

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE POSTGRADO



“Calidad de vida asociada al desempeño auditivo comunicativo en personas adultas con hipoacusia postlocutiva que utilicen implante coclear”

JAVIERA HERRADA ANDREOLI

PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA FONOAUDILOGÍA

Director de Tesis

Dr. Paúl Délano Reyes

Fecha: 15/03/2023

FINANCIAMIENTO

La presente tesis fue financiada por el Fondecyt regular N°1220607 "Auditory efferent corticofugal oscillatory modulation of cochlear and auditory-nerve responses in tinnitus perception: a basic and clinical approach", Investigador responsable Dr. Paul Délano Reyes.

Índice

I.	Resumen.....	4
II.	Abstract.....	6
III.	Introducción.....	8
IV.	Pregunta de investigación.....	16
V.	Hipótesis.....	17
VI.	Objetivo General.....	17
VII.	Objetivos Específicos.....	18
VIII.	Materiales y Métodos.....	19
	VII.I. Diseño experimental.....	19
	VII.II. Métodos.....	21
IX.	Resultados.....	24
X.	Discusión.....	41
XI.	Conclusión.....	48
XII.	Bibliografía.....	49

RESUMEN

Según la Organización Mundial de la Salud, la pérdida auditiva es una condición que se encuentra presente en aproximadamente en 466 millones de personas a nivel mundial. En Chile, la prevalencia de hipoacusia es de 32,7%, además, es considerada la tercera causa de discapacidad, estando presente en un 31,4% de los adultos en situación de discapacidad). Dentro de las opciones de implementación auditiva, las personas con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda postlocutiva pueden optar al Implante Coclear, dispositivo que busca reemplazar la función coclear enviando estímulos eléctricos al nervio auditivo.

En Chile, desde el año 2018 ha existido un aumento de personas adultas que pueden acceder a esta ayuda auditiva a través de la Ley Ricarte Soto (Ley 20.850, patología Hipoacusia Sensorineural Bilateral severa a profunda postlocutiva), sin embargo, no existen hasta el momento estudios a nivel nacional que describan cómo el implante coclear logra impactar a nivel de calidad de vida asociada al desempeño auditivo.

Es por lo anterior, que esta investigación se centró en estudiar a la población adulta con hipoacusia sensorineural bilateral del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile usuarios de Implante Coclear y determinar su desempeño en la percepción acústica del habla, rendimiento en reconocimiento de habla en ruido, audición residual post cirugía y determinar el impacto del Implante Coclear en la percepción de calidad de vida de estos sujetos relacionada a la condición de salud en específico.

Este trabajo reclutó a 20 sujetos con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda que fueron implementados con implante coclear (IC) en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Al realizar audiometría convencional, se pudo observar que solamente 8 sujetos conservaban respuesta auditiva a

altas intensidades en oído implantado, los cuales no tendrían asociación ni con la amplitud de los potenciales microfónicos cocleares ni con la percepción de calidad de vida. Por otro lado, el promedio tonal puro (PTP) (0,5 – 1 – 2 – 4 kHz) a campo libre, de los sujetos utilizando su ayuda auditiva fue de 31,06 dB HL (DS 8,7). La intensidad que requieren los sujetos para reconocer el 50% del material verbal fue de 69,5 dBSPL (DS 13,32) y la relación señal/ruido que necesitan en presencia de ruido blanco fue de 9,86 dBSPL (DS 7,23).

Respecto a la percepción en calidad de vida, se reportan porcentajes de satisfacción en calidad de vida general de 60,49% (DS 12,89) y los dominios físico, psicológico y social de 59,6% (DS 13,94), 61,25% (DS 16,77) y 61,25% (DS 14,33), respectivamente.

En relación al impacto del desempeño auditivo en la percepción de la calidad de vida, se obtuvo que tanto el reconocimiento de habla en silencio como en ruido se correlacionan con calidad de vida en general, siendo mayormente contribuyentes en el dominio social.

Por lo tanto, los resultados en este trabajo apoyan que hay variables audiológicas que se relacionan con la percepción de la calidad de vida de los sujetos adultos con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda usuarios de implante coclear, siendo las medidas asociadas al reconocimiento del habla (evaluaciones más ecológicas) las que tienen mayor asociación con la calidad de vida.

Se espera que este trabajo sea un aporte en el estado del arte a nivel nacional y pueda ser la base para futuros estudios que permitan evaluar y apoyar la importancia de políticas públicas para las poblaciones con pérdida auditiva.

ABSTRACT

According to the World Health Organization, hearing loss is a condition that is present in approximately 466 million people worldwide. In Chile, the prevalence of hypoacusis is 32.7%, and it is considered the third cause of disability, being present in 31.4% of adults with disabilities). Among the options for hearing implementation, people with severe to profound bilateral sensorineural hearing loss can opt for a Cochlear Implant, a device that seeks to replace cochlear function by sending electrical stimuli to the auditory nerve. Among the options for hearing implementation, people with severe to profound bilateral sensorineural hearing loss can opt for a cochlear implant, a device that seeks to replace cochlear function by sending electrical stimuli to the auditory nerve.

In Chile, since 2018 there has been an increase in the number of adults who can access this hearing aid through the Ricarte Soto Law (Law 20.850, pathology Severe Bilateral Sensorineural Hypoacusis Bilateral severe to profound postlocutlive). However, there are no studies at national level that describe how the cochlear implant impacts on the level of quality of life, associated with auditory performance.

Therefore, this research focused on studying the adult population with bilateral sensorineural hearing loss at the Otorhinolaryngology Service of the Clinical Hospital of the University of Chile and determining their performance in acoustic speech perception, speech recognition performance in noise, residual hearing after surgery and determining the impact of the Cochlear Implant on the perception of quality of life of these subjects related to the specific health condition.

We recruited 20 subjects with severe to profound bilateral sensorineural hearing loss who were fitted with cochlear implants (CI) at the Clinical Hospital of the University of Chile. Conventional audiometry showed that only 8 subjects retained auditory response at high intensities in the implanted ear, which would have no association with either the amplitude of the cochlear microphonic potentials or the perception of

quality of life. On the other hand, free field pure tonal average (PTP) (0.5 - 1 - 2 - 4 kHz) of the subjects using their hearing aid was 31.06 dB HL (SD 8.7). The intensity required by the subjects to recognize 50% of the verbal material was 69.5 dB SPL (SD 13.32) and the signal-to-noise ratio required in the presence of white noise was 9.86 dB SPL (SD 7.23).

Regarding the perception of quality of life, satisfaction percentages for overall quality of life were reported as 60.49% (SD 12.89) and for the physical, psychological and social domains as 59.6% (SD 13.94), 61.25% (SD 16.77) and 61.25% (SD 14.33), respectively.

Regarding the impact of auditory performance on the perception of quality of life, it was found that both the recognition of speech in silence and in noise correlate with quality of life in general, being mostly contributors in the social domain.

Therefore, the results in this work support the existence of audiological variables that are related to the perception of quality of life in adult subjects with severe to profound bilateral sensorineural hearing loss who use cochlear implants, being the measures associated with speech recognition (more ecological evaluations) those with the greatest association with quality of life.

It is expected that this work will be a contribution to the state of the art at the national level and may be the basis for future studies that allow evaluating and supporting the importance of public policies for populations with hearing loss.

III.- INTRODUCCIÓN

La pérdida auditiva o hipoacusia tiene diferentes causas, incluyendo aquellas de origen congénito o adquirido. Dentro del primer grupo se encuentran las personas que al momento de nacer presentan esta condición. Por otro lado, cuando se utiliza el término hipoacusia adquirida se hace referencia a las pérdidas auditivas que se producen posterior al nacimiento por diversas causas: infecciones, exposición a ruido, enfermedades inmunológicas, exposición a ototóxicos, traumas, neoplasias, exposición a ruido, etc (MINSAL, 2013).

Según la estimación realizada por la Organización Mundial de la Salud en el año 2018, la prevalencia de la pérdida auditiva a nivel mundial se estima en 466 millones, dentro de los cuales el 93% corresponde a adultos y se estima que la prevalencia de esta condición pudiese aumentar incluso a 900 millones para el año 2050 (*WHO | Estimates*, n.d.). Según la Encuesta Nacional de Salud del año 2010, en Chile la prevalencia de hipoacusia es de 32,7%, asimismo, en la misma encuesta realizada en los años 2016-2017, el 22,5% presentaba dificultades en al menos una de las siguientes condiciones: escuchar por los dos oídos, escuchar televisión o escuchar una conversación de tres o más personas. Por otro lado, la pérdida auditiva es considerada la tercera causa de discapacidad en Chile, con un el 31,4% de prevalencia entre los adultos en situación de discapacidad (SENADIS, 2015).

Cabe destacar, que recientemente la evidencia muestra que, presentar discapacidad auditiva no solo significa tener dificultad para acceder a los sonidos ambientales y de la voz humana, sino que conlleva a un mayor riesgo de deterioro cognitivo, aislamiento social y soledad, los cuales repercuten de manera directa en la percepción de calidad de vida de la persona (Andries et al., 2020; Ciorba et al., 2012; Lin et al., 2013; Sung et al., 2016).

Implementación auditiva en Chile

Dentro de las ayudas auditivas que pueden optar las personas con hipoacusia sensorineural se encuentran:

- a. Audífonos: dispositivo electrónico no invasivo que busca amplificar los sonidos captados a través de un micrófono y enviar estas señales sonoras amplificadas a través del conducto auditivo externo (NIH, 2022).
- b. Implante coclear (IC): dispositivo electrónico que tiene como función captar los sonidos del medio ambiente y transmitirlos hacia el nervio auditivo a través de señales eléctricas (NIH, 2021).

Cabe destacar, que tradicionalmente solo se consideraban candidatos a implante coclear los sujetos con anacusia (sordera total), es decir, sujetos sin opciones de percibir alguna de las frecuencias que forman parte de los sonidos de nuestra vida cotidiana (Verhaegen et al., 2010). Sin embargo, en la última década, los criterios de inclusión se han ampliado debido a los avances tecnológicos, mejoras en las técnicas quirúrgicas y en consecuencia, menores probabilidades de generar un trauma durante la inserción de los electrodos del implante (Gautschi et al., 2019).

En la Tabla 1, se puede encontrar en detalle los cambios en los criterios según la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) para implante coclear en población adulta.

Tabla 1. Criterios de implante coclear en la población adulta según FDA (Park et al., 2021)

Año	Cambios en los criterios para implante coclear en población adulta
1985	Aprobado para adultos con sordera postlocutiva de 18 años o más con pérdida auditiva bilateral profunda (mayor o igual a 90 dB HL) y sin habilidades de reconocimiento de voz.
1990	Criterio edad: sin cambios. Criterio grado severidad: sin cambios. Criterio percepción del habla: sin cambios.
1998	Criterio edad: se adicionan adultos con hipoacusia prelocutiva. Criterio grado severidad: se amplía y considera hipoacusias severas y profundas (PTP mayor o igual a 70 dB HL). Criterio percepción del habla: considera a personas cuya percepción del habla es menor o igual 40% en el mejor oído con adaptación auditiva.
2000	Criterio edad: sin cambios. Criterio grado severidad: sin cambios. Criterio percepción del habla: menor o igual a 50% correcto en el oído candidato a ser implantado. Menor o igual a 60% con adaptación auditiva).
2014	Criterio edad: sin cambios. Criterio grado de severidad: en las bajas frecuencias audición normal o con hipoacusia leve – moderada (< 60 dB HL) con pendiente pronunciada (mayor o igual a 70 dB HL) para dispositivos híbridos, para hipoacusias moderadas a profundas considerar dispositivos tradicionales. Criterio percepción del habla: rendimiento entre 10 a 60% en el oído a ser implantado y < a 80% en el oído contralateral.
2019	Criterio edad: sin cambios. Criterio grado de severidad: se adiciona hipoacusia unilateral y pérdida auditiva

	<p>asimétrica con menos de 10 años de inicio.</p> <p>Criterio percepción del habla: sin cambios.</p>
2020	<p>Criterio edad: sin cambios: sin cambios.</p> <p>Criterio grado de severidad: sin cambios.</p> <p>Criterio percepción del habla: sin cambios.</p>

De esta manera, se han incluido candidatos a implante coclear a aquellos sujetos que aún evidencian restos auditivos, los cuales indican la habilidad del paciente de escuchar algunas frecuencias (mayoritariamente frecuencias bajas entre 125 – 500 Hz) pese a que han sufrido serios daños en estructuras del oído interno, especialmente en la cóclea o nervio auditivo, generando sorderas profundas (Lim et al., 2020). Asimismo, se ha propuesto que preservar los restos auditivos en un contexto de cirugía por implantes cocleares es relevante, debido a que la audición residual a bajas frecuencias sería un aporte para que el paciente pueda reconocer el habla con ruido de fondo o bien, percibir la música (Skarzynski et al., 2007; Gifford et al., 2013).

