

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA**



**“HABILIDADES DE PROCESAMIENTO AUDITIVO
CENTRAL EN ADULTOS MAYORES ENTRE 60-75 AÑOS
DE EDAD CON Y SIN PRESBIACUSIA
PERTENECIENTES A LA CIUDAD DE TEMUCO, EN EL
AÑO 2017”**

Propuesta de Tesis para optar al
Grado de Licenciado (a) en
Fonoaudiología

AUTORES: Constanza Peñailillo Díaz
Francisca Sánchez Sepúlveda
Catalina Sandoval Muñoz
PROFESORA PATROCINANTE:
TM. Sandra Henríquez Vallejos
ASESORES METODOLOGICOS:
Flga. Margarita Marilao Gorioitía
Flga. Mónica Velásquez Zabala

**TEMUCO
2016**

AGRADECIMIENTOS

Hoy cerramos la primera etapa de un largo proceso, que nos ha unido en amistad y compañerismo, hemos aprendido a trabajar en equipo y superar grandes desafíos. Estamos felices viendo el fruto de un largo trabajo, el cual no hubiese sido posible sin el incondicional apoyo de nuestros familiares y docentes, quienes nos orientaron, y tendieron una mano amable más de una vez.

Agradecemos a todos quienes estuvieron viviendo este proceso junto a nosotras, especialmente a nuestra docente guía Sandra Henríquez V. quien nos entregó su confianza y nos brindó ayuda en todo momento.

Creemos firmemente que la dedicación y perseverancia, son grandes cualidades que nos llevarán al éxito.

“No esperes a que llegue tu oportunidad, levántate y trabaja por ella, porque quizás aún no llegas a tu meta pero hoy estas más cerca de lo que estabas ayer”

C. Peñailillo D, F. Sánchez S, C. Sandoval M

RESUMEN

Introducción: El procesamiento auditivo central es aquel que permite al cerebro reconocer, organizar e interpretar los estímulos auditivos. Existe una estrecha relación entre éste y el sistema auditivo periférico, sin embargo, no necesariamente se afectan en conjunto, ya que en ocasiones se encuentran umbrales de audición normales pero aun así dificultades auditivas de orden central, por lo que los problemas de habilidades auditivas no se pueden atribuir solamente a la pérdida de la audición. Los adultos mayores suelen presentar dificultades comunicativas, las cuales se asocian al proceso normal de pérdida de la función auditiva, lo que se conoce como presbiacusia, sin embargo, también se debe considerar el deterioro por envejecimiento normal de procesamiento auditivo a nivel central.

Objetivo general: Determinar el desempeño en las habilidades de procesamiento auditivo central, medidas a través de pruebas conductuales, en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia.

Metodología: Este estudio cuantitativo, descriptivo observacional de corte transversal, analiza a 389 adultos mayores con y sin presbiacusia. Cada adulto mayor es sometido a evaluación de las habilidades de lateralización del sonido, resolución temporal e integración binaural del procesamiento auditivo central, mediante las pruebas comportamentales de lateralización del sonido, detección de brechas en ruido y dígitos dicóticos respectivamente, las cuales fueron adaptadas para el estudio. Los datos recolectados se utilizan además para generar asociaciones con la presencia de presbiacusia y la escolaridad de los participantes y son analizados a través las pruebas estadísticas Spearman y T-Student.

Resultados: Se espera encontrar diferencias en el desempeño de las habilidades de procesamiento auditivo central entre los adultos mayores con y sin presbiacusia.

ABSTRACT

Introduction: The central auditory processing allows the brain to recognize, organize and interpret auditory stimuli. There is a close association between this process and the peripheral auditory system, however they do not necessarily get affected together as some times a patient presents normal hearing threshold but still have some auditory difficulties. Therefore, the auditory skills impairment should not be only pinned on hearing loss. Elderly population usually has communication problems, which are associated to the normal process of hearing loss, known as presbycusis. Nevertheless, the normal impairment of the central auditory processing caused by aging should also be considered.

General objective: To determine the performance of the central auditory processing skills measured by behavioral tests in elderly subjects between 60 – 75 years old with and without presbycusis.

Methodology: This quantitative, observational, cross-sectional, descriptive study analyzes a group of 389 elderly people with and without presbycusis. Each participant is subject to evaluation of the central auditory skills of lateralization of sound, temporal resolution and binaural integration measured by behavioral tests of lateralization of sound test, gap in noise detection and dichotic digits test, respectively, which were adapted for this study. The data collected is also used to generate association with the presence of presbycusis and with the level of education of the participants to further analysis through Spearman and Student's t statistical analysis.

Results: It is expected to find a difference in performance of the central auditory processing skills between elderly subjects with and without presbycusis.

Keywords: *Central auditory processing, Behavioral test, Elderly, Presbycusis.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.- CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Descripción del problema	8
2.- CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Revisión de la Literatura.....	9
2.2 Marco teórico.....	23
Audición	23
Vía auditiva	26
Fisiopatología de la audición.....	28
Presbiacusia.....	30
Procesamiento auditivo central (PAC)	32
Habilidades de PAC	33
Evaluaciones de habilidades de PAC	35
3.- CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1 Pregunta de Investigación	39
3.2 FINER.....	39
3.3 Justificación del estudio.....	40
3.4 Objetivo general:	41
3.5 Objetivos específicos:.....	42
3.6 Diseño de investigación.....	42
3.7 Hipótesis.....	42
3.8 Sesgos	42
4.- CAPÍTULO IV. MUESTRA.....	43
4.1 Definición de Variables.....	43

4.2 Criterios de inclusión y exclusión	44
4.3 Población diana	45
4.4. Descripción de la muestra	45
4.5. Método de muestreo.....	45
4.6. Pruebas estadísticas	46
4.7. Tamaño Muestral.....	46
5.- CAPÍTULO V. CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO	47
5.1 Procedimientos para la obtención de datos.....	47
6.- CAPÍTULO VI. DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE RESULTADOS	49
6.1 Instrumentos para la recolección de datos	49
CONSENTIMIENTO INFORMADO	49
INSTRUMENTO N°1	49
INSTRUMENTO N°2	53
INSTRUMENTO N°3	55
INSTRUMENTO N°4	56
INSTRUMENTO N°5	57
6.2 Base de datos	59
6.3 Programas de análisis estadísticos	59
7.- CAPÍTULO VII. PRINCIPIOS ÉTICOS DEL ESTUDIO	60
8.- CAPÍTULO VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL ESTUDIO	62
8.1 Equipo de trabajo	62
8.2 Cronograma de actividades.....	63
8.3 Carta Gantt.....	64
8.4 Presupuesto del estudio	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

ANEXOS.....	70
Anexo nº1	70
Anexo nº2.....	72
Anexo nº3.....	74
Anexo nº4.....	76
Anexo nº5.....	78
Anexo nº6.....	79
Anexo nº7	80
Anexo nº8.....	81
Anexo nº9.....	82
Anexo nº10.....	83

1.- CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

En la región de La Araucanía, la población de adultos mayores alcanza un 17,8%, y se estima que para el año 2020 esta cifra aumente a un 28%.

Un 76-79% de este grupo etario presenta disminución de la agudeza auditiva, por lo que son propensos a sufrir limitaciones en la comunicación eficaz, como reducción de la discriminación de la palabra, reducción del reconocimiento de la información auditiva y reducción de la comprensión, sobre todo en presencia de ruido de fondo.

Si bien es cierto, la presbiacusia es responsable de algunas dificultades comunicacionales, no debe atribuirse sólo a este factor ya que estas alteraciones pueden verse afectadas también por un deterioro normal del procesamiento auditivo central en esta edad, sin embargo las evaluaciones audiológicas en este grupo etario siguen siendo sólo a nivel periférico.

En Chile un 56% de los adultos mayores padecen presbiacusia, y creen que al ser aparatados audiológicamente sus dificultades se verán superadas, sin embargo no todos obtienen estos resultados positivos, ya que el procesamiento auditivo central podría ser la causa real del problema, es por esto, que este estudio propone considerar dentro de las evaluaciones audiológicas del adulto mayor, las habilidades de procesamiento auditivo, sobre todo considerando que la evaluación de estas se puede realizar a través de pruebas comportamentales no invasivas, de fácil realización y bajo costo.

2.- CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de la Literatura

Se realiza revisión de la literatura a través de la base de datos de la US National Library of Medicine, National Institutes of Health “PUBMED”. Se decide ejecutar 2 búsquedas sistemáticas de la literatura (Anexo n°1) con el fin de obtener mayor evidencia científica. Los resultados de estas búsquedas son:

Para la primera estrategia de búsqueda se utiliza la siguiente definición de PICO_R:

P: Elderly / Presbycusis

I: “dichotic listening”

Co: -

R: assessment / “central auditory processing”

Términos de la búsqueda

Tabla n°1:

Términos libres	Términos MESH
Elderly	"Aged"[Mesh]
Presbycusis	"Presbycusis"[Mesh]
"Dichotic listening"	"Dichotic Listening Tests"[Mesh]
Assessment	"Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh]
"Central auditory processing"	"Language Development Disorders"[Mesh])

Estrategia de búsqueda:

(elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])

Luego de utilizar la estrategia de búsqueda seleccionada se aplican límites con la finalidad de filtrar los artículos y lograr resultados acordes a la pregunta de investigación.

Los límites aplicados fueron: edad **“65+ years”**, pues la investigación se enfoca en adultos mayores; fecha de publicación **“published in the last 10 years”**, para obtener información reciente y actualizada; y finalmente se aplica el filtro de Idiomas **“English, Portuguese, Spanish”**.

Dentro de los estudios considerados como de mayor evidencia científica, se obtienen artículos de tipo caso/control, transversal, prospectivo y estudio de caso.

- **Resultados de la búsqueda:**

Se realiza búsqueda sistemática en la base de datos PUBMED de los términos mencionados anteriormente en la estrategia PICO_R, estos son para **P**: elderly / presbycusis, para **I**: “dichotic listening” y para **R**: assessment / “central auditory processing”, se excluye de esta estrategia la comparación “Co” pues acorde a la pregunta de investigación no se requiere. Se comienza la búsqueda de cada término de manera libre y luego se realiza con términos Mesh. Posteriormente se unen a través del operador booleano “AND” donde se obtienen 70 artículos, a los cuales se les aplican los siguientes límites con el fin de filtrar la búsqueda: primero se aplica el filtro de edad “+65 years” donde el resultado se reduce a 39 artículos, luego se le aplica el límite de “published in the last 10 years” con el

cual se obtienen 15 artículos, por último se agrega un último filtro correspondiente al idioma: “English, Portuguese and Spanish”, donde se obtienen 14 artículos. Se decide no aplicar más límites para no restringir la búsqueda.

De la revisión de los 14 artículos se excluyen 9, ya que 3 no presentan absoluta relevancia para el tema de investigación, y 6 se descartan porque la población presenta una patología no compatible para evaluar con la intervención que se desea realizar.

Los 5 artículos seleccionados como de mayor evidencia científica de la búsqueda sistemática de acuerdo al tema de investigación son:

1) Central auditory processing in elderly with mild cognitive impairment

Tomader Taha Abdel Rahman, Somaia Tawfeek Mohamed, Mohamed Hasan Albanouby and Hanaa Farag Bekhet

Este estudio es de tipo Caso-control realizado en agosto del 2008 hasta agosto del 2009 en el Departamento de Geriatria y Unidad de Audiología en el Hospital de la Universidad Ain Ahams. Se centra en la comparación de resultados del test de procesamiento auditivo central en dos grupos de adulto mayor, mayores o iguales a 65 años de edad. Cada grupo consta de 150 adultos mayores, donde 70 son hombres y 80 mujeres con audición y función del tímpano normal. El primer grupo presenta gran deterioro cognitivo y el segundo grupo es de control. Los dos grupos fueron sometidos a otoscopia, audiometría de tono puro, discriminación de la palabra e impedanciometría. Se evaluó el procesamiento auditivo central a través de: prueba de atención auditiva selectiva, prueba de dígitos dicóticos, prueba de fusión auditiva, prueba de secuencia de patrones de tonos y batería de memoria auditiva de Goldman-Fristoe y Woodcock.

