



## Estudio sobre la eficacia de las frecuencias armónicas aplicadas a través de técnicas de intervención de musicoterapia en pacientes con implante coclear

Alejandra Hernández Fuentes <sup>1</sup>  
José Fernando Fernández Company <sup>2</sup>

Recibido: 11/11/2021 Aceptado: 19/11/2021

**RESUMEN:** Este artículo versa sobre una investigación realizada a través de la intervención terapéutica a tres personas con implante coclear desde 2016 hasta 2021, en la cual se estudió la eficacia de la musicoterapia como herramienta en la rehabilitación auditiva de implantados cocleares, no solo para la mejora en la percepción de la música y de sus elementos en sí sino, porque contribuye en el desarrollo de la comprensión del lenguaje oral post implante y mejora los índices de calidad de vida de estos pacientes. Para ello se adaptaron las técnicas de rehabilitación auditiva llevadas a cabo en logopedia a actividades de índole sonoro-musical de manera estructurada y progresiva. Los resultados obtenidos indican que los tres pacientes consiguieron un buen desarrollo en las actividades y que mejoraron tanto en sus niveles de discriminación frecuencial y fonológica como de comprensión del lenguaje y de percepción en su calidad de vida.

**Palabras Clave:** implante coclear, musicoterapia, discapacidad auditiva, rehabilitación auditiva.

## Study on the efficacy of harmonic frequencies applied through music therapy intervention techniques in cochlear implant patients.

**ABSTRACT:** This article deals with a research conducted through therapeutic intervention to three people with cochlear implants from 2016 to 2021, in which the effectiveness of music therapy as a tool in the auditory rehabilitation of cochlear implant patients was studied, not only for the improvement in the perception of music and its elements but also because it contributes to the development of oral language comprehension post-implant and improves the quality of life indices of these patients. For this purpose, the auditory rehabilitation techniques carried out in speech therapy were adapted to sound-musical activities in a structured and progressive manner. The results obtained indicate that the three patients achieved a good development in the activities and that they improved their levels of frequency and phonological discrimination as well as their language comprehension and perception in their quality of life.

**Key words:** cochlear implant, music therapy, hearing impairment, auditory rehabilitation.

**Cómo citar:** Hernández, A. y Fernández-Company, J.F. (2021). Estudio sobre la eficacia de las frecuencias armónicas aplicadas a través de técnicas de intervención de musicoterapia en pacientes con implante coclear. *Revista de Investigación en Musicoterapia*, 5, 131-148. <https://doi.org/10.15366/rim2021.5.008>

<sup>1</sup> Creadora de la Terapia de Frecuencias Armónicas y de ComuniCanción. Correspondencia: [info@comunicacion.com](mailto:info@comunicacion.com)

<sup>2</sup> Facultad de Humanidades de la Universidad Internacional de La Rioja.

## 1. Introducción

El impacto positivo que la música genera en el ser humano ha sido ampliamente estudiado (Welch et al., 2020) desde diferentes ámbitos como, por ejemplo, por su influencia positiva en el bienestar (Fernández-Company et al., 2020), repercusión en la esfera emocional (García-Rodríguez et al., 2021) cognición y percepción del lenguaje (Merten et al., 2021) o procesamiento del habla (Butera et al., 2015). Específicamente, acerca de la estimulación y rehabilitación del habla en implantados cocleares la mayoría de las investigaciones relacionadas con musicoterapia están dirigidas a la percepción, apreciación y respuestas emocionales que la persona implantada puede tener hacia la música después de una exposición terapéutica a la misma, pero las que menos, se enfocan en la musicoterapia como herramienta de rehabilitación en el procesamiento auditivo cuyos resultados repercutan directamente en una mejora en la comprensión y desarrollo del lenguaje oral. De este modo, la música, como estímulo, ha sido un recurso utilizado en la rehabilitación de personas con deficiencias auditivas con y sin implante coclear (Ab Shukor et al., 2021; Drennan, 2015; Hutter et al., 2016; Macherey y Delpierre, 2013). De igual modo, desde una perspectiva de la música como instrumento rehabilitador en el desarrollo de las habilidades auditivas post implantación numerosos investigadores han trabajado en este ámbito (Chari et al., 2020; Gfeller et al., 2015; Smith et al., 2017; van Besouw et al., 2011).

Así, van Besouw et al. (2011), muestran que a partir de un programa de intervención los niños implantados mejoraron rápidamente sus habilidades auditivas receptivas y vocales. Sin embargo, los resultados también sugieren que los niños con IC en edad preescolar reciben menos exposición a la música sin apoyo visual que con él. Igualmente, Lima et al. (2018) indican una mejora en las habilidades musicales de pacientes post-linguales implantados después de la musicoterapia. Sin embargo, no hubo mejoría en la prueba de percepción de frecuencia en estos individuos. En este estudio no se aportan datos que relacionen los progresos del área musical con el desarrollo de habilidades lingüísticas y la comprensión del lenguaje de estos pacientes adultos. Siguiendo esta línea continuista, Looi y She (2010) plantearon una investigación cuyo objetivo estuvo orientado a analizar el disfrute de la escucha musical por parte de personas implantadas que escuchaban música antes de la pérdida auditiva en comparación a su percepción musical post implante. Además, este trabajo mostró que el disfrute musical solo se obtuvo después de someter a los pacientes a un periodo de escucha musical guiado, informando que un mayor tiempo dedicado a escuchar música mejora el disfrute auditivo. Desde otra perspectiva, Hutter et al. (2015) propuso un programa de

actividades musicales para mejorar la percepción musical y la prosodia del habla en el que participaron 12 pacientes adultos con sordera post locutiva en diez sesiones seis semanas después de la implantación. Se realizaron pruebas psicológicas y musicales antes y después de la terapia. Las actividades musicales consistían en reconocimiento de melodías e identificación de timbres, concluyéndose que:

el nuevo concepto de musicoterapia individualizada parece proporcionar una opción de tratamiento eficaz en la rehabilitación de usuarios adultos de IC. Se necesitan más investigaciones para evaluar los efectos en el área de la percepción de la prosodia y para separar los efectos de la terapia de los efectos generales del aprendizaje en la rehabilitación de IC (Hutter et al., 2015, p.7).

