ID: 10.33881/1657-2513.art.25204

ÍbērAM

Artículo Invitado | Invited Article

Prueba de discriminación de habla en ruido

En adultos usuarios de implante coclear

Speech in noise discrimination test: In adult cochlear implant users

CC BY NC SA

Amanda Teresa **Páez Pinilla**
Rafael **Jaimes Velásquez**

ART Volumen 25 #2 mayo - agosto

Revista ARETÉ

ISSN-l: 1657-2513 | e-ISSN: 2463-2252 Fonoaudiología

Photo By/Foto: Peakstock

Revista
ARETÉ
Fonoaudiología
ISSN-l: 1657-2513 | e-ISSN: 2463-2252

ID: 10.33881/1657-2513.art.25204

Title: Speech in noise discrimination test

Subtitle: In adult cochlear implant users

Título: Prueba de discriminación de habla en ruido

Subtítulo: En adultos usuarios de implante coclear

Alt Title / Título alternativo:

[en]: In adult cochlear implant users

[es]: Prueba de discriminación de habla en ruido: En adultos usuarios de implante coclear

Author (s) / Autor (es):

Páez Pinilla & Jaimes Velásquez

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Speech discrimination, sensorineural hearing loss, cochlear implantation, hearing aids, pure-tone audiometry, auditory tests.

[es]: Discriminación de habla, Pérdida auditiva sensorioneural, Implantación Coclear, Audífonos, Audiometría de tonos puros, Pruebas Auditivas.

Submited: 2025-04-07

Acepted: 2025-10-30

Resumen

La discriminación de habla en ruido es una habilidad clave del procesamiento auditivo, dependiente de factores acústicos y neurofisiológicos. Evaluarla en personas con implante coclear es fundamental, ya que mejorar los umbrales auditivos no garantiza una comunicación efectiva. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar los resultados de una prueba de discriminación de habla en ruido en adultos poslinguales implantados cocleares, comparando un grupo control de 10 sujetos normoyentes con otro de 20 personas con pérdida auditiva bilateral simétrica severa a profunda, entre 18 y 75 años. Se utilizó un enfoque cuantitativo, método descriptivo y técnica aplicada, con análisis estadístico univariado (media, mediana, desviación estándar), utilizando el lenguaje R y la librería ggplot2. En el grupo control, la discriminación de palabras estuvo entre 91% y 100%, y la de frases entre 94% y 100%. En el grupo implantado, los resultados fueron significativamente más bajos: 0% a 34% en palabras y 0% a 22% en frases. Ambos grupos mostraron mejor desempeño con ruido contralateral izquierdo, salvo en implantados unilaterales del oído derecho, donde se observaron diferencias significativas (P=1.699e-05 a P=2.2e-16). La prueba resultó funcional, mostrando mejores resultados con una relación señal-ruido más favorable (-5 dB frente a -10 dB).

Abstract

Speech-in-noise discrimination is a key skill in auditory processing, influenced by acoustic and neurophysiological factors. Evaluating this ability in cochlear implant users is essential, as improving hearing thresholds alone does not guarantee effective communication. This study aimed to characterize the results of a speech-in-noise discrimination test in post-lingual adult cochlear implant users, comparing a control group of 10 normal-hearing subjects with a study group of 20 individuals aged 18 to 75, with symmetrical bilateral hearing loss ranging from severe to profound. A quantitative approach, descriptive method, and applied technique were used, with univariate statistical analysis (mean, median, standard deviation), employing R programming language and the ggplot2 library. In the control group, word discrimination ranged from 91% to 100%, and sentence discrimination from 94% to 100%. In the implanted group, results were significantly lower: 0% to 34% for words and 0% to 22% for sentences. Both groups showed better performance with contralateral left-sided noise, except in unilaterally implanted individuals in the right ear, where statistically significant differences were found (P=1.699e-05 to P=2.2e-16). The test proved functional, with better results observed under more favorable signal-to-noise conditions (-5 dB compared to -10 dB).

.

Citar como:

Páez Pinilla, A. T. & Jaimes Velásquez, R. (2025). Prueba de discriminación de habla en ruido: En adultos usuarios de implante coclear. **Areté**, 25 (2), 37-50.

Amanda Teresa **Páez Pinilla**, **Mgtr Esp**
ORCID: *0000-0003-3260-6405*

Source | Filiacion:
Universidad Nacional de Colombia

BIO:
Fonoaudiologa (Universidad del rosario) Especialista en Audiologia (Corporación universitaria Iberoamerica) Magister en ciencias de la educación, enfasis en docencia universitaria (Universidad libre).

City | Ciudad:
Bogotá (Col)

e-mail:
atpaezp@unal.edu.co

Rafael **Jaimes Velásquez**,
ORCID: *0009-0004-1484-5423*

Source | Filiacion:
Universidad Nacional de Colombia

BIO:
Estudiante de fonoaudiología.

City | Ciudad:
Bogotá (Col)

e-mail:
rjaimes@unal.edu.co

Para su más amplia difusión, esta obra y sus contenidos se distribuyen bajo licencia: **Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International** Se autoriza cualquier tipo de reproducción y sus diferentes usos, siempre y cuando se preserve la integridad del contenido y se cite la fuente.

Areté
ISSN-L: 1657-2513

Prueba de discriminación de habla en ruido

En adultos usuarios de implante coclear

Speech in noise discrimination test: In adult cochlear implant users

Amanda Teresa **Páez Pinilla**
Rafael **Jaimes Velásquez**

Introducción

La audición es la capacidad de captar ondas sonoras, las cuales viajan del oído al cerebro a través del sistema nervioso auditivo periférico y central, que analiza los estímulos para ser comprendidos. Una afectación del sistema puede ocasionar pérdida auditiva **(neurosensorial, conductiva, mixta)** con diferentes grados **(leve, moderada, severa, profunda)**. El mejor método para explorar estos aspectos es la audiometría tonal, cuyo objetivo es obtener los niveles mínimos de intensidad a los que se puede percibir estímulos acústicos ***(ASHA, 2018) (ASHA, 2023) (AEDA, 2002)***.

El procesamiento auditivo puede verse afectado en sujetos con pérdidas auditivas y en sujetos normoyentes. En sujetos normoyentes no se identifica debido a que durante la evaluación no se ve afectada la audiometría y los sujetos no son diagnosticados con un problema auditivo debido a que no tienen problemas para reconocer el habla en situaciones ideales de silencio ***(Cañete, 2006)***.

CC BY NC SA

Prueba de discriminación de habla en ruido

En adultos usuarios de implante coclear

Una de las habilidades auditivas más importantes del procesamiento auditivo es la discriminación de habla en ruido, la cual depende de variables acústicas y neurofisiológicas. Es importante evaluar esta habilidad en usuarios implantados cocleares debido a que el implante mejora los umbrales auditivos, pero no siempre la discriminación en el ruido ambiente. Este interés ha llevado a la aplicación en adultos implantados de pruebas como: el test de frases en ruido con una relación señal ruido de **10 dB** ***(Morera, Sainz, Cavalle, & De la Torre, 2004)***, el test de reconocimiento de oraciones del Centro de Pesquisas Audiológicas ***(Tabanez & Bevilacqua, 2005)***, él Finnish Digit Triplet Test **(FDTT)** ***(Willberg, Sivonen, Linder, & Dietz, 2021)*** y el Hearing in Noise Test **(HINT)** ***(Rasmussen, West, Bille, Sandvej, & Cayé-Thomasen, 2022)***.

La aplicación de la "Prueba de discriminación de habla en ruido **(DHR)**" pretende caracterizar y describir los resultados, en sujetos implantados cocleares adultos, con pérdida auditiva simétrica de severa a profunda bilateral, mediante la modelación y normalización de los procesos, buscando establecer relaciones entre diferentes variables de control, de estudio y emergentes.

Las consecuencias de tener una disminución en la capacidad de discriminación auditiva, se encuentran ligadas a que resulta difícil distinguir los sonidos de habla en ambientes auditivos con ruido de fondo, lo que conlleva a una interacción poco eficaz con el entorno ***(Chaux, 2020)***. Las dificultades de comprensión del habla con ruido de fondo son características de personas con desórdenes de procesamiento auditivo, aunque se presente buen rendimiento en la discriminación auditiva en ambientes silenciosos ***(Tschieder, Manzano, & Rohner, 2021)***. Usuarios de implantación, luego de un periodo de tiempo, pueden presentar resultados positivos en la mejora funcional de habilidades de procesamiento auditivo ***(Manrique, Zubicaray, Ruiz de Erenchun, & Manrique, 2015)***.

La prueba DHR, es de rápida aplicación y da cuenta de habilidades de procesamiento auditivo, en condiciones acústicamente controladas. Es un recurso útil para sujetos normoyentes, sujetos con pérdidas auditivas sin ayudas técnicas auditivas y sujetos usuarios de algún tipo de ayuda, audífono o implante.

En este contexto, comprender el alcance de la prueba requiere situarla dentro del proceso general de la audición. Este proceso constituye el mecanismo mediante el cual los humanos perciben el sonido como energía mecánica que el oído convierte en señales eléctricas hacia el cerebro, involucrando el oído externo, medio e interno, y la vía auditiva ***(César, 2004; Ariznavarreta et al., 2005; Correa et al., 2007; Portmann & Portmann, 1979)***. Existen distintos tipos de pérdida auditiva —conductiva, neurosensorial y mixta— que pueden ser congénitas o adquiridas ***(Collazo, Corzón & De Vergas, s.f.; ASHA, 2023)***. El procesamiento auditivo incluye funciones como la discriminación sonora y la percepción en ruido, que mejoran con la maduración neurológica ***(Cañete, 2006; Collazo, Corzón & De Vergas, s.f.; Páez, Buitrago & Rome, 2022)***.

Las ayudas auditivas como audífonos, implantes de conducción ósea, cocleares y de tronco cerebral compensan déficits auditivos ***(Carrascosa, 2015)***. El implante coclear, indicado en casos de hipoacusia severa a profunda sin beneficio con audífonos, transforma el sonido en señales eléctricas que estimulan directamente el nervio auditivo ***(Manrique et al., 2018; Cochlear, 2021; Aguilar et al., 2019)***.

