o basado en patrones rítmicos es debida a los largos periodos de entrenamiento. Sin embargo, de acuerdo con las investigaciones de Hidalgo et al., (2017, 2019) en las que el tiempo de intervención fue de tan solo 30 minutos y teniendo en cuenta los resultados obtenidos podemos confirmar que el tiempo de exposición al entrenamiento no juega un papel esencial a la hora de producir mejoras en el desarrollo de las habilidades del lenguaje en niños sordos.

Si bien es cierto, aunque el tiempo de intervención no es esencial para la mejora de las distintas habilidades, es importante tener en cuenta que este tipo de entrenamiento puede tener consecuencias positivas para la vida de los menores con IC. Hemos podido comprobar que el entrenamiento en patrones rítmicos genera grandes beneficios en las habilidades lingüísticas, sobre todo cuando los niños son pequeños, pudiendo llegar incluso a mejoras en otras habilidades cognitivas como la memoria auditiva (Roman et al., 2016), memoria visual (Torppa et al., 2020) y la atención (Torppa et al., 2014; Hidalgo 2019). Por tanto, es importante incluir actividades relacionadas con la música en la vida cotidiana de estos niños y niñas para así poder ayudar a un mejor desarrollo cognitivo y social.

En resumen, estos estudios han demostrado que el entrenamiento basado en patrones rítmicos influye en la rehabilitación auditiva y lingüística de los niños y adolescentes con discapacidad auditiva e implante coclear. Se han encontrado mejoras en las habilidades musicales y /o la percepción musical (tono o ritmo), relacionadas con la percepción de la prosodia del habla, con actividades musicales en varios estudios. También hay signos de mejora de la detección de regularidades temporales (relacionadas con la percepción de patrones de estrés y del habla en general) con actividades musicales. La percepción de la prosodia, que es importante para la percepción del habla y la adquisición del lenguaje, mejoró solo con actividades musicales en los estudios de intervención con un grupo de control y la memoria de trabajo auditiva y las habilidades lingüísticas, que son importantes para el aprendizaje y el éxito educativo.

En su conjunto, los resultados de los 9 estudios revisados sugieren que el entrenamiento en patrones rítmicos puede conducir a mejoras en la percepción de la música y la prosodia del habla emocional, y por lo tanto puede ser una técnica complementaria eficaz para apoyar la rehabilitación auditiva después de la implantación coclear.

A pesar de que los resultados son prometedores, se necesita más evidencia científica sobre el efecto del entrenamiento basado en patrones rítmicos en las habilidades del lenguaje, ya que el número de estudios que conforman esta revisión y el número de participantes en los estudios revisados es pequeño. Además, los estudios

varían tanto en el diseño como en la forma de llevarlos a cabo, lo que genera muchas tareas y con ello muchas formas distintas de evaluar las mismas habilidades.

Se necesita más investigación para determinar qué componentes de este tipo de entrenamiento resultan más efectivos para aspectos específicos de las habilidades lingüísticas, como evaluar la percepción del habla con una batería más grande de pruebas, e informar el contenido y los aspectos prácticos de la intervención con más detalle. Sobre todo, se debería mejorar la forma de evaluación de los efectos de las actividades musicales sobre las habilidades lingüísticas de los niños con discapacidad auditiva. Una evaluación estandarizada de los efectos de estos entrenamientos sobre las distintas habilidades podría ayudar a la generalización de los resultados, y con ello, se podrían observar de forma más eficaz los efectos de este tipo de entrenamientos en las distintas habilidades cognitivas.

Por último, en cuanto a las limitaciones de la presente revisión sistemática es importante señalar que es posible que se haya producido un sesgo de selección debido a limitaciones lingüísticas. En esta revisión sistemática sólo se seleccionaron los estudios publicados en inglés o español; aunque se ha demostrado que el sesgo lingüístico tiene poco impacto en los resultados cuando no se excluyen los estudios en inglés (Pereira et al., 2018). Además, esta revisión se restringe a niños de como mínimo 6 años, esto puede causar limitaciones debido a que la implantación coclear ocurre en niveles más tempranos. Como hemos comprobado, según el estudio de Roman et al., (2016) los beneficios más pronunciados fueron de los niños más pequeños, por lo que este tipo de entrenamiento podría ser también importante con niños más pequeños de forma que se puedan entrenar pre-requisitos importantes para el desarrollo de las habilidades del lenguaje.

En cualquier caso, esta revisión también podría proporcionar una referencia útil en el diseño de evaluaciones e intervenciones más específicas centradas en este rango de edad específico. Este trabajo es necesario para que los profesionales que trabajan con este tipo de población comprendan su desarrollo típico y ayuden a prevenir y detectar posibles problemas de desarrollo. Siguiendo una práctica basada en la evidencia científica y llevando a cabo evaluaciones estandarizadas de los efectos de estos entrenamientos sobre las distintas habilidades para ayudar a una generalización fiable de los resultados.