Asimismo, Fuller et al. (2018) planteó el desarrollo de la formación musical para mejorar la percepción musical en pacientes con IC para, a su vez, mejorar la comprensión del habla, basándose en estudios previos realizados con músicos, aunque estos últimos, son poco claros. Las actividades consistieron en identificar palabras, frases y vocalización de emociones. También se practicó la identificación de melodías, tonos, timbres de instrumentos y sonidos de la vida cotidiana, sugiriendo los resultados que:

La Musicoterapia grupal puede ser una adición útil a los programas de rehabilitación para los usuarios de IC, muchos de los cuales son principalmente basado en el habla. Se necesita más investigación para determinar la mejor combinación de ejercicios de entrenamiento para permitir que los usuarios de IC permanezcan comprometidos y presten atención a claves para el habla y la música (Fuller et al., 2018, p.18).

No obstante, este estudio ha sido diseñado a partir de las premisas establecidas en el estudio realizado por Falcón (2012), quien considera que: “los pacientes con programación frecuencial del implante coclear asignada a la fundamental tienen mejor percepción y reconocimiento musical” (p. 60) para el cual el autor planteó los siguientes objetivos:

1. Evaluar y comparar el desempeño para el reconocimiento instrumental en pacientes con implantes cocleares en sus diversas modalidades de estimulación: eléctrica unilateral y eléctrica bilateral, así como eléctrica y acústica (bimodal binaural).
2. Comparar la habilidad de reconocimiento entre las modalidades de estimulación, identificando las variables que puedan estar determinando un mejor desempeño, a fin de promover la optimización de la percepción musical con implante coclear.
3. Conocer las dificultades en cuanto al reconocimiento de instrumentos y de patrones musicales, pitch, armonía de los pacientes con implante coclear.

4. Crear programas de asignación y modificación frecuencial en la fundamental, asignada al implante coclear y comparar con los programas elaborados de forma estándar (Falcón, 2012, p. 61).

Los resultados alcanzados mostraron una mejoría en el reconocimiento de instrumentos, escalas tonales, reconocimiento de armónicos y tono gracias a la programación frecuencial (Falcón, 2014). En conclusión, se considera que todos los objetivos y actividades planteadas en este estudio se basaron en la reasignación frecuencial como una herramienta esencial en la consecución de la mejora en la audición de estos pacientes.

En otro orden de ideas, la deficiencia auditiva se concibe como un estado patológico del sentido del oído, que impide (si se produce desde el nacimiento) o puede hacer olvidar (si su aparición es más tardía) el lenguaje, repercutiendo en el establecimiento de las interacciones comunicativas que realiza el sujeto (Jiménez y López, 2009). En este sentido, es determinante conocer el grado de pérdida auditiva para su definición en sí misma. Para ello se tienen en cuenta dos elementos: la intensidad, medida en decibelios (dB) y el rango de frecuencias que afecta, medidas en Hercios (Hz) (Trinidad y Jáudenes, 2011). Sobre este particular, la zona de percepción del habla se encuentra entre los 500Hz y los 4000Hz. A mayor pérdida auditiva en las frecuencias que recogen los sonidos del habla, mayores consecuencias negativas habrá en el desarrollo del lenguaje y en el resto de los procesos cognitivos, aunque en estos últimos de forma indirecta. (Jiménez y López, 2009)

Cuando se hace referencias a la discapacidad auditiva y a sus características, estas se definen en base a las mayores o menores repercusiones que tienen sobre la adquisición o desarrollo del lenguaje oral. Estas diferencias son de obligada observación a la hora de realizar el diagnóstico y establecer un programa de intervención, así como también el poder predecir el alcance de la afectación y las posibilidades de rehabilitación de las funciones perdidas. Desde esta perspectiva, se podría explicitar entre el momento de aparición, el grado de pérdida auditiva y el lugar de la lesión. Siguiendo esta línea de análisis, la audición implica un proceso cerebral con lo cual, el entrenamiento auditivo consiste precisamente, en la modificación de las estructuras cerebrales y el aumento y fortalecimiento de las redes neuronales responsables del procesamiento auditivo, mediante la ejercitación adecuada llevada a cabo por un programa de seguimiento especializado. De esta manera se consigue una audición lo suficientemente eficaz como para poder superar las dificultades de la comprensión del habla. De este modo, para alcanzar la comprensión del lenguaje oral, el entrenamiento o reeducación auditiva pasa por diferentes fases: detección, discriminación, identificación, reconocimiento y comprensión.

Desde esta perspectiva, el presente estudio sigue una línea de investigación basada en el uso de la música y sus elementos como herramienta eficaz en la rehabilitación auditiva post implante coclear en relación con el entrenamiento auditivo en 5 fases (Salesa et al., 2013), empleadas en sesiones de Logopedia para implantados cocleares.