Trastornos como la sinaptopatía coclear y la neuropatía auditiva afectan la comprensión del habla, especialmente en ambientes ruidosos, a pesar de una audición aparentemente normal ***(Peñaloza et al., 2023; Olivia & Yessin, 2023; NIH, 2016)***. La binauralidad facilita la localización del sonido mediante diferencias interaurales ***(Romero, 2011; San & López, 2021)***.

La atención selectiva permite centrarse en estímulos relevantes, y el esfuerzo cognitivo se asocia con la fatiga mental tras tareas exigentes ***(Ballesteros, 2014; Fernández & Gutiérrez, 2009; Sobrado, Alberto & Ruz, 2017)***. El sistema auditivo eferente regula la sensibilidad auditiva y mejora la percepción en ruido ***(Délano, Robles & Robles, 2005)***.

El espectro de habla es fundamental para la adaptación de ayudas auditivas ***(Morell & Gil-Loyzaga, 2018; Hernández & Zenker, 2002)***, mientras que el espectro de ruido y la relación señal/ruido **(SNR)** determinan la calidad de audición en ambientes sonoros complejos ***(Cedex, 2021; Cortés, 2013; XI-cuatrimestre, 2017; CUENCA, s.f.; Jiménez et al., 2005)***.

Teniendo en cuenta los conceptos previamente hablados, mismos que forman la base teórica de las pruebas de discriminación de habla en ruido, para poder tener una base del trabajo, se debe indagar pruebas investigativas previamente realizadas. Bajo este concepto, Morera, Sainz, Cavalle, y De la Torre ***(2004)***, describieron la percepción del habla en adultos con pérdidas auditivas de severas a profundas que eran usuarios de implante coclear, mediante la aplicación de pruebas de percepción del habla al mes, a los 3 meses, a los 6 y 12 meses de la primera programación. Aplicaron test de consonantes, monosílabos, bisílabos, frases en contexto abierto y frases en ruido, con una SNR de **10 dB,** a 32 adultos poslinguales usuarios de implante coclear. Concluyeron que los pacientes con sorderas poslinguales pueden mejorar de forma significativa con el implante coclear, incluso con ruido, con una adecuada rehabilitación y entrenamiento postimplantación.

Tabanez & Bevilacqua ***(2005)***, realizaron un estudio para evaluar los efectos de diferentes SNR en el reconocimiento de palabras, además de determinar el grado de dificultad del entendimiento del habla en ruido en situaciones de la vida diaria, usando una muestra de 40 pacientes con diferentes tipos de implantes cocleares multicanal. Se aplicó el test de reconocimiento de oraciones creado en el Centro de Pesquisas Audiológicas, en un ambiente de silencio y ruido. Se aplicó el cuestionario Social Hearing Handicap Index **(SHHI)**, para describir cómo sentían el rendimiento del implante coclear en situaciones cotidianas, con diez preguntas que evaluaban el rendimiento en ruido y diez que lo evaluaban en silencio. Concluyeron que todos los adultos implantados cocleares presentan una reducción significativa en los puntajes de reconocimiento de oraciones, cuando la SNR se reducía.

Willberg, Sivonen, Linder, y Dietz ***(2021)***, compararon los resultados de diferentes pruebas de discriminación de habla en ruido en 80 usuarios implantados cocleares, quienes llevarán al menos 4 meses de uso de los dispositivos. Se comparó los resultados de la aplicación del Finnish Matrix Sentence Test **(FMST)**, Finnish Simplified Matrix Sentence Test **(FINSIMAT)** y Finnish Digit Triplet Test **(FDTT)**. Concluyeron que es posible crear una batería de evaluación, que produzca resultados confiables en una población diversa de pacientes, y que incluya partes de diferentes test de evaluación de habla en ruido.

Rasmussen, West, Bille, Sandvej, y Cayé-Thomasen ***(2022)***, tenían como objetivo, dar evidencia de los resultados posteriores a la implantación coclear. Evaluaron 49 sujetos antes y después de la cirugía, usando la audiometría tonal, el Hearing In Noise Test **(HINT)**, el Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale **(SSQ)**, y el Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire **(NCIQ)**. Se concluyó que la mayoría de sujetos se beneficiaban del uso de implante coclear, en la percepción del habla y en la calidad de vida.

Una vez revisado el historial de pruebas que se han realizado con objetivos y procesos similares, es importante centrar la atención en el

presente estudio, el cual corresponde a la cuarta etapa del proyecto "Diseño y Validación de la Prueba de Discriminación de Habla en Ruido **(DHR)**", cuya primera etapa se enfocó en el desarrollo de la prueba en sujetos normoyentes, sin antecedentes neurotológicos. Evalúo la discriminación de palabras y frases en cada oído, en modo de competencia con ruido blanco ipsilateral y contralateral al oído estimulado y en forma alternada entre los oídos, para prevenir la fatiga de un solo lado. Se generaron listas de palabras y frases fonéticamente balanceadas que contuvieran 10 ítems. Los estímulos **(palabras y frases)** se presentaron a 40 dB SL sobre el PTA de cada oído, con la señal de interés a intensidades de – 5 dB HL y – 10 dB HL con relación a la intensidad del ruido en competencia **(SNR)**. El tiempo promedio de aplicación fue de 15 minutos. Los resultados fueron preliminares y sugerían que la prueba DHR podría ser apropiada para evaluar la discriminación de habla en ruido en sujetos normoyentes en edades entre 18 a 55 años ***(Páez, Buitrago, & Rome, 2022)***.

La segunda etapa, fue enfocada en la aplicación de la prueba en sujetos mayores de 18 años, usuarios de audífonos de conducción aérea, con pérdidas auditivas neurosensoriales simétricas de leves a moderadas. Se determinó que, en adultos con pérdidas auditivas la DHR ayuda a ajustar las expectativas de amplificación y programación de los audífonos y que la DHR en estos sujetos puede mejorar el pronóstico de la adaptación. Se identificó que, aunque se logre amplificar el espectro de habla, en algunos casos no se alcanzan resultados satisfactorios, incluso cuando los sujetos portan tecnologías avanzadas. Se concluyó que la DHR a viva voz es útil y confiable para evaluar la discriminación de habla en ruido, con diferencias significativas entre grupos de la misma edad ***(Páez, Arjona, Martínez, & Avendaño, 2022)***.

La tercera etapa estaba dirigida a escolares entre seis y catorce años, con pérdida auditiva neurosensorial bilateral severa a profunda, usuarios de implante coclear y/o audífonos. Los resultados indican que la prueba DHR es funcional para la evaluación en escolares con implantación y sin implantación, permitiendo evaluar el habla en competencia a niveles de ruido específico. Estadísticamente, la prueba arroja diferencias significativas frente a la evaluación de habilidades auditivas específicas en población escolar normoyente y usuaria de implante coclear. Los resultados no se pueden generalizar a valores estándar por la muestra poblacional reducida ***(Páez, Rodríguez, Arias, & Benavides, 2023)***.

Para el presente estudio, que corresponde a la cuarta etapa, el objetivo general ha sido caracterizar y describir los resultados de la prueba de discriminación de habla en ruido **(DHR)**, en adultos poslinguales usuarios de implante coclear, con pérdida auditiva simétrica de severa a profunda bilateral, buscando relaciones entre variables emergentes.

Entre los objetivos específicos del estudio se reconoce el describir los resultados de la prueba DHR en adultos poslinguales con pérdida auditiva severa a profunda bilateral que sean usuarios de implante coclear, considerando el oído estimulado **(derecho o izquierdo)**, el modo de presentación del ruido en competencia **(ipsilateral o contralateral)** y el tipo de relación señal/ruido **(SNR)** evaluado **(-5 dB SPL y – 10 dB SPL)**. Además, se compararon los resultados obtenidos en el grupo de estudio **(usuarios de implante coclear)** con los del grupo de control conformado por sujetos normoyentes adultos. Finalmente, se identificaron posibles relaciones estadísticamente significativas entre los resultados analizados y variables emergentes de interés, tales como el sexo, el grado de compromiso auditivo, las tecnologías de amplificación utilizadas, los antecedentes ambientales, el uso de medicamentos y la presencia de patologías asociadas.

Es fundamental destacar la relevancia de la aplicación y validación de la prueba DHR, ya que actualmente en Colombia no existe una prueba estandarizada diseñada específicamente para evaluar la discriminación del habla en ruido, considerando modos de presentación del ruido tanto ipsilateral como contralateral. Además, es necesario que dicha prueba sea accesible tanto para los profesionales encargados de aplicarla como para los usuarios que la necesitan. Cabe resaltar que el objetivo de estas pruebas no es identificar alteraciones del sistema auditivo periférico o del sistema vestibular, sino centrarse en la evaluación de posibles trastornos del procesamiento auditivo.

Metodología

Tipo de estudio

Estudio cuantitativo, con método descriptivo y técnica investigativa aplicada, con el propósito de tabular y analizar los resultados de la prueba de discriminación de habla en ruido **(DHR)**, en sujetos poslinguales, con pérdida auditiva neurosensorial severa a profunda bilateral, usuarios adultos de implante coclear. Se realiza un análisis estadístico univariado para describir las características de los encuestados, con medidas descriptivas como media, mediana, desviación estándar, medidas de dispersión y tendencia central para cada variable relevante en el estudio. El tratamiento de datos se realizó utilizando R, un software de programación y análisis estadístico.

Los datos fueron obtenidos con un formato de Excel, utilizando la función readxl. Se realizó una transformación y agrupación de datos, con el objetivo de organizar y analizar los resultados según las variables de interés. Los datos se agruparon de acuerdo a diferentes condiciones experimentales, tales como los niveles de decibelios (por ejemplo, SNR – 10 dB y – 5 dB, presentación ipsilateral o contralateral y los grupos de palabras o frases). Esto permitió comparar los resultados entre distintos grupos (como "Implantados" y "Normoyentes"), dentro de las condiciones experimentales. Se empleó la librería ggplot2, que permitió generar gráficos de barras apiladas. Estos gráficos mostraron la distribución de las respuestas correctas e incorrectas, diferenciadas por género y tipo de palabra o frase.