Se ha sugerido que la conservación de los restos auditivos correspondientes a las bajas frecuencias (bajo 500 Hertz) contribuye a la mejora en la resolución espectral en dichas frecuencias que serían valiosas para el reconocimiento de tonos y melodías musicales, así como también aportaría un papel en la localización del sonido al proporcionar mayor información en las diferencias interaurales que pueden captarse con la estimulación eléctrica en frecuencias más altas (Schaefer et al., 2021).

Hasta el momento en Chile no es parte de los protocolos por Ley Ricarte Soto monitorizar la preservación de los restos auditivos durante los procedimientos quirúrgicos, lo cual mediante un procedimiento en tiempo real pudiese entregar retroalimentación inmediata al cirujano sobre la situación a nivel coclear durante la inserción de los electrodos. Lo anterior, se puede llevar a cabo mediante la electrococleografía, procedimiento que permite obtener los potenciales eléctricos de la cóclea (potencial

de sumación y potencial microfónico coclear) y del nervio auditivo (potencial de acción y potencial neurofónico del nervio auditivo) (Buechner et al., 2022)

Ley Ricarte Soto

En Chile, las personas con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva severa a profunda pueden postular desde el año 2018 al dispositivo de Implante Coclear a través de la Ley Ricarte Soto (MINSAL, 2018), lo cual ha generado un aumento en la cantidad de personas implantadas. Según cifras del Ministerio de Salud, hasta junio del año 2022 han sido beneficiadas 638 personas (368 mujeres, 270 hombres), de las cuales solamente el primer semestre del 2022 corresponde a 111 beneficiarios (Superintendencia de Salud, 2022). Por otro lado, al ser incluido el Implante Coclear en la Ley Ricarte Soto hace relativamente poco tiempo, es que no hay resultados publicados en Chile sobre el desempeño auditivo en la población beneficiaria.

Actualmente, el Hospital Clínico de la Universidad de Chile es uno de los centros aprobados como centro implantador a través de Ley Ricarte Soto, por tanto, también tuvo un incremento en el número de adultos implantados desde ese periodo. Desde el año 2018 al primer semestre del 2022 el centro ha recibido a 40 beneficiarios a través de esta política pública.

Cabe destacar que posterior a la cirugía, el sujeto debe someterse a un período de rehabilitación y calibraciones del dispositivo, en los cuales se sugiere evaluar el desempeño de habilidades auditivas y rendimiento de habla en ruido para realizar seguimiento de la evolución del sujeto (Baungard et al., 2019). Sin embargo, a través de la Ley Ricarte solamente se sugiere que los pacientes asistan a controles de calibración idealmente con una audiometría a campo libre pre y post modificación de los mapas auditivos y la rehabilitación debe centrarse en la percepción acústica del habla (MINSAL, 2018).

Calidad de vida y pérdida auditiva

En 1948 la Organización Mundial de la Salud conceptualizó el término “salud” como *“estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”*, por lo cual, para poder estudiar de manera integral la condición de una persona es fundamental considerar los diferentes aspectos. En el año 2001, nace la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF), la cual clasifica y describe la salud de una persona desde los componentes de funcionamiento y discapacidad (estructura-función, actividad y participación) y factores contextuales (ambientales y personales) (WHO, 2001).

Por tanto, para poder tener una perspectiva completa del estado de salud de una persona debemos considerar los diferentes componentes que propone la Organización Mundial de la Salud a través de la CIF, es decir, teniendo en cuenta la estructura anatómica y su funcionalidad, las actividades que puede llevar a cabo el sujeto, cómo el individuo se desempeña en sus diferentes contextos y los factores tanto ambientales como personales que pueden facilitar u obstaculizar su condición de salud.

Considerando lo anterior, es que el concepto calidad de vida se define en 1996 por la Organización Mundial de la Salud como la percepción de los individuos de su posición en la vida en el contexto cultural y de los sistemas de valores en los cuales se insertan y en relación con sus metas, expectativas y preocupaciones (WHO,1996). Es decir, la calidad de vida se considera un concepto que involucra múltiples dimensiones y su resultado final corresponde a la interacción de diversos componentes (estilo de vida, situación económica, ocupación, etc.) y la percepción del individuo de cómo se siente (Velarde et al., 2002).

En el ámbito de la salud, se han creado instrumentos específicos para establecer la calidad de vida asociada a la condición de salud en general (Hinderink et al., 2000; Velarde et al., 2002). Un ejemplo de instrumento para evaluación de calidad de vida es el Cuestionario KINDL, al cual el grupo de Fernández

et al. (2004) realizó una comprobación preliminar de la validez y confiabilidad de este instrumento en población pediátrica. Este cuestionario, considera los aspectos de bienestar físico, psicológico, autoestima, familia, amigos y desempeño educacional permitiendo obtener una visión de la calidad de vida a nivel global en la población pediátrica (Ravens et al., 1998; Morales A et al., 2018).

La Escala SF-36 es otro instrumento que permite estudiar la calidad de vida asociada a salud, este cuestionario se conforma por 36 preguntas que evalúan diferentes dominios: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental (Vilagut et al., 2005).

Los instrumentos mencionados anteriormente, si bien evalúan y entregan información sobre la calidad de vida de las personas en los ámbitos relacionados a salud, surge la dificultad que no se consideran aspectos específicos respecto a la pérdida auditiva y el uso de implante coclear, como las funciones auditivas, actividades relacionadas a la audición y comunicación y la participación de la persona con discapacidad auditiva en sus diferentes contextos (Hinderink et al., 2000; Velarde et al., 2002).

Dentro de los instrumentos que permiten caracterizar el desempeño de los adultos en diferentes situaciones auditivas es el “Inventario de Ámsterdam para Discapacidad Auditiva” creado por Krammer et al., 1995. Este cuestionario fue adaptado al español por el grupo de Fuente et al., 2012 y contiene 30 preguntas referentes a reconocimiento de habla en silencio y ruido, discriminación, detección y localización de sonidos. Considerando los ítems que abarca este cuestionario y al contrastarlo con los componentes de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud, es posible afirmar que este instrumento no logra entregar información respecto a los componentes psicológicos y sociales.

Al contrario, el grupo de Hinderink et al., (2000) construyó el Cuestionario Nijmegen Implante Coclear que permite evaluar calidad de vida asociada al uso de la ayuda auditiva en personas con Implante coclear. Este instrumento considera 60 preguntas que abordan:

A. Funcionamiento físico

- a. Percepción básica del sonido: percibir sonidos del ambiente, pasos, sonido del teléfono, timbre de la casa, bocina de autos, sonidos suaves, voces del ambiente.
- b. Percepción avanzada del sonido: mantener conversación en ambientes silenciosos, ruidosos y por teléfono, percibir ritmo y melodía, disfrutar la música, percibir voces femeninas y masculinas, escucha confortable.
- c. Producción del habla: control de volumen y tono de la voz, inteligibilidad, naturalidad, expresión de emociones en la voz, estigma.

B. Funcionamiento psicológico

- a. Autoestima: comodidad en las conversaciones con otros, aceptación sobre pérdida auditiva, conocer nuevas personas, confianza.

C. Funcionamiento social

- a. Actividad: trabajar, estudiar, conducir, estar en casa, pasatiempos, compras, televisión, fiestas, salir.
- b. Interacción social: comunicación con personas con pérdida auditiva, amigos, miembros de la familia, compañeros de trabajo/estudio, nuevos contactos, contactos antiguos.

Este instrumento, por tanto, busca medir y cuantificar el impacto que tiene el uso del Implante Coclear en personas con pérdida auditiva considerando los componentes estructura y función, actividad y participación. Sin embargo, destaca que no considera la evaluación de factores contextuales, pero sí permite obtener resultados confiables acerca de cómo se percibe la persona con implante coclear en las diferentes dimensiones, entregando una visión integral sobre la calidad de vida asociada al desempeño auditivo de la persona con discapacidad auditiva y usuaria de Implante Coclear. Finalmente, destaca que este cuestionario ha sido ampliamente utilizado en población con hipoacusia e implante coclear, siendo

traducido y validado en diferentes idiomas, incluyendo el español (Ambert-Dahan et al., 2018; Dong et al., 2010; Häußler et al., 2019; Ottaviani et al., 2016; Sanchez-Cuadrado et al., 2015; Santos et al., 2017).

Problema de investigación y su relevancia

En Chile solo se ha publicado un estudio sobre calidad de vida en usuarios de Implante Coclear, sujetos pertenecientes a la población pediátrica y con pérdida auditiva de tipo sensorineural (58% prelocutivos) (Morales A et al., 2018). En este estudio se encontró que el dispositivo de ayuda auditiva modificó de manera positiva la calidad de vida a nivel global, en las subescalas de bienestar emocional, autoestima, educación, percepción de la enfermedad y relación con amigos y familia (Morales A et al., 2018). Sin embargo, estos resultados no son comparables en la población con beneficiada por la Ley Ricarte Soto, debido a que, dentro de los requisitos de la ley, los sujetos deben tener pérdida auditiva postlocutiva.

A su vez, el Hospital Clínico de la Universidad de Chile inició su programa de Implante Coclear en el año 2008 y hasta el momento no cuenta con resultados medibles respecto al funcionamiento auditivo y percepción del beneficio de la ayuda auditiva. Por lo tanto, se planteó en el marco de este proyecto de investigación poder conocer y caracterizar la autopercepción de calidad de vida asociada al desempeño auditivo de las personas adultas con implante coclear del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, como también, poder describir su rendimiento auditivo a nivel de detección del sonido, rendimiento en habilidades auditivas, presencia o ausencia de audición residual posterior a cirugía y rendimiento en el reconocimiento del habla en silencio y ruido.

De acuerdo al modelo de salud biopsicosocial y la CIF, se podría considerar que el desempeño auditivo son aquellas pruebas referidas al reconocimiento del habla en silencio y en ruido, ya que son las evaluaciones que mayormente se asocian a las actividades que la persona se encuentra desarrollando en

su día a día. Sin embargo, en este trabajo se evaluaron otras variables audiológicas como lo es la audición residual y los umbrales auditivos con implante coclear, ya que son variables que pudiesen aportar en los resultados de las pruebas de reconocimiento del habla.

Se espera que los resultados de este trabajo sean un aporte para establecer el rendimiento de los usuarios adultos de Implante Coclear tanto desde el componente estructural y funcional, como la percepción de estos sujetos respecto al beneficio de la implementación auditiva en su calidad de vida. De esta manera, se espera poder replicar en un futuro ampliando la cohorte, posterior a los resultados obtenidos en la realidad local (Hospital Clínico Universidad de Chile).

IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿El desempeño auditivo es un factor que influye en la percepción de calidad de vida en adultos con implante coclear unilateral?

V.- HIPÓTESIS

- Las personas con hipoacusia sensorineural bilateral profunda postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral que tienen mejor rendimiento auditivo presentan mejor calidad de vida asociada al uso de la ayuda auditiva.

VI.- OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar autopercepción de calidad vida, asociada al desempeño auditivo del uso de Implante Coclear unilateral, en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva.

VII.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer umbrales auditivos con Implante Coclear en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva.
- Determinar presencia de audición residual posterior a cirugía de Implante Coclear en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva.
- Determinar habilidades auditivas (detección, identificación y reconocimiento) en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral.
- Determinar desempeño en reconocimiento de habla en silencio en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral.
- Determinar desempeño en reconocimiento de habla en ruido en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral.
- Describir autopercepción de calidad vida asociado al uso de implante coclear en adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral.
- Determinar relación entre variables audiológicas y la autopercepción de calidad de vida en adultos con Implante Coclear.

VIII.- DISEÑO EXPERIMENTAL Y MÉTODO

Diseño Experimental:

El diseño de investigación fue de observacional de tipo transversal, con la finalidad de poder describir la autopercepción de calidad de vida asociada al desempeño auditivo del uso de Implante Coclear unilateral en personas con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva y su desempeño auditivo. El tipo de diseño se justifica en que los estudios observacionales de tipo transversal buscan registrar y describir los acontecimientos con mediciones realizadas una sola vez y no realizar intervenciones en ellos (Manterola et al., 2019).