Se determinó que los participantes que presentaran demencia, que fueran inatentos y que tuvieran una función auditiva periférica inadecuada no participarían de la investigación. Luego de aplicar a cada participante de cada grupo las pruebas mencionadas anteriormente se analizaron los resultados y se pudo confirmar la hipótesis de la investigación. Se evidenció que el grupo que presentaba deterioro cognitivo severo comparado con el grupo control tuvo una diferencia significativamente menor en los resultados de los test aplicados para evaluar procesamiento auditivo central.

La selección de este artículo se realiza teniendo en cuenta la población de estudio (adulto mayor) y la intervención realizada (prueba de dígitos dicóticos, pruebas de audición) ya que ambos aspectos presentan relación con el tema de investigación. A pesar de que el estudio trata sobre adultos con deterioro cognitivo, los resultados obtenidos al final del artículo demuestran un desempeño inferior de estos en comparación con un grupo control. Por lo que se evidencia que existe una relación entre el procesamiento auditivo de un adulto mayor con envejecimiento típico v/s uno con alguna alteración en el proceso de envejecimiento.

Además se pueden obtener resultados de pruebas de procesamiento auditivo central en un grupo control, que pudieran compararse con una muestra similar en la Región De La Araucanía.

2) Central auditory processing in aging: The dichotic listening paradigm

C.Hommet, K. Mondon, G. Berrut y Gouyer M isingrini, T. Constans, C. Belzung

Este artículo corresponde a un estudio de tipo transversal aplicado a 2 grupos, uno de adultos entre 50 y 69 años y otro de adultos mayores entre 70-89 años. Ambos grupos diestros. El estudio busca examinar el procesamiento auditivo del lenguaje a través de la prueba de escucha dicótica. Esta prueba es una

muestra experimental ampliamente usada para el estudio de interacciones inter-hemisféricas y de procesos atencionales. La escucha dicótica fue evaluada de manera libre y con dígitos de atención forzada con el fin de estudiar el procesamiento auditivo central del lenguaje. Además se utilizaron pruebas neuropsicológicas para estudiar funciones ejecutivas y el control cognitivo.

Se realizaron pruebas no forzadas que consistían en la presentación de una palabra en el oído derecho y una palabra en el oído izquierdo, se les pidió a los sujetos que recordaran ambos ítems después de cada presentación, antes de las pruebas se les dio a los sujetos algunos ensayos de práctica con el fin de que se familiarizaran con las instrucciones después de escuchar 5 ítems en condición monoaural.

En la prueba de atención forzada se usaron secuencias de 3 dígitos para cada oído, los sujetos debían estar atentos y responder solo a los estímulos del oído derecho e ignorar los del izquierdo durante la condición forzada derecha. Durante la condición forzada izquierda las instrucciones fueron lo contrario.

Se presentó siempre la condición no forzada primero, siguiendo por la condición forzada del oído derecho y luego el izquierdo. Durante la evaluación se procuró eliminar posibles interferencias entre los canales de los fonos.

Con respecto al análisis y correlación de resultados de ambos grupos, se observa que en el grupo 1 de adultos no existe una correlación entre el oído derecho y el oído izquierdo en las puntuaciones, en la prueba del oído derecho en condición no forzada, contaminación, control de atención y función ejecutiva. En cambio en el grupo 2 de adultos mayores existió una correlación negativa entre las puntuaciones del oído derecho y TMT A y además entre el oído izquierdo y TMT B. Existe una correlación positiva entre las puntuaciones del oído izquierdo y la prueba de dígitos simbólicos. Durante la prueba forzada de

oído izquierdo se observó una correlación positiva y significativa entre la contaminación del oído derecho y la prueba forzada de oído izquierdo.

Se ha seleccionado este artículo ya que se considera la población de adultos mayores como muestra y la intervención de la prueba de dígitos dicóticos. Es necesario mencionar que entre sus conclusiones se encuentra que la escucha dicótica es una muestra experimental simple para el estudio de la lateralización y la integración interhemisférica, por lo que puede ser usada para estudiar la modulación de la atención y los aspectos dinámicos del procesamiento auditivo central.

Además el estudio avala que las disfunciones auditivas centrales contribuyen a la dificultad auditiva en presencia de ruidos con consecuencias negativas para el sujeto con presbiacusia, provocando afectaciones en su calidad de vida.

3) *Assessment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints*

Alina Sanchez Gonzalez, Maria Cristina Lancia Cury

Este estudio es de tipo prospectivo y busca evaluar el procesamiento auditivo central en adultos mayores normoyentes o con pérdida auditiva sensorio-neural de grado leve. El grupo evaluado está conformado por 22 adultos mayores entre 55 y 75 años, de los cuales 12 son mujeres y 10 hombres. Se evaluó cada participante verificando que no tuvieran cambios visibles en la evaluación de oídos, que presentaran audición normal o pérdida auditiva sensorio-neural leve en su audiometría de tono puro, discriminación de la palabra igual o mayor a 80%, ausencia de desórdenes cognitivos y de alguna enfermedad crónica severa. Luego de realizar los exámenes mencionados anteriormente se aplican dos pruebas para evaluar procesamiento auditivo central, las cuales son habla en ruido y prueba de dígitos dicóticos. En los resultados de los test se obtuvo una puntuación baja en personas con mayor edad. En el artículo, se afirma que

las habilidades de procesamiento auditivo central se empiezan a ver afectadas a partir de los 50 años de edad y que estas van disminuyendo cada vez más.

Se decide seleccionar este artículo teniendo en cuenta la población de estudio que es adulto mayor y la intervención que se realiza con la prueba de dígitos dicóticos y habla en ruido, ya que ambos aspectos muestran estrecha relación con el tema que se quiere investigar. Los resultados confirman que las puntuaciones de los test aplicados para medir procesamiento auditivo central disminuyen mientras más edad tenga la persona, y las conclusiones finales dan a conocer que las habilidades de procesamiento auditivo central se ven afectadas en el adulto mayor, ya sea normoyente o con pérdida auditiva. Por lo que se puede evidenciar la relación entre adultos mayores y bajo rendimiento en test de procesamiento auditivo central.

4) Test de dígitos dicóticos

Estudio de un caso Franz Zenker Castro, Rafael Fernández Belda y José Juan Barajas de Prat, España

Este artículo corresponde a un estudio de caso de una mujer de 71 años diagnosticada con hipoacusia sensorio-neural bilateral de grado moderado, que presenta uso de audífonos bilaterales. Señala que no comprende lo que le dicen sobre todo cuando hay ruido de fondo utilizando sus audífonos en los dos oídos. A la evaluación audiológica se evidencia indemnidad de tímpanos, pérdida auditiva de grado moderado con un PTP de oído derecho en 51 dB y en oído izquierdo en 50 dB, en discriminación de la palabra presenta 84% y 88% en OD y OI respectivamente, resultados normales al realizar impedanciometría y en PEATC resultado de 55 dB nHL. Al realizar prueba de audífonos se observa una ganancia de 25 dB HL en cada oído permitiendo que su hipoacusia llegue a grado leve. Por último se aplicó evaluación neurológica donde presentó una afección degenerativa primaria.

Al realizar los exámenes mencionados anteriormente se decide aplicar Test de Dígitos Dicóticos (TDD) para la evaluación de los mecanismos de integración interhemisférica, arrojando una puntuación en el total de aciertos baja en comparación con los resultados de personas normoyentes; los resultados de la técnica de Escucha Dicótica (ED) ponen de manifiesto en general una pobre puntuación total y una capacidad de atención deficiente.

Como resultado de evaluación se diagnostica Trastorno de Procesamiento Auditivo Central (TPAC).

Se selecciona este artículo, a pesar de su baja evidencia científica, ya que arroja como resultado que la prueba de dígitos dicóticos puede contribuir al diagnóstico diferencial entre un trastorno de procesamiento auditivo central y posibles disfunciones asociadas a la cóclea y/o retrococleares. Además esta prueba ha sido validada en sujetos normoyentes e hipoacúsicos, correspondiente a la población que se desea tomar como muestra, por lo que es considerada una prueba apta para la inclusión en los protocolos de exploración audiológica.

5) An adaptive clinical test of temporal resolution: age effects.

Jennifer J. Lister, Richard A. Roberts & Frank L. Lister

Este estudio busca proporcionar datos normativos en 3 grupos etarios diferentes (niños, adulto joven y adulto mayor, con y sin pérdida auditiva) en un rango de 7 a 84 años de edad, midiendo el umbral de detección de brechas (GDT) a través de la Prueba Adaptativa de Resolución Temporal (ATTR) integrada por 2 condiciones diferentes: dentro de los canales (WC) y a través los canales (AC). Para el estudio en los niños, se dividió este grupo en 3 subgrupos también por rango etario. En los cuales se evalúa cada oído individualmente, por otro lado en grupos de adultos se evalúa de forma binaural. El segundo objetivo propuesto es explorar las diferencias del GDT entre todos los grupos establecidos. Por último, el tercer objetivo de este estudio es

documentar el desempeño específico de cada oído para la detección de brechas en los niños participantes. Las conclusiones que se pueden rescatar de este estudio son que existe deterioro en la capacidad de detección de brechas a lo largo de la vida y que ATTR es una herramienta de evaluación capaz de medir eficientemente la resolución temporal en las diferentes etapas de la vida.

Se ha seleccionado este artículo considerando la intervención realizada “prueba adaptativa de resolución temporal” y por evaluar a adultos mayores con audición normal y con pérdida auditiva de tipo sensorineural coincidente con la investigación que se desea realizar. Además se consideran los resultados obtenidos en el estudio, los que indican que el adulto mayor presenta resultados inferiores en las puntuaciones de las pruebas aplicadas en comparación con un grupo etario de adulto joven y niños de mayor edad. Debido a la inmadurez de la vía auditiva de los infantes entre 7 y 9 años los resultados obtenidos por el adulto mayor fueron superiores que la de los niños. Se concluye al respecto que existe clara evidencia del deterioro de la habilidad de detección de brechas a medida que pasan los años en la vida adulta. Estos resultados permiten fundamentar el tema de investigación en cuanto a la necesidad de establecer datos normativos para este grupo etario.

Se realiza una segunda búsqueda en la cual se utilizaron los siguientes términos para la estrategia PICO:

P: Elderly / Presbycusis

I: “auditory test”

Co: -

R: “central auditory processing”

Términos de búsqueda:

Tabla n° 2:

Términos libres	Términos MESH
Elderly Presbycusis	"Aged"[Mesh] "Presbycusis"[Mesh]
"Auditory test"	"Hearing Tests"[Mesh]
"central auditory processing"	"Language Development Disorders"[Mesh]
Estrategia de búsqueda: (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	

Luego de utilizar la estrategia de búsqueda anteriormente señalada se aplican límites con la finalidad de filtrar los artículos y lograr resultados acordes a la pregunta de investigación

Los límites aplicados fueron: edad **"65+ years"**, pues la investigación se enfoca en adultos mayores, fecha de publicación **"published in the last 10 years"**, para obtener información reciente y actualizada, y finalmente se aplica el filtro de Idiomas **"English, Portuguese, Spanish"**.

Dentro de los estudios considerados como de mayor evidencia científica de acuerdo al tema de investigación se obtiene un artículo de tipo experimental.

• Resultados de la búsqueda:

Se realiza búsqueda sistemática en la base de datos PUBMED de los términos mencionados anteriormente en la estrategia PICO, estos son para **P:** elderly /

presbycusis, para **I**: “auditory test” y para **R**: “central auditory processing”, se excluye de la estrategia PICO_R la comparación “Co” pues acorde a la pregunta de investigación no se requiere. Se comienza la búsqueda de cada término de manera libre y luego en Mesh. Luego se unen a través del operador booleano “AND” donde se obtienen 109 artículos, a los cuales se les aplican los siguientes límites con el fin de filtrar la búsqueda: primero se aplica el filtro de edad “+65 years” donde el resultado se reduce a 47 artículos, luego se le aplica el filtro de “published in the last 10 years” con el cual se obtienen 20 artículos, por último se agrega un último filtro correspondiente al idioma, donde se selecciona “English, Portuguese and Spanish” donde se obtienen 19 artículos. Se decide no aplicar más límites para no restringir la búsqueda. Posteriormente de los 19 artículos se excluyen 17, de los cuales 2 no presentan absoluta relevancia para el tema de investigación, 12 se descartan ya que la población presenta una patología no compatible para evaluar con la intervención que se desea realizar en la investigación y 3 se descartan porque coinciden con la búsqueda anterior.