Asimismo, un implante coclear es un pequeño dispositivo electrónico creado específicamente para recuperar o habilitar la escucha en personas sordas, específicamente con hipoacusia neurosensorial o sordera severa o profunda. De tal forma que, el paciente “Recupera la capacidad de oír y brinda la oportunidad de adquirir el lenguaje oral de manera completa y en toda su complejidad” (Gajic y Morant, 2010, p. 114). A diferencia de una prótesis auditiva (audífonos) en la que solo se amplifica el estímulo auditivo, el implante coclear requiere de una intervención quirúrgica destinada, básicamente, a sustituir la función de la cóclea por un receptor y reemplazar la transmisión eléctrica de las células ciliares por medio de electrodos que transmiten la información al nervio auditivo mediante una secuencia de impulsos eléctricos (Chaverri-Polini, 2018).

A partir de estas consideraciones, el objetivo primordial de esta investigación es el de evaluar a través de audiometrías la escucha y desarrollo auditivo de pacientes con implante coclear que utilizan Musicoterapia, así como el de estudiar la idoneidad de la Musicoterapia como alternativa post o co-tratamiento de logopedia para un mejor desarrollo en la rehabilitación de personas con implante coclear.

## **2. Materiales y método**

### ***Participantes***

La intervención se llevó a cabo gracias a la participación voluntaria y desinteresada de tres pacientes adultos de los que el 66,7% eran mujeres ( $EM = 51$  años,  $DS = 4,359$ ). Este estudio se ha realizado según las exigencias establecidas en la Declaración de Helsinki (WMA, 2001). Las personas participantes son portadoras de implantes cocleares de las marcas Med-el, Cochlear (Nucleus) y Advanced Bionics (Clarión). No se utilizó ningún criterio de exclusión adicional para este estudio. A continuación, en la Tabla 1 se especifican los datos y características de cada participante.

## **Tabla 1**

### *Datos y características auditivas de los pacientes*

---

#### **Paciente 1**

Hipoacusia: bilateral profunda post-locutiva. (Desde los 3 años). Restos auditivos OI.

Implante y prótesis: IC Advanced Bionics Naída Q70 en OD. Audífono en OI (Bimodal)

Fecha de implantación: 12/2015

Fecha de comienzo musicoterapia: 09/2016

En tratamiento logopédico: sí

Modo de intervención: presencial

---

#### **Paciente 2**

Hipoacusia: bilateral profunda pre-locutiva (a los 2 años) con restos auditivos en la infancia (uso de ayudas técnicas) y cofosis en la actualidad.

Implante y prótesis: IC Cochlear Nucleus CP800 en OI. Unilateral.

Fecha de implantación: 2011

Fecha de comienzo musicoterapia: 06/2017

En tratamiento logopédico: no

Modo de intervención: presencial

---

#### **Paciente 3**

Hipoacusia: neonatal bilateral profunda. Restos auditivos en OI. Cofosis en OD

Implante y prótesis: IC Med-el Sonnet en OI. Unilateral.

Fecha de implantación: 2017 con necesidad de reimplantación en 2018

Fecha de comienzo musicoterapia: 07/2020

En tratamiento logopédico: sí

Modo de intervención: online

---

## ***Procedimiento***

Las sesiones de Musicoterapia se llevaron a cabo una vez por semana con una duración de 45-50 minutos. Los pacientes recibieron este tratamiento desde la fecha reflejada en la Tabla 1 hasta el día 30 de junio de 2021, salvo las pausas por período vacacional. En el caso del paciente 1, estuvo en receso de esta intervención durante un año, retomándolo con posterioridad. Antes de comenzar la terapia, se solicitó al programador de cada paciente que agregase a la programación estándar de su implante un programa de Musicoterapia, el cual consistiría en una reasignación frecuencial específica de los electrodos activos que posee el paciente en su implante y una configuración determinada tanto de los filtros como de otros parámetros que facilitarían una percepción más amplia y clara de los sonidos que se pretendían trabajar. Este paso no condicionó el inicio de la terapia, ya que como en el caso de los implantes

Med-el no necesitan de un programa específico debido a que su procesador tiene la capacidad de autorregularse ante los estímulos y frecuencias que recibe. Una vez realizado este proceso, se comenzaron las sesiones aplicando al paciente los distintos instrumentos de evaluación de su capacidad de discriminación auditiva actual y demás datos que ayuden a una evaluación posterior de su progreso. Asimismo, se solicitaron las audiometrías más actualizadas al comienzo de la intervención.

El abordaje se ha realizado a partir de la creación de un modelo de intervención, la *Terapia de Frecuencias Armónicas*, que toma en consideración dos premisas esenciales:

- A. Las actividades están estructuradas y pensadas para realizarse secuencialmente por fases, las cuales siguen las pautas del entrenamiento auditivo en la terapia logopédica (Salesa et al., 2013).
- B. Las actividades se focalizan en aquellas zonas frecuenciales en las que el paciente presente mayor dificultad, partiendo de los datos aportados por las audiometrías previas.

### ***Estímulos y medidas***

*Estímulos.* Las principales actividades realizadas y de las que se hizo estricto seguimiento en sus avances fueron:

1. Identificación y reconocimiento de instrumentos musicales de cuerda (timbre, duración, altura, intensidad).
2. Identificación y reconocimiento de instrumentos musicales de viento (timbre, duración, altura, intensidad).
3. Discriminación de tonos iguales o diferentes.
4. Identificación de intervalos ascendentes o descendentes (octavas, quintas y terceras).
5. Discriminación e identificación de escalas de Do y Fa mayor, ascendentes, descendentes y mixtas con el piano y “glissando” en escalas diatónicas con la voz.
6. Identificación y reconocimiento de secuencias de notas en escalas mayores en intervalos de quinta y de tercera (altura, duración, cantidad).
7. Discriminación de acordes mayores y menores.
8. Identificación y reconocimiento de secuencias de acordes combinados en I-V-VIII y I-III-V

9. Identificación y reconocimiento de combinaciones de secuencias de tónica, subdominante y dominante.

Además, se trabajaron los procesos cognitivos del procesamiento auditivo como la memoria secuencial auditiva, la discriminación figura-fondo auditivo, el análisis y la síntesis auditiva.