## **CONCLUSIONES**

En conclusión, como hemos podido comprobar, los efectos de la música en niños y adolescentes sordos con implante coclear parecen ser muy prometedores en cuanto a nuevas terapias de rehabilitación auditiva se refiere. Sin embargo, se han realizado muy pocos estudios en este campo. Aunque actualmente son pocas las investigaciones que estudian el impacto del entrenamiento musical en niños y adolescentes que usan implantes cocleares, la evidencia actual parece ayudar a identificar nuevos métodos efectivos de rehabilitación y así contribuir a la creación de planes de rehabilitación que permitan que su intervención comience antes, lo que conduciría a un desarrollo adecuado del lenguaje de manera más efectiva.

## BIBLIOGRAFÍA:

### Estudios incluidos:

Abdi, S., Khalessi, M. H., Khorsandi, M., & Gholami, B. (2001). Introducing music as a means of habilitation for children with cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 59(2), 105–113. [https://doi.org/10.1016/s0165-5876\(01\)00460-8](https://doi.org/10.1016/s0165-5876(01)00460-8)

Bedoin, N., Besombes, A. M., Escande, E., Dumont, A., Lalitte, P., & Tillmann, B. (2018). Boosting syntax training with temporally regular musical primes in children with cochlear implants. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 61(6), 365–371. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.03.004>

Good, A., Gordon, K. A., Papsin, B. C., Nespoli, G., Hopyan, T., Peretz, I., & Russo, F. A. (2017). Benefits of Music Training for Perception of Emotional Speech Prosody in Deaf Children With Cochlear Implants. *Ear and hearing*, 38(4), 455–464. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000402>

Hidalgo, C., Falk, S., & Schön, D. (2017). Speak on time! Effects of a musical rhythmic training on children with hearing loss. *Hearing research*, 351, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.05.006>

Hidalgo, C., Pesnot-Lerousseau, J., Marquis, P., Roman, S., & Schön, D. (2019). Rhythmic Training Improves Temporal Anticipation and Adaptation Abilities in Children With Hearing Loss During Verbal Interaction. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR*, 62(9), 3234–3247. [https://doi.org/10.1044/2019\\_JSLHR-S-18-0349](https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-18-0349)

Roman, S., Rochette, F., Triglia, J. M., Schön, D., & Bigand, E. (2016). Auditory training improves auditory performance in cochlear implanted children. *Hearing research*, 337, 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.05.003>

Torppa, R., Faulkner, A., Huottilainen, M., Järvikivi, J., Lipsanen, J., Laasonen, M., & Vainio, M. (2014). The perception of prosody and associated auditory cues in

early-implemented children: the role of auditory working memory and musical activities. *International journal of audiology*, 53(3), 182–191. <https://doi.org/10.3109/14992027.2013.872302>

Torppa, R., Faulkner, A., Laasonen, M., Lipsanen, J., & Sammler, D. (2020). Links of Prosodic Stress Perception and Musical Activities to Language Skills of Children With Cochlear Implants and Normal Hearing. *Ear and hearing*, 41(2), 395–410. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000763>

Yucel, E., Sennaroglu, G., & Belgin, E. (2009). The family oriented musical training for children with cochlear implants: speech and musical perception results of two year follow-up. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(7), 1043–1052. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.04.009>

### **Estudios excluidos referenciados**

Cason, N., Hidalgo, C., Isoard, F., Roman, S., & Schön, D. (2015). Rhythmic priming enhances speech production abilities: evidence from prelingually deaf children. *Neuropsychology*, 29(1), 102–107. <https://doi.org/10.1037/neu0000115>

Gordon, R. L., Jacobs, M. S., Schuele, C. M., & McAuley, J. D. (2015). Perspectives on the rhythm-grammar link and its implications for typical and atypical language development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 16–25. <https://doi.org/10.1111/nyas.12683>

Most, T., Shina-August, E., & Meilijson, S. (2010). Pragmatic abilities of children with hearing loss using cochlear implants or hearing AIDS compared to hearing children. *Journal of deaf studies and deaf education*, 15(4), 422–437. <https://doi.org/10.1093/deafed/enq032>

Ruben, R. J. (2018). Language development in the pediatric cochlear implant patient. *Laryngoscope investigative otolaryngology*, 3(3), 209–213. <https://doi.org/10.1002/lio2.156>