Para la comparación de grupos en función de diferentes variables, se aplicaron pruebas estadísticas para evaluar si existen diferencias significativas, como la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para determinar si los datos del reconocimiento de palabras siguen una distribución normal, y dado que, los datos suelen no ajustarse completamente a una distribución normal, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Población

La población del grupo control fue seleccionada entre voluntarios y la población del grupo de estudio fue seleccionada por censo, del "Centro Experiencia Cochlear **(CEC)**", el cual registra que desde 2019 a la fecha del estudio, se han realizado **1507** cirugías de implante, de las cuales **110** pacientes son de Bogotá, reportados con hipoacusia bilateral de severa a profunda, 86 pacientes. De esos 86 solo 49 son clasificados como adultos. Las edades consideradas son entre 18 a 75 años.

La población control cumplió criterios de exclusión como ser sujeto sin pérdida auditiva y no ser usuario de ayuda técnica auditiva.

ART 25 (2) pág. 37 -50
Areté
ISSN-L: 1657-2513

Los sujetos del grupo de estudio cumplen con criterios de inclusión como ser adultos implantados cocleares, con pérdida auditiva bilateral neurosensorial de severa a profunda, con implante bilateral o unilateral, asistan a controles y rehabilitación al CEC, firmen consentimiento informado y acudan puntual a la cita. No se tomaron en cuenta sujetos con pérdida auditiva mixta/conductiva o con audición normal en un oído.

Variables

Las variables de estudio son: porcentaje de discriminación de habla en ruido (modo de presentación ipsilateral y contralateral, intensidad SNR – 5 y – 10 dB, tipo de estímulo palabra o frase) y características del sujeto implantado (oído implantado, grado de pérdida auditiva, procesador externo, uso de audífono en oído contralateral, nivel de satisfacción, tiempo de implantación, edad de pérdida auditiva).

Consideraciones éticas

Según la resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, la presente investigación se considera como "investigación con riesgo mínimo" dado que la prueba aplicada no es invasiva. Se usa una cabina sonoamortiguada y un audiómetro debidamente calibrado que cumple con las normas técnicas del INVIMA y de habilitación de servicios de salud de consulta externa, bajo la legislación colombiana.

Autorización, selección y proceso

La toma de datos de los diferentes grupos se llevó a cabo en un periodo de 5 meses, donde los 10 sujetos voluntarios normoyentes firman el consentimiento informado, se diligencia historia clínica, se realiza la otoscopia, la audiometría tonal y se realiza la prueba DHR a campo libre (transductores de parlante), se tabulan y analizan los resultados de las pruebas. Se procede a evaluar el grupo de estudio por censo, siguiendo similar proceso, se verifica la fecha de la última audiometría a campo libre con los implantes cocleares encendidos, la cual no debe exceder seis meses. De lo contario se toman los umbrales audiométricos a campo libre con los implantes encendidos en las condiciones de uso habitual.

Procedimiento prueba DHR

La DHR tiene una duración estimada de 15 minutos, a campo libre (transductores de parlante), observando los siguientes pasos:

- Ubicación del sujeto dentro de la cabina, la silla entre los dos parlantes, derecho e izquierdo, a la distancia a la que fueron calibrados (revisar última fecha y el certificado de calibración).
- Instrucción al paciente: "Va a escuchar frases y palabras con un ruido de fondo. Por favor ignore el ruido y repita únicamente las palabras y las frases como las escuche No se preocupe si no entiende todo. Las palabras y frases no se van a repetir".
- Selección del umbral PTA para calcular la intensidad de las señales de interés a 40 dB SL. (40 dB sobre el PTA), cuando el campo dinámico lo permita o en el umbral de confort.
- Selección del oído estimulado del usuario de implante coclear. Verificación de que el sistema esté en buen estado y encendido (Ver fecha del último mantenimiento y preguntar en el momento de asignar la cita sobre cualquier problema de funcionamiento). Si el uso es binaural, se realiza una medición por cada oído con el implante contralateral apagado. Si usa audífono contralateral debe estar puesto pero apagado (efecto del tapón auditivo).
- Para los sujetos implantados del grupo de estudio, se aplica la prueba en silencio para evaluar el desempeño con su programa actual de sonido y después se citan para la prueba en ruido, con el fin de disminuir la interferencia de la memoria inmediata sobre la discriminación auditiva de los estímulos de interés.
- Repetición de la prueba en ruido, con la SNR a – 5 y – 10 dB SPL.
- Se registran los resultados para su posterior análisis, en el formato DHR.
- En cuanto a la validez del trabajo, se debe entrar a revisar el proceso que la prueba DHR ha llevado durante sus 3 etapas anteriores, en donde la prueba se aplicó con pacientes normoyentes, con pérdida auditiva usuarios de audífonos y usuarios infantes implantados cocleares. En donde las 3 etapas anteriores determinaron que la prueba es aplicable a diversas poblaciones y el objetivo de su aplicación puede variar dependiendo de la población evaluada.

Conjuntamente, se debe tener en cuenta la validez de constructo de la prueba, en donde se entendería como un proceso científico de contrastación de hipótesis, donde entraría tanto lo empírico como los juicios racionales ***(Pérez, Chacón, & Moreno, 2000)***. La validez de constructo se conoce como el tipo de validez general que abarca también la validez de contenido que evalúa la eficacia de un instrumento (como una prueba) para cubrir todas las partes relevantes del *constructo* que pretende medir; la validez aparente que revisa que la prueba vaya acorde a sus objetivos; la validez de criterio, que se enfoca en revisar si los resultados miden con precisión el resultado específico para el cual fueron creados; y la validez de constructo, que verifica si la prueba mide el concepto que permite medir ***(Nikolopoulou, 2022)***.

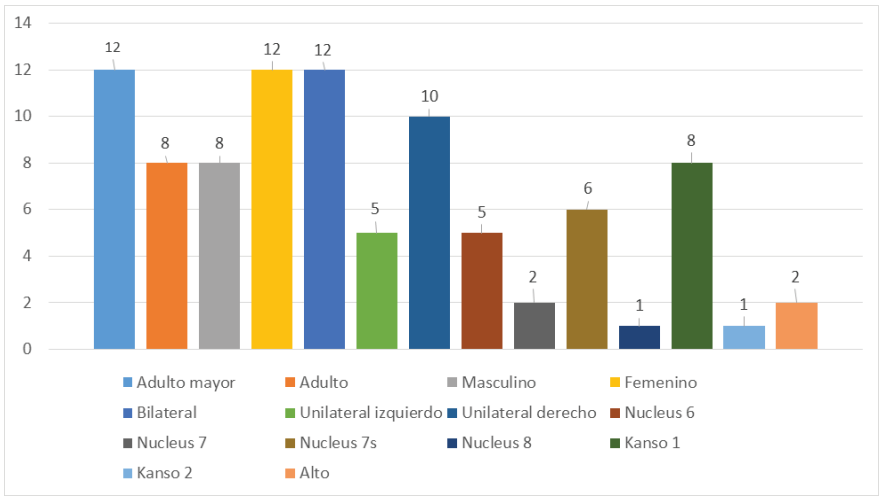
Adicionalmente, especialmente en un trabajo dependiente de datos estadísticos, se debe referir a la validez estadística que se define como el grado en que las conclusiones de un estudio de investigación pueden considerarse precisas y fiables a partir de una prueba estadística ***(Uttkarsha, 2022)***. Con estos puntos en la mira, se buso que la prueba DHR siguiera todos y cada uno de los puntos de validez para que sus resultados sean fiables.

Resultados:

Datos de sujetos implantados

En cuanto a la toma de dados, se puede dividir el desempeño de la población en discriminación de habla en silencio y discriminación en ruido. El desempeño de la discriminación de habla en silencio, para todos los sujetos implantados se ubicó entre el **70%** y **100%**, siendo mejor para las frases, posiblemente por las habilidades de cierre auditivo. En la gráfica 1 se presenta la distribución de la población implantada según su grupo etario, sexo, lateralidad y modelo de procesador.

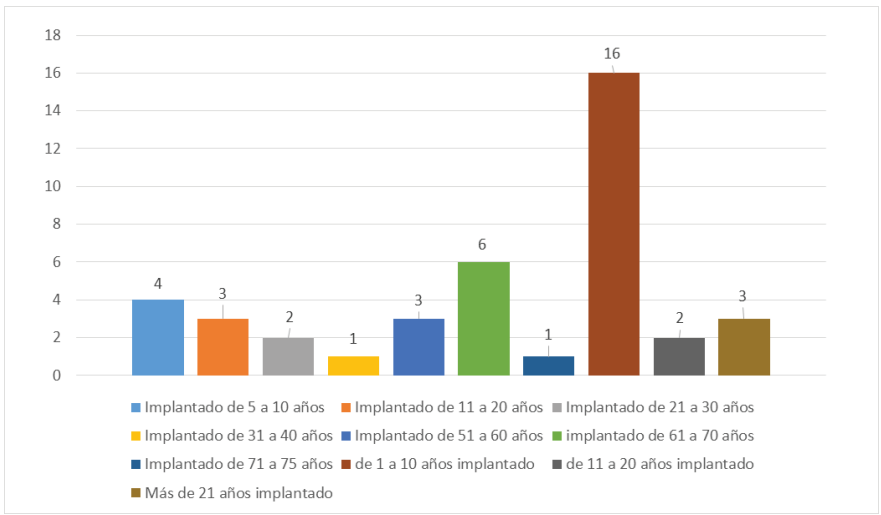
Gráfica 1.
Distribución de la población implantada según variables sociodemográficas y tecnológicas.



Elaborado por los autores

La gráfica 2 muestra la distribución de la población implantada de acuerdo con el tiempo transcurrido desde la colocación del dispositivo. Se observa que la mayoría de los pacientes (n=16) tienen entre 1 y 10 años de uso del implante, mientras que grupos menores presentan periodos de utilización más prolongados, como entre 61 y 70 años (n=6) o más de 21 años (n=3).