*Medidas.* Para la valoración inicial de la discriminación auditiva del paciente se utilizan las siguientes pruebas:

- Prueba de inteligibilidad de elaboración propia que presenta palabras bisílabas con combinaciones de los distintos fonemas del castellano.
- Logaudiometría de frases en campo libre a 40 dB sin lectura labial (Falcón, 2012).
- Listado fonológico de Quilis. Se trata de una prueba de discriminación fonética compuesta por un listado de palabras idénticas que se diferencian solamente en un fonema.

Para la evaluación de los hábitos musicales previos y posteriores al implante se utilizó el Cuestionario de Música de Munich (Brockmeier, 2016). Del mismo modo, para realizar la evaluación subjetiva de la calidad de vida del paciente se utilizó la Evaluación Subjetiva del Implantado Coclear. Este cuestionario elaborado *ad hoc* intentó evaluar la percepción del paciente pre y post tratamiento sobre cómo era su discriminación auditiva en ambientes ruidosos, si hace uso del teléfono, si discrimina conversaciones en tono bajo y cómo puntúa su autoconfianza. Igualmente, para el análisis de datos de progreso de la rehabilitación auditiva del paciente se han utilizado los índices aportados por la Audiometría tonal y la Logaudiometría (ambas solicitadas y realizadas por sus especialistas en otorrinolaringología de referencia). Asimismo, para llevar a cabo el análisis comparativo de los resultados audiométricos se ha confeccionado *ad hoc* una plantilla para visualizar el campo dinámico de la audición.

### ***Análisis de datos***

Para el análisis de datos y el seguimiento de los avances en las actividades de índole musical, se procedió a realizar un análisis descriptivo con el número de frecuencias de aciertos que el paciente tenía en cada actividad, traducidos posteriormente mediante porcentajes.

Asimismo, los resultados alcanzados a partir de los primeros datos de las variables estudiadas se utilizaron para analizar estadísticamente la evolución de todos los ítems. Para realizar los cálculos estadísticos se empleó el programa SPSS Statistics v25 (IBM, 2017) y los gráficos se realizaron con Microsoft Excel. En primera instancia, se realizó la *prueba de normalidad Shapiro-Wilk*. Posteriormente, se efectuó la *prueba T para muestras relacionadas* con la intención de comparar las medias pre y post correspondientes de cada variable. Para ello se estableció un intervalo de confianza para la diferencia entre las medias ( $p < ,05$ ) para determinar su significancia estadística.

## 2. Resultados

En la Tabla 1, se observa que existen diferencias significativas ( $p < ,05$ ) respecto a la identificación y reconocimiento de intervalos de quinta y de tercera en escalas mayores (altura, duración y número), identificación y reconocimiento de progresiones de acordes con estructuras de tónica, subdominante y dominante y del factor inteligibilidad de las pruebas fonológicas realizadas. Seguidamente, se presentarán los resultados por cada paciente.

**Tabla 1**

	IC 95%		<i>t</i>	gl	<i>p</i>
	Inferior	Superior			
1	-60,407	23,074	-1,924	2	,194
2	-54,034	21,368	-1,864	2	,203
3	-85,488	40,821	-1,522	2	,268
4	-70,030	34,697	-1,452	2	,284
5	-92,481	16,481	-3,001	2	,095
6	-38,009	-9,324	-7,100	2	<b>,019</b>
7	-125,044	18,378	-3,200	2	,085
8	-148,588	23,255	-3,138	2	,088
9	-69,348	-41,985	-17,506	2	<b>,003</b>
Frases	-25,513	5,513	-2,774	2	,109
Test de Quilis	-85,977	9,977	-3,408	2	,076

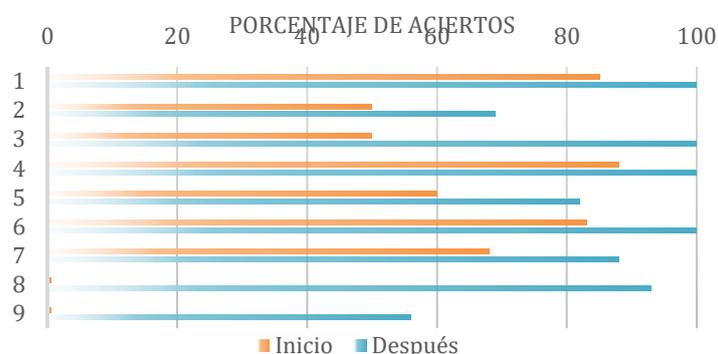
Pruebas fonológicas	Inteligibilidad	-76,286	-1,047	-4,422	2	<b>,048</b>	
	250	-24,189	27,522	,277	2	,808	
Audiometría tonal	500	-37,648	19,648	-1,352	2	,309	
	Frecuencia	1000	-16,513	26,513	1,000	,423	
	en Hz	2000	-7,306	30,640	2,646	2	,118
		4000	-35,287	51,953	,822	2	,497

*Prueba t para muestras relacionadas del pre y post test del programa de musicoterapia*

*Nota:* 1. Identificación y reconocimiento de instrumentos musicales de cuerda (timbre, duración, altura, intensidad). 2. Identificación y reconocimiento de instrumentos musicales de viento (timbre, duración, altura, intensidad). 3. Discriminación de tonos iguales o diferentes. 4. Identificación de intervalos ascendentes o descendentes (octavas, quintas y terceras). 5. Discriminación e identificación de escalas de Do y Fa mayor, ascendentes, descendentes y mixtas con el piano y “glissando” en escalas diatónicas con la voz. 6. Identificación y reconocimiento de intervalos de quinta y de tercera en escalas mayores (altura, duración y número). 7. Discriminación de acordes mayores y menores. 8. Identificación y reconocimiento de secuencias de acordes combinados en I- V- VIII y I-III-V. 9. Identificación y reconocimiento de progresiones de acordes con estructuras de tónica, subdominante y dominante.