Para llevar a cabo lo anterior, fue necesario caracterizar la percepción de calidad de vida en dichos sujetos, determinar las habilidades auditivas y rendimiento en el reconocimiento de habla tanto en silencio como en ruido y obtener los umbrales auditivos con y sin el uso de la ayuda auditiva. Para aquello se aplicó el cuestionario Nijmegen de implante coclear (Hinderink et al., 2000; Sanchez-Cuadrado et al., 2015) el cual es un instrumento que permite cuantificar la autopercepción de calidad de vida en usuarios de implante coclear (Hinderink et al., 2000; Sanchez-Cuadrado et al., 2015), permitiendo obtener registros respecto a la calidad de vida asociada a la enfermedad específica siendo un instrumento sensible al impacto de la ayuda auditiva en la vida de la persona (Sladen et al., 2017).

Cabe destacar, que el Cuestionario Nijmegen de Implante coclear se encuentra validado al español, sin embargo, se realizó adaptación cultural que fue visada por comité de jueces expertos, tanto en forma como en contenido.

Para la evaluación de funcionalidad auditiva se realizó audiometría a campo libre para obtención de umbrales auditivos con Implante Coclear y audiometría con fonos sin la ayuda auditiva para determinar audición residual posterior a cirugía de Implante Coclear. Asimismo, se realizó electrococleografía para registrar potencial microfónico coclear en las frecuencias 0,5 y 2 kHz del oído implantado posterior a la intervención quirúrgica.

Respecto a las habilidades auditivas, se aplicaron las pruebas de percepción acústica del habla sugeridas en protocolo de evaluación para candidatos a Implante Coclear de la Ley Ricarte Soto para determinar habilidad auditiva en la cual se encuentra el sujeto, las pruebas son: Test de Ling, Prueba de Identificación de Palabras a través de Suprasegmentos (PIP-S), Prueba para evaluar la percepción del habla estándar – bisílabos (ESP), Prueba de Identificación de Palabras a través de vocales (PIP-V), Prueba de Identificación de Palabras a través de consonantes (PIP-C) y Oraciones en Formato Abierto (OFA-N).

Además, se consideró una evaluación funcional respecto al rendimiento del sujeto en el reconocimiento de habla tanto en silencio como en ruido, para aquello se escogió utilizar material verbal similar al que se enfrentan las personas en su vida cotidiana como lo son oraciones y aplicó la prueba Matriz de Oraciones (Matrix Test) que considera oraciones de cinco elementos ante la presencia de ruido (Kiolbasa, 2015).

Cabe destacar, que para llevar a cabo la evaluación completa se consideraron dos sesiones de 45 minutos cada una, con la finalidad de no afectar eventualmente el rendimiento de los sujetos en las pruebas que consideran exigencia auditivo-cognitiva como las pruebas de percepción acústica del habla o Matrix Test. A su vez, en la primera sesión se aplicó cuestionario de calidad de vida para que, de esta manera, el rendimiento en las pruebas no afecte percepción de beneficio de la ayuda auditiva.

Método:

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos en esta investigación fueron:

1. "Consentimiento informado", el cual tiene como fin dar a conocer e informar el procedimiento que se realizó, además de solicitar la autorización para ésta.
2. Cuestionario de Implante Coclear de Nijmegen (Hinderink et al., 2000) validado al español por Sánchez-Cuadrado et al. (2015) y adaptado para el uso de este estudio. Este cuestionario considera los dominios de funcionamiento físico (percepción del sonido y producción del habla), psicológico (autoestima) y social (actividad e interacción social). El cuestionario se aplicó completo utilizando la ayuda auditiva y si le solicitó al sujeto que respondiera según cómo vivencia cada uno de los aspectos abordados en el cuestionario utilizando su implementación auditiva.
3. Para determinar el rendimiento de las habilidades auditivas se aplicaron las pruebas sugeridas en protocolo de Implante Coclear de la Ley Ricarte Soto (2018) las cuales corresponden a: Test de Ling, PIP-S, ESP, PIP-V, PIP-C y OFA-N, pruebas que permiten evaluar la percepción acústica del habla.
4. Evaluación audiométrica, se utilizó el audiómetro AC40 interacoustics para obtener umbrales auditivos (0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 kHz) a campo libre con uso de ayuda auditiva (implante coclear) y audiometría con fonos supraauriculares sin Implante Coclear, de esta manera se obtuvieron los umbrales auditivos con el IC y los umbrales auditivos residuales posteriores a la intervención quirúrgica.
5. Se realizó electrococleografía, para registrar potencial microfónico coclear en oído implantado y estudiar restos auditivos. El equipo utilizado corresponde a AIM de Advanced Bionics, marca la cual también pertenecen los implantes cocleares de los usuarios beneficiados de la Ley Ricarte Soto en ese periodo. El procedimiento se llevó a cabo en una cámara silente,

estimulando con una sonda el conducto auditivo del oído implantado con estímulos de 0,5 kHz y 2 kHz.

6. Para evaluar rendimiento de reconocimiento de habla, se utilizó prueba de matriz de oraciones (Matrix Test) que permite evaluar de manera precisa el rendimiento funcional del sujeto, ya que utiliza material verbal semejante a las situaciones cotidianas a las cuales se enfrenta el sujeto (Kiolbasa, 2015). Se realizaron 2 subpruebas, la primera consistió en la presentación de las oraciones con ajuste de la intensidad (en dB SPL) a 0° azimuth, de esta manera se determinó la intensidad a la cual el sujeto lograba reconocer el 50% del material verbal sin presencia de señal competitiva. La segunda subprueba, se llevó a cabo para establecer la relación señal/ruido que requiere el sujeto para reconocer el 50% de los estímulos en presencia de ruido blanco, la intensidad de las oraciones se ajustó dependiendo del rendimiento. La intensidad del ruido se mantenía estable a 65 dB SPL.

Respecto a la muestra de esta investigación, esta fue por conveniencia y se reclutó a 20 sujetos pacientes del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile con diagnóstico de hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda postlocutiva que utilicen hace 6 meses o más Implante Coclear unilateral.

Criterios de inclusión:

- Sujetos adultos con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda post-locutiva.
- Usuario de implante coclear en un oído hace 6 meses o más adaptado en Hospital Clínico de la Universidad de Chile.
- Hablante nativo español.

Criterios de exclusión:

- Presentar trastorno psicológico y/o psiquiátrico diagnosticado.
- Presentar alteraciones neurológicas.
- Presentar demencia, lo cual se determinará con la aplicación de Mini-Mental versión extendida y se excluirá a los pacientes que obtengan puntaje menor a 21 puntos (Quiroga, Albala & Klaasen, 2004).

Acerca del análisis estadístico, se utilizó el programa estadístico JASP y considerando el número de sujetos se determinó trabajar a nivel de variables con medición no paramétrica. Se ocupó la correlación de Spearman para medir la fuerza y la dirección de asociación de las diferentes variables. Cabe destacar, que las correlaciones se hicieron en base a un intervalo de confianza de 95% y para obtener este se ocupó el método de re-muestreo (*bootstraps*), es decir, se calculó 1000 veces el valor de la correlación (p-value) en un subconjunto de datos seleccionados de manera randomizada, lo que permite obtener intervalos de confianza. Una vez obtenidos los valores, se utiliza la corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples.

Para las comparaciones entre variables, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para establecer normalidad entre los valores y al ser variables no paramétricas que utiliza la prueba Mann Whitney U.

Cabe destacar, que proyecto de investigación fue presentado y aprobado por Comité de Ética del Hospital Clínico de la Universidad de Chile el 13 de octubre del 2021.

Con el fin de asegurar que los sujetos expresaron de manera voluntaria su intención de participar en la investigación se le entregó a cada sujeto un consentimiento informado con toda la información correspondiente al estudio, es decir, objetivos de la investigación, sus derechos y responsabilidades. De esta manera, la persona tuvo la oportunidad de valorar la información y aclarar sus dudas antes de firmar

el documento para iniciar el estudio. A su vez, se dio a conocer a los participantes acerca de la confidencialidad de todos los datos recogidos, de tal forma de resguardar y respetar su privacidad, brindando la garantía de la información personal es protegida para que no sea divulgada sin el consentimiento de las personas. Todos los procedimientos descritos en esta tesis fueron aprobados por Comité de Ética del Hospital Clínico de la Universidad de Chile el 13 de octubre del 2021.

IX.- RESULTADOS

Caracterización demográfica

En este trabajo participaron un total de 20 adultos (12 mujeres, 8 hombres) con implante coclear unilateral, el rango de edad fue de 36 a 78 años (promedio fue 57,9 años; DS 12,6), sobre la deprivación auditiva el promedio fue de 30,07 años (DS 17,55). Respecto a los años de escolaridad de los sujetos varió entre los 9 a 23 años (promedio 14,3 años; DS 3,4). Sobre la ocupación, 12 sujetos se encuentran activos laboralmente (1 trabajando en modalidad exclusivamente online), 6 jubilados y 2 realizan actividades del hogar y cuidan a familiares desde antes del Implante Coclear.

En la Tabla 2, se puede observar caracterización por individuo de los puntos mencionados anteriormente y, además, se puede visualizar el tiempo transcurrido desde la cirugía de Implante Coclear hasta la fecha de evaluación, en la cual dos sujetos llevan más de 5 años con el IC, 12 lo utilizan hace más de 1 año y seis individuos lo utilizan hace más de 6 meses y menos de 1 año.

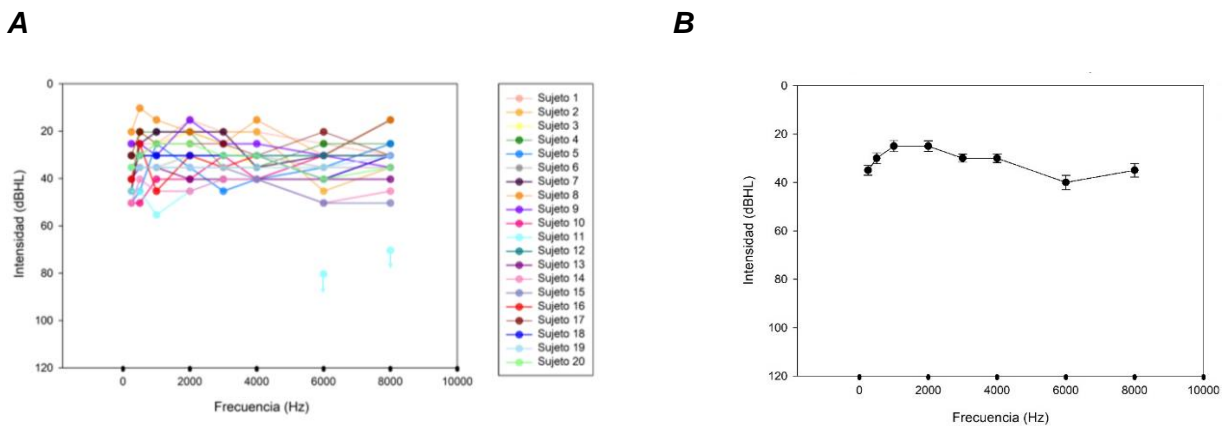
Tabla 2. Caracterización demográfica por sujeto.

Sujeto	Edad (años)	Tiempo deprivación auditiva (años)	Escolaridad (años)	Ocupación	Tiempo desde implantación (meses)	Oído implantado
1	78	8	12	Jubilado	9	Derecho
2	56	48	13	Trabajando presencial	18	Izquierdo
3	72	64	17	Jubilado	97	Izquierdo
4	64	3	14	Trabajando online	13	Derecho
5	59	19	14	Trabajando presencial	10	Derecho
6	65	49	19	Jubilado	16	Derecho
7	48	35	17	Trabajando presencial	11	Derecho
8	35	34,5	12	Trabajando presencial	23	Derecho
9	46	43	17	Trabajando presencial	21	Derecho
10	76	36	12	Jubilado	12	Izquierdo
11	65	5	10	Jubilado	11	Izquierdo
12	36	30	15	Estudiando presencial	8	Derecho
13	51	15	18	Trabajando presencial	17	Izquierdo
14	60	16	11	Jubilado	8	Derecho
15	57	52	11	Cuidador	12	Izquierdo
16	66	46	9	Cuidador	19	Derecho
17	67	22	12	Trabajando presencial	12	Izquierdo
18	54	24	17	Trabajando presencial	12	Derecho
19	37	10	14	Trabajando presencial	14	Izquierdo
20	66	42	23	Trabajando presencial	78	Derecho

Umbrales auditivos con Implante Coclear

Al realizar la audiometría a campo libre con implante coclear, se encontró que 19 sujetos tenían umbrales auditivos en todas las frecuencias estudiadas (0,25 – 0.5 – 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 kHz) y 1 sujeto no respondió en las frecuencias 6 kHz y 8 kHz. En la figura 1-A se puede observar el rendimiento individual por cada uno de los sujetos. Respecto al promedio tonal puro (PTP) considerando las frecuencias 0,5 – 1 – 2 y 4 kHz, el PTP del total de la muestra fue de 31,06 dBHL (DS 8,7). En la Figura 1-B, se pueden visualizar los umbrales promedio en cada una de las frecuencias.