Los 2 artículos seleccionados como de mayor evidencia científica de la búsqueda sistemática de acuerdo al tema de investigación son:

1) Free-field study on auditory localization and discrimination performance in older adults

Freigang C, Schmiedchen K, Nitsche I, Rübsamen R. Exp Brain Res. 2014

Estudio de tipo montaje experimental que busca identificar los efectos de la edad en el desempeño de lateralización en cuanto a precisión y agudeza. Se selecciona un grupo de adulto joven, entre 20 y 29 años y un segundo grupo de adulto mayor, entre 65 a 83 años los cuales debían presentar umbral auditivo menor a 50 dB HL y habilidades cognitivas normales. Se aplica primero audiometría a cada integrante de cada grupo para determinar umbrales auditivos, los que salieron más elevados en los adultos mayores. Luego se

miden la precisión de la localización absoluta apuntando a la dirección del sonido y la agudeza de la lateralización en un laboratorio a campo libre donde se ubicaron en forma de semicírculo 47 parlantes calibrados a la altura del oído, con una silla en medio donde los sujetos se posicionaron. En los resultados de la investigación se evidencia disminución de la precisión con la lateralidad en el grupo de adulto mayor, en cuanto a la agudeza de lateralización los resultados varían sistemáticamente según la posición de referencia, presentando un desempeño significativamente mejor en grupo de adultos joven.

Se hace selección de este artículo como evidencia científica ya que los hallazgos que resultan de la investigación indican un deterioro del procesamiento auditivo central y, más específicamente, en la percepción auditiva del espacio del adulto mayor. Lo que avalaría los resultados esperados para la investigación que se desea realizar.

2) A dynamic auditory-cognitive system supports speech-in-noise perception in older adults.

Samira Andersona, Travis White-Schwocha, Alexandra Parbery-Clarka, and Nina Krausa.

En este estudio se postula un modelo que explica el desempeño de la percepción del habla en ruido en adultos mayores, el cual considera la audición periférica, las experiencias vividas, el procesamiento auditivo central y la cognición de cada individuo como predictor de esta habilidad. Para esto se seleccionaron 120 individuos de entre 55 a 79 años de edad, sin historia de condiciones neurológicas ni uso de audífonos. Se evaluó la audición periférica de la audición a través de audiometría y emisiones otoacústicas. La percepción del habla en ruido se realizó a través de la prueba QuickSIN, que es sensible para diferenciar el rendimiento entre grupos de audición normal y con discapacidad auditiva, la prueba WIN (Words-in-Noise test) en la cual se presentan palabras enmascaradas y el sujeto debe repetirlas, y por último, se

aplica la prueba HINT (Hearing in Noise Test) donde el sujeto debe repetir oraciones simples enmascarada por ruido de fondo en forma de habla.

Para evaluar la cognición se recurrió a la subprueba del Cociente de Atención auditiva (AAQ) de la Prueba de rendimiento continuo de atención Integrado Visual y Auditivo (IVA) utilizada para medir la atención sostenida, la memoria auditiva a corto plazo se evalúa por la subprueba de Memoria de Palabras y la memoria de trabajo auditiva por la subprueba de Memoria de Trabajo Auditiva, ambas tomadas de las Pruebas de capacidad auditiva de Woodcock-Jhonson III.

Los sujetos reportaron experiencias de vidas que tuvieran relación en general con la salud física o cognitiva. Es considerado el nivel socioeconómico y de educación. Se aplica una escala de compromiso intelectual basado en el auto-reporte sobre actividades similares al puzzle (ajedrez, sudoku, crucigramas, etc.). Además se evalúa la actividad física por el Cuestionario de Actividades Físicas Practicadas Generalmente (National Health Services, Department of Health, UK). Por último los sujetos reportan si han tenido entrenamiento musical, si es así, se especifica el número de años y de instrumentos. A partir de este último dato se divide el grupo en 2 (con entrenamiento musical y sin este) para realizar el análisis.

Se realiza una prueba electrofisiológica en la cual se envía un estímulo (silaba) con diferentes formantes. El estímulo es presentado con ruido y sin ruido. Las respuestas subcortical son registradas en forma digital utilizando Neuroscan Acquire (Compumedics, Inc., Charlotte, NC).

Se aplicó un análisis factorial para identificar los constructos latentes usados para su posterior modelado, para de esta forma poder analizar la contribución relativa de la audición, la habilidad cognitiva, el procesamiento central, y las experiencias de vida en la percepción del habla en ruido.

Según este modelo se pudo revelar que la cognición y el procesamiento central son predictores en gran parte de la variabilidad del desempeño en la percepción del habla en ruido. Se desprende también del modelo que las experiencias de vida y la cognición pueden fortalecer el procesamiento del sonido, influyendo en forma indirecta a la percepción del habla en ruido. En el grupo que reportó entrenamiento musical la cognición parece jugar un rol importante para entender el habla en ruido, mientras que las experiencias de vida juegan un rol aún más grande en el grupo sin entrenamiento musical. En ningún caso la audición periférica tiene una contribución significativa en la variabilidad de la percepción del habla en ruido.

Este artículo ha sido seleccionado ya que los sujetos comparten un perfil similar al que se busca en los individuos de la pregunta de investigación (adultos mayores, no presentan déficit cognitivos, no utilizan audífonos), además se considera un precedente al asegurar que pérdidas auditivas de tipo periféricas no interfieren en el procesamiento del sonido y que las habilidades cognitivas tanto memoria como atención, en conjunto con el procesamiento central (medido en el tronco cerebral) del habla ayudan a determinar cuán bien un adulto mayor entiende en habla en ruido.

2.2 Marco teórico

Audición

La audición es uno de los sentidos del ser humano más importantes en la interacción entre las personas. Este sentido se ha especializado para percibir las frecuencias de los sonidos del habla y poder codificarlas, incluso en un medio ambiente ruidoso, facilitando la comunicación oral. Para lograr esta función, el viaje que debe realizar el sonido es complejo, teniendo en cuenta los cambios que sufre éste a través del sistema auditivo.

Se debe entender el sonido como una onda sonora de naturaleza sinusoidal ⁽¹⁾, lo que significa que la alteración de las partículas aéreas, que conforman el medio a través del cual se desarrolla la vibración, es efectuada como desplazamientos hacia delante y hacia atrás de forma armónica, provocando colisiones en cadena entre ellas. Por lo tanto una onda sonora es el movimiento o propagación de una alteración (la vibración), a través de un medio, como el aire, sin desplazamiento permanente de las partículas ⁽¹⁾. Esta onda sonora puede describirse por su frecuencia y su amplitud. La frecuencia es el número de ciclos de vibración completados en 1 segundo y se mide en ciclos/seg ⁽¹⁾, siendo su unidad de medida los Hertz (Hz). El oído humano es capaz de percibir una amplia gama de frecuencias desde 20 hasta 15.000 Hz. Los sonidos del habla, sin embargo, están comprendidos en una región más estrecha entre 150 y 2000 Hz ⁽²⁾. En cuanto a la amplitud, esta se conoce como la magnitud de desplazamiento desde el estado de reposo a la amplitud máxima, que denota intensidad del sonido, medido en decibeles (dB). Se considera que una audición normal es capaz de percibir sonidos entre 0 dB y 20 dB. La intensidad en la cual se mantiene una conversación cotidiana se encuentra en el rango de 35 dB a 50 dB ⁽²⁾. Considerando las características del

estímulo acústico, el sistema auditivo se adapta para poder transformar esta onda sonora en impulsos nerviosos.

El sistema auditivo está formado por un aparato periférico; integrado por el oído externo (OE), el oído medio (OM) y el oído interno (OI), además de una porción central que comprende las vías neurales y áreas corticales implicadas en la audición ⁽²⁾.

El OE está compuesto por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (CAE) ⁽³⁾. El OM se compone por la membrana timpánica, la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo), los músculos que están insertos en esta cadena y la trompa de Eustaquio. Dentro del OI se encuentran los canales semicirculares, el vestíbulo y la cóclea.

La función del pabellón auricular es localizar la fuente sonora y amplificar los sonidos de alta frecuencia, mientras que el CAE protege las estructuras del oído medio y dirige las ondas sonoras hacia este. La estructura más externa del OM es la membrana timpánica que está directamente conectada a la cadena de huesecillos, específicamente con el martillo, que está en contacto con el yunque y este a su vez se conecta con el estribo. La base amplia de este último huesecillo se posa en una cobertura membranosa del oído interno denominada ventana oval. La cadena de huesecillos se mantiene suspendida gracias a conexiones con las paredes del OM a través de ligamentos, por otro lado, los músculos del tensor del tímpano (conectado al martillo) y el estapedio (conectado al estribo) cumplen la función de modificar la tensión de la cadena de huesecillos frente a frecuencias altas o intensidades muy bajas, con el fin de proteger esta estructura. Este sistema en cadena de huesecillos evita la pérdida de intensidad de 30 dB ⁽³⁾, que ocurrirían si la onda sonora pasara del medio aéreo (OE) al medio líquido (OI) inmediatamente.

La función de la Trompa de Eustaquio es ventilar, compensar presiones de ambos lados del tímpano y permitir el drenaje hacia la nasofaringe. Esta se mantiene abierta durante la deglución y el bostezo.

El oído interno es una estructura compleja. Está compuesta por un laberinto óseo que alberga el laberinto membranoso, que consta de estructuras destinadas al sistema vestibular encargado del balance, equilibrio y postura (canales semicirculares y vestíbulo), y al sistema auditivo (cóclea). La cóclea es donde se aloja el órgano sensorial de la audición, tiene forma de espiral, de aproximadamente dos vueltas y media. Otras características anatómicas del oído interno son la ventana oval y la ventana redonda. Al realizar un corte transversal de la cóclea se pueden apreciar 3 compartimentos: rampa media (rellena de endolinfa), rampa vestibular y rampa timpánica (re llenas de perilinfa). Las rampas están totalmente separadas, salvo en el ápice, donde se comunican por un orificio: el helicotrema ⁽²⁾.

Estos compartimentos están divididos por dos membranas, la membrana de Reissner que separa la rampa vestibular de la media y la membrana basilar que separa la rampa media de la rampa timpánica, es en esta donde descansa el órgano de Corti. La membrana basilar realiza movimientos ondulatorios por efecto del desplazamiento de la perilinfa que provoca la vibración proveniente de la cadena de huesecillos.

El órgano de Corti es un neuroepitelio especializado que contiene las células sensoriales de la audición ⁽²⁾. Contiene varios miles de células ciliadas sensoriales, células de sostén y células en columna (que dejan un espacio entre ellas, denominado túnel de Corti). Las células ciliadas sensoriales, de acuerdo a su localización con respecto al túnel de Corti, se dividen en externa e internas ⁽⁴⁾.

Sobre el órgano de Corti se encuentra la membrana tectoria con la cual hacen contacto las células ciliadas sensoriales mientras el estímulo acústico se desplaza por la membrana basilar en forma de onda viajera. Este movimiento produce una deflexión de las células sensoriales ciliadas y desencadenan un potencial bioeléctrico ⁽²⁾, que se transmite hasta el ganglio espiral, formando la primera neurona de la vía auditiva. De esta manera, el oído interno transduce la energía mecánica en energía bioeléctrica, cumpliendo la función de codificar ciertas características del estímulo acústico como la frecuencia y la intensidad, para que esta información siga su camino por las vías auditivas.