**Figura 1**

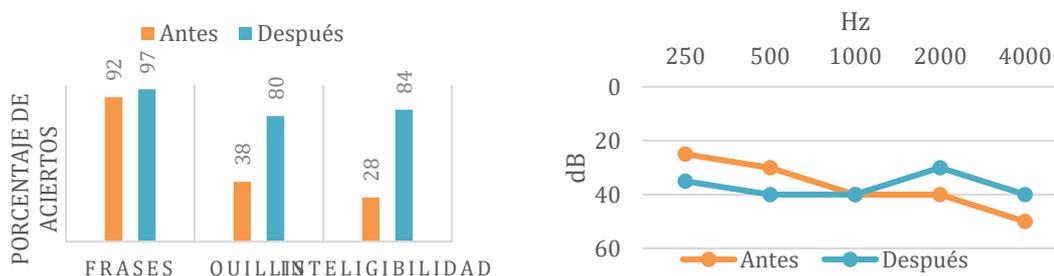
*Paciente 1. Progreso en sesiones*



En la Figura 1 puede apreciarse un progreso en todas las actividades realizadas, siendo lo más significativo la discriminación e identificación de acordes, pues, en el principio del tratamiento el paciente presentaba incapacidad para poder realizarlo.

## Figura 2

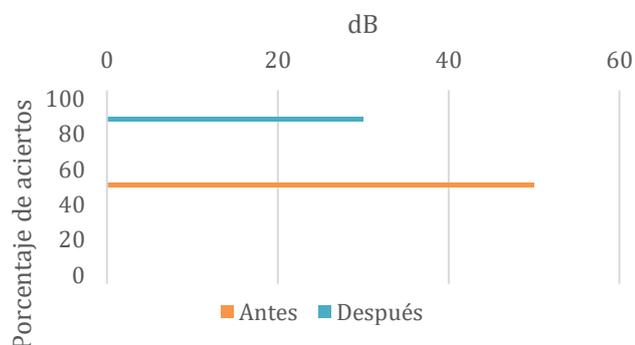
### Pruebas fonológicas y audiometría tonal del paciente 1



En relación con las pruebas fonológicas, la mayor dificultad de los pacientes con discapacidad auditiva es poder discriminar las unidades mínimas del lenguaje, es decir, los fonemas (Test de Quillis y de Inteligibilidad). Sin embargo, sus aciertos son altos cuando tienen presente un contexto, como en el caso de las frases. Aun así, después de un proceso de rehabilitación auditiva, sus progresos en todas las pruebas han sido positivos, tal y como muestra la Figura 2. En esta misma figura, se han representado las audiometrías tonales pre y post tratamiento. Los resultados son directamente proporcionales al trabajo realizado en determinadas áreas frecuenciales durante las sesiones. Por ejemplo, el paciente 1 tenía una caída frecuencial significativa en la zona de las frecuencias agudas. Al hacer hincapié en esta zona durante el tratamiento, pudo recuperar la comprensión de estas llegando a discriminar por primera vez las palabras indicativas del plural.

## Figura 3

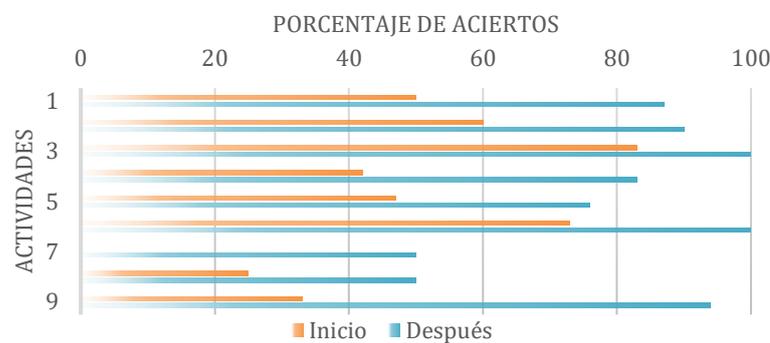
### Paciente 1. Logaudiometría



Uno de los resultados más significativos en el tratamiento son los relacionados con la comprensión del lenguaje oral, representada en la Logaudiometría realizada al paciente, la cual vemos en la Figura 3. Esta medida se representa determinando el porcentaje de aciertos vs. los decibelios a los que los acierta. Un mayor porcentaje de aciertos a menor número de decibelios muestra una mejor comprensión del lenguaje.

#### Figura 4

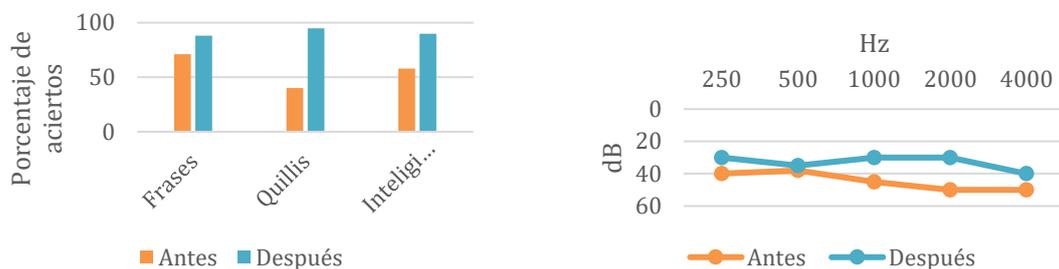
*Paciente 2. Progreso en sesiones*



En la Figura 4, se observa el progreso en todas las actividades del paciente 2. También se aprecia con claridad el alcance en la discriminación e identificación de acordes.