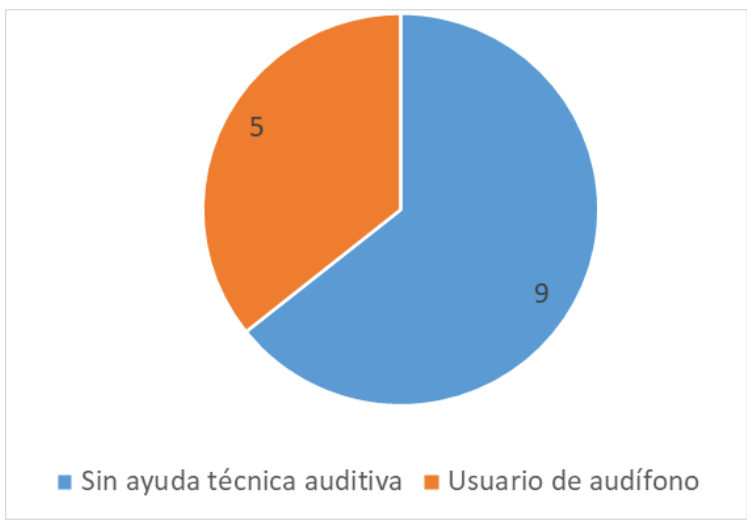
Gráfica 2.
Distribución de la población implantada según el tiempo transcurrido desde la colocación del dispositivo.



Elaborado por los autores

La gráfica 3 presenta la distribución de los pacientes implantados unilateralmente según el uso de ayuda técnica auditiva en el oído no implantado. Se observa que la mayoría (n=9) no emplea audífono, mientras que una proporción menor (n=5) sí utiliza esta ayuda técnica.

Gráfica 3.
Población implantada unilateral con ayuda técnica auditiva en el oído no implantado (Audífono).

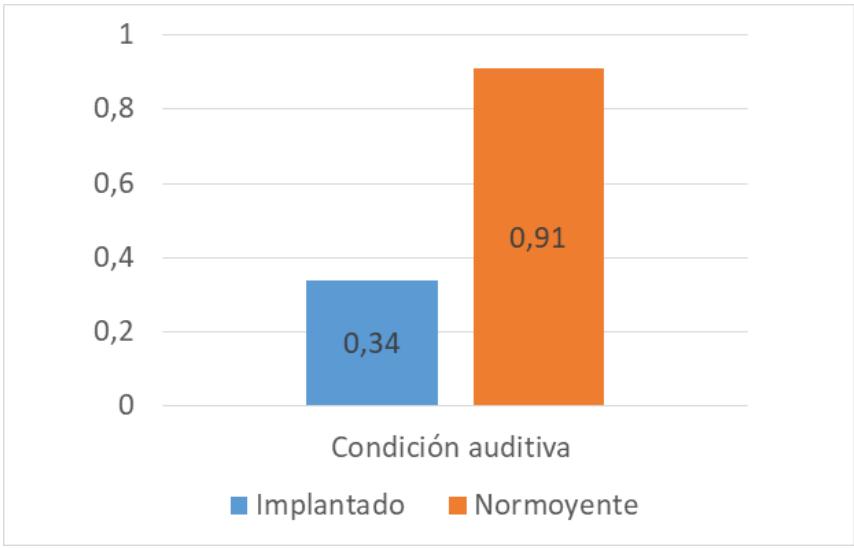


Elaborado por los autores

Estadísticas descriptivas: Evaluación para palabras

A continuación, se procede a describir los resultados del nivel de desempeño en la prueba DHR, para discriminación de palabras, comparando el grupo de estudio con el grupo control. En la gráfica 4 se compara el desempeño en discriminación de palabras entre personas implantadas y sujetos normoyentes. Se observa que la población implantada alcanzó una proporción promedio de **0,34**, mientras que el grupo normoyente obtuvo un valor significativamente mayor de **0,91**.

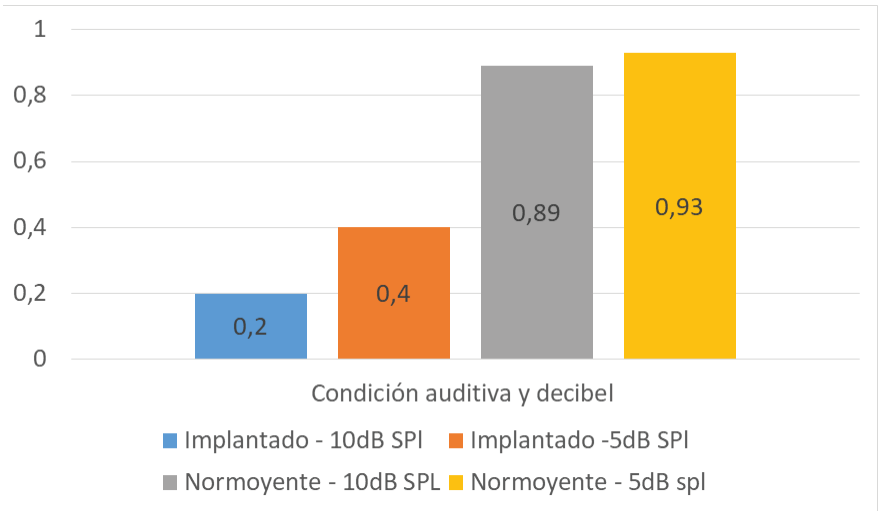
Gráfica 4.
Proporción de discriminación de palabras en población implantada y normoyente



Elaborado por los autores

La gráfica 5 muestra la proporción de discriminación de palabras en función de la condición auditiva y los niveles de relación señal-ruido **(SNR)**. Los resultados indican que los participantes implantados obtuvieron valores menores tanto a –10 dB SPL (**0,20**) como a –5 dB SPL (**0,40**), en comparación con los sujetos normoyentes, quienes alcanzaron proporciones notablemente superiores de **0,89** y **0,93**, respectivamente.

Gráfica 5.
Proporción según la condición auditiva y los decibeles SNR.

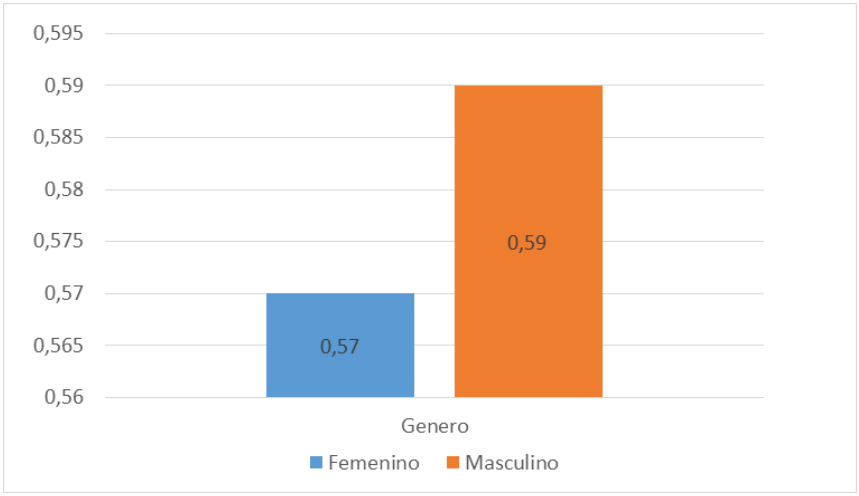


Elaborado por los autores

La gráfica 6 muestra la proporción de respuestas afirmativas en relación con el género. Se observa que los hombres presentaron un valor de **0,59**, mientras que las mujeres alcanzaron una proporción de **0,57**. El género no parece ser un factor determinante en la detección del estímulo, ya que ambas proporciones son casi iguales.

ART 25 (2) pág. 37 -50
Areté
ISSN-L: 1657-2513
43

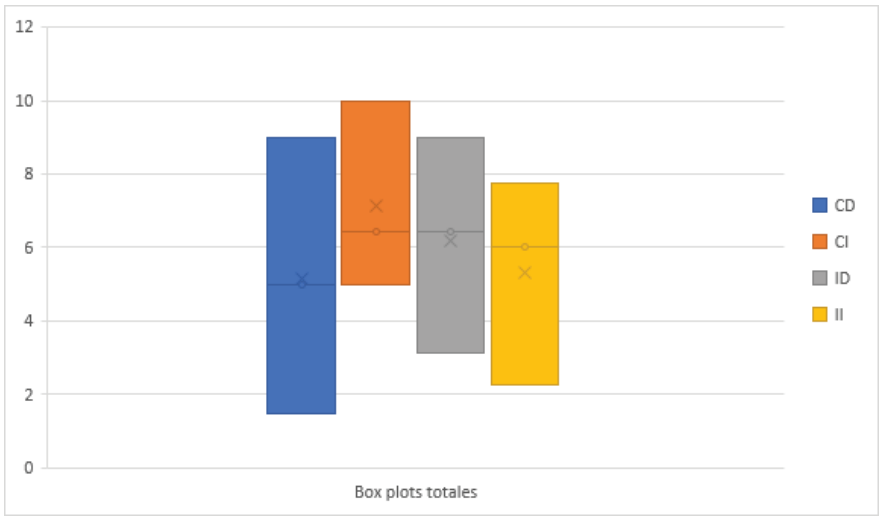
Gráfica 6.
Proporción según género.



Elaborado por los autores

La gráfica 7 presenta un diagrama de cajas (boxplot) con los totales obtenidos por los participantes en las diferentes condiciones de escucha. Por ejemplo, en el caso del modo contralateral izquierdo, se escucha mejor en comparación a los demás. Por otro lado, en el modo contralateral derecho, las palabras son menos escuchadas que en los otros modos.

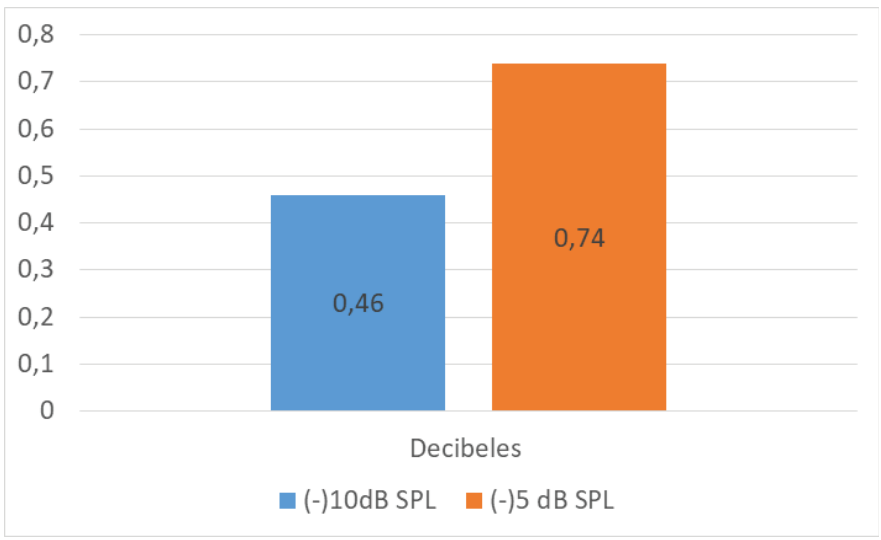
Gráfica 7.
Boxplots de totales según tratamiento.