Vía auditiva

La vía auditiva es secuencial y compleja, refleja diferentes niveles de análisis de la información auditiva; comprende vías paralelas distintas, involucrando una diversidad de neuronas y neurotransmisores, que forman una serie de circuitos de procesamiento monoaural y binaural ⁽⁵⁾. Comprende el órgano de Corti, el nervio auditivo (que forma parte del VIII par craneal) y las vías auditivas centrales, formadas por los núcleos cocleares, el complejo olivar superior, el lemnisco lateral, el colículo inferior, el cuerpo geniculado medial y la corteza auditiva ubicada en el lóbulo temporal ⁽⁴⁾. A lo largo de la vía auditiva intervienen habilidades que van conformando el procesamiento de la información auditiva hasta llegar a las áreas de interpretación del cerebro ⁽⁶⁾.

Para comprender mejor, es necesario especificar que el impulso nervioso nace desde las células ciliadas del órgano de Corti frente a un estímulo sonoro y recorre un largo camino hasta llegar a la corteza cerebral, donde éste será procesado. La entrada del impulso nervioso es regulada por la acción centrífuga de tres sistemas no sensoriales, existentes al lado de la vía sensorial aparente que va hacia los centros corticales.

En las vías auditivas es necesario considerar dos componentes, las fibras aferentes y las eferentes, ya que se observa que las células ciliadas receptoras tienen una doble innervación, es decir, la información asciende hacia el SNC a través del nervio auditivo y una vez tratada la revierten hacia la cóclea mediante fibras eferentes. A continuación se describen las vías relacionadas con la audición:

Vía aferente: Presenta una subdivisión de las fibras, una de las cuales sube hacia los centros corticales del mismo lado, por el que ha penetrado en el tronco cerebral, y otro contingente que atraviesa la formación bulbar denominada cuerpo del trapezoide y se remonta hacia las áreas corticales del lado opuesto; por lo tanto en la corteza cerebral existen dos áreas auditivas primarias ubicadas en el fondo de la cisura lateral del cerebro, cada lado, en el llamado lóbulo de la ínsula, que son simultáneamente excitadas cuando se produce un estímulo sensorial auditivo ⁽⁷⁾.

Vía eferente de Rasmussen: Existe un haz nervioso llamado eferente que desciende desde la corteza hasta la base de las células ciliadas internas y externas de toda la cóclea. Los estudios revelan la existencia de dos tipos de terminaciones, unas pequeñas con muy pocas granulaciones pertenecientes al sistema sensorial aferente y otras más grandes con muchos elementos granulados poco mielinizadas correspondientes a la acción eferente. Además se demostró la existencia de acetilcolina ⁽⁷⁾, que facilita la transmisión del impulso nervioso, en las terminaciones de las fibras aferentes y la existencia de acetilcolinesterasa ⁽⁷⁾, que perturba la transmisión del impulso nervioso, en las terminaciones eferentes.

Vía reticulada: Se encuentra formada por un conjunto de fibras y elementos celulares dispersos en la extensión del tronco cerebral. Este sistema recibe aferencias sensoriales neocorticales, rinencefálicas y cerebelosas. El sistema reticulado, funciona como moderador colocado en derivación sobre las vías

nerviosas para regular aferencias sensoriales, mantener el tono con que actúa cada lado y vincular el control que el sistema reticulado ejerce sobre las aferencias sensoriales especialmente las vinculadas con la audición. Según el carácter del estímulo que actúa sobre esa sustancia, se produciría una facilitación o una inhibición en el mecanismo de conducción de las aferencias sensoriales.

Vía del sistema nervioso autónomo: Las fibras nerviosas provenientes de los sistemas simpáticos y parasimpáticos entran en relación con la vía auditiva en todos los niveles, estableciendo una sinergia de acción que va desde la corteza hasta el órgano de Corti.

Se concluye por tanto, que la vía auditiva es la encargada de seleccionar, analizar y descifrar lo que se oye para finalmente elaborar una respuesta.

El correcto funcionamiento del sistema auditivo, permite realizar funciones importantes como oír, escuchar, comprender y comunicar; ayudando a facilitar el desarrollo de operaciones cognitivas como la atención y la memoria. Se puede afirmar entonces, que cuando la entrada del sonido es reducida por diferentes factores, la escucha, la comprensión y la memoria se ven alteradas (6).

Fisiopatología de la audición

Existen una variedad de trastornos que afectan de forma directa al sistema auditivo. Estos pueden presentarse a nivel de oído externo, medio, interno, sistema nervioso central auditivo o cualquier combinación de estos. De acuerdo al lugar del sistema auditivo que afecten estos trastornos se clasifican en: trastornos del oído externo y medio, lo cual produce una pérdida auditiva de tipo conductiva; patología coclear o retrococlear, que produce pérdida auditiva de tipo sensorineural.

Trastornos del oído externo y medio: Las pérdidas de audición de tipo conductiva se presentan cuando hay una complicación en la mecánica del sistema entre el oído externo, el oído medio o ambos ⁽⁸⁾. Algunas de estas alteraciones podrían producir bloqueos que aumentan la rigidez del tímpano o del sistema del oído medio generando grados variables de pérdida auditiva. Dentro de estos trastornos conductivos se pueden encontrar las deformidades del pabellón auricular y del conducto auditivo externo (CAE), cerumen y cuerpos extraños, quistes y tumores, otitis media, otoesclerosis y otros trastornos osiculares. Todos estos dificultan la tarea de oír el habla conversacional pero no la capacidad de comprenderla cuando se presenta a una intensidad elevada.

Patología coclear y retrococlear: En la hipoacusia de percepción el mecanismo de conducción está íntegro. La lesión se encuentra en el órgano de Corti, las vías, los centros o el área cortical. La hipoacusia de oído interno indica un trastorno funcional de células ciliadas ⁽⁸⁾. Esto se puede producir por una dificultad en el intercambio electrolítico del sistema endolinfático o por obstrucciones mecánicas en la transmisión del estímulo, también puede producirse por una deficiencia en la estría vascular de las células ciliadas. Para aquellos individuos con pérdida sensorineural significativa, el curso habitual es buscar apoyo con amplificación, ya que La pérdida de audición por lo general es permanente.

Dentro de estas patologías se pueden encontrar hipoacusia congénita, enfermedad de Ménière, fármacos ototóxicos, sordera inducida por ruido, sordera súbita y presbiacusia, siendo esta última la más común en el adulto mayor y puede tener un efecto devastador, ya que reduce su capacidad para comunicarse, pone en peligro su autonomía y limita la oportunidad de participar en sociedad ⁽⁹⁾. Es por esto que se ha decidido profundizar en esta patología que afecta específicamente a este grupo etario.

Presbiacusia

Se entiende por presbiacusia a la degeneración progresiva de la cóclea, de causa incierta, que produce un descenso progresivo de la curva audiométrica, comenzando por los tonos más agudos y con aparición frecuente a partir de los 40 años de edad. Se considera como el envejecimiento del órgano de la audición ⁽⁸⁾.

La región basal de alta frecuencia de la cóclea es el área principal de destrucción y las células pilosas externas. También se observa de forma clásica una destrucción conjunta retrógrada de las células nerviosas aferentes de primer orden ⁽¹⁾.

Los cambios degenerativos relacionados con el envejecimiento también se han observado en algunos casos en el tallo cerebral y en las áreas corticales de la vía auditiva aferente. Estos cambios centrales pueden volver más complejo el deterioro comunicativo experimentado por el adulto mayor.

Las causas específicas de presbiacusia son inciertas, pero probablemente representan una combinación de los efectos de la edad, con una degeneración biológica genéticamente programada, con la exposición a ruido y/o a químicos, etc.

Gacek and Schuknecht (1969) definieron 4 tipos de presbiacusia ⁽⁷⁾.

1. Sensorial: caracterizada por pérdida de células ciliadas.
2. Neural: asociado a pérdida de células y axones del ganglio espiral.
3. Metabólica: caracterizada por la atrofia de la estría.
4. Mecánica o Coclear: caracterizada por alteraciones de los sistemas mecánicos; membrana basilar y ligamento espiral.

Cuando los pacientes reúnen criterios patológicos significativos en más de una estructura coclear, se clasifican como presbiacusia mixta. El 25% de los casos de presbiacusia no reúne criterios morfológicos ni audiométricos de ninguno de los tipos anteriores, clasificándose como presbiacusias indeterminadas ⁽¹⁰⁾.

La presbiacusia sensorineural se considera una de la causa más frecuente de sordera en el adulto mayor, generalmente es bilateral, simétrica y presenta reclutamiento, es decir una sensibilidad auditiva aumentada pero con menor discriminación. La mayoría de los afectados perciben bien los sonidos, pero no los puede decodificar y por lo tanto comprender ⁽¹¹⁾.

En Chile, según la encuesta nacional de salud 2003, la prevalencia de pérdida auditiva en mayores de 65 años, es de 76% a 79,7%. En esta encuesta aparece una prevalencia de 90% en los mayores de 80 años. En el proceso de validación de las pruebas, del total de pacientes que encontraron anormal su audición, un 60% presentó un Promedio Tonal Puro (PTP) >40 dB en la audiometría ⁽⁹⁾. Para obtener el PTP en adultos mayores de 65 años se debe incluir las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

El deterioro de la audición es continuo y gradual en la mayoría de las personas, con un deterioro medio de 5 a 6 decibeles por década. La progresión del cuadro es muy variable entre personas, pero progresa más rápido en hombres ⁽⁹⁾.

Se sabe además que la hipoacusia se asocia a depresión, deterioro de la calidad de vida, deterioro cognitivo, alteraciones conductuales y del sueño, disminución de la actividad social, deterioro de la comunicación y alteraciones de memoria. Afecta por tanto la capacidad psíquica, física, y social, asociada al déficit cognoscitivo, a los disturbios del humor y a los desórdenes del comportamiento ⁽¹²⁾.

El deterioro auditivo y la pérdida de la audición representan incapacidades que limitan la comunicación eficaz. Cuando se descubre que alguien tiene una pérdida de audición, se tiende a pensar que la persona ha perdido completa o parcialmente su capacidad para detectar sonidos ⁽¹³⁾. Quienes sufren de pérdida de la audición moderada o grave son más propensos que los individuos sanos al deterioro en la ejecución de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria ⁽¹⁴⁾. Sin embargo esa habilidad es sólo una parte del proceso que tiene lugar dentro del sistema auditivo. Existen también otros tipos de problemas auditivos como las dificultades para entender conversaciones en ambiente ruidoso, problemas para seguir instrucciones complejas, para aprender nuevos vocabularios o un idioma nuevo, etc.

Actualmente existe información teórica y experimental sobre los cambios en la percepción del habla relacionados con la edad. Se ha establecido que la dificultad en la comunicación producto de la edad se debería a tres grandes factores; a) déficit de las habilidades cognitivas, b) cambios en la función auditiva periférica y c) cambios en una o más de las funciones auditivas centrales ⁽¹⁵⁾. Si bien es cierto la presbiacusia es responsable en parte de estas dificultades, no es posible atribuirle sólo a este factor los déficits observados en el adulto mayor. Cuando se presentan problemas como reducción o dificultad en la habilidad de discriminación, reconocimiento y comprensión de la información auditiva, se habla de desorden del procesamiento auditivo central.

Procesamiento auditivo central (PAC)

Katz, Stecker y Henderson definen al procesamiento auditivo central (PAC) como “lo que hacemos con lo que escuchamos” ⁽¹⁶⁾, en otras palabras, es lo que el cerebro hace con las señales acústicas recibidas a través del oído. El cerebro procesa estas señales en términos de las características físicas del sonido, intensidad, frecuencia y características temporales, las que son percibidas como volumen, tono y duración respectivamente. Estos complejos procesos

implican identificar, interpretar y organizar la información auditiva sensorial recibida, involucrando por lo tanto mecanismos cognitivos y neuropsicológicos como la memoria y la atención ⁽¹⁶⁾.

Para escuchar y descifrar el sonido se observa la relación entre el sistema auditivo periférico y el sistema auditivo central, entonces incluso cuando una persona tiene umbrales de audición lo suficientemente sensibles para detectar sonidos tenues puede tener dificultades para comprender lo que se dice ⁽¹⁷⁾.