#### Figura 5

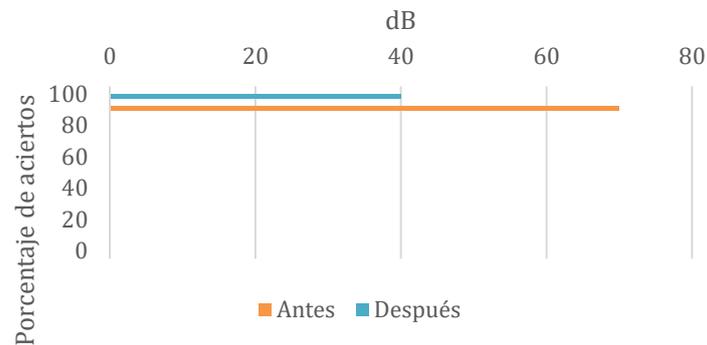
*Pruebas fonológicas y audiometría tonal del paciente 2*



Este avance en su capacidad de poder discriminar tonos, intervalos, escalas y acordes ha dado como resultado una mejora en su capacidad de discriminar y comprender frases, palabras y fonemas, tal y como lo representa la Figura 5. De igual modo, con el paciente 2 se trabajaron las frecuencias medias, viéndose una mejoría tonal entre las frecuencias de 1.000Hz a 2.000Hz, consiguiendo una mejor discriminación entre los fonemas P, T y K

## Figura 6

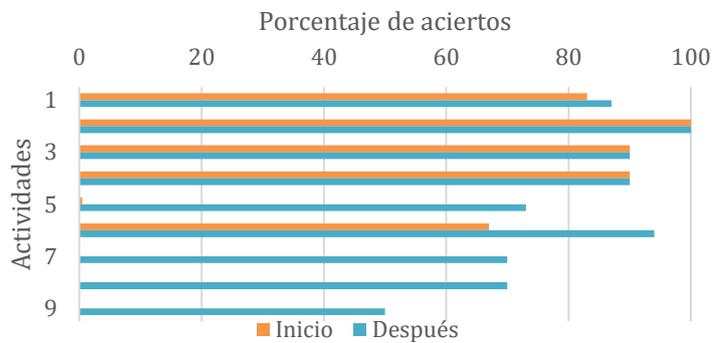
### Paciente 2. Logaudiometría



Al igual que en el caso anterior y como lo muestra la Figura 6, el paciente 2 ha logrado aumentar su comprensión del lenguaje oral, disminuyendo en 30 dB su capacidad de comprender lo que escucha.

## Figura 7

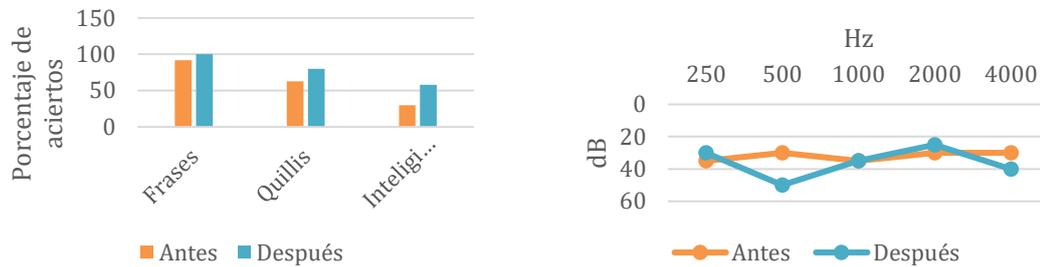
### Paciente 3. Progreso en sesiones



Podemos observar en la Figura 7 que el paciente 3 no lograba comprender auditivamente el concepto de “acorde” al comenzar el tratamiento y se aprecia que con el tiempo el desarrollo de habilidades auditivas mediante actividades musicales ha tenido un desarrollado positivo.

## Figura 8

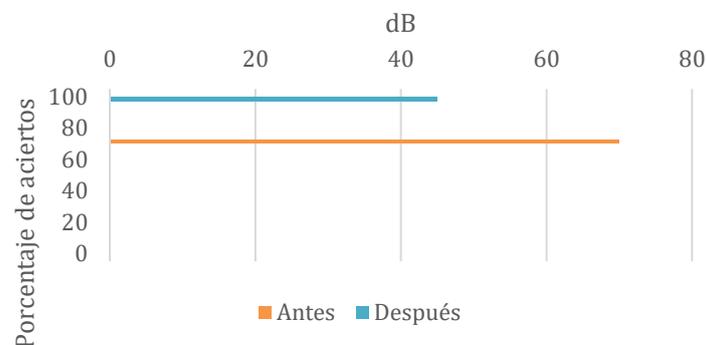
### Pruebas fonológicas y audiometría tonal del paciente 3



De igual modo que en los casos anteriores, al mejorar las habilidades auditivas, el paciente mejora su comprensión del lenguaje, como puede observarse en la Figura 8. Aunque con el paciente 3 se ha trabajado con más énfasis las frecuencias graves, un desajuste en su programación del implante ha impedido que se pueda percibir el alcance de la terapia en relación con su percepción tonal. Esta perturbación puede apreciarse en la “caída” de las frecuencias graves.