Figura 1. Umbrales auditivos con uso de Implante Coclear por sujeto (A) y promedio (B)



Audición Residual

En la Figura 2, se puede visualizar los resultados del potencial microfónico coclear en las frecuencias 0,5 y 2 kHz. Para esta evaluación auditiva se utilizó la transformada de Fourier para analizar los potenciales microfónicos cocleares en el dominio frecuencial y de esta manera obtener la amplitud de los potenciales microfónicos de acuerdo a la estimulación aplicada (0,5 y 2 kHz).

Con la estimulación en 0,5 kHz, se registró una mediana de $0,22 \mu V^2$ y rango intercuartil (p25 – p75) de $0,69 \mu V^2$, destaca que hubo un total de seis sujetos en los cuales no se registró potencial microfónico coclear. Por otro lado, con la estimulación de 2 kHz se obtuvo una mediana de $0,41 \mu V^2$ y rango intercuartil (p25 – p75) de $0,45 \mu V^2$ (Tabla 3), cabe mencionar, que un sujeto no registró potencial microfónico coclear con esta frecuencia.

Al aplicar la prueba de normalidad Shapiro Wilk, se obtiene que el valor p es menor a 0,05, por lo cual los valores de los potenciales microfónicos cocleares corresponden a medidas no paramétricas. Al comparar la amplitud entre los potenciales en 0,5 kHz y 2 kHz se utiliza la prueba Mann-Whitney U, lo que resulta en un valor $p=0,162$, es decir, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre ambas medidas (Tabla 3).

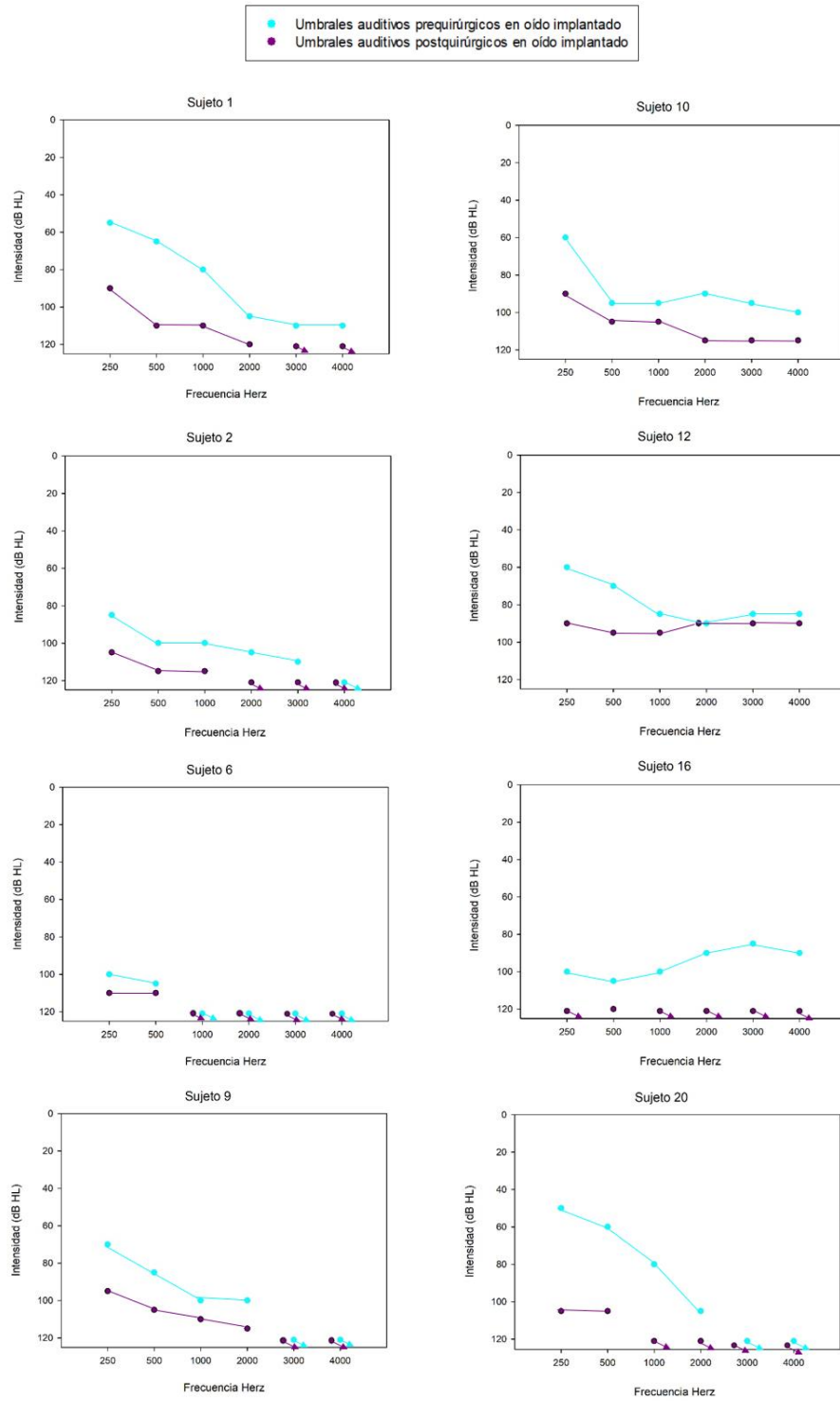
Tabla 3. Amplitud Potencial Microfónico Coclear en las frecuencias 0,5 y 2 kHz en oído implantado post cirugía

Test de Normalidad (Shapiro – Wilk) P < 0,005			
	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Potencial Microfónico Coclear con estímulo a 0,5 kHz	0,226	0,000	0,692
Potencial Microfónico Coclear con estímulo a 2 kHz	0,417	0,254	0,709
Mann-Whitney U Statistic = 148,000			
T = 358,000		P = 0,162	

Sobre los umbrales auditivos con audiometría sin uso de implementación auditiva, destaca que solamente ocho sujetos presentan respuestas auditivas a 0,5 kHz y de esos sujetos solamente cinco responden a 2 kHz. El resto de los sujetos no tienen respuesta auditiva a la máxima salida (120 dB HL) del audiómetro AC40 interacoustics.

En Figura 3, se observan los umbrales auditivos en el oído implantado de los 8 sujetos en las frecuencias 0,25 – 0,5 – 1 – 2 – 3 y 4 kHz previo y posterior a la cirugía de Implante Coclear. El promedio de respuesta a 0,5 kHz prequirúrgico fue de 85,6 dBHL y en 2 kHz fue de 101,2 dBHL, posterior a la intervención quirúrgica el promedio en 0,5 kHz fue de 108,1 dBHL. Por otro lado, en 2 kHz solamente 4 sujetos conservaron audición y el promedio de respuesta fue de 117,5 dBHL.

Figura 3. Umbrales auditivos en oído implantado pre y post cirugía de Implante Coclear de 8 sujetos con respuestas auditivas posterior a cirugía.



Percepción Acústica del Habla

Respecto a la detección de los sonidos del Test de Ling, la totalidad de sujetos logró detectar los sonidos /m/, /a/, /u/, /i/, /s/ y /sh/ a 1 metro de distancia a intensidad de voz conversacional. Sobre la identificación de palabras a través de patrones suprasegmentales con la prueba PIP-S, los 20 sujetos lograron el máximo puntaje (24 puntos).

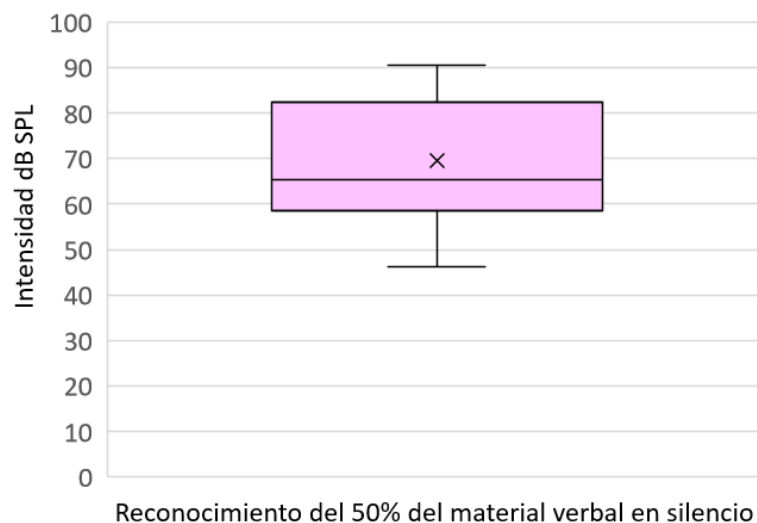
Al contrario, en las pruebas donde la identificación de palabras requiere del reconocimiento espectral, hubo mayor variabilidad de en los resultados. En la prueba ESP-B, donde los sujetos deben identificar palabras a través de múltiples diferencias espectrales (consonantes-vocales), hubo 6 sujetos que no alcanzaron el puntaje máximo (24 puntos, 100%), 2 sujetos tuvieron un rendimiento de 95,8%, 2 sujetos alcanzaron el 91,6% y 2 lograron el 87,5% de aciertos. Desempeño similar se observó en la identificación de palabras a través de vocales con la prueba PIP V40, en la cual 6 sujetos no logran el 100% de aciertos, de los cuales 3 sujetos alcanzan el 97,5%, 1 sujeto logra el 95% y 2 sujetos obtienen 92,5%.

En la prueba PIP C50, que mide la identificación de palabras a través de consonantes, solamente 4 sujetos logran el puntaje máximo (50 puntos), el promedio de desempeño fue de 47,5 puntos (DS 2,17), lo cual es equivalente a un desempeño de 95%. Finalmente, en la prueba de reconocimiento de frases (OFA-N), hubo 8 sujetos que logran el puntaje máximo (56 puntos), el promedio del total de sujetos equivale a 52,25 puntos (DS 4,73), lo que implica que los sujetos en promedio logran reconocer el 93,3% de las frases en formato abierto.

Reconocimiento de habla

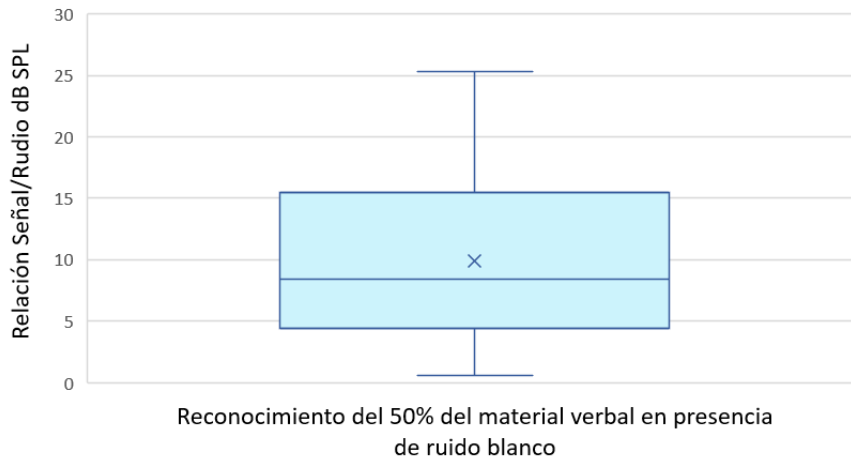
De los 20 sujetos, hubo 2 que no lograron realizar la tarea en condición de silencio y de ruido, ya que se alcanzó la máxima salida del equipo (95 dB SPL). De los 18 sujetos que lograron terminar las tareas, se observó que para reconocer el 50% del material verbal en un ambiente silencioso requieren en promedio 69,5 dB SPL (DS 13,32). En la Figura 4, se pueden visualizar los resultados de esta prueba, en la cual la mediana fue 65,4 dB SPL y el rango intercuartil (p25 – p75) de 22,95 dB SPL.

Figura 4. Reconocimiento de Habla en Silencio (SRT)



Acerca de los resultados de habla en ruido, se obtuvo que para reconocer el 50% de las oraciones con una señal competitiva (ruido blanco) los sujetos requieren en promedio que la relación señal/ruido sea 9,86 dB SPL (DS 7,23). En figura 5, se pueden observar los resultados para esta evaluación, en la cual la mediana fue de 8,45 dB SPL y el rango intercuartil (p25 – p75) fue 10,65 dB SPL.