Elaborado por los autores

En la gráfica 8 se observa la proporción según decibeles en función de los niveles de relación señal-ruido. A menor SNR (– 5 dB), la proporción de respuestas afirmativas es mayor (**0.74**). A una mayor SNR (-10 dB), la proporción de respuestas afirmativas es menor (**0.46**).

Gráfica 8.
Proporción según decibeles SNR.



Elaborado por los autores

La imagén 1 muestra una nube de palabras en la que se representan los términos más reconocidos correctamente por los participantes durante la prueba de discriminación auditiva. Se observa que “Ruido” fue la palabra más identificada, seguida de “Mancha”, “Baño”, “Campo” y otras de menor frecuencia. La distribución gráfica permite visualizar de manera rápida las tendencias en el reconocimiento verbal, destacando aquellas palabras con mayor nivel de acierto.

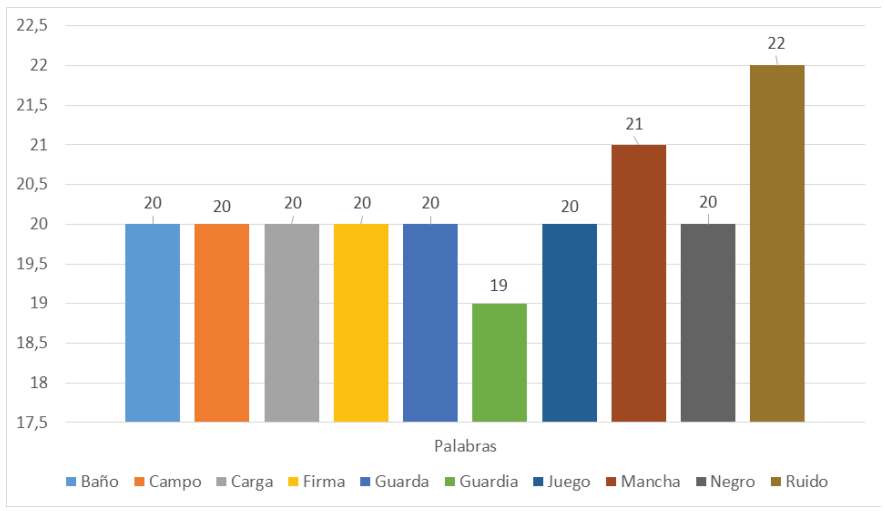
Imagén 1.
Nube de palabras reconocidas en la prueba de discriminación.



Elaborado por los autores

La gráfica 9 presenta las palabras que obtuvieron mayor cantidad de aciertos en la prueba de discriminación auditiva. Se observa que “Ruido” fue la palabra más reconocida (n=22), seguida de “Mancha” (n=21). En un segundo nivel se encuentran “Baño”, “Campo”, “Carga”, “Firma”, “Guarda”, “Juego” y “Negro”, todas con 20 aciertos, mientras que “Guardia” registró el menor número (n=19).

Gráfica 9.
Palabras más reconocidas en la prueba de discriminación

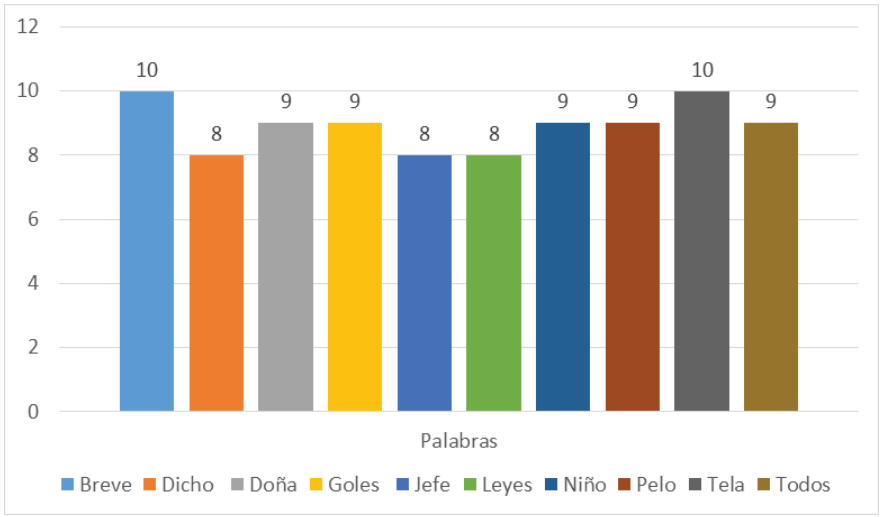


Elaborado por los autores

La gráfica 10 presenta las palabras que registraron mayores dificultades en cuanto a reconocimiento correcto. Entre ellas, “Dicho”, “Goles” y “Jefe” alcanzaron los valores más bajos (n=8), seguidas por “Doña”, “Niño”, “Pelo” y “Todos” (n=9). Finalmente, “Breve” y “Tela” obtuvieron el mayor número dentro de este grupo con 10 aciertos.

ART 25 (2) pág. 37-50
Areté
ISSN-L: 1657-2513

Gráfica 10.
Palabras con menor reconocimiento en la prueba de discriminación.



Elaborado por los autores

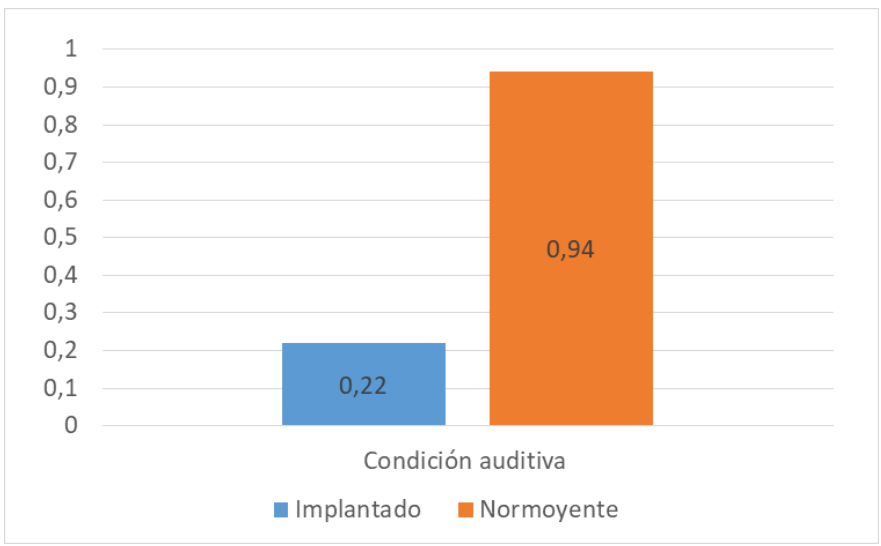
Análisis de normalidad

Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, la cual es especialmente útil en muestras pequeñas y permite determinar si los datos presentan una distribución normal. Con esta se realizaron un total de 3 test. Primero, se aplicó el test de Shapiro en donde, se encontró que los valores P (**0.000118**) – (**0.04268**) – (**0;01669**) son muy cercanos a cero en todos los test, con lo cual se rechaza la hipótesis de normalidad de la cantidad de palabras escuchadas correctamente para los distintos grupos y se procede a aplicar la prueba no paramétrica de comparación de medianas de Wilcoxon.

Después de aplicada la prueba de Wilcoxon en donde tomando el valor P (**1.699e-05**), se determina que el número de palabras escuchadas correctamente es mayor para normoyentes que para implantados. Se rechaza la hipótesis nula de que el nivel promedio de palabras escuchadas correctamente sea igual para ambos grupos de personas, en favor de la hipótesis alternativa de que el nivel promedio de palabras escuchadas correctamente es mayor en normoyentes que en implantados.

La gráfica 11 presenta la proporción global de respuestas afirmativas en la tarea de reconocimiento de frases. Los resultados muestran que el grupo implantado alcanzó un valor de **0,22**, mientras que los sujetos normoyentes obtuvieron una proporción significativamente mayor de **0,94**.

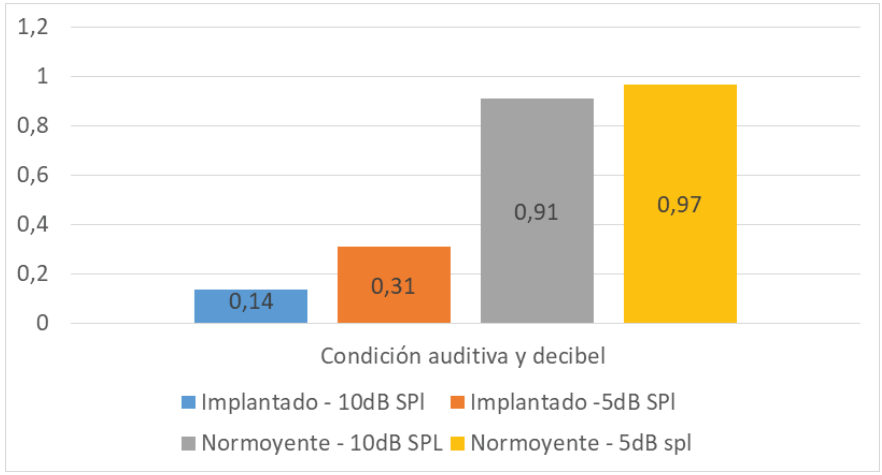
Gráfica 11.
Proporción de reconocimiento de frases según condición auditiva.