El procesamiento auditivo central permite entonces al cerebro, procesar las señales sonoras que recibe, comprender la información auditiva, elaborar juicios y evaluaciones de los mensajes auditivos.

La American Speech and Hearing Association (ASHA) en el 2005 definió PAC como: "Todos aquellos procesos y mecanismos auditivos responsables de los siguientes fenómenos conductuales: localización y lateralización del sonido, discriminación auditiva, aspectos temporales de la audición (resolución, enmascaramiento, integración y ordenamiento temporal), desempeño auditivo frente a señales acústicas competitivas y desempeño auditivo frente a condiciones de degradación de la señal acústica" ⁽¹⁵⁾.

Todos estos procesos y mecanismos son aplicables tanto a señales verbales como no verbales y dependen de múltiples factores, como la indemnidad y la maduración del sistema nervioso y del sistema auditivo, además de la adecuada estimulación e interacción con el medio socioafectivo que rodea al individuo ⁽¹⁸⁾.

Habilidades de PAC

Las habilidades auditivas se conocen comúnmente como el proceso que ocurre dentro del oído, es decir la capacidad de detectar la presencia del sonido, sin

embargo, esta capacidad es solo uno de los muchos procesos que ocurren dentro del sistema auditivo ⁽¹⁹⁾

A lo largo del tiempo se han estudiado diversas habilidades relacionadas al PAC, sin embargo las 6 más representativas son:

Discriminación auditiva: Esta habilidad permite diferenciar sonidos de distintas frecuencias, duración e intensidad, para determinar si dos o más sonidos son similares o distintos en función de estos parámetros. Esta información es reconocida por el hemisferio derecho, sin embargo debe dirigirse al hemisferio cerebral izquierdo (para ser procesada) a través del cuerpo calloso.

Reconocimiento de patrones auditivos: Es una habilidad relacionada con el hemisferio derecho, que permite reconocer patrones de duración, frecuencia, intensidad y timbre. Es decir consiste en reconocer los patrones suprasegmentarios de un sonido (entonación y prosodia), así como también la longitud del enunciado.

Localización y lateralización del sonido: Se encuentra a cargo del complejo olivar superior en donde se cruzan las vías auditivas de ambos oídos, se comparan diferencias de tiempo e intensidad entre la información que ha alcanzado un oído y el otro. Esto permite que se localice la fuente sonora en el espacio horizontal y que se lateralice la fuente sonora cuando ésta es percibida dentro del cráneo, lo que sucede generalmente cuando se escuchan los sonidos por medio de auriculares o fonos. Así, se puede determinar en qué sector de la cabeza es percibido el sonido. En otras palabras es la habilidad para determinar el lugar de donde proviene la señal acústica en relación a la posición del oyente en el espacio y determinar si el sonido proviene de derecha o izquierda, respectivamente ⁽²⁰⁾.

Reconocimiento de aspectos temporales de la audición:

- *Resolución temporal*: habilidad para detectar los intervalos de silencio entre sonidos.
- *Integración temporal*: habilidad para unir la información auditiva con el procesamiento temporal del lenguaje.
- *Enmascaramiento temporal*: se refiere a cómo los sonidos son enmascarados por otro sonido en relación al tiempo, lo que depende de las características del sonido a ser enmascarado y del enmascarador, al igual que los milisegundos de diferencia entre el enmascarador y el sonido a ser enmascarado.
- *Orden temporal*: habilidad para reconocer la secuencia de sonidos presentados.

Reconocimiento auditivo frente a señales competitivas: Habilidades para discriminar un sonido cuando interfieren otras señales acústicas competitivas como el habla o el ruido.

Reconocimiento auditivo frente a señales degradadas: Habilidad para percibir la totalidad de una palabra cuando falta parte de la información verbal o cuando una porción de éste está distorsionado frecuencial o temporalmente.

La dificultad de reconocer el habla aumenta cuando la señal es distorsionada, y la condición más común para estos casos es la distorsión de la señal del habla por otra señal competitiva. El reconocimiento del habla en presencia de ruido, la competición dicótica y el procesamiento temporal son factores que podrían comprometer el entendimiento del habla en adulto mayores ⁽²¹⁾.

Evaluaciones de habilidades de PAC

Existe una gran variabilidad en los resultados en cuanto al procesamiento auditivo central en el adulto mayor, en otras palabras, las dificultades no afectan a todos los individuos por igual. Es por esta gran variabilidad que numerosos

autores han llevado a cabo estudios con el objetivo de investigar la audición central en esta población, usando diferentes pruebas de procesamiento auditivo ⁽²¹⁾, algunas de ellas son:

Integración binaural (Binaural Integration) y Diferencia de nivel de enmascaramiento (Masking level difference): Estas pruebas miden la interacción binaural, necesitan por tanto, de la interacción de ambos oídos para lograr un cierre auditivo efectivo de señales que difieren en tiempo, frecuencia o intensidad, entre ambos oídos. Estas pruebas son sensibles para detectar patologías del tronco encefálico, dado que esta unificación de la señal tiene lugar en esta estructura ⁽²²⁾.

Secuencia de patrones de tonos (pitch pattern sequence - PPS) y secuencia de patrones por duración (duration pattern sequence-DPS): Ambas pruebas miden la habilidad de procesamiento temporal, evalúan específicamente la aptitud en el procesamiento del orden de presentación y resolución de los estímulos no verbales ⁽²²⁾.

Prueba de brechas en ruido (Gap in noise test-GIN): Prueba diagnóstica para detección de déficit en la habilidad de resolución temporal. Altamente sensible para diagnósticos de trastornos de procesamiento auditivo central en adultos.

Habla en ruido (speech in noise) y discurso filtrado (filtered speech): Pruebas monoaurales diseñadas para evaluar la habilidad en el reconocimiento del habla en condiciones de degradación de la señal acústica ⁽²²⁾.

Prueba de escucha en ruido (Hearing in noise test- HINT): La prueba HINT provee de un método eficiente y confiable de evaluación para la inteligibilidad del habla en silencio y en ruido usando una estrategia adaptativa para medir el umbral de detección del habla en oraciones, esto evitando así efectos techo y suelo que afectan a las medidas tradicionales realizadas a niveles fijos de presentación ⁽²³⁾.

Prueba de Weber: Es una prueba de lateralización que explora la vía ósea a través de un diapasón ubicado en el vértex del evaluado. Ya que se sabe que el sonido conducido por vía aérea es percibido por el vestíbulo y los canales semicirculares, mientras que el sonido conducido por vía ósea es percibido por la cóclea.

Según un estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile el test de Weber demostró un buen rendimiento como prueba diagnóstica en cuanto a su especificidad (85,42%) y a su cociente de probabilidad positivo (5,45), realizado por un operador habitual. Esto significa que 85% de los pacientes con audiometría simétrica no presenta lateralización del Weber, y que una lateralización del Weber aumenta 5 veces la probabilidad que el paciente tenga una audiometría asimétrica. Por lo tanto un resultado alterado hace que el diagnóstico sea muy probable y constituye un buen test para confirmar la sospecha diagnóstica, desde el punto de vista clínico ⁽²⁴⁾.

Prueba de detección de brechas al azar (Random gap detection test- RGDT): Esta prueba utilizada para medir la habilidad de orden temporal dentro del procesamiento auditivo central, tiene como objetivo determinar el intervalo de tiempo más corto que puede ser detectado por el individuo, es decir, determina el umbral de la agudeza temporal ⁽¹⁷⁾.

Prueba de dígitos dicóticos (dichotic digits test): Técnica conductual no invasiva que evalúa el procesamiento auditivo central responsable de los mecanismos auditivos de integración binaural. El test de dígitos dicóticos ha sido validado en sujetos normoyentes e hipoacúsicos, por lo que es una prueba apta para su inclusión en los protocolos de exploración audiológica. Este puede contribuir al diagnóstico diferencial entre un trastorno del PAC y posibles disfunciones asociadas a la cóclea y/o retrococleares ⁽²⁵⁾.

Cada una de las pruebas mencionadas anteriormente miden las habilidades involucradas en el procesamiento auditivo central. Existe evidencia de que estas habilidades se ven afectadas con la edad, sobre todo si se presenta presbiacusia, ya que aunque el oído externo y el oído medio no provocan déficits auditivos significativos, se conoce que los cambios en el oído interno y en las vías auditivas neuronales provocan un efecto importante en el proceso auditivo central de los adultos mayores ⁽²⁶⁾. Es por esto que el objetivo de la presente investigación es describir a través de la prueba de Weber, prueba de detección de brechas al azar y la prueba de dígitos dicóticos, el rendimiento de la población de adultos mayores, con presbiacusia y sin esta condición, en las habilidades de lateralización del sonido, reconocimiento de aspectos temporales y reconocimiento auditivo frente a señales degradadas del procesamiento auditivo central y su impacto en la capacidad de comunicación efectiva del adulto mayor con su entorno.

3.- CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Pregunta de Investigación

Tema de investigación: Habilidades de procesamiento auditivo central en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia pertenecientes a la ciudad de Temuco, en el año 2017.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el desempeño en las habilidades de procesamiento auditivo central, medidas a través de pruebas conductuales, en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia pertenecientes a la ciudad de Temuco, en el año 2017?

3.2 FINER

Factible: Se considera que la investigación es factible ya que la población de adultos mayores en la región de La Araucanía es aproximadamente un 16,7% de los cuales un 79% padece de presbiacusia ⁽⁹⁾, por lo que se puede obtener un grupo de individuos significativo para el estudio. Además para la evaluación se utilizan pruebas conductuales no invasivas y con poca complejidad, supervisada por una profesional con experiencia en el área auditiva. Las pruebas y cuestionarios aplicados son de bajo costo tanto para los investigadores como usuarios y no requieren un tiempo mayor a 30 minutos por sesión para recolectar los datos.

Interesante: Este estudio se considera de alto interés ya que el grupo etario seleccionado de adultos mayores va en aumento en la pirámide poblacional y es poco estudiado a nivel nacional. Además es importante conocer el desempeño de las habilidades de procesamiento auditivo central para tener en consideración al momento de diagnosticar patologías auditivas y/o indicar tratamiento audiológico.

Novedoso: Es novedoso ya que el estudio aporta nueva información. El procesamiento auditivo central es un tema que se ha incluido recientemente en las investigaciones de las áreas audiológica y cognitiva, por lo tanto existen pocos estudios relacionados; la mayoría enfocados a niños. En Chile existe poca evidencia sobre las habilidades de procesamiento auditivo central y estas son basadas en estudios de casos, por lo que esta investigación aporta nuevos antecedentes relevantes sobre el grupo de adultos mayores, estudiados con otro tipo de diseño de investigación.

Ético: El estudio cumple con los cuatro principios básicos de bioética; beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía; ya que las evaluaciones son no invasivas y no dañan la integridad física ni psicológica de los pacientes estudiados. Cada individuo será informado del procedimiento y participará de manera voluntaria firmando un consentimiento informado.

Relevante: Se considera que el estudio es de gran relevancia para establecer al procesamiento auditivo central como nueva línea de investigación en el área audiológica. Este estudio marca precedente para futuras investigaciones en distintos grupos etarios con y sin condiciones fisiopatológicas. Por otra parte, aporta al conocimiento científico y abre nuevas posibilidades de integrar el tratamiento al área de fonoaudiología, como en el proceso de aparataje en personas que requieran audífonos. Además el profesional fonoaudiólogo es apto para realizar la mayoría de las mediciones de las habilidades de procesamiento auditivo central.

3.3 Justificación del estudio

Las personas que presentan algún grado de pérdida auditiva, generalmente ven interferencias en la comprensión del habla en presencia de ruido de fondo, esto se ve reflejado especialmente en adultos de mayor edad. Si bien es cierto, la

presbiacusia es responsable de algunas dificultades comunicacionales, no debe atribuirse sólo a este factor las alteraciones observados en esta población etaria; ya que hoy se sabe que “todos aquellos procesos y mecanismos auditivos responsables de algunos fenómenos conductuales como, la localización y lateralización del sonido, discriminación auditiva, aspectos temporales de la audición, desempeño auditivo frente a señales acústicas competitivas y desempeño auditivo frente a condiciones de degradación de la señal acústica, en señales verbales como no verbales” ⁽¹⁹⁾, corresponden al procesamiento auditivo central.