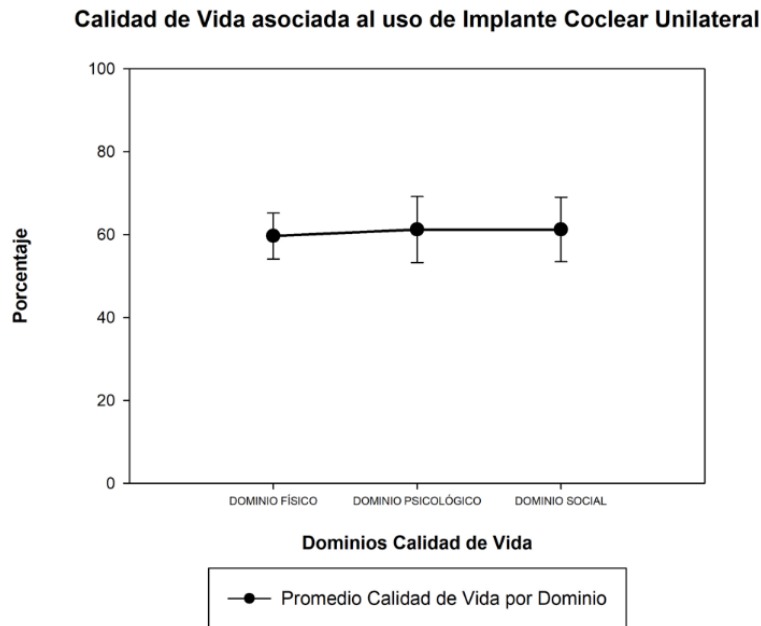
Figura 5. Relación Señal/Ruido necesaria para reconocer el 50% del material verbal



Calidad de vida asociada al uso de Implante Coclear

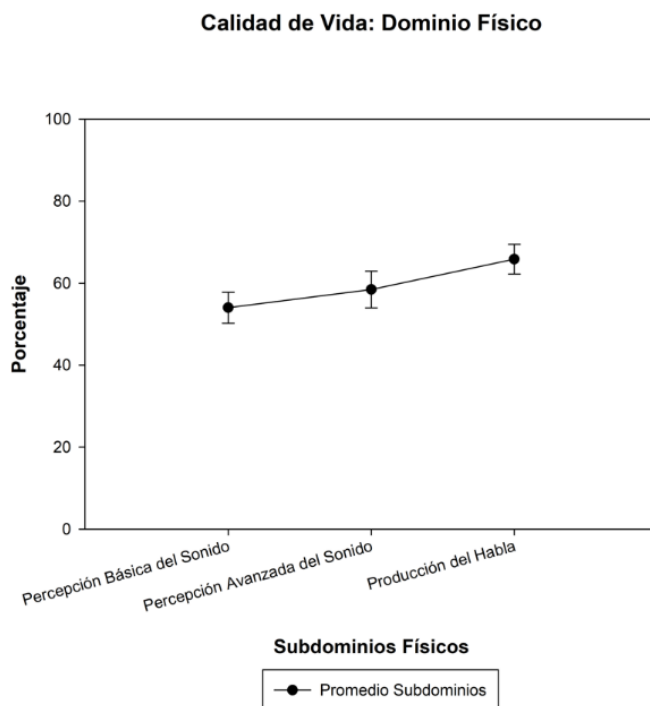
Acerca de los resultados de calidad de vida asociada al uso de Implante Coclear, estos se pueden distribuir desde un 0% a un 100% de satisfacción, siendo 100% el máximo deseable. En este estudio, la calidad de vida general promedio fue 60,49% (DS 12,89). Asimismo, al agrupar los resultados según los dominios que abarca el cuestionario Nijmegen, se puede observar en la figura 6 que en el Dominio Físico los sujetos reportan un 59,6% (DS 13,94) de satisfacción y tanto en el Dominio Psicológico como Social, la autopercepción de calidad de vida relacionada a estos aspectos es de 61,25% (DS 16,77 dominio psicológico, DS 14,33 dominio social).

Figura 6. Percepción Calidad de Vida



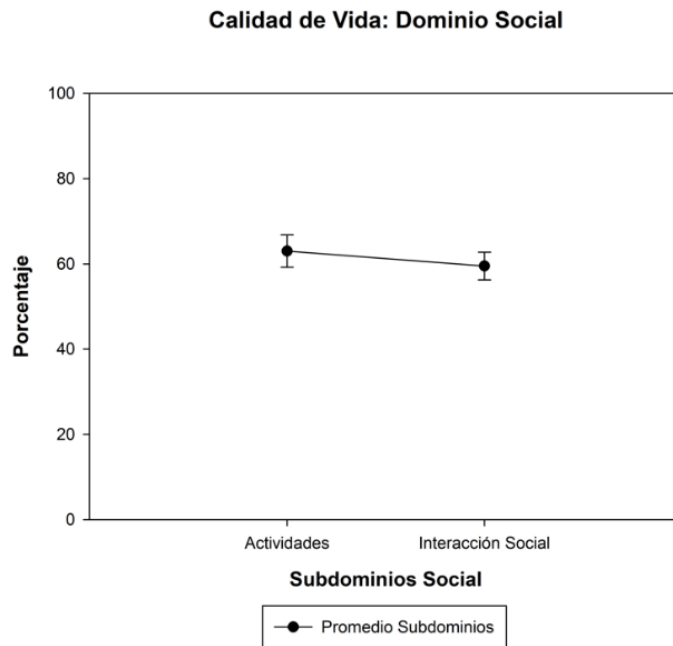
Al centrarse en los resultados del dominio físico, el cual se compone por los subdominios de percepción básica del sonido, percepción avanzada del sonido y producción del habla, se encontró que el promedio en el primer subdominio fue 54,0% (DS 16,5%), en el segundo fue 58,4% (DS 19,4) y en el tercero fue 65,8% (DS 15,8). Por lo cual, el subdominio de producción del habla fue el mejor evaluado según los sujetos (Figura 7).

Figura 7. Percepción Calidad de Vida: Dominio Físico



La Figura 8 hace referencia al dominio social, este se encuentra compuesto por las actividades que la persona puede realizar o cómo estas se ven limitadas por la pérdida auditiva y por la interacción social, respecto a estos componentes el promedio en el primero fue de 63,0% (DS 3,7) y del segundo fue 59,5% (DS 3,2).

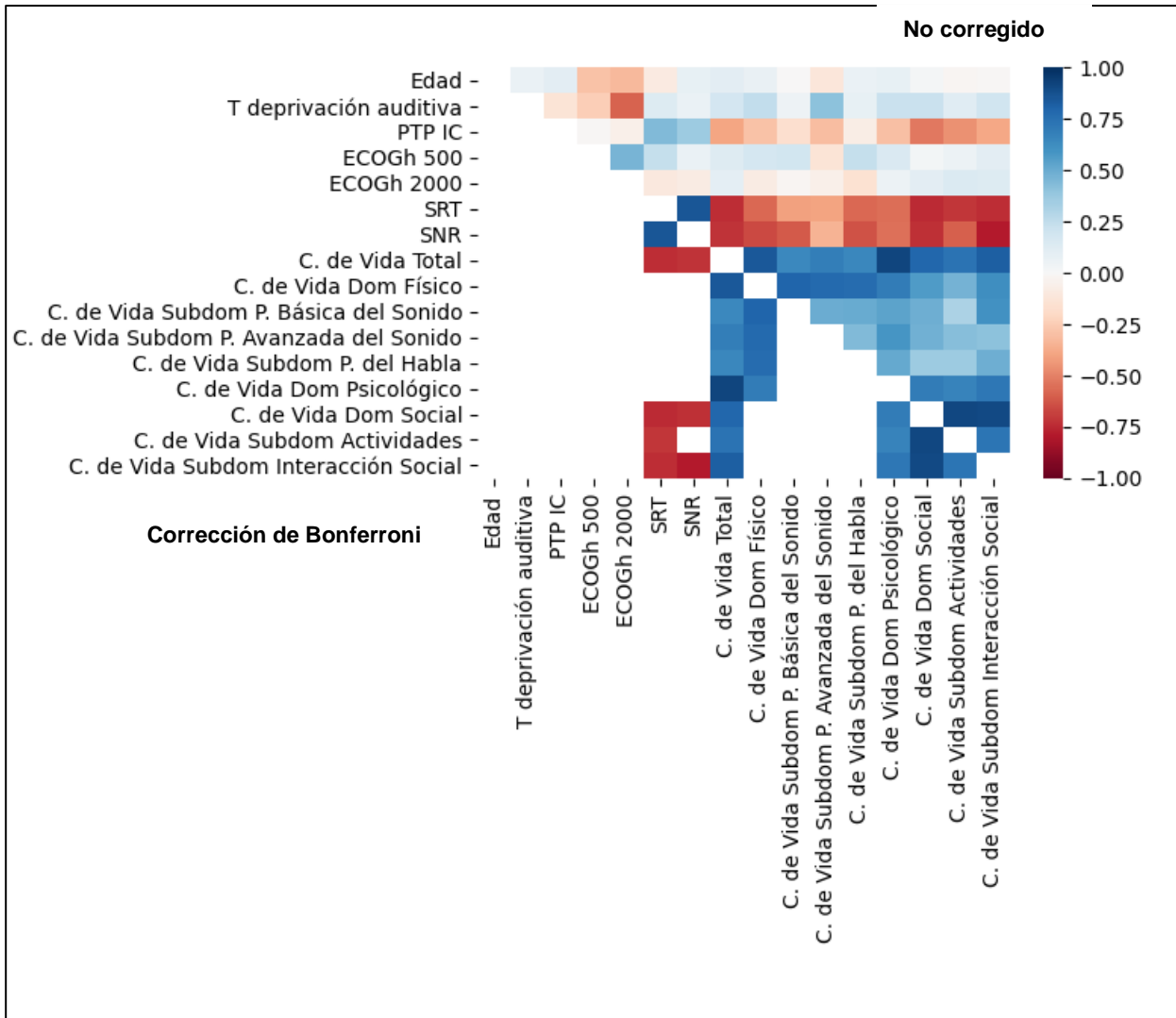
Figura 8. Percepción Calidad de Vida: Dominio Social



Relación entre variables audiológicas y autopercepción de calidad de vida asociada al uso de implante coclear

Para estudiar la relación entre las variables audiológicas y la autopercepción de calidad de vida asociada al uso de implante coclear, se realizan comparaciones múltiples según la correlación de Spearman y posteriormente, se corrigen los valores según la prueba de Bonferroni. En la figura 9, se puede observar los resultados tanto corregidos como no corregidos.

Figura 9. Comparaciones múltiples entre variables audiológicas y autopercepción de calidad de vida



Reconocimiento del habla en silencio – ruido y calidad de vida

Al observar los resultados corregidos (Figura 9) se puede observar cómo se asocia el desempeño de los sujetos en el reconocimiento del habla en silencio (SRT) y la autopercepción en calidad de vida como en sus diferentes dominios. De esta manera, se puede afirmar que la prueba de reconocimiento de habla en silencio se correlaciona significativamente con la autopercepción en su calidad de vida total (p-value

0,010), en el dominio social (p-value 0,006), en los subdominios limitación de actividades (p-value 0,014) e interacción social (p-value 0,007). Es decir, entre mayor intensidad requirieron los sujetos para comprender el material verbal, menor es la autopercepción en su calidad de vida total, especialmente, en el dominio social y en sus dos subdominios (limitación en actividades e interacción social).

Asimismo, al explorar la relación entre el reconocimiento de habla en ruido y la autopercepción en calidad de vida, se obtuvo una correlación significativa entre la relación señal/ruido que requieren los sujetos para reconocer el 50% del material verbal y la autopercepción en calidad de vida total (p-value 0,016), dominio social (p-value 0,009) e interacción social (p-value 0,001). De esta manera, entre mayor sea la relación señal/ruido que requieran los sujetos, menor será su autopercepción de calidad de vida total, siendo el dominio social el mayor afectado en conjunto con el subdominio de interacción social.

De igual manera, se encontró una correlación positiva entre el reconocimiento de habla en silencio y en ruido (p-value < 0,001), es decir a menor intensidad que necesiten los sujetos para reconocer el material verbal en silencio, menor es la relación señal ruido que necesitan en la prueba de habla en ruido.

Por otro lado, respecto al dominio físico y psicológico como sus subdominios respectivos, no se encontraron correlaciones significativas posterior a la corrección de Bonferroni con las medidas de reconocimiento del habla en silencio y en ruido.