Elaborado por los autores

La gráfica 12 muestra la proporción de respuestas afirmativas en la tarea de reconocimiento de frases bajo diferentes condiciones auditivas y niveles de relación señal-ruido. Los participantes implantados obtuvieron valores de **0,14 a –10 dB SPL y 0,31 a –5 dB SPL**, mientras que los sujetos normoyentes alcanzaron proporciones considerablemente más altas de **0,91** y **0,97**, respectivamente.

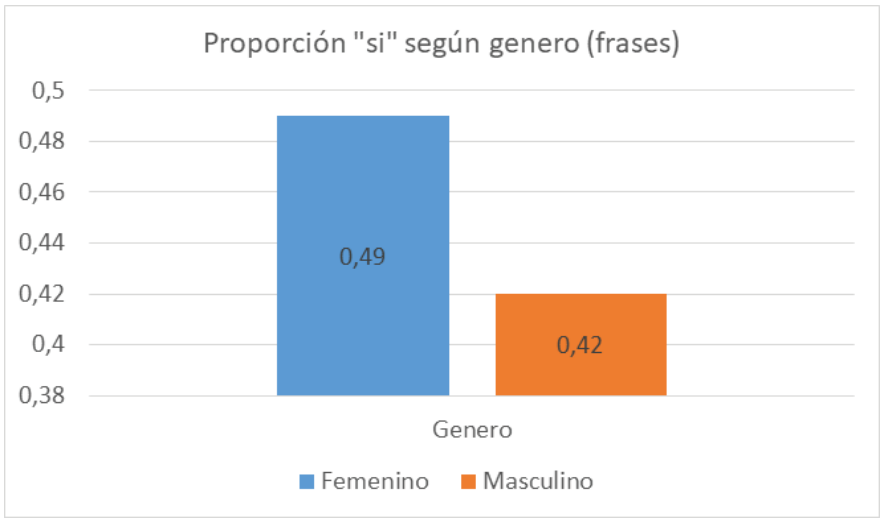
Gráfica 12.
Proporción según la condición auditiva y los decibeles para frases.



Elaborado por los autores

La gráfica 13 presenta la proporción de respuestas afirmativas en la tarea de reconocimiento de frases en función del género. Se observa que las mujeres alcanzaron una proporción de **0,49**, mientras que los hombres registraron un valor de **0,42**. Resulta importante remarcar que después de realizado el análisis se puede ver un cambio en el reconocimiento a nivel de palabras donde se encuentra un mejor rendimiento en los hombres, en el caso de las frases, reconocen mejor las mujeres.

Gráfica 13.
Proporción de reconocimiento de frases según género.

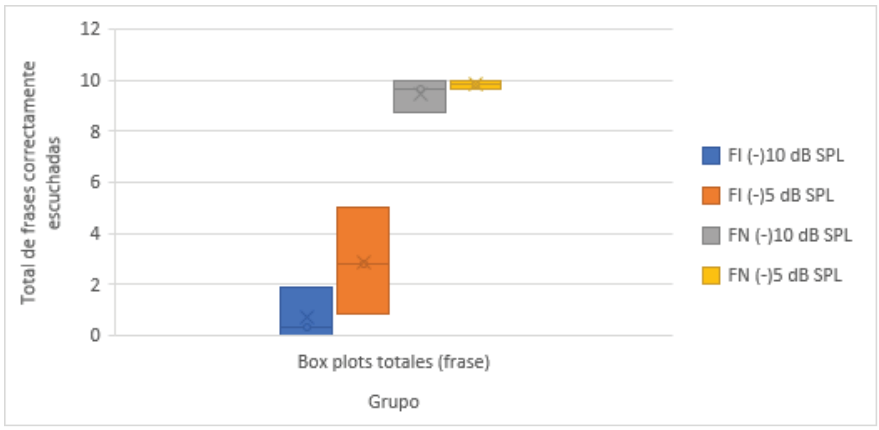


Elaborado por los autores

La gráfica 14 muestra un diagrama de cajas (boxplot) con el total de frases correctamente reconocidas bajo diferentes condiciones auditivas y niveles de relación señal-ruido **(SNR)**. En este caso, se comprueba la baja calidad de escucha para los implantados, aunque se evidencia que hay casos asilados que reconocen una gran cantidad de frases.

ART 25 (2) pág. 37 -50
Areté
ISSN-L: 1657-2513

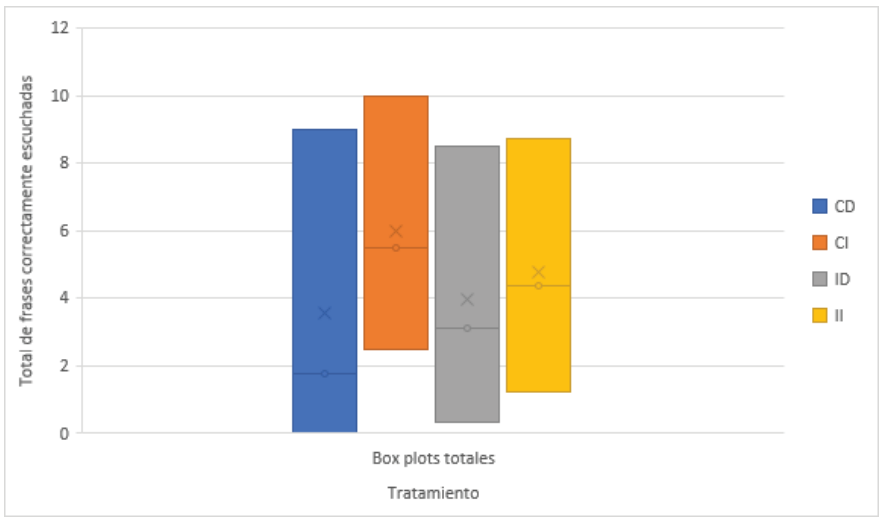
Gráfica 14.
Boxplot de totales según modo de presentación para el análisis de frases.



Elaborado por los autores

La gráfica 15 presenta un diagrama de cajas (boxplot) que muestra el total de frases correctamente escuchadas en los diferentes modos de presentación. En este caso se observa una variabilidad bastante grande dentro de cada modo, pero se destaca el contralateral izquierdo como el de mejor rendimiento, en contraparte, el contralateral derecho es el de peor rendimiento, mientras que los ipsilaterales son estables.

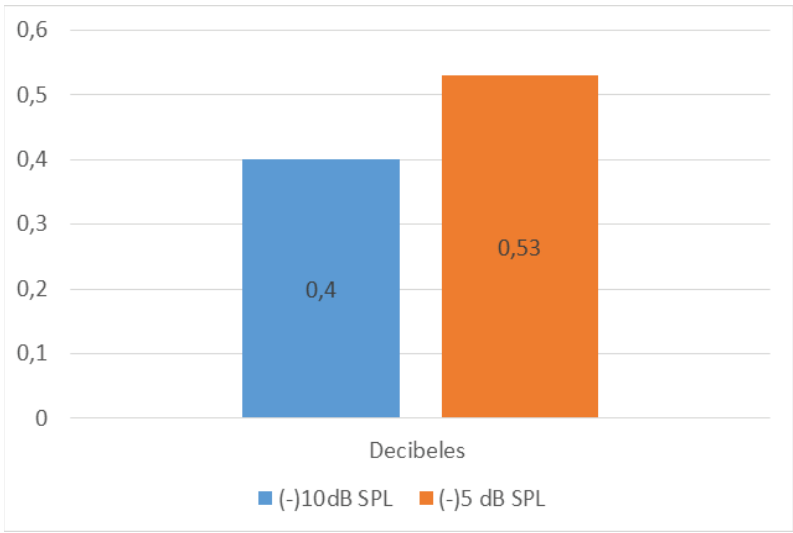
Gráfica 15.
Proporción según modo de presentación



Elaborado por los autores

La gráfica 16 muestra la proporción de respuestas afirmativas en la tarea de reconocimiento de frases bajo dos condiciones de relación señal-ruido **(SNR)**. A –10 dB SPL, la proporción alcanzó un valor de **0,40**, mientras que a –5 dB SPL aumentó a **0,53**. Se refleja que a menor relación señal – ruido (-5 dB), la proporción de respuestas afirmativas es mayor. Sin embargo, se emparejó el rendimiento en comparación con el análisis por palabras.

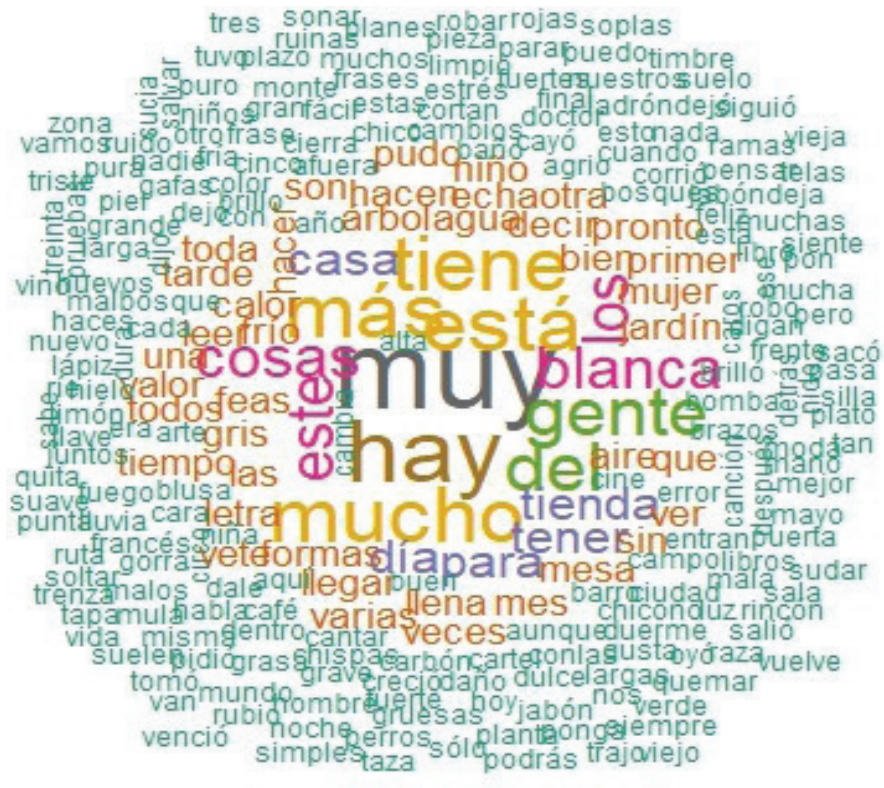
Gráfica 16
Proporción de reconocimiento de frases según niveles de SNR.