## Figura 9

### Paciente 3. Logaudiometría



En la Figura 9 se puede observar que, a pesar del desajuste sufrido en la programación, gracias al entrenamiento a nivel central, el paciente 3 también ha ganado en comprensión del lenguaje oral, logrando acertar el 100% de los estímulos presentados a 45 dB, considerándose 30 dB audición normal.

Por último, se indican los resultados de las evaluaciones subjetivas realizadas por los pacientes antes y después del tratamiento las cuales toman en cuenta los siguientes ítems:

- Discrimina una voz en ambiente ruidoso

- Discrimina más de una voz en ambiente ruidoso
- Diferencia entre la voz de hombre y mujer
- Diferencia entre varias voces masculinas
- Diferencia entre varias voces femeninas
- Usa el teléfono
- Oye la señal del tono en el teléfono
- Reconoce una voz al teléfono
- Discrimina la conversación de otros hablando por teléfono
- Discrimina susurros
- Discrimina sonidos suaves como leves estornudos, sollozos, etc...

Respecto a la evaluación de autoconfianza, en la que los ítems contemplan una puntuación del 1 al 5, siendo 5 la mejor, los datos indican que el paciente 1 pasa de una percepción subjetiva del 3,1 al 4,8 de media en todos los ítems contestados. Así, el paciente 2 pasa de una percepción subjetiva del 1,2 al 4,5 de media en todos los ítems contestados, mientras que el paciente 3 pasa de una percepción subjetiva del 2,3 al 3,41 de media en todos los ítems contestados. Todos los participantes ponen de manifiesto un aumento en su seguridad y autoconfianza al haber podido desarrollar habilidades auditivas.

#### **4. Discusión**

Los resultados de este estudio muestran que el entrenamiento y estimulación musical mejoran tanto la percepción musical como la capacidad de discriminación auditiva en pacientes con implante coclear (Fuller et al., 2018; Gfeller et al., 2015; Hutter et al., 2015; Quique, 2014; Lima et al., 2018; van Besouw et al., 2011), específicamente de modo significativo en la identificación y reconocimiento de intervalos de quinta y de tercera en escalas mayores (altura, duración y número), identificación y reconocimiento de progresiones de acordes con estructuras de tónica, subdominante y dominante y del factor inteligibilidad de las pruebas fonológicas realizadas.

No obstante, a diferencia del estudio de Lima et al. (2018), los resultados de este estudio indican que la musicoterapia sí que mejoró la percepción de frecuencias en estos individuos. Por otra parte, mientras que los estudios mencionados solo sugieren una mejora en la percepción del lenguaje o, en el peor de los casos, no recogen datos relacionados con ello, en la presente investigación se aportan los datos de pruebas realizadas por profesionales externos

a esta intervención que muestran una mejoría en la comprensión del lenguaje oral después de haber realizado el tratamiento musicoterapéutico.

Igualmente, se coincide con Falcón (2012) en que las actividades propuestas han servido de ejemplo para desarrollar la intervención presentada y desarrollan habilidades auditivas en los pacientes que les permiten una mayor comprensión de los parámetros musicales, coincidiendo en este caso con los resultados alcanzados en otras investigaciones (Chari et al., 2020; Drennan, 2015). En cambio, parece ser que este desarrollo no requiere de una reasignación frecuencial previa y específica en los canales de electrodos implantados, aunque sí es recomendable para determinados modelos de implantes.

Si bien es cierto, hasta donde sabemos, que esta investigación aporta datos novedosos a la literatura en musicoterapia e implantados cocleares, este estudio no carece de limitaciones. En primera instancia, hemos de mencionar el reducido tamaño de la muestra. Seguidamente, consideramos que el número de factores estudiados ha sido muy numeroso. En definitiva, consideramos que es importante replicar este estudio con una muestra mayor, con un rango de edades más extensa, principalmente en población infantojuvenil y con más precisión y selección de las variables que se desean estudiar.

No obstante, los hallazgos alcanzados indican que las audiometrías y logaudiometrías de los pacientes con implante coclear muestran que la musicoterapia mejora la escucha y el desarrollo auditivo de los mismos. En consecuencia, la musicoterapia mejora la comprensión del lenguaje en pacientes con implante coclear. De igual modo, la percepción subjetiva que tienen estos pacientes de cómo es su escucha en su contexto cotidiano mejora con la musicoterapia. De esta forma, es plausible considerar que la musicoterapia es una herramienta de apoyo y desarrollo de la audición durante o posterior al tratamiento logopédico en la rehabilitación de implantados cocleares. Así, la implementación de la musicoterapia puede ser útil en el tratamiento clínico de la rehabilitación auditiva de implantados cocleares. En definitiva, las mejoras en el desarrollo auditivo de pacientes con implante coclear a través de la musicoterapia son el resultado de un entrenamiento planificado, personalizado y progresivo de las actividades de índole musical que inciden directamente en los procesos a nivel central del individuo con independencia de la calidad del sonido, del nivel de desarrollo auditivo del paciente y de la tecnología del implante que utilice.

Finalmente, en línea con otras investigaciones (Quique, 2014; Macherey y Delpierre, 2013) se coincide en que la musicoterapia mejora la percepción y el placer hacia la música en pacientes que no tenían referencias previas o que la habían perdido. Pero, además, esta investigación aporta datos sobre la percepción de los propios pacientes en relación con los

beneficios del tratamiento en su vida cotidiana. A pesar de que existen un amplio interés en el reconocimiento de la música en la rehabilitación auditiva de implantados cocleares, coincidimos en la necesidad de ampliar el alcance de estas investigaciones para poder obtener resultados replicables y más significativos (Ab Shukor et al., 2021). En conclusión, consideramos que se han podido alcanzar algunos resultados significativos gracias a la intervención prolongada con cada uno de los pacientes. manifestamos una posición en pro del uso de la música y de la musicoterapia en el tratamiento y rehabilitación de pacientes con implante coclear desde edades tempranas.