Toe, D. M., & Paatsch, L. E. (2013). The conversational skills of school-aged children with cochlear implants. *Cochlear implants international*, 14(2), 67–79. <https://doi.org/10.1179/1754762812Y.0000000002>

van Wieringen, A., & Wouters, J. (2015). What can we expect of normally-developing children implanted at a young age with respect to their auditory, linguistic and cognitive skills?. *Hearing research*, 322, 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.09.002>

Wan, C. Y., Bazen, L., Baars, R., Libenson, A., Zipse, L., Zuk, J., Norton, A., & Schlaug, G. (2011). Auditory-motor mapping training as an intervention to facilitate speech output in non-verbal children with autism: a proof of concept study. *PLoS one*, 6(9), e25505. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025505>

### **Bibliografía general**

Baldassari, C. M., Schmidt, C., Schubert, C. M., Srinivasan, P., Dodson, K. M., & Sismanis, A. (2009). Receptive language outcomes in children after cochlear implantation. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 140(1), 114–119. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.09.008>

Bebko, J. M., Calderon, R., & Treder, R. (2003). The Language Proficiency Profile-2: Assessment of the Global Communication Skills of Deaf Children Across Languages and Modalities of Expression. *Journal of deaf studies and deaf education*, 8(4), 438–451. <https://doi.org/10.1093/deafed/eng034>

Bureau Internacional d' Audiophonologie (1997). Recomendación Biap 02/1. Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas. Recuperado el 27 de mayo de 2022 de <https://www.biap.org/es/>

Capone, N. C., & McGregor, K. K. (2004). Gesture development: A review for clinical and research practices. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 173–186. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/015\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/015))

Church, A., Paatsch, L., & Toe, D. (2017). Some trouble with repair: Conversations between children with cochlear implants and hearing peers. *Discourse Studies*, 19(1), 49–68. <https://doi.org/10.1177/1461445616683592>

*Cochlear Implants*. (2021, 24 marzo). NIDCD. Recuperado 21 de mayo de 2022, de <https://www.nidcd.nih.gov/health/cochlear-implants>

Daza González, M. T., Guil Reyes, F. G., López López, F., Salmerón Romero, R., & García Giménez, N. (2011). Evaluación Neuropsicológica en niños sordos: Resultados preliminares obtenidos con la batería AWARD Neuropsychological. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(2),849-868. ISSN: 1696-2095. 2011, no. 24. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293122840017>

Dittinger, E., Chobert, J., Ziegler, J. C., & Besson, M. (2017). Fast Brain Plasticity during Word Learning in Musically-Trained Children. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 233. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00233>

Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B., & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science (New York, N.Y.)*, 270(5234), 305–307. <https://doi.org/10.1126/science.270.5234.305>

Ettlinger, M., Margulis, E. H., & Wong, P. C. (2011). Implicit memory in music and language. *Frontiers in psychology*, 2, 211. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00211>

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>

Fontané J. Déficit auditivo. Retraso en el habla de origen audígeno. *Rev Neurol*. 2005; 41 (Supl 1): S25-S37.

Freeman, V., & Pisoni, D. B. (2017). Speech rate, rate-matching, and intelligibility in early-implanted cochlear implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(2), 1043. <https://doi.org/10.1121/1.4998590>

Halwani, G. F., Loui, P., Rüber, T., & Schlaug, G. (2011). Effects of practice and experience on the arcuate fasciculus: comparing singers, instrumentalists, and non-musicians. *Frontiers in psychology*, 2, 156. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00156>



Higgins, J. P. T., Green, S. (Eds.) (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: version 5.1.0*. London: The Cochrane Collaboration. <http://www.cochrane.handbook.org>

Hopyan, T., Peretz, I., Chan, L. P., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2012). Children using cochlear implants capitalize on acoustical hearing for music perception. *Frontiers in psychology*, 3, 425. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00425>

Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., & Schlaug, G. (2009). Musical training shapes structural brain development. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 29(10), 3019–3025. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5118-08.2009>

Kluwin, T. N., Stinson, M. S., & Colarossi, G. M. (2002). Social processes and outcomes of in-school contact between deaf and hearing peers. *Journal of deaf studies and deaf education*, 7(3), 200–213. <https://doi.org/10.1093/deafed/7.3.200>

Kral, A., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., & O'Donoghue, G. M. (2016). Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: a connectome model. *The Lancet. Neurology*, 15(6), 610–621. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)00034-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)00034-X)

Lund, E., & Douglas, W. M. (2016). Teaching Vocabulary to Preschool Children With Hearing Loss. *Exceptional Children*, 83(1), 26–41. <https://doi.org/10.1177/0014402916651848>