Es precisamente este nuevo concepto el que causa curiosidad en el grupo de investigadores, quienes deciden indagar en este tema con el fin de obtener nueva información y establecer nuevos parámetros de evaluación en el adulto mayor en la ciudad de Temuco, incluyendo la evaluación de habilidades de procesamiento auditivo central, las cuales muchas veces podrían ser la causa de las dificultades comunicacionales de este grupo etario.

La importancia de la percepción y procesamiento auditivo radica en la habilidad para discriminar y reconocer auditivamente sonidos verbales para posteriormente integrarlo y así poder también interpretarlos.

Esta habilidad es medible a través de pruebas electrofisiológicas y conductuales, siendo estas últimas las seleccionadas para aplicar dentro de la investigación debido a que son no invasivas, de bajos costos y fácil replicación, para futuros estudios.

3.4 Objetivo general: Determinar el desempeño en las habilidades de procesamiento auditivo central, medidas a través de pruebas conductuales, en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia.

3.5 Objetivos específicos:

- Evaluar procesamiento auditivo central mediante pruebas conductuales en adultos mayores con presbiacusia.
- Evaluar procesamiento auditivo central mediante pruebas conductuales en adultos mayores sin presbiacusia.
- Analizar los resultados de las habilidades de PAC, posterior a la aplicación de pruebas conductuales.
- Relacionar los resultados de las habilidades de PAC con la presencia/ausencia de presbiacusia.
- Relacionar los resultados de las habilidades de PAC con la escolaridad de los sujetos.

3.6 Diseño de investigación

Estudio cuantitativo, descriptivo observacional de corte transversal.

3.7 Hipótesis

Hipótesis conceptual:

Existen diferencias en el desempeño de habilidades de PAC en adultos mayores con y sin presbiacusia.

3.8 Sesgos

Sesgo de diseño: El grupo de investigadores está consciente que este sesgo es inherente al diseño y tiene presente que no existe un seguimiento temporal de los resultados, por lo que no se puede establecer si existirán variaciones o se mantendrán en el tiempo.

Sesgo de procedimiento: El grupo de investigadores está consciente que durante el proceso de evaluación los sujetos podrían sentir una presión a responder rápidamente las preguntas aplicadas. Para evitar este sesgo se realizará un protocolo de aplicación para cada evaluación, estipulando los tiempos en que deben ser tomados los datos, considerando que el entrevistador no debe ejercer presión sobre los usuarios al momento de responder.

4.- CAPÍTULO IV. MUESTRA

4.1 Definición de Variables

Tabla nº 3

Variable	Tipo de variable	Clasificación	Dependiente/Ind dependiente
<i>Lateralización del sonido</i>	Discreta	Cuantitativa	Dependiente
<i>Resolución temporal</i>	Continua	Cuantitativa	Dependiente
<i>Integración biaural</i>	Continua	Cuantitativa	Dependiente
<i>Presbiacusia</i>	Dicotómica	Cualitativa	Independiente
<i>Escolaridad</i>	Ordinal	Cualitativa	Independiente

Lateralización del sonido: Es la habilidad para determinar el lugar de donde proviene la señal acústica en relación a la posición del oyente en el espacio y determinar si el sonido proviene de derecha o izquierda, respectivamente ⁽²⁰⁾. Esta variable es de clasificación cuantitativa, y de tipo discreta ya que los resultados de la población evaluada son números finitos.

Resolución temporal: Es la habilidad para detectar los intervalos de silencio entre sonidos. Esta variable de clasificación cuantitativa, y de tipo continua ya que los resultados de la población evaluada pueden dar números infinitos.

Integración biaural: Se refiere a aquellas pruebas donde la información que reciben ambos oídos debe interactuar ⁽¹⁶⁾. Esta variable es de clasificación cuantitativa, y de tipo continua ya que los resultados de la población evaluada pueden dar números infinitos.

Presbiacusia: Es la degeneración progresiva de la cóclea, de causa incierta, que produce un descenso progresivo de la curva audiométrica, comenzando por los tonos más agudos y con aparición frecuente a partir de los 40 años de edad. Se considera como el envejecimiento del órgano de la audición ⁽⁸⁾. Esta variable es de clasificación cualitativa, y de tipo dicotómica ya que la población puede o no padecer la patología, por lo tanto ésta condición no es jerárquica.

Escolaridad: Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente ⁽²⁷⁾. Esta variable de clasificación cualitativa, y de tipo ordinal ya que existe un rango de graduación, el cual abarca educación básica, media y superior.

4.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión:

- Adultos mayores entre 60 y 75 años de edad
- Hombre y mujer
- Adultos mayores que vivan en Temuco, Región De La Araucanía
- Adultos mayores aptos para realizar pruebas audiológicas (conductual, cognitiva y anatómicamente)

Criterios de exclusión:

- Pérdida auditiva de grado severo o profundo
- Adultos mayores con enfermedades neurodegenerativas
- Adultos mayores con deterioro cognitivo y/o diagnósticos psiquiátricos
- Usuario de audífonos
- Adultos mayores analfabetos

4.3 Población diana

La población de este estudio corresponde a adultos mayores entre 60-75 años de edad normoyentes y adultos mayores diagnosticados con presbiacusia, que no padezcan ninguna patología concomitante y que vivan que en la ciudad de Temuco, Región De La Araucanía, en el año 2017.

4.4. Descripción de la muestra

La muestra se obtiene en la ciudad de Temuco, la cual tiene 165.659 ⁽²⁸⁾ habitantes correspondiente al grupo etario de adultos mayores, quienes entre un 76-79% padece de presbiacusia.

La descripción está dada por los criterios de inclusión y exclusión anteriormente descritos. Las variables de estudio de mayor relevancia son las habilidades de: lateralización del sonido, resolución temporal e integración binaural, que miden el rendimiento de PAC.

4.5. Método de muestreo

Para la investigación, se utiliza un método de *muestreo probabilístico aleatorio simple*, donde cada individuo tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.

4.6. Pruebas estadísticas

Para la relación de las variables de habilidades de PAC y escolaridad, se realiza la prueba paramétrica Spearman, ya que permite medir el grado de asociación entre dos variables ordinales, es decir la correlación entre ambas variables. Para la relación de las variables de habilidades de PAC y presencia/ausencia de presbiacusia, se realiza la prueba paramétrica T Student, ya que permite relacionar una variable cuantitativa con una variable cualitativa.

4.7. Tamaño Muestral

La población de estudio corresponde a un total de $n = 2.532$ adultos mayores, utilizando un nivel de confianza de un 95%, precisión de un 4%, una proporción de un 20%, se obtiene un tamaño muestral de $n = 330$ personas. Para el tamaño muestral ajustado se espera un 15% de proporción de pérdidas, lo que da un total de muestra ajustada de $n = 389$ personas.

5.- CAPÍTULO V. CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO

5.1 Procedimientos para la obtención de datos

Para comenzar con el proceso de gestión del estudio, los investigadores entregan una carta de solicitud al Coordinador de los Centros de Habilidades Clínicas de la Universidad de La Frontera (anexo n°2) para solicitar la facilitación del box de audiología ubicado en el edificio de Biociencias de la Universidad de La Frontera, y a don Raúl Alarcón, director de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de La Frontera (anexo n°3), para solicitar el laboratorio de audiología, ubicado en la Facultad de Medicina de la misma universidad, para poder efectuar la investigación.

Una vez finalizado el proceso de gestión, se da inicio al proceso de selección de la muestra, en el cual el equipo de investigación se dirige al Centros de Habilidades Clínicas de la Universidad De La Frontera y al Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco para hacer captación presencial de adultos mayores de entre 60-75 años que quieran participar voluntariamente de la investigación, a quienes se les informará de los objetivos y procedimientos del estudio.

Para la primera etapa del estudio, el grupo de investigadores junto a la docente guía, T.M Sandra Henríquez V., dan inicio al proceso de selección de la muestra; para esto, se le entrega a cada usuario, un consentimiento informado (anexo n°4) que deben firmar previo al comienzo de la evaluación. Luego se aplica la audiometría tonal (anexo n°5), aquellos usuarios que resulten normoyentes o padezcan de presbiacusia de grado leve/moderado y no utilicen audífonos, son seleccionados para pasar a la siguiente evaluación del estudio, en la cual, otro investigador, aplica el mini examen del estado mental “MINI-MENTAL TEST DE FOLSTEIN” (anexo n°6), con el objetivo de descartar una alteración en el nivel cognitivo no esperada según el envejecimiento típico.

Finalmente, se aplica un protocolo de identificación (anexo n°7) con el que se obtienen datos cualitativos, que permiten identificar si el usuario cumple con los criterios de inclusión/exclusión de la investigación.

Posteriormente, quienes son seleccionados como muestra, comienzan la segunda etapa del estudio, dando inicio a la obtención de datos de la investigación.

Para esto se cuenta con 3 estaciones:

En la primera estación uno de los investigadores aplica la prueba de lateralización del sonido (anexo n°8) para medir la habilidad de lateralización del sonido del procesamiento auditivo central. Una vez finalizada esta prueba, el usuario debe pasar a la siguiente estación, donde el segundo investigador aplica la prueba de detección de brechas en ruido (anexo n°9) que evalúa la habilidad de resolución temporal. Realizado esto el usuario debe ingresar a la tercera y última estación, la cual corresponde a la evaluación de la habilidad de integración binaural, que se mide a través de la prueba de dígitos dicóticos (anexo n°10).

Para el registro de la obtención de datos, cada usuario tiene un número que debe portar en cada estación de evaluación, con la finalidad de facilitar el registro y mantener el anonimato de éstos. Los investigadores procuran reportar en cada hoja de respuestas el número que corresponde al usuario evaluado.

Se realiza una planilla Excel con los datos obtenidos, y los resultados de las evaluaciones aplicadas. En dicha planilla, cada fila representa al usuario evaluado y en las columnas se tabulan las diferentes variables. Con el objetivo de evitar errores de tabulación, los datos son ingresados por dos investigadores, y posteriormente son verificados por el tercer investigador, según las hojas de respuesta de las evaluaciones aplicadas.

Una vez tabulado los datos se realiza el análisis estadístico correspondiente.

6.- CAPÍTULO VI. DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE RESULTADOS

6.1 Instrumentos para la recolección de datos

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El consentimiento informado es un documento escrito que tiene como objetivo informar y avalar que los usuarios de la investigación están participando de forma voluntaria. Este documento es fundamental para la protección de información de los participantes.

Luego de leer el documento, se le aclara al usuario los beneficios y riesgos, el objetivo de la investigación, los derechos que poseen y la confiabilidad, se procede a firmar el consentimiento, lo cual permite al grupo de investigadores recolectar los datos, elaborar el análisis y entregar los resultados, protegiendo la identidad e integridad de la persona que participan de la investigación.

INSTRUMENTO N°1

Audiometría

Prueba subjetiva que consiste en determinar los umbrales de audición de la vía aérea y ósea de cada oído de una persona en diferentes frecuencias. Se emiten sonidos a ciertas intensidades donde el usuario debe señalar a través de un pulsador si detecta el sonido. Además permite evaluar la capacidad de comprender la palabra mediante la prueba de discriminación de la palabra, confirmando la indemnidad del sistema auditivo periférico y central.

El resultado de esta prueba se transcribe en un audiograma donde se observan los resultados de umbral auditivo y de discriminación de la palabra por oído. El

gráfico que resulta de esta transcripción permite determinar el tipo de pérdida auditiva y el promedio tono puro (PTP) de los usuarios, para lo cual se toman los valores de las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz (si el usuario es mayor de 65 años de edad se debe incluir la frecuencia 4000 Hz) y así se obtiene un promedio, lo que indica el grado de pérdida auditiva.