Umbrales auditivos con implante coclear y calidad de vida

Al correlacionar los promedios tonales puros (PTP) de los sujetos utilizando su implante coclear y la autopercepción de calidad de vida general, así como por cada uno de sus dominios (Figura 9), da como resultado que el PTP no se asocia de manera significativa con calidad de vida ni con sus subdominios.

Restos auditivos y calidad de vida

Sobre asociaciones entre la amplitud del potencial microfónico coclear (en 500 Hz y 2000 Hz) y la percepción de calidad de vida de los sujetos, se puede visualizar en la Figura 9 que no existen correlaciones significativas entre estas medidas.

Edad, privación auditiva y variables audiológicas

En la Figura 9, se puede visualizar que no hay correlación significativa entre la edad cronológica del sujeto, el tiempo de privación auditiva y las diferentes variables audiológicas (audición residual, umbral auditivo con implante coclear, SRT y SNR). De la misma manera, tampoco se asocian a algún dominio en calidad de vida.

Correlaciones entre variables audiológicas

Umbrales auditivos residuales y potencial microfónico coclear

Al explorar una posible asociación entre el umbral auditivo residual del oído implantado a 500 Hertz y el potencial microfónico coclear postquirúrgico en misma frecuencia de estimulación, se obtuvo que no hay correlación significativa en dichas variables (Tabla 4).

Tabla 4. Correlación entre umbral auditivo residual y potencial microfónico coclear a 500 Hertz

Variable	Potencial Microfónico Coclear 500 Hz
Umbral residual 500 Hz	Spearman's rho
	p-value
	Sobre 95% CI
	Bajo 95% CI

Nota. Intervalos de confianza basados en 1000 iteraciones por re-muestreo.

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Restos auditivos y habla en ruido

Al estudiar la posible asociación entre la amplitud del potencial microfónico coclear en 500 Hz y el reconocimiento de habla en ruido, se obtuvo que no hay una correlación significativa entre ambas medidas (Tabla 5), misma situación que ocurre al correlacionar los umbrales auditivos posterior a cirugía en el oído implantado con el desempeño de reconocimiento de habla en ruido (Tabla 5).

Tabla 5. Correlación entre reconocimiento de habla en ruido - amplitud potencial microfónico coclear – umbral auditivo en 500 Hertz

Variable	Potencial microfónico coclear en 500 Hz	Umbral auditivo 500 Hz
SNR Spearman's rho	0.070	-0.040
p-value	0.783	0.875
Sobre 95% CI	0.550	0.476
Bajo 95% CI	-0.468	-0.507

Nota. Intervalos de confianza basados en 1000 iteraciones por re-muestreo.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Umbrales auditivos con Implante Coclear y Reconocimiento de Habla

En la Tabla 6, se puede visualizar que el valor del promedio tonal puro con uso del implante coclear, incluyendo las frecuencias 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz, no se correlaciona con los decibeles que requiere la persona para reconocer el 50% del material verbal (SRT) ni con la relación señal ruido que necesitan para la misma tarea en presencia de señal competitiva (ruido blanco).

Tabla 6. Correlación entre Promedio Tonal Puro y Reconocimiento del Habla

Variable	SRT dB (50%)	SNR (50%)
PTP IC Spearman's rho	0.438	0.365
p-value	0.069	0.137
Sobre 95% CI	0.804	0.794
Bajo 95% CI	-0.098	-0.207

Nota. Intervalos de confianza basados en 1000 iteraciones por re-muestreo.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

X- DISCUSIÓN

En este trabajo se logró reclutar a 20 sujetos adultos con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda usuarios de implante coclear unilateral. Respecto al rendimiento auditivo de los sujetos con el implante coclear, su promedio tonal puro considerando las frecuencias 0,5 – 1 – 2 – 4 kHz fue de 31,06 dBHL. Por otro lado, solamente ocho sujetos preservaron umbrales auditivos en 0,5 kHz posterior a cirugía. Sobre potencial microfónico coclear, la mediana de la amplitud de respuesta en 0,5 kHz y 2 kHz fue 0,22 μV^2 y 0,45 μV^2 respectivamente.

En las pruebas de reconocimiento del habla, en la condición de silencio se obtuvo que los sujetos requerían 69,5 dB SPL para reconocer el 50% del material verbal, y en caso de presencia de habla en ruido blanco, necesitan que la relación señal ruido sea de 9,86 dB SPL.

Sobre la percepción de calidad de vida asociada al uso del implante coclear, los resultados de calidad de vida general arrojan una satisfacción del 60,49% y al agrupar por subdominios se observa valores de 59,6% en dominio físico y 61,25% tanto en dominio psicológico y social.

Asimismo, se obtiene que el rendimiento de las pruebas de habla se correlaciona con la percepción de calidad de vida total, específicamente, con el dominio social.

Calidad de vida asociada al uso de Implante Coclear

Acerca del impacto que tiene la pérdida auditiva sobre la percepción de calidad de vida, se ha observado que una persona con hipoacusia presenta dificultad en la comunicación y en sus interacciones con el medio ambiente, generando alteraciones en el comportamiento, sentimientos de soledad y aislamiento social, por lo cual los usuarios que desean utilizar IC buscan mejorar su desempeño comunicativo, aspectos psicosociales y disminuir el estrés que les provoca la pérdida auditiva (Ruthberg et al., 2020).

Para poder caracterizar la percepción de calidad de vida las personas es que se puede escoger entre instrumentos que miden la calidad de vida asociada a la salud general como lo es la Escala SF-36, o instrumentos que están relacionados a condiciones de salud específicas como el Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen.

En la literatura, se han utilizado ambos tipos de instrumentos para observar los cambios en la percepción de la calidad de vida posterior a la adaptación de implante coclear, sin embargo, los resultados varían dependiendo del tipo de instrumento seleccionado. Es así, como en el estudio de Sladen et al. (2017), al utilizar la Escala SF-36 y el cuestionario de Implante Coclear Nijmegen reportó que posterior a 12 meses de la intervención quirúrgica por implante coclear, hubo cambios significativos en los 6 subdominios del cuestionario de Implante Coclear Nijmegen. Al contrario, solamente hubo una mejora significativa en uno de los ocho dominios de la Escala SF-36. Asimismo, Hirschfelder et al. (2008) también utilizaron encontraron aumento de manera significativa en los 6 subdominios del Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen y con la Escala SF-36 se reportan cambios significativos en 4 de los subdominios. Resultados similares obtuvieron el grupo de Krabbe et al. (2000) respecto a la sensibilidad de la Escala SF-36, donde hubo solamente 2 subdominios con cambios significativos. De esta manera, se comprueba que el uso de un cuestionario de percepción de calidad de vida asociado a una condición de salud específica, en este caso pérdida auditiva con uso de implante coclear, es más sensible para caracterizar de manera más adecuada esta variable.

Dentro de los resultados obtenidos a nivel de la percepción de la calidad de vida, asociada al uso de IC con el Cuestionario de Nijmegen, se han reportado mejoras en los componentes de función física, social y psicosocial posterior a la cirugía. Un ejemplo de lo anterior, son los resultados del grupo Krabbe et al. (2000) quienes compararon los resultados prequirúrgicos con la percepción de la calidad de vida 12 meses posterior al uso del implante coclear en 45 sujetos con hipoacusia postlocutiva implantados. En este caso, hubo una mejora en los 6 subdominios que componen el Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen (Tabla 7).

Tabla 7. Resultados Calidad de Vida asociada al uso de Implante Coclear con pre y post cirugía (extraído de Krabbe et al. 2000)

Ítem	Antes implante coclear	Posterior implante coclear (uso mínimo 12 meses)
Subdominio percepción básica del sonido	3,2 (DS 5,8)	64,1 (DS 23,5)
Subdominio percepción avanzada del sonido	14,4 (DS 11,4)	53,8 (DS 19,6)
Subdominio producción del habla	59,8 (DS 20,1)	81,7 (DS 17,8)
Subdominio autoestima	42,9 (DS 19,6)	66,7 (DS 16,4)
Subdominio limitación en actividades	49,0 (DS 21,0)	72,9 (DS 15,9)
Subdominio interacción social	52,1 (DS 17,2)	71,9 (DS 14,5)

El grupo de Hirschfelder et al. (2008) comparó los resultados de 56 sujetos sobre calidad de vida con el Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen pre y post intervención quirúrgica, previo a la cirugía los

sujetos reportaban porcentajes de satisfacción de 31,3% (DS 15,1) en calidad de vida en general, sin embargo, posterior a la intervención este valor aumentó de manera significativa (p -value < 0,001) a un 69,2% (DS 13,8). De igual manera, se reportaron cambios significativos (p -value < 0,001) en cada uno de los subdominios del cuestionario (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados Calidad de Vida asociada al uso de Implante Coclear con pre y post cirugía (extraído de Hirschfelder et al. 2008)

Ítem	Antes de implante coclear	Posterior implante coclear (uso mínimo 12 meses)
Calidad de vida general	31,3 (DS 15,1)	69,2 (DS 13,8)
Subdominio percepción básica del sonido	15,8 (DS 19,8)	71,6 (DS 16,6)
Subdominio percepción avanzada del sonido	18,8 (DS 17,3)	65,4 (DS 16,0)
Subdominio producción del habla	52,1 (DS 24,6)	85,7 (DS 13,6)
Subdominio autoestima	33,9 (DS 16,4)	60,8 (DS 17,8)
Subdominio limitación en actividades	31,3 (DS 16,7)	64,5 (DS 16,6)
Subdominio interacción social	35,9 (DS 18,9)	67,8 (DS 16,5)

Igualmente, Plath et al. (2021) realizó un estudio prospectivo que incluyó a 100 sujetos con hipoacusia sensorineural severa a profunda (57 unilateral y 43 bilateral) usuarios de Implante Coclear. En este trabajo, se comparó los resultados en calidad de vida previo a la cirugía y a los 3, 6 y 12 meses posterior a la implantación. En la Tabla 9, se pueden observar los resultados por cada dominio y subdominio del Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen. Cabe destacar, que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores reportados anteriores a la cirugía y 12 meses después del implante coclear tanto en calidad de vida general como en los dominios físico, psicológico y social (p -value < 0,01).

Tabla 9. Resultados Calidad de Vida asociada al uso de Implante Coclear con pre y post cirugía (extraído de Plath et al. 2021)

Ítem	Antes de implante coclear	3 meses posterior implante coclear	6 meses posterior implante coclear	12 meses posterior implante coclear
Calidad de vida general	49,35 (DS 17,40)	63,52 (DS 13,14)	67,03 (DS 13,14)	68,64 (DS 13,75)
Dominio físico	56,37 (DS 20,48)	70,55 (DS 16,36)	74,49 (DS 13,53)	76,21 (DS 14,63)
Subdominio Percepción básica del sonido	48,11 (DS 22,28)	67,26 (DS 19,34)	72,88 (DS 13,99)	74,12 (DS 15,64)
Subdominio percepción avanzada del sonido	70,33 (DS 22,62)	80,39 (DS 17,95)	81,89 (DS 17,50)	84,58 (DS 16,95)
Subdominio producción del habla	50,68 (DS 24,37)	64,01 (DS 19,75)	68,69 (DS 18,54)	69,92 (DS 19,07)
Dominio psicológico, subdominio autoestima	43,82 (DS 18,38)	55,89 (DS 17,56)	59,45 (DS 15,87)	59,72 (DS 15,71)
Dominio social	41,38 (DS 15,98)	56,38 (DS 15,47)	59,50 (DS 15,12)	61,45 (DS 15,78)
Subdominio limitación en actividades	42,05 (DS 18,86)	57,43 (DS 17,77)	60,16 (DS 18,31)	62,83 (DS 18,67)
Subdominio interacción social	41,63 (DS 15,38)	55,32 (DS 16,01)	58,84 (DS 13,81)	60,08 (DS 14,87)

En la Tabla 10, se comparan los resultados obtenidos en este trabajo con los reportados en la literatura según cada subdominio y, se puede observar que las mayores diferencias se encuentran a nivel de percepción básica y avanzada del sonido.