## 6. Referencias

- Ab Shukor, N.F., Lee, J., Seo, Y.J y Han, W. (2021). Efficacy of music training in hearing aid and cochlear implant users: a systematic review and meta-analysis. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 14(1),15-28.  
<https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00101>
- Brockmeier, S.J. (2016). Cuestionario Música de Munich (Adaptación: Fuster, A.) [Internet]. MED-EL. [acceso 29 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.medel.com/support/rehab/rehabilitation-downloads>
- Butera, I.M. (2015). From Notes to Vowels: Neural Correlations between Musical Training and Speech Processing. *Journal of Neuroscience*, 35(22), 8379-8381.  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1102-15.2015>
- Chari, D.A., Barrett, K.C., Patel, A.D., Colgrove, T.R., Jiradejvong, P., Jacobs, L.Y. y Limb, C.J. (2020). Impact of Auditory-Motor Musical Training on Melodic Pattern Recognition in Cochlear Implant Users. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 41(4), e422.e431.  
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002525>
- Drennan, W. (2015). Clinical evaluation of music perception, appraisal and experience in cochlear implant users, *International Journal of Audiology*, 54(2), 114-123.  
<https://doi.org/10.3109/14992027.2014.948219>
- Falcón, J.C. (2012). *Estudio del reconocimiento auditivo musical y melódico en pacientes con implante coclear* (Tesis Doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España).
- Falcón, J. (2014). Reconocimiento auditivo musical y melódico en pacientes con implante coclear, mediante nuevo método de programación de asignación frecuencial. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 65(5), 289-296.  
<https://doi.org/10.1016/j.otorri.2014.02.005>
- Fernández-Company, J.F., García-Rodríguez, M., Alvarado, J.M. y Jiménez, V. (2020). Adolescencia y música, una realidad positiva. En M. del C. Pérez et al. (Comps.), *La Convivencia Escolar: Un acercamiento Multidisciplinar a las nuevas necesidades* (pp. 47-59). Dykinson.
- Fuller, C.D., Galvin, J.J., 3rd, Maat, B., Başkent, D. y Free, R.H. (2018). Comparison of Two Music Training Approaches on Music and Speech Perception in Cochlear Implant Users. *Trends in hearing*, 22, 2331216518765379.  
<https://doi.org/10.1177/2331216518765379>

- García-Rodríguez, M., Fernández-Company, J.F., Alvarado, J.M., Jiménez, V. e Ivanova-Iotova, A. (2021). Pleasure in music and its relationship with social anhedonia (Placer por la música y su relación con la anhedonia social). *Studies in Psychology*, 42(1), 158-183.  
<https://doi.org/10.1080/02109395.2020.1857632>
- Gfeller, K., Guthe, E., Driscoll, V. y Brown, C.J. (2015). A preliminary report of music-based training for adult cochlear implant users: Rationales and development. *Cochlear Implants International*, 16(sup3), 22-31.  
<https://doi.org/10.1179/1467010015Z.000000000269>
- Hutter, E., Argstatter, H., Grapp, M. y Plinkert, P.K. (2015). Music therapy as specific and complementary training for adults after cochlear implantation: A pilot study. *Cochlear Implants International*, 16(sup3), 13-21.  
<https://doi.org/10.1179/1467010015Z.000000000261>
- IBM Corp. Released. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*. IBM Corp.
- Lima, J.P., Simões, S.M. y Schochat, E. (2018). Habilidades auditivas musicais e temporais em usuários de implante cocleare após musicoterapia. *CoDAS*, 30(6), 1-6.  
<https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182018006>
- Looi, V. y She, J. (2010) Music perception of cochlear implant users: A questionnaire, and its implications for a music training program. *International Journal of Audiology*, 49(2), 116-128.  
<https://doi.org/10.3109/14992020903405987>
- Macherey O y Delpierre A. (2013). Perception of musical timbre by cochlear implant listeners: a multidimensional scaling study. *Ear Hear*, 34(4), 426-36.  
<https://doi.org/10.1097 / AUD.0b013e31827535f8>
- Merten, N., Fischer, M.E., Dillard, L.K., Klein, B.E.K., Tweed, T.S. y Cruickshanks, K.J. (2021). Benefit of Musical Training for Speech Perception and Cognition Later in Life. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64(7), 2885-2896.  
[https://doi.org/10.1044/2021\\_JSLHR-20-00588](https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-20-00588)
- Quique, Y. (2014). Musicoterapia en niños con implante coclear. *Revista Otorrinolaringología Cirugía Cabeza Cuello*, 74(3), 215-227.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162014000300004>
- Salesa, E., Perelló, E. y Bonavida, A. (2013). *Tratado de Audiología*. Elsevier.
- van Besouw, R.M., Grasmeyer, M.L., Hamilton, M.E. y Baumann, S.E. (2011). Music activities and responses of young cochlear implant recipients. *International journal of audiology*, 50(5), 340-348.  
<https://doi.org/10.3109/14992027.2010.550066>
- Welch, G.F., Biasutti, M., MacRitchie, J., McPherson, G.E. e Himonides, E. (2020). The Impact of Music on Human Development and Well-Being. *Frontiers in Psychology*, 11, 1246.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01246>
- World Medical Association. (2001). World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*, 79(4), 373-374.