Estos valores se consideran:

- Audición normal: 0 a 20 dB
- Hipoacusia leve: 21 a 40 dB
- Hipoacusia moderada: 41 a 70 dB
- Hipoacusia severa: 71 a 90 dB
- Hipoacusia profunda: Más de 91 dB

El examen debe ser aplicado en una sala acústicamente adaptada, para que así los resultados entregados no se vean alterados.

Cuando los usuarios padecen de hipoacusia sensorineural el examen audiométrico se debe complementar con pruebas supraliminares, las cuales tienen como objetivo identificar si la hipoacusia es de tipo sensorial o de tipo neural. Para efectos de esta investigación se ha seleccionado la prueba supraliminar LDL y STAT o CARHART según corresponda.

Loudness Discomfort Level (LDL): Tiene como objetivo detectar el umbral de molestia en las frecuencias 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. En usuarios de rangos normales de audición el umbral de molestia aparece 80 dB sobre el umbral y en usuarios con hipoacusia sensorial aparece en menos de 80 dB, por lo que su campo auditivo esta acortado.

Test de Adaptación Supraumbral (STAT): Tiene como objetivo identificar si la hipoacusia es de tipo neural. Fue diseñado para evaluar la fatiga asociada a

hipoacusias neurales. Se realiza en las frecuencias 500, 1000 y 2000, donde al oído a evaluar se le envía un tono puro a 100 dB durante 1 minuto y al oído contralateral se le envían 80 dB de Ruido Blanco. El usuario debe avisar cuando deje de oír el tono puro.

Los resultados se consignan con un cuadro usando signos + (positivo) y – (negativo).

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
OD			
OI			

- (+) Si el paciente oye por menos de 60 segundos lo que indica lesión neural.
- (-) Si el paciente escucha el tono durante los 60 segundos.

Cuando el paciente presenta el nivel de LDL bajo 80 dB no es posible realizar esta prueba por lo que se debe utilizar la prueba supraliminar CARHART.

Prueba de Deterioro del Umbral Tonal (CARHART): Esta prueba es utilizada para evaluar la presencia de fatiga que se asocia a hipoacusias de tipo neural. Es realizada cuando el nivel de LDL del usuario no permite realizar STAT. Consiste en emitir un tono continuo en el oído evaluado, en las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, a intensidad de umbral o 5 dB sobre el umbral auditivo y se va aumentando en 5 dB hasta que se encuentre un nivel de intensidad en el cual el tono sea oído por el usuario de forma continua 60 segundos. Se consignan en un gráfico los resultados en dB. de deterioro.

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
OD				
OI				

Para dar inicio a la aplicación del examen, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Se comienza a evaluar la vía aérea del oído que el usuario haya indicado con mejor audición al momento de aplicar el protocolo de identificación.
- Posteriormente se le indica al usuario que por cada oído escuchará un tono, de alta o baja intensidad, y que cada vez que detecte el sonido debe apretar el pulsador.
- Una vez que el evaluador corrobora que el usuario comprende la instrucción, procede a colocar los fonos, los cuales deben quedar cómodamente.
- El evaluador envía los tonos para realizar la audiometría. Se comienza por la frecuencia 1000 Hz a 30 dB donde se desciende de 10 en 10 dB hasta que el usuario indique no oír, allí se aumenta de 5 en 5 dB hasta que indique oír, esto determina cual es el umbral auditivo del usuario en esa frecuencia. Se procede de la misma manera para las siguientes frecuencias.
- Luego de evaluar la vía aérea de ambos oídos, se continúa la evaluación con un vibrador óseo en la mastoides y el usuario realiza el mismo procedimiento que en la actividad anterior. Cada vez que detecta un sonido, aprieta el pulsador.
- Finalmente se vuelven a colocar los fonos y se le explica al usuario que escuchará unas palabras las cuales debe repetir después del evaluador a través del micrófono que se le facilita. Todo este procedimiento se realiza con los ojos cerrados para evitar la lectura labial.
- Luego de finalizar la audiometría, si el usuario presenta hipoacusia de tipo sensorioneural se realizan las pruebas supraliminales LDL y STAT O CARHART según corresponda.
- Para realizar la prueba de LDL se le indica al usuario que por un oído escuchará un tono que va aumentando de intensidad. Debe apretar el pulsador cuando este tono le moleste, no debe esperar a que le duela. Se comienza enviando el tono a 80 dB en la frecuencia 500 Hz y se va

aumentando de 5 en 5 dB hasta que el usuario señale que el tono enviado le causa molestia. Se realiza lo mismo en las frecuencias siguientes.

- Posterior a la aplicación de LDL, se determina si se puede aplicar STAT O CARHART. Si la prueba a utilizar es STAT se le indica al usuario que por un oído escuchará un pito y por el otro un ruido, al que no debe prestarle atención. El usuario debe mantener apretado el pulsador todo el tiempo que escuche el tono, cuando deje de escucharlo debe dejar de apretar y si vuelve a escucharlo debe apretarlo nuevamente. En caso de realizar CARHART se le indica al usuario que cada vez que escuche un tono debe mantener apretado el pulsador mientras el tono este presente y cuando deje de escucharlo debe dejar de apretar el pulsador, si vuelve a escuchar el tono, debe volver a apretarlo. Desde el umbral auditivo del usuario el evaluador debe enviar un tono durante 60 segundos, si no es capaz de detectarlo los 60 segundos se debe aumentar la intensidad de 5 en 5 dB hasta que el usuario sea capaz de detectar el tono de forma continua los 60 segundos. Se registra en la tabla la cantidad de dB que se aumenta de su umbral auditivo hasta que haya escuchado el tono de forma continua.

INSTRUMENTO N°2

Mini mental test

Prueba breve y de fácil aplicación que evalúa el estado cognitivo de las personas. Evalúa orientación temporal y espacial, memoria a corto y largo plazo, atención, concentración, abstracción, capacidad ejecutiva y capacidad viso constructiva.

Para la aplicación de la prueba se debe diferenciar si el usuario es menor o mayor de 65 años de edad.

Esta prueba entrega una puntuación máxima de 35 puntos, donde se considera normal un puntaje total sobre 27 puntos en pacientes no geriátricos y sobre 23 puntos en personas mayores de 65 años.

Para dar inicio a la aplicación del examen, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Se explica al usuario que se le aplicará una prueba de corta duración, donde debe estar atento a cada pregunta.
- El evaluador consulta al usuario su edad y comienza con la evaluación de orientación temporal y espacial, en este ítem, se le harán las siguientes preguntas:
 - ¿Qué día del mes es hoy?
 - ¿Qué día de la semana es hoy?
 - ¿En qué mes estamos?
 - ¿En qué estación del año estamos?
 - ¿En qué año estamos?
 - ¿En qué lugar estamos?
 - ¿En qué piso estamos?
 - ¿En qué municipio estamos?
 - ¿En qué provincia estamos?
 - ¿En qué país estamos?
- Luego se evalúa la memoria a corto plazo donde se le pide al usuario que recuerde y repita las tres palabras que se le indican, estas son: peseta, caballo y manzana, para cada palabra correcta se asigna 1 punto.
- El evaluador realiza la siguiente pregunta: “Si tiene 30 pesetas y me va dando de 3 en 3, ¿Cuántas le van quedando?”, esto con el fin de evaluar el cálculo matemático, el usuario realiza 5 cálculos, donde a cada respuesta correcta se le asigna 1 punto.

- Luego debe recordar 3 números y decirlos hacia atrás, por cada número correcto se consigna 1 punto.
- Para la evaluación de la memoria a largo plazo se le pide que recuerde y diga las 3 palabras del ítem de memoria a corto plazo. Por cada palabra correcta se le asigna 1 punto.
- Para finalizar la prueba se le hacen las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es esto? (se le muestra un objeto)
 - ¿Qué es esto? (se le muestra un objeto diferente a anterior)
 - Repita la frase: “En un trigal hay 5 perros”
 - Una manzana y una pera son frutas. Entonces ¿Qué son el rojo y el verde?, ¿Qué son un perro y un gato?
 - Coja este papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad y póngalo encima de la mesa.
 - Lea esto y haga lo que dice
 - Escriba una frase
 - Copie este dibujo (el evaluador presenta un dibujo que contenga dos figuras geométricas juntas)
- Para el registro de respuesta, se considera 1 punto cada respuesta correcta y cada respuesta incorrecta no obtiene puntaje.

INSTRUMENTO N°3

Prueba de lateralización del sonido

Prueba subjetiva que consiste en determinar si el usuario es capaz de identificar si la fuente sonora se encuentra ubicada al lado izquierdo o al lado derecho de éste. Para esto, en una sala acústicamente adaptada, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- El usuario se debe sentar de espalda al evaluador con los ojos vendados para asegurar que no reciba estímulos visuales al momento de la prueba, que puedan interferir con los resultados.
- El evaluador hace sonar un diapasón a 15 cm. de distancia del lado a evaluar, a altura media del cráneo. Para efectos de esta investigación se selecciona un diapasón de frecuencia 512 Hz, ya que las pérdidas auditivas que puedan presentar los usuarios no deben afectar las frecuencias graves de forma significativa.
- Se le explica al usuario que una vez entregado el estímulo auditivo, debe indicar con la mano el lado del que siente que proviene el sonido.
- La prueba se realiza en 10 ocasiones, en el siguiente orden:
 - Izquierdo, derecho, izquierdo, izquierdo, derecho, izquierdo, derecho, derecho, derecho e izquierdo.
- Finalmente las respuestas se consignan con un puntaje de 1 para las respuestas correctas, 0 para las respuestas incorrectas y no aplica (n/a) cuando el usuario no logra identificar el sonido o no responda. El usuario tiene un tiempo de 5 segundos para entregar la respuesta o se debe consignar como n/a.
- Si existe una diferencia de puntajes entre ambos lados, se debe consignar el lado de mayor lateralización, es decir, el que obtuvo mayor puntaje de respuestas correctas.
- Esta prueba consta de un total de 10 puntos.

INSTRUMENTO N°4

Prueba de detección de brechas en ruidos

Es una prueba que mide la habilidad de resolución temporal del procesamiento auditivo central. Consiste en detectar intervalos de silencios entre sonidos. Para esto, se emite un ruido constante, que para efectos de esta investigación

corresponde a un ruido de frecuencia grave, para aumentar las posibilidades de que sea escuchado por el evaluado. Luego se detiene el sonido de forma irregular para evitar un patrón de respuesta. El usuario debe detectar estos intervalos de silencios que se dan entre el ruido de fondo, presionando un pulsador.

Para la realización de esta prueba se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Se le explica al usuario que escuchará un ruido de fondo constante, que de forma repentina se detendrá. Cuando sienta que el sonido se ha detenido, debe presionar el pulsador, durante todo el tiempo que dure el silencio.
- El estímulo de sonido es aplicado en tiempos de máximo 6 segundos para evitar la fatiga y los intervalos de silencios oscilan entre los 3 y 8 segundos.
- Se realiza un ensayo antes de comenzar para tener seguridad de que el usuario ha comprendido las instrucciones correctamente.
- Con el ruido de fondo constante, el evaluado debe identificar 10 silencios, los cuales se dan en el siguiente orden:
 - 4 segundos, 6 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 6 segundos, 8 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 8 segundos, 5 segundos.
- Finalmente para cada intervalo de silencio se consigna con 1 punto cuando el usuario es capaz de detectarlo, por el contrario, si el usuario no lo detecta se consigna con 0 puntos. El puntaje total corresponde a 10 puntos.

INSTRUMENTO N°5

Dígitos dicóticos

La prueba de dígitos dicóticos es una prueba de audición central que evalúa habilidades de integración binaural. Para la realización de esta prueba se requiere de un audiómetro doble canal, el cual se encuentra disponible en el

box de audiología del Centro de Habilidades Clínicas de la Universidad de La Frontera.

Para disminuir la complejidad de esta prueba, los evaluadores deciden realizar una adaptación, procurando no alterar la finalidad ni los resultados. Para esto, se hace uso de grabaciones previamente revisadas y ajustadas. Se tienen 30 grabaciones de números del 1 al 9 de forma aleatoria. Se envían dos dígitos diferentes a cada oído simultáneamente, por lo tanto el usuario recibe en total 15 estímulos de 2 números, donde debe indicar o repetir los números que identifica, sin importar por cual oído lo ha escuchado. La idea es que el usuario sea capaz de identificar que se le están enviando dos estímulos distintos que percibe simultáneamente y discriminarlos. Esta prueba se realiza mediante fonos y a una intensidad de 30 dB SL sobre su PTP audiométrico.