Elaborado por los autores

La imagén 2 presenta una nube de palabras correspondientes a las frases reconocidas en la prueba de discriminación bajo diferentes niveles de relación señal-ruido **(SNR)**. Se observa que términos como "muy", "hay", "gente" y "mucho" destacan por su mayor tamaño, lo que indica una mayor frecuencia de reconocimiento. Este recurso gráfico permite identificar de forma visual las palabras que contribuyeron en mayor medida a la correcta comprensión de las frases evaluadas.

Imagén 2
Nube de palabras reconocidas en frases.


muy
hay
mucho
gente
tiene
más
está
casa
blanca
cosas
del
los
este
pudo
hace
son
tres
sonar
robarrojas
soplas
timbre
suelo
vieja
pensar
telas
primer
mujer
jardín
pronto
decir
arbolagua
hacer
chaotra
tienda
tener
sin
día
para
mesa
llena
mes
varias
veces
formas
llegar
tarde
toda
frío
calor
feas
todos
valor
gris
tiempo
las
letra
aire
que
ver
mayo
mejor
sudar
sala
rincón
salió
vuelve
quemar
verde
siempre
podrás
trajo
viejo
venció
simples
taza
perros
sólo
noche
rubio
mundo
van
tomó
suelen
pidió
grave
crecido
daño
dulce
largas
nos
boy
jabón
planta
gruesas
fuerte
hombre
cantar
dentro
mismo
vida
tapa
mula
habla
café
aquí
bien
dale
malos
trenza
soltar
ruta
gorra
francés
punta
lluvia
cara
suave
fuego
blusa
quita
juntos
lápiz
miel
jamón
arte
manos
cine
error
entran
puerta
campo
libros
barrio
ciudad
chicon
luz
cuerpo
brazos
bomba
silla
plato
frente
sacó
pasa
brillo
cuenta
cuerpo
canción
cuerpo
cuerpo
cuerpo

P (**2.2e-16**) de la prueba de Wilcoxon se determina que el número de palabras escuchadas correctamente es mayor para normoyentes que para implantados, en ambas SNR lo que confirma que la diferencia de reconocimiento en las frases es significativa entre los grupos de normoyentes e implantados.

Discusión

Mediante la prueba de Shapiro-Wilk que indicó que los datos no siguen una distribución normal, se justificó el uso de pruebas no paramétricas **(Wilcoxon)** para la comparación de grupos. El test de Wilcoxon confirmó que los normoyentes tienen un mejor desempeño estadísticamente significativo en comparación con los implantados. Los normoyentes logran una precisión del 91% en el reconocimiento de palabras, mientras que los usuarios de implantes cocleares solo alcanzan un 34%. Esta diferencia sugiere que, a pesar de los avances en la tecnología de implantes, sigue existiendo una limitación en la discriminación de habla en ruido. En el estudio realizado por Hochberg, Boothroyd, Weiss, y Hellman ***(1992)*** en el cual se evaluó el reconocimiento de fonemas en forma de consonantes – vocales – consonantes, con ruido en función de SNR con 10 sujetos normoyentes y 10 sujetos adultos implantados cocleares, con implantes y procesadores de Cochlear, se encontró que en una misma SNR, sujetos normoyentes entendían mejor que sujetos implantados cocleares, y que para tener resultados similares, los sujetos implantados debían realiza la prueba con una SNR de (+11 dB).

Se observó que la proporción dé respuestas correctas en usuarios implantados mejora cuando la relación SNR es más favorable (-5 dB en comparación con – 10 dB). Para los normoyentes la variación en SNR tiene un impacto mínimo en la percepción del habla. Fetterman & Domico ***(2002)*** buscaron evaluar la capacidad de 96 usuarios de Nucleus 22 y Nucleus 24 para comprender y repetir palabras en una situación sin ruido, en una situación con una SNR de +5dB, y en una situación de SNR de +10dB. Encontraron que la población consiguió 88% de respuestas correctas en una situación sin ruido, 73% en la situación de SNR +10dB, y de 47% en la situación de SNR +5dB.

La condición ruido contralateral izquierdo, señal en oído derecho, mostró mejores resultados en usuarios implantados cocleares. Esto sugiere que la lateralidad del implante y la direccionalidad del ruido influyen en el desempeño auditivo de los participantes, lo cual está acorde con la dominancia derecha, con hemisferio cerebral lingüístico izquierdo. Kerber & Seeber ***(2012)*** buscaron caracterizar la localización de sonido en un plano horizontal en ambiente con diferente relación SNR, con 10 sujetos normoyentes, 4 usuarios de implante coclear unilateral y 10 usuarios bilaterales. En los sujetos implantados era necesario tener una SNR de al menos +7dB para poder localizar el origen de una señal. Entre los sujetos implantados, aquellos que mostraron mayor dificultad para lograr el objetivo fueron los sujetos implantados unilateralmente.

Algunas palabras fueron reconocidas con mayor frecuencia, como “ruido”, “mancha” y “baño”, mientras que otras presentaron mayor dificultad. Se identifica mayor facilidad en reconocer palabras aisladas que frases completas. Esto podría estar relacionado con la estructura fonética de las palabras y su percepción a través del implante coclear. Kaandorp et al., ***(2015)***, aplicaron la prueba SIN **(Sentence In Noise)** y DIN **(Digits In Noise)** a 12 sujetos normoyentes, a 24 usuarios de audífonos como ayuda técnica auditiva y a 24 usuarios implantados con tecnologías de Cochlear y Advanced Bionics, todos mayores de edad, y en el caso de los usuarios de ayudas técnicas se contó con sujetos con pérdidas poslinguales. La prueba SIN qué emplea frases durante la evaluación, era significativamente más complicada para usuarios de implante coclear y para algunos usuarios de audífono comparado con la prueba DIN, qué empleaba dígitos.

Conclusiones

El protocolo DHR mostró diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de las habilidades de procesamiento auditivo entre la población normoyente y los adultos usuarios de implante coclear. Estos hallazgos permiten evidenciar la sensibilidad de la prueba para identificar variaciones en el desempeño auditivo según la condición de escucha.

Asimismo, la prueba DHR se presenta como una herramienta funcional en sujetos con implante coclear poslingual y pérdida auditiva bilateral, ya que posibilita describir factores relevantes que explican diferencias en el rendimiento de esta población.

No obstante, el tamaño de la muestra utilizada en el estudio no resulta suficiente para establecer valores de referencia o generalizar dificultades específicas en sujetos normoyentes e implantados, lo que plantea la necesidad de continuar con investigaciones posteriores que amplíen el número de participantes.

Del mismo modo, se resalta la importancia de contar con equipos e instalaciones adecuadas, debidamente calibrados, para garantizar la correcta aplicación del protocolo DHR y asegurar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Finalmente, se recomienda considerar en futuros estudios variables como el tipo de implante, el tiempo de uso y los procesos de rehabilitación auditiva, dado que estos factores pueden incidir de manera directa en el rendimiento observado en la prueba DHR.

Agradecimientos

A las Fonoaudiólogas, Especialistas en Audiología, Emilce Cabuya Meneses, Adriana Elizabeth Arellana Peña y Olga Patricia Fetecua Garzón, por su colaboración en la logística para la aplicación de las pruebas DHR y el acceso a la población examinada, dentro del proyecto interinstitucional, del convenio docencia servicio, de la Universidad Nacional de Colombia y la empresa Cochlear.

Referencias

AEDA. (2002). Normalización de las pruebas audiológicas (I): La audiometría tonal liminar. Auditio: Revista Electrónica de Audiología, 1.

Aguilar, F., Berrocal, E., Alonso, C., Ropero, F., Postigo, A., Ustárroz, L., & Sánchez, S. (2019). Información sobre implantes cocleares. Editorial FAIGESCO.

Ariznavarreta, C., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Escrich, E., Gil-Loyzaga, P., Lahera, A., & Tamargo, J. (2005). Fisiología humana. Interamericana de España.

ASHA. (2018). Los trastornos de procesamiento auditivo central en los niños de edad escolar [Serie informativa de audiología]. https://www.asha.org/

ASHA. (2023). Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición. ASHA Audiology. https://www.asha.org/

Ballesteros, S. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita. Acción Psicológica, 11(1), 7-20. https://doi.org/10.5944/ap.11.1.13788

Cañete, O. (2006). Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC). Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, 66(3), 263-273.

Carrascosa, J. (2015). La discapacidad auditiva: Principales modelos y ayudas técnicas para la intervención. Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad, 1(1), 24-36.

Centro de Estudios y Técnicas Aplicadas [CETA]. (2007). Conceptos básicos del ruido ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion_acustica_tcm30-185098.pdf

César, J. (2004). Bases biofísicas de la audición. Scientia et Technica, 10(24), 155-158. https://doi.org/10.22517/23447214.7434

Chaux, A. (2020). Diseño de un programa de re-entrenamiento en discriminación auditiva para persona mayor [Trabajo de grado, Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación]. Repositorio Institucional.

Cochlear. (2021, 28 de abril). Historia, desarrollo y beneficios del implante coclear. Escucha Ahora y Siempre. https://escucharahoraysiempre.com/blog2/historia-desarrollo-beneficios-implante-coclear/

Collazo, T., Corzón, T., & De Vergas, J. (s.f.). Evaluación del paciente con hipoacusia. Hospital 12 de Octubre.

Correa, O., & Gómez, C. (2007). Fisiología del oído. En J. A. Rivas & H. F. Ariza (Eds.), Tratado de otología y audiología: Diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico (2ª ed., pp. 29-50). Amolca.

Délano, P., Robles, I., & Robles, L. (2005). Sistema eferente auditivo. Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, 65(1), 55-62.

Fernández, A., & Gutiérrez, M. (2009). Atención selectiva, ansiedad, sintomatología depresiva y rendimiento académico en adolescentes. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7(1), 49-76.