Tabla 10. Comparación resultados Calidad de Vida asociada al uso de Implante Coclear por subdominio (Krabbe et al., 2000; Hirschfelder et al., 2008; Plath et al. 2021)

Ítem	Resultados Herrada et al.	Krabbe et al. (2000)	Hirschfelder et al. (2008)	Plath et al. (2021)
Subdominio Percepción básica del sonido	54,0% (DS 16,5)	64,1 (DS 23,5)	69,2 (DS 13,8)	74,1 (DS 15,6)
Subdominio percepción avanzada del sonido	58,4% (DS 19,4)	53,8 (DS 19,6)	71,6 (DS 16,6)	84,5 (DS 16,9)
Subdominio producción del habla	65,8% (DS 15,8)	81,7 (DS 17,8)	65,4 (DS 16,0)	69,9 (DS 19,0)
Subdominio autoestima	61,2% (DS 16,7)	66,7 (DS 16,4)	85,7 (DS 13,6)	59,7 (DS 15,7)
Subdominio limitación en actividades	63,0% (DS 3,7)	72,9 (DS 15,9)	60,8 (DS 17,8)	62,8 (DS 18,6)
Subdominio interacción social	59,5% (DS 3,2)	71,9 (DS 14,5)	64,5 (DS 16,6)	60,0 (DS 14,8)

Impacto del desempeño auditivo en la percepción de calidad de vida asociada al uso de Implante Coclear

Acerca del impacto que tiene el reconocimiento del habla (con y sin presencia de señal competitiva) en la percepción de calidad de vida, se obtuvo que el SRT y el SNR se correlacionan muy significativamente con calidad de vida asociada al uso del implante coclear ($p\text{-value} < 0,001$). De tal manera, el rendimiento en las pruebas SRT y SNR impactan en la autopercepción de calidad de vida general y mayormente en el dominio social. Es por esto, que podría afirmarse que estas evaluaciones al ser de carácter más ecológicas pudiesen reflejar de mejor manera el desempeño de los sujetos en el aspecto auditivo en su vida cotidiana.

Por otro lado, Vasil et al. (2020) al estudiar la relación entre calidad de vida utilizando el Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen y reconocimiento de habla en silencio (reconocimiento de palabras, oraciones, oraciones de alta variabilidad y reconocimiento de oraciones AzBio) en 44 sujetos adultos con hipoacusia postlocutiva usuarios de Implante Coclear. Dentro de los resultados, destaca que ninguna de las medidas asociadas al reconocimiento del habla en condición silenciosa se correlaciona con calidad de vida general, sin embargo, se asoció de manera significativamente ($p\text{-value} < 0,05$) con el Dominio Físico y los de percepción avanzada del sonido y producción del habla ($p\text{-value} < 0,05$).

Asimismo, Hirschfelder et al. (2008) reportó que el reconocimiento de palabras a una intensidad de 70 dB SPL se asocia de manera significativa con la calidad de vida en general ($p\text{-value} < 0,05$) y con los subdominios de percepción avanzada del sonido ($p\text{-value} < 0,05$) y producción del habla ($p\text{-value} < 0,001$).

Respecto a el desempeño de reconocimiento de oraciones en presencia de ruido con una relación señal/ruido de 15 dB, se obtuvo que se correlaciona nuevamente con calidad de vida en general (p-value < 0,05) y con los subdominios de percepción avanzada del sonido (p-value < 0,001) y producción del habla (p-value < 0,05).

Al contrario, West et al. (2020) comparó resultados de medidas audiológicas de 33 sujetos pre y post cirugía de implante coclear, en este estudio se utilizó la prueba *Hearing in Noise Test* (HINT) en la cual los sujetos debían repetir oraciones y palabras en dos condiciones (silencio y ruido blanco), en la condición de silencio el estímulo se colocó a 60 dBSPL y ante la presencia de ruido la intensidad del habla fue de 65 dBSPL y la relación señal/ruido fue de +10 dBSPL. Previo a la intervención quirúrgica el promedio en la prueba HINT en la condición de silencio (reconocimiento de oraciones) fue de 52,8% y aumentó al 70% post implante coclear. Asimismo, en la condición con ruido blanco, los sujetos tuvieron 38,8% y 56,1% pre y post cirugía. Por otro lado, al reportar los resultados del Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen antes y después del implante coclear (en promedio 153 días post) se visualizó un incremento en promedio de 43% en la calidad de vida general pre y post ayuda auditiva (previo a IC 277 puntos y post IC 396 puntos). Sin embargo, no hubo correlación entre las pruebas de reconocimiento del habla y calidad de vida.

Por otro lado, el promedio de los umbrales auditivos de los sujetos con el implante coclear considerando las frecuencias 0,5 – 1 – 2 – 4 kHz fue de 31,06 kHz (DS 8,7) y en este trabajo no hubo una significancia estadística con las variables SRT y SNR, lo cual se explica debido a que la audiometría solamente indica la capacidad del sujeto de detectar la presencia o ausencia del sonido y las pruebas de reconocimiento de habla implican el procesamiento cortical del habla. Sin embargo, acerca de la relación entre PTP con IC y el desempeño en reconocimiento de habla en silencio, Polat et al., 2016 reportan una asociación significativa (p-value < 0,05), es decir, a menor PTP con IC menor es la intensidad que necesitan los sujetos para reconocer el 50% del material verbal en silencio (Polat et al., 2016).

Esta diferencia se podría explicar por el bajo rendimiento en las pruebas de reconocimiento de habla de los sujetos de este estudio (SRT promedio 69,51 dB SPL; SNR promedio 9,86 dB SPL), al contrario, Polat et al., al aplicar la versión turca de Matrix Test con adaptación de la intensidad en la condición silenciosa (altavoz ubicado a 0° Azimuth) reportaron que los sujetos requerían 43,98 dB SPL (DS 6,39) para reconocer el 50% de las oraciones presentadas. Asimismo, en la condición con presencia de ruido blanco a 65 dB SPL, los sujetos requirieron una relación señal/ruido de -0,62 dB SPL (DS 2,11).

Asimismo, Willberg et al., (2021) estudiaron a 80 sujetos con hipoacusia sensorineural bilateral usuarios de implante coclear, al aplicar Matrix Test versión finlandesa en la condición de ruido, obtuvieron que los sujetos requerían una relación señal/ruido de -4,2 dB SPL (DS 2,1). Al contrario, en sujetos normoyentes se ha reportado que el valor de referencia para esta prueba en la versión finlandesa es de -9,7 dB SPL (DS 0,7) (Dietz et al., 2014).

Por otro lado, al comparar los resultados de la relación señal/ruido necesaria en sujetos normoyente hispanohablantes, se reportado que este valor de -6,2 dB SPL (DS 0,8) (Hochmuth et al. (2012), lo cual difiere bastante de las necesidades de los sujetos con implante coclear de este trabajo.

Una posible explicación a los bajos resultados obtenidos en las pruebas de habla en silencio y en ruido, es que, aunque la prueba esté validada al español y la hablante sea de habla española, posee características prosódicas diferentes a las acostumbradas por los sujetos y esto pudiese afectar en el rendimiento debido al esfuerzo auditivo que implica sobretodo en las tareas de habla en ruido (Borghini, 2018). Asimismo, se ha demostrado que tareas de exposición al acento no nativo pudiesen disminuir el esfuerzo de escucha y no afectar el desempeño en el reconocimiento del habla (Rovetti, 2023).

También habría que considerar que en la literatura se encontró relación entre la calidad de vida en el dominio físico y el reconocimiento del habla, el cual se asocia directamente con la percepción del sonido y de los cambios suprasegmentales que se pueden modificar en el habla, lo cual en este trabajo no se encontró, situación que podría explicarse por los bajos rendimientos en estas pruebas.

Por otro lado, en este estudio solamente hubo 8 sujetos que conservaban respuesta auditiva posterior a la cirugía, asimismo, no hubo correlación alguna de la presencia de estos umbrales con el desempeño de habla en ruido y/o la percepción de calidad de vida. Misma situación que se replica con la amplitud de los potenciales microfónicos cocleares.

En la literatura en los últimos años se ha mencionado que la electrococleografía es una herramienta que permitiría evaluar la audición residual en oído de sujetos implantados. Lo anterior, se debería a la interacción entre el potencial microfónico coclear (transducción de células ciliadas externas) y el potencial neurofónico coclear (fase de bloqueo de fibras auditivas) al utilizar polaridades alternadas (condensada y rarefacta), siendo la diferencia de respuesta dominada por el potencial microfónico coclear, pero con un aporte del neurofónico coclear (Fitzpatrick et al., 2015 & Koka, et al., 2017). Un ejemplo de ello, es el trabajo de Koka et al. (2017), en el cual compararon los umbrales auditivos residuales con los umbrales obtenidos

con electrococleografía (calculados tomando en cuenta la onda con estímulo condensado y rarefacto), en este estudio se reporta una fuerte correlación entre los umbrales auditivos residuales y los umbrales calculados a partir de la electrococleografía (sumando y restando las amplitudes de onda con estímulo condensado y rarefacto).

De igual manera, en el trabajo de Fitzpatrick et al. (2015) se estudió la relación entre electrococleografía y desempeño en reconocimiento de habla, en este caso en particular la electrococleografía se registró antes de la inserción de electrodos en pabellón. Dentro de los resultados destaca, que el 95% de los sujetos presentaban respuesta ante la estimulación acústica, sin embargo, no se encontró correlación entre la electrococleografía y el reconocimiento en habla, lo que sí ocurrió con los umbrales auditivos obtenidos a través de audiometría.

Lo anterior, pudiese explicarse por las características audiológicas de los sujetos del presente estudio, de los cuales solamente ocho mantienen umbrales auditivos residuales, además, que en Chile el criterio utilizado para implante coclear en adultos es personas con pérdida auditiva sensorineural bilateral severa a profunda, es decir, se considera sujetos con umbrales auditivos desde 70 dBHL y en el caso de este estudio 18 sujetos con umbrales sobre 90 dBHL.

De este trabajo se puede extraer que los sujetos con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda postlocutiva usuarios de implante coclear que asisten al Hospital Clínico de la Universidad de Chile presentan umbrales auditivos con Implante Coclear que les permiten acceder a los sonidos del habla a intensidad conversacional (40 – 50 dB). Además, presentan buen desempeño en las pruebas de percepción acústica del habla, alcanzando valores cercanos al máximo rendimiento, lo cual impide correlacionar este rendimiento con otras variables y podría cuestionarse el nivel de complejidad de las tareas, sin embargo, son evaluaciones fundamentales para realizar ajustes en los mapas auditivos según el acceso a los componentes del habla (Edwards, 2020). Respecto al rendimiento en el reconocimiento de habla en ambas condiciones (silencio y ruido) el desempeño de los sujetos fue menor al compararlo con otros estudios con población implantada con hipoacusia postlocutiva. Se asoció de manera significativa los resultados en las pruebas SRT y SNR con la calidad de vida asociada al uso del implante coclear, sobretodo con el subdominio social y sus subdominios.

Finalmente, es necesario mencionar las limitaciones de este trabajo que se debiesen resolver para estudios futuros:

1. El número de sujetos no permite realizar ajustes multivariados para generar modelos adecuados. Sin embargo, se espera poder en un futuro poder replicar el trabajo y aumentar la cohorte.
2. El Cuestionario de Implante Coclear Nijmegen se encuentra validado al español, pero no cuenta con una adaptación transcultural al español de Chile, por lo cual también se plantea como una necesidad a futuro. Para fines de este estudio, se hizo una adaptación que fue validada por comité de expertos.
3. No es posible cuantificar si hubo cambios o no en la percepción de calidad de vida antes y posterior a la intervención de implante coclear, por lo que se debería considerar el uso de instrumentos dentro del proceso de evaluación previo a esta ayuda auditiva.
4. Las pruebas utilizadas para el reconocimiento del habla (Matrix Test) utilizan acento español, lo cual pudiese acentuar dificultades en la percepción del habla, sin embargo, entregan información valiosa respecto a la intensidad que requieren los sujetos para reconocer el material verbal sin la influencia de factores predictivos.

XI- CONCLUSIÓN

Los adultos con hipoacusia sensorineural bilateral postlocutiva usuarios de implante coclear unilateral que tienen mejor rendimiento auditivo en las pruebas de reconocimiento de habla en silencio y en ruido presentan mejor calidad de vida asociada al uso de implante coclear.

Se observó que los sujetos que requieren menor intensidad para reconocer el habla silencio y menor relación señal/ruido presentan mejor calidad de vida general, sobretodo en el dominio social. Considerando lo anterior, se podría considerar que las pruebas de reconocimiento de habla, al ser más ecológicas, reflejarían de mejor manera el impacto en la percepción de calidad de vida.