Marschark, M., Duchesne, L., & Pisoni, D. (2019). Effects of Age at Cochlear Implantation on Learning and Cognition: A Critical Assessment. *American journal of speech-language pathology*, 28(3), 1318–1334. [https://doi.org/10.1044/2019\\_AJSLP-18-0160](https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-18-0160)

McLeod, S., & Verdon, S. (2014). A review of 30 speech assessments in 19 languages other than English. *American journal of speech-language pathology*, 23(4), 708–723. [https://doi.org/10.1044/2014\\_AJSLP-13-0066](https://doi.org/10.1044/2014_AJSLP-13-0066)

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Organización Mundial de la Salud (OMS) - Deafness and hearing loss – consultado 18 de marzo de 2022: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Phillips-Silver, J., Toiviainen, P., Gosselin, N., Turgeon, C., Lepore, F., & Peretz, I. (2015). Cochlear implant users move in time to the beat of drum music. *Hearing research*, 321, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.12.007>

Purves, D., & Williams, S. Mark. (2001). *Neuroscience. 2nd edition*. Sinauer Associates. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11007/>

Schön, D., and Morillon, B. (2019). “Music and language,” in The Oxford Handbook of Music and the Brain. eds. D. A. Hodges and M. H. Thaut (Oxford: Oxford University Press), 391–416. DOI: [1093/oxfordhb/9780198804123.013.16](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198804123.013.16)

Waltzman, S. B., Cohen, N. L., Green, J., & Roland, J. T., Jr (2002). Long-term effects of cochlear implants in children. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 126(5), 505–511. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.124472>

Wechsler-Kashi, D., Schwartz, R. G., & Cleary, M. (2014). Picture naming and verbal fluency in children with cochlear implants. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 57(5), 1870–1882. [https://doi.org/10.1044/2014\\_JSLHR-L-13-0321](https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-L-13-0321)

Wilson, D., y Lawson, M.Z. (1995). Advances in coding strategies for cochlear implants. *Advances in Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 9, 105-129.

World Health Organization (WHO) - Deafness and hearing loss – consultado 18 de marzo de 2022: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

## ANEXOS:

Tabla 1. Estrategia de búsqueda, términos y descriptores utilizados

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
<b>PUBMED</b>	<p>Title, Abstract: (rhythmic training) OR (music training) AND (language abilities) OR (language skills) AND (deaf children) OR (deaf adolescents) AND (cochlear implants) AND (rehabilitation)</p> <p>Filters applied: <i>Clinical Study, Clinical Trial, Clinical Trial Protocol, Comparative Study, Controlled Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, Research Support, American Recovery and Reinvestment Act, Research Support, N.I.H., Extramural, Research Support, N.I.H., Intramural, Research Support, Non-U.S. Gov't, Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S., Research Support, U.S. Gov't, P.H.S., Research Support, U.S. Gov't, Child: 6-12 years, Adolescent: 13-18 years, Humans.</i></p>	580
<b>SCIENCE DIRECT</b>	<p>Article title, Abstract, Keywords</p> <p>TITLE-ABS-KEY: (rhythmic training) OR (music training) AND (language abilities) OR (language skills) AND (deaf children) OR (deaf adolescents) AND (cochlear implants) AND (rehabilitation)</p> <p>Filters applied: Research articles, psychology, neuroscience</p>	190
<b>WEB OF SCIENCE</b>	<p>Tema: (rhythmic training) OR (music training) AND (language abilities) OR (language skills) AND (deaf children) OR (deaf adolescents) AND (cochlear implants) AND (rehabilitation)</p> <p>Refinado por: TIPOS DE DOCUMENTOS: (ARTICLE), MeSH HEADINGS: (ADOLESCENTS, CHILD, DEAFNESS), MeSH QUALIFIERS: (REHABILITATION)</p>	757
<b>TOTAL</b>	1527	
<b>TOTAL SIN DUPLICADOS</b>	1264	

**Tabla 2.** Escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para analizar la calidad metodológica.

<b>Criterios</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta)	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3. La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0

**Tabla 3. Escala PEDro:** Análisis de la calidad metodológica de los estudios revisados (n = 9).

<b>Estudio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Puntuación</b>
Abdi et al., (2001)	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Bedoin et al., (2018)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Good et al., (2017)	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Hidalgo et al., (2017)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Hidalgo et al., (2019)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Roman et al., (2016)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Torppa et al., (2014)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Torppa et al., (2020)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Yucel et al., (2009)	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	6

Los números de las columnas corresponden con los ítems de la escala PEDro.

La puntuación final estuvo determinada por la suma de los ítems que cumplen los criterios establecidos, con la salvedad de que el ítem número 1 no se tuvo en consideración.

1 indica que el ítem fue cumplido claramente, 0 indica que no fue cumplido.