Fetterman, B., & Domico, E. (2002). Speech recognition in background noise of cochlear implant patients. Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 126(3), 257-263. https://doi.org/10.1067/mhn.2002.123044

Hernández, J. D., & Zenker, F. (2002). El promedio del espectro del habla: Fundamentos y aplicaciones clínicas. Auditio, 1(3), 41-44.

Hochberg, I., Boothroyd, A., Weiss, M., & Hellman, S. (1992). Effects of noise and noise suppression on speech perception by cochlear implant users. Ear and Hearing, 13(4), 263-271. https://doi.org/10.1097/00003446-199208000-00008

Jiménez, C., Díaz, J., Shrivastav, R., Rothman, H., & Del Pino, P. (2005). Determinación de la relación señal a ruido de la voz utilizando la transformada de wavelet. Revista Ingeniería UC, 12(1), 7-16.

Kaandorp, M. W., Smits, C., Merkus, P., Goverts, T., & Festen, J. M. (2015). Assessing speech recognition abilities with digits in noise in cochlear implant and hearing aid users. International Journal of Audiology, 54(1), 48-57. https://doi.org/10.3109/14992027.2014.945623

Kerber, S., & Seeber, B. (2012). Sound localization in noise by normal-hearing listeners and cochlear implant users. Ear and Hearing, 33(4), 445-457. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e318257607b

Manrique, M. A. (2014). Ponencia oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. SEORL PCF.

Manrique, M., Zubicaray, J., Ruiz de Erenchun, L. H., & Manrique, R. (2015). Guía clínica para la indicación de implantes cocleares en la Comunidad Foral de Navarra. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 38(2), 227-237. https://doi.org/10.23938/ASSN.0093

Manrique, M., Ramos, A., Vernetta, C., Gil-Carcedo, E., Lassaletta, L., Sanchez, I., & Huarte, A. (2018). Guía clínica sobre implantes cocleares. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Elsevier España.

Morell, M., & Gil-Loyzaga, P. (2018, 6 de junio). Campo auditivo humano. Cochlea.org. https://www.cochlea.org/es/sonidos/campo-auditivo-humano

Morera, C., Sainz, M., Cavalle, L., & De la Torre, A. (2004). Comprensión del habla en adultos postlinguales con implante coclear. Acta Otorrinolaringológica Española, 55(5), 201-205. https://doi.org/10.1016/S0001-6519(04)78508-4

Näf Cortés, R. R. (2013). Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido industrial. FREMAP. https://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/LIB.018%20-%20Guia%20Prac.%20Analisis%20y%20Gestion%20Ruido%20Ind.pdf

NIH. (2016). Neuropatía auditiva. Instituto Nacional de la Sordera y Otros Trastornos de la Comunicación. https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/neuropatia-auditiva

Nikolopoulou, K. (2022, 10 de octubre). Content validity: Definition, examples, and how to measure. Scribbr. https://www.scribbr.co.uk/research-methods/content-validity-explained/

Olivia, M. A., & Yessin, A. M. (2023). Sinaptopatía coclear: La pérdida auditiva no detectada por los audioprotesistas. Universidad Europea Centro Profesional.

Páez, A. (2011). Anatomía y fisiología de la vía auditiva. Universidad Nacional de Colombia.

Páez, A. T., Arjona, C. M., Martínez, K., & Avendaño, E. (2022). Prueba de discriminación de habla en ruido (DHR). Etapa 2: Pilotaje, en sujetos con pérdida auditiva neurosensorial bilateral simétrica, leve a moderada, entre 18 y 55 años. Revista Areté, 22(1), 1-12.

Páez, A. T., Rodríguez, S. R., Arias, A. F., & Benavides, D. A. (2023). Prueba de discriminación de habla en ruido (DHR) Etapa 3: Pilotaje en escolares usuarios de implante coclear [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.

Páez, A., Buitrago, L., & Rome, E. (2022). Diseño de la prueba de discriminación del habla en ruido (DHR) para español colombiano. Etapa 1: Diseño de la prueba con ruido contralateral e ipsilateral y pilotaje en sujetos normoyentes. Auditio, 7, e88. https://doi.org/10.51445/sja.auditio.vol7.2022.0088

Peñaloza, Y., Loera, M., García, F., & Poblano, A. (2023). Sinaptopatía coclear: La pérdida auditiva oculta. Revista de Neurología, 69(271), 100-107.

Pérez, J., Chacón, S., & Moreno, R. (2000). Validez de constructo: El uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. Revista Española de Pedagogía, 58(214), 41-66.

Portmann, C., & Portmann, M. (1989). Audiometría clínica. Toray-Masson.

Portmann, M., Portmann, C., & Olmo, J. (1999). El cálculo de las pérdidas auditivas en audiología. Masson.

Rasmussen, K., West, N., Bille, M., Sandvej, M., & Cayé-Thomasen, P. (2022). Cochlear implantation improves both speech perception and patient-reported outcomes: A prospective follow-up study of treatment benefits among adult cochlear implant recipients. Journal of Clinical Medicine, 11(9), 2257. https://doi.org/10.3390/jcm11092257

Romero, Y. (2011). Sonido binaural: Evolución histórica y nuevas perspectivas con los paisajes sonoros [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional.

San, F., & López, E. (2021). La audición binaural y el uso de audífonos e implantes cocleares. Revista de Acústica, 52(3-4), 23-30.

Sobrado, A., & Ruz, M. (2017). ¿Por qué unas tareas mentales nos cuestan más que otras? El esfuerzo cognitivo y la percepción subjetiva de la dificultad. Ciencia Cognitiva, 12(2), 42-44.

Tabanez, L., & Bevilacqua, M. (2005). Evaluation of speech perception in noise in cochlear implanted adults. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 71(4), 432-438. https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)31194-X

Tschieder, E., Manzano, J., & Rohner, M. (2021). Estudio descriptivo: Uso de barbijos, entorno sonoro e inteligibilidad del habla. Universidad Nacional de Rosario.

Uttkarsha, B. (2022, 18 de noviembre). Statistical validity for research data: Types and how to ensure. Enago Academy. *https://www.enago.com/academy/statistical-validity-for-research-data/*

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. *https://doi.org/10.3390/jcm10163666*

Anexo:
Formato de recolección de datos de la evaluación prueba DHR

Fecha: _____ Nombre: _____ Identificación: _____

Edad: ____ Sexo: _____ Ocupación: _____ Nivel de escolaridad: _____

Cel: _____ Otoscopia: OD: _____ OI: _____

Medicamentos: _____

Exposición a ruido laboral: ____ Diabetes: _____ Hipertensión arterial: _____ Hipotiroidismo: _____

Tinnitus: _____ Vértigo: _____ Sensación de oído tapado: _____ Sordera súbita _____

Tumores _____ Virus _____

Nombre del evaluador: _____

Audiometría	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
OD								
OI								

Prueba DHR Palabras SNR: +5dB			
Con ruido contralateral		Con ruido ipsilateral	
Oído derecho	Oído izquierdo	Oído derecho	Oído izquierdo
bello	Junto	Dicho	Tela
Algo	Mancha	Suave	Modo
Templo	Campo	Carga	Guardia
Marcha	Guarda	Firma	Fecha
Ódio	Ruido	Rayo	Peña
Guerra	Débil	Todos	Breve
Culpa	Baño	Sueño	Donde
Fácil	Pago	Negro	Reyes
Joven	Triunfo	Golpe	Juego
Daño	Leyes	Viaje	Busco
% Aciertos	% Aciertos	% Aciertos	% Aciertos

ART 25 (2) pág. 37-50
Areté
ISSN-L: 1657-2513

Prueba de discriminación de habla en ruido

En adultos usuarios de implante coclear

Palabras SNR: +10dB			
Con ruido contralateral		Con ruido ipsilateral	
Oído derecho	Oído izquierdo	Oído derecho	Oído izquierdo
Pelo	Nave	Palma	Niño
Rindo	Patio	Baile	Pesca
Jefe	Vende	Radio	Llave
Verde	Compre	Cuadra	Boda
Dueño	Ramo	Gato	Dijo
Goles	Orden	Doña	Goma
Larga	Clima	Falla	Cargo
Mucho	Junio	Noche	Fiesta
Llevo	Lucha	Bajo	Chile
Cuota	Fuego	Selva	Riesgo
% Aciertos	% Aciertos	% Aciertos	% Aciertos

CON RUIDO CONTRALATERAL (SNR +5dB)			
Oído derecho ①		Oído izquierdo ②	
Quita diez hojas de ese libro.		Pon la pieza aquí sin decir nada.	
Lleva quince días en cama con fiebre.		Vino pronto cuando oyó sonar el timbre.	
El pulpo tiene ocho patas largas.		La gorra era blanca y muy grande.	
El hombre iba al bosque a cortar leña.		Hay que tener mucho valor para esto.	
Es fácil vender medias de talla grande.		El fuego echa chispas si soplas fuerte.	
Se sintió feliz cuando vio llegar el tren		La planta creció mucho detrás del jardín.	
Estas letras muestran que ganó el juego.		El plazo venció el primer día de mayo.	
El balón rojo está en manos del niño.		Vete ya y podrás llegar a tiempo.	
Dos más siete es menos que diez.		La mujer está muy triste hoy.	
Hay cuadros en esta pared de la casa.		Siente el aire tan limpio del campo.	
% Aciertos		% Aciertos	
CON RUIDO IPSILATERAL (SNR +5dB)			
Oído derecho ③		Oído izquierdo ④	
Pudo leer la letra con las gafas gruesas.		El niño tiene una cara muy dulce.	
Un buen jabón deja la piel suave.		Los perros de pura raza son caros.	
El viejo plato no tiene brillo.		Cierra siempre la puerta de casa con llave.	
Dijo la misma frase treinta veces.		Los libros suelen tener tapa dura.	
El ladrón dejó varias pruebas del robo.		El jabón quita mucha más grasa.	
Cortan el agua tres veces al día.		Vamos a cantar todos juntos una canción.	
El chico no pudo salvar a nadie.		Le gusta decir cosas feas de la gente.	
La niña habla francés muy bien.		La blusa blanca está sucia de barro.	
En el mundo hay mucho ruido y estrés.		Las cosas más simples le hacen feliz.	
Salió afuera a ver su gran jardín.		La mula corrió noche y día sin parar.	
% Aciertos		% Aciertos	