XI.- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Ambert-Dahan, E., Laouénan, C., Lebretonchel, M., Borel, S., Carillo, C., Bouccara, D., Sterkers, O., Ferrary, E., & Mosnier, I. (2018). Evaluation of the impact of hearing loss in adults: Validation of a quality of life questionnaire. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 135(1), 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.09.003>
- Andries, E., Gilles, A., Topsakal, V., Vanderveken, O. M., Van de Heyning, P., Van Rompaey, V., & Mertens, G. (2020). Systematic Review of Quality of Life Assessments after Cochlear Implantation in Older Adults. *Audiology and Neurotology*, 26(2), 1–15. <https://doi.org/10.1159/000508433>
- Baungaard, L. H., Sandvej, M. G., Krøijer, J. S., Hestbaek, M. K., Samar, C. F., Percy-Smith, L., & Cayé-Thomasen, P. (2019). Auditory verbal skills training is a new approach in adult cochlear implant rehabilitation DANISH MEDICAL JOURNAL. In *Danish Medical Journal* (Vol. 66, Issue 3).
- Buechner, A., Bardt, M., Haumann, S., Geissler, G., Salcher, R., & Lenarz, T. (2022). Clinical experiences with intraoperative electrocochleography in cochlear implant recipients and its potential to reduce insertion trauma and improve postoperative hearing preservation. *Plos one*, 17(4), e0266077.
- Ciorba, A., Bianchini, C., Pelucchi, S., & Pastore, A. (2012). The impact of hearing loss on the quality of life of elderly adults. In *Clinical Interventions in Aging* (Vol. 7, pp. 159–163). Dove Press. <https://doi.org/10.2147/CIA.S26059>
- Dietz, A., Buschermöhle, M., Aarnisalo, A. A., Vanhanen, A., Hyyrynen, T., Aaltonen, O., ... & Kollmeier, B. (2014). The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. *Acta Oto-Laryngologica*, 134(7), 728-737.
- Dong, R. Juan, Liu, B., Peng, X. xia, Chen, X. qing, & Gong, S. sheng. (2010). [Analysis of reliability and validity of the Chinese version of Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi = Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 45(10), 818–823. <https://europepmc.org/article/med/21176572>
- Edwards, C. (2020). Speech Acoustics and Auditory Verbal Therapy. En (W. Estabrooks, H. McCaffrey & K. MacIver) (Eds.). *Auditory Verbal Therapy: Science, Research and Practice* (pp. 269 – 296).
- Fernández-López, J. A., Fidalgo, M. F., Cieza, A., & Ravens-Sieberer, U. (2004). Medición de la calidad de vida en niños y adolescentes: comprobación preliminar de la validez y fiabilidad de la versión española del cuestionario KINDL. *Atención Primaria*, 33(8), 434-442.
- Fitzpatrick DC, Campbell AP, Choudhury B, Dillon MT, Forgues M, Buchman CA, Adunka OF (2015). Round window electrocochleography just before cochlear implantation: relationship to word recognition outcomes in adults. *Otol Neurotol*. 2014 Jan;35(1):64-71. doi: 10.1097/MAO.0000000000000219.
- Fuente, A., McPherson, B., Kramer, S. E., Hormazábal, X., & Hickson, L. (2012). Adaptation of the

- Amsterdam inventory for auditory disability and handicap into Spanish. *Disability and Rehabilitation*, 34(24), 2076-2084.
- Gautschi-Mills, K., Khoza-Shangase, K., & Pillay, D. (2019). Preservation of residual hearing after cochlear implant surgery: an exploration of residual hearing function in a group of recipients at cochlear implant units. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 85, 310-318.
- Gifford, R. et al., (2013). Cochlear implantation with hearing preservation yields significant benefit for speech recognition in complex listening environments. *Ear and hearing*, 34(4), 413.
- Häußler, S. M., Knopke, S., Dudka, S., Gräbel, S., Ketterer, M. C., Battmer, R.-D., Ernst, A., & Olze, H. (2019). Verbesserung von Tinnitusdistress, Lebensqualität und psychologischen Komorbiditäten durch Cochleaimplantation einseitig ertaubter Patienten. *HNO*, 67(11), 863–873. <https://doi.org/10.1007/s00106-019-0706-7>
- Hinderink, J. B., Krabbe, P. F. M., & Van Den Broek, P. (2000). Development and application of a health-related quality-of-life instrument for adults with cochlear implants: The Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 123(6), 756–765. <https://doi.org/10.1067/mhn.2000.108203>
- Hirschfelder, A., Gräbel, S., & Olze, H. (2008). The impact of cochlear implantation on quality of life: the role of audiologic performance and variables. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 138(3), 357-362.
- Hochmuth, S., Brand, T., Zokoll, M. A., Castro, F. Z., Wardenga, N., & Kollmeier, B. (2012). A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise. *International journal of audiology*, 51(7), 536-544.
- Kiolbasa, A. (2015). Evaluation of the American English Matrix Test with cochlear implant recipients. *Independent Studies and Capstones*. https://digitalcommons.wustl.edu/pacs_capstones/709
- Koka, K., Saoji, A. A., & Litvak, L. M. (2017). Electrocochleography in cochlear implant recipients with residual hearing: comparison with audiometric thresholds. *Ear and hearing*, 38(3), e161-e167.
- Krabbe, P. F., Hinderink, J. B., & van den Broek, P. (2000). The effect of cochlear implant use in postlingually deaf adults. *International journal of technology assessment in health care*, 16(03), 864-873.
- Kramer, S. E., Kapteyn, T. S., Festen, J. M., & Tobi, H. (1995). Factors in subjective hearing disability. *Audiology*, 34(6), 311-320.
- Lim, J., Kim, Y., & Kim, N. (2020). Mechanical effects of cochlear implants on residual hearing loss: A finite element analysis. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 67(11), 3253-3261.
- Lin, F. R., Yaffe, K., Xia, J., Xue, Q. L., Harris, T. B., Purchase-Helzner, E., Satterfield, S., Ayonayon, H.

- N., Ferrucci, L., & Simonsick, E. M. (2013). Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Internal Medicine*, 173(4), 293–299. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.1868>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>
- Ministerio de Salud (2010). Encuesta Nacional de Salud 2009 - 2010. Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
- Ministerio de Salud (2013). Guía Clínica AUGE "Tratamiento de Hipoacusia moderada en menores de 2 años".
- Ministerio de Salud (2016 - 2017). Encuesta Nacional de Salud 2016-2017: Contenido interactivo. Santiago de Chile. Disponible en: http://epi.minsal.cl/ens_tableau_ens/#/9
- Ministerio de Salud (2018). Protocolo 2019 Dispositivo de implante coclear unilateral para personas con hipoacusia sensorineural bilateral severa a profunda postlocutiva. Recuperado de: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/07/22.-01072019-Protocolo-Hipoacusia_FINAL.pdf
- Morales A, C., Morales A, K., & Rahal E, M. (2018). Calidad de vida en pacientes con implante coclear en Hospital Barros Luco Trudeau. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 78(4), 353–362. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262018000400353>
- Mundial de la Salud Ginebra CIF, O. (n.d.). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*.
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (2021). Consultado 25 de noviembre, 2022 en: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/implantes-cocleares>
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (2022). Consultado 23 de noviembre, 2022 en: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/audifonos>
- Ottaviani, F., Iacona, E., Sykopezites, V., Schindler, A., & Mozzanica, F. (2016). Cross-cultural adaptation and validation of the Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire into Italian. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 273(8), 2001–2007. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3765-8>
- Park, L. R., Gagnon, E. B., & Brown, K. D. (2021, November). The Limitations of FDA Criteria: Inconsistencies with Clinical Practice, Findings, and Adult Criteria as a Barrier to Pediatric Implantation. In *Seminars in Hearing* (Vol. 42, No. 04, pp. 373-380). Thieme Medical Publishers, Inc.
- Plath, M., Marienfeld, T., Sand, M., van de Weyer, P. S., Praetorius, M., Plinkert, P. K., ... & Zaoui, K. (2022). Prospective study on health-related quality of life in patients before and after cochlear implantation. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(1), 115-125.
- Polat, Z., Bulut, E., & Ahmet, A. T. A. Ş. (2016). Assessment of the speech intelligibility performance of post lingual cochlear implant users at different signal-to-noise ratios using the Turkish Matrix Test. *Balkan*

medical journal, 33(5), 532-538.

- Quiroga, P., Albala, C., & Klaasen, G. (2004). Validación de un test de tamizaje para el diagnóstico de demencia asociada a edad, en Chile. *Revista médica de Chile*, 132(4), 467-478.
- Ravens-Sieberer, U., & Bullinger, M. (1998). Assessing health-related quality of life in chronically ill children with the German KINDL: first psychometric and content analytical results. *Quality of life research*, 7(5), 399-407.
- Ruthberg, J., Adhvaryu, V., Kocharyan, A., & Briggs, S. (Heman A. (2020). Cochlear implantation in the elderly: Outcomes. *Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 31(3), 245–249. <https://doi.org/10.1016/j.otot.2020.07.010>
- Sanchez-Cuadrado, I., Gavilan, J., Perez-Mora, R., Muñoz, E., & Lassaletta, L. (2015). Reliability and validity of the Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire in Spanish. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 272(7), 1621–1625. <https://doi.org/10.1007/s00405-014-2983-9>
- Santos, N. P. dos, Couto, M. I. V., & Martinho-Carvalho, A. C. (2017). Nijmegen Cochlear Implantation Questionnaire (NCIQ): tradução, adaptação cultural e aplicação em adultos usuários de implante coclear. *CoDAS*, 29(6), e20170007. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20172017007>
- Schaefer, S., Sahwan, M., Metryka, A., Kluk, K., & Bruce, I. A. (2021). The benefits of preserving residual hearing following cochlear implantation: a systematic review. *International journal of audiology*, 60(8), 561-577.
- Servicio Nacional de Discapacidad (SENADIS) (2015). II Estudio Nacional de Discapacidad. Recuperado de: https://www.senadis.gob.cl/pag/355/1197/ii_estudio_nacional_de_discapacidad
- Skarzynski, H., Lorens, A., Piotrowska, A., & Anderson, I. (2007). Partial deafness cochlear implantation in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(9), 1407-1413.
- Sladen, D. P., Peterson, A., Schmitt, M., Olund, A., Teece, K., Dowling, B., DeJong, M., Breneman, A., Beatty, C. W., Carlson, M. L., Neff, B. A., Hughes-Borst, B., & Driscoll, C. L. (2017). Health-related quality of life outcomes following adult cochlear implantation: A prospective cohort study. *Cochlear Implants International*, 18(3), 130–135. <https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1293203>
- Sousa, A. F. de, Couto, M. I. V., & Martinho-Carvalho, A. C. (2018). Quality of life and cochlear implant: results in adults with postlingual hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 84(4), 494–499. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.06.005>
- Sung, Y. K., Li, L., Blake, C., Betz, J., & Lin, F. R. (2016). Association of Hearing Loss and Loneliness in Older Adults. *Journal of Aging and Health*, 28(6), 979–994. <https://doi.org/10.1177/0898264315614570>
- Superintendencia de Salud (2022). Ley Ricarte Soto: Estadística. Recuperado de: <https://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/w3-propertyvalue-7320.html>

- Vasil, K. J., Lewis, J., Tamati, T., Ray, C., & Moberly, A. C. (2020). How does quality of life relate to auditory abilities? A subitem analysis of the Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(04), 292-301.
- Velarde-Jurado, E., & Avila-Figueroa, C. (2002). Evaluación de la calidad de vida. In *Salud Publica Mex* (Vol. 44). <http://www.insp.mx/salud/index.html>
- Verhaegen VJO, Snik FM, Beynon AJ, Rens Leeuw A, Mylanus EAM. Preservation of low-frequency residual hearing after cochlear implantation. Is soft surgery effective?. *J Int Adv Otol*. 2010;6:125-30.
- Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., ... & Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta sanitaria*, 19, 135-150.
- West, N. C., Kressner, A. A., Baungaard, L. H., Sandvej, M. G., Bille, M., & Cayé-Thomasen, P. (2020). Nordic results of cochlear implantation in adults: speech perception and patient reported outcomes. *Acta Oto-Laryngologica*, 140(11), 939-947.
- Willberg, T., Sivonen, V., Linder, P., & Dietz, A. (2021). Comparing the Speech Perception of Cochlear Implant Users with Three Different Finnish Speech Intelligibility Tests in Noise. *Journal of clinical medicine*, 10(16), 3666.
- WHO Quality of Life Assessment Group. (1996). ¿Qué calidad de vida?. *Foro mundial de la salud 1996 ; 17(4) : 385-387* <https://apps.who.int/iris/handle/10665/55264>
- WHO | Estimates. (n.d.). Retrieved April 18, 2021, from <https://www.who.int/deafness/estimates/en/>
- WHO | IFC: International Classification of Functioning, Disability and Health (2001).
- Recuperado de:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9241545429.pdf?sequence=1>