Para la realización de esta prueba se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Se le explica al usuario que va a escuchar dos números diferentes al mismo tiempo pero uno por cada oído. Debe identificar que números fueron y repetirlos o si prefiere puede indicarlos en un tablero de respuestas.
- No se considera el lado por el que ha escuchado los números, solo se espera que sea capaz de identificar los dos estímulos.
- Posterior a la explicación de la prueba, se le colocan fonos al evaluado y se hacen 5 pruebas de ensayo para asegurar que ha comprendido correctamente las instrucciones.
- Los estímulos, que ya están anteriormente grabados de manera aleatoria para asegurar que no se repita el mismo número, son enviados simultáneamente a 30 dB SL sobre el PTP audiométrico del usuario.
- El evaluador considera el umbral de discomfort de cada usuario para procurar que este no sienta dolor durante el envío del estímulo. Si el usuario refiere molestia, el evaluador debe disminuir la intensidad de 5 en 5 dB, hasta asegurar que escucha cómodamente.

- El evaluador consigna el puntaje a medida que el usuario va entregando sus respuestas.
- Se asigna por cada respuesta correcta 2 puntos, si el usuario sólo identifica un número se le asigna 1 punto y si responde erróneamente o no identifica los dos estímulos se le asigna 0 puntos.
- Esta prueba tiene un total de 60 puntos.

6.2 Base de datos

Con el objetivo de almacenar y ordenar los datos obtenidos en este estudio, los evaluadores crean una base de datos en una planilla con formato Excel (anexo n°10), la cual se configura por filas, la cual representa al usuario evaluado y en columnas, donde se tabulan las diferentes variables, que para efectos de este estudio corresponden a presencia/ausencia de presbiacusia, escolaridad, lateralización del sonido, resolución temporal e integración biaural.

6.3 Programas de análisis estadísticos

Los datos recolectados de las variables en estudio serán analizados mediante el programa estadístico SPSS, ya que permite analizar cada variable en forma individual importando los datos directamente de Excel.

7.- CAPÍTULO VII. PRINCIPIOS ÉTICOS DEL ESTUDIO

Para efectuar la investigación correspondiente a “Habilidades de procesamiento auditivo central en adultos mayores de 60-75 años de edad con y sin presbiacusia, de la ciudad de Temuco en el año 2017”, los investigadores dan a conocer el propósito, características y el proceso de ejecución del estudio al comité de ética de la Universidad de La Frontera y a la Dirección del Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco, solicitando autorización para poder ejecutar la investigación.

Este estudio considera en todo momento el derecho y bienestar de las personas que forman la muestra, quienes deciden participar de manera absolutamente voluntaria para lo cual firman un consentimiento informado, donde es explicado con claridad cada uno de los aspectos de la investigación. Los participantes comprenden que los investigadores se comprometen a mantener la privacidad y la confidencialidad de los usuarios, y utilizan los datos solo para efectos del estudio y las comunicaciones científicas que de él se deriven. Además se comprometen a respetar los cuatro principios básicos de la ética: beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

El primer principio ético es de beneficencia, que se demuestra al aplicar una evaluación subjetiva de la audición periférica del usuario, la audiometría tonal, y hacer entrega del resultado de esta, lo cual le otorga la oportunidad de conocer y ser consciente del estado de su audición y poder tomar decisiones al respecto. Además, esta investigación hace una contribución de evidencia científica basada en los resultados obtenidos tras la realización de este estudio, y aporta con información relevante y novedosa en cuanto a un área de estudio incipiente, correspondiente al procesamiento auditivo central, además de aportar nuevos datos estadísticos con respecto al desarrollo cognitivo y auditivo de los adultos mayores de Temuco.

El estudio además utiliza métodos de evaluación no invasivos, lo cual permite respetar el segundo principio ético, correspondiente a la no maleficencia, pues los participantes serán evaluados a través de pruebas comportamentales que no afectan en ningún aspecto su integridad física ni psicológica.

El tercer principio ético, justicia, es considerado pues todos los participantes son sometidos a la misma batería de evaluación, con igualdad de oportunidades y beneficios durante la realización de las distintas etapas de la investigación.

Por último, cada usuario es informado previo a la realización del estudio, de cuáles son los procedimientos, quienes los efectúan, en que consiste su participación en la investigación y cuál es la finalidad de esta. Para lo cual firman voluntariamente un consentimiento informado, cumpliendo así con el último principio ético, correspondiente a la autonomía.

Los investigadores de este estudio, como estudiantes y futuros profesionales fonoaudiólogos, consideran de gran importancia cumplir con los principios éticos antes mencionados, ya que la Fonoaudiología, es una profesión de la salud encargada no solo de resolver problemas científicos si no que de atender y cuidar a los usuarios con dignidad, sin pasar a llevar en ningún aspecto la integridad física ni psicológica de quienes participan de un estudio, sobre todo y considerando que los participantes generalmente son profanos en la temática y confían en quienes realizan la investigación. Es por esto que los encargados de esta investigación están convencidos que ejecutar un estudio bajo estos principios éticos, no solo llevará a obtener resultados que puedan responder la pregunta de investigación, si no que permitirá ampliar la visión apropiada sobre los aspectos morales y éticos involucrados en la práctica de la investigación en Fonoaudiología.

8.- CAPÍTULO VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL ESTUDIO

8.1 Equipo de trabajo

Esta investigación, es llevada a cabo por tres estudiantes de IV año de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de La Frontera, quienes son orientadas por una docente Tecnóloga Médica de la misma universidad, quien cumple el rol de tutor guía del estudio.

El grupo de investigadores trabaja en forma conjunta con el fin de lograr los objetivos propuestos y cumplir con las etapas establecidas, para lo cual en primer lugar, los estudiantes se dirigen al Comité de Ética de la Universidad de La Frontera y a la Dirección del Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco para solicitar autorización para la ejecución de esta investigación. Una vez aprobado el estudio, los estudiantes se dirigen a la dirección de la Carrera de Fonoaudiología y al Centro de Habilidades Clínicas de la Universidad de La Frontera, para solicitar autorización para utilizar las dependencias de las instituciones anteriormente mencionadas.

Una vez que se cuenta con todas las autorizaciones requeridas, se comienza con la selección de la muestra de estudio, para lo cual participa todo el grupo de investigadores. Posterior a esto, se realiza la recolección de datos, etapa en la que cada integrante del equipo, tiene una función correspondiente a la evaluación de una habilidad. Luego dos de los estudiantes se encargan de la tabulación de los datos obtenidos tras el proceso de evaluación y una vez que estén todos los datos tabulados, un tercer estudiante realiza la corroboración de los datos.

Finalmente, todos los investigadores, realizan en conjunto el análisis de los resultados y conclusiones finales.

8.2 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades de la investigación se establece de la siguiente manera:

Para llegar a la realización del estudio, se comienza durante el primer semestre del año 2016 con la elección del tema, la revisión sistemática de la literatura y la definición el marco teórico de la investigación. Se continúa con el proceso metodológico el segundo semestre del mismo año, en donde se comienza con el diseño de investigación, se establece el tamaño muestral, conducción de estudio, definición y medición de resultados, se establecen los principios éticos y los aspectos administrativos del estudio.

Luego, la primera semana de marzo del año 2017 se comienza con la presentación del estudio al Comité de Ética de la Universidad de La Frontera y a la Dirección del Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco; se estima un tiempo aproximado de un mes para recibir respuestas de ambas instituciones. Aprobada la petición, se designa un tiempo aproximado de 12 semanas (abril-julio) para realizar la solicitud de las dependencias, y comenzar inmediatamente con el proceso de selección de muestra, recolección de datos y tabulación de datos, para ésta última actividad se consideran 2 semanas extras.

Posterior a esto se dispone de 5 semanas para revisar los datos obtenidos, y confirmar que han sido tabulados correctamente.

Finalmente, se estiman 11 semanas (septiembre-noviembre) para realizar el análisis de resultados y conclusiones finales.

8.3 Carta Gantt

Tabla nº4:

Año	2016																																															
Mes	marzo				abril				mayo				junio				julio				agosto				septiembre				octubre				noviembre				diciembre											
Actividades/semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Revisión Sistemática de la literatura						x	x	x	x	x																																						
Realización Marco Teórico													x	x	x	x																																
Diseño de investigación																								x	x	x																						
Definición de tamaño muestral																												x	x	x																		
Conducción del estudio																																x	x															
Definición y medición de los resultados																																x	x															
Principios éticos																																																
Aspectos administrativas																																																

Año	2017																																													
Mes	marzo				abril				mayo				junio				julio				agosto				septiembre				octubre				noviembre				diciembre									
Actividades/semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
Presentación del estudio al Comité de Ética	x																																													
Gestión de las dependencias					x																																									
Selección de la muestra						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																														
Recolección de datos						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																														
Tabulación de datos						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																												
Revisión de datos																		x	x	x	x	x																								
Análisis de resultados																																														

8.4 Presupuesto del estudio

Tabla n°5:

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD	CANTIDA D/UNIDAD	VALOR TOTAL
Operacionales			
Café	\$100	400	\$40.000
Galletas	\$100	400	\$40.000
Materiales			
Fotocopias (consentimiento informado, ficha de identificación, hojas de respuestas de evaluaciones).	\$15	3.200	\$48.000
Lápices	\$200	10	\$2.000
Carpetas	\$100	400	\$40.000
Material de uso clínico (Alcohol, Jabón)	\$1000	2	\$2.000
Total			\$172.000

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Bess F, Humes L. Fundamentos de audiolología. 3ra ed. México; 2005.
- (2) Anon. Generalidades de la Audición. Exploración Audiológica. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos. En: Rodríguez S, Smith-Agreda J. *Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición*. Médica Panamericana. México; 2004. Disponible en: URL: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/fisiologia_audicion_.pdf.
- (3) Caro J, San Martín J. Apuntes Anatomía y fisiología de oído; Otorrinolaringología, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile; 2013. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/otorrino/apuntes-2013/Anatomia-fisiologia-oido.pdf>.
- (4) Wess I. cap.I “Anatomía y fisiología coclear”. En: Morales C. *Otoneurología Clínica*; 1992.
- (5) Zamora E, Poblano A, La vía auditiva: niveles de integración de la información y principales neurotransmisores, *Gaceta Médica de México*, 2014; 150:450-460. Disponible en: http://www.anmm.org.mx/GMM/2014/n5/GMM_150_2014_5_450-460.pdf.
- (6) Ibáñez J, Muro B. *Estimulación de la vía auditiva: materiales*. Rev nacional e internacional de educación inclusiva. V 8, n°1, p. 134-147. Granada (España); 2015.
- (7) De Sebastián G. Audiolología Práctica. 5a ed. Buenos Aires, (Argentina): Editorial Panamericana; 1999.

(8) Rodríguez C, Rodríguez R. Neurootofisiología y Audiología clínica. México; 2002.

(9) MINISTERIO DE SALUD. *Guía Clínica Hipoacusia Bilateral en personas de 65 años y más que requieren uso de audífono*. Santiago: Minsal; 2007 <http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Hipoacusiabilateralmayores65agnos.pdf> (Último acceso 14 de Junio 2016).

(10) Castillo E, Carricondo F, Bartolomé M, Vicente-Torres A, Poch J, Gil-Loyzaga P. *Presbiacusia: degeneración neuronal y envejecimiento en el receptor auditivo del ratón C57/BL6J*. Acta Otorrinolaringol Madrid (España), p. 383-387; 2006.

(11) Organización Panamericana de la Salud. *Disminución De La Agudeza Auditiva, parte II, guía de diagnóstico y manejo n°10*. Cuba: Oficina regional de la Organización Mundial de la Salud.

(12) Seshamani M, Kashima ML. Special considerations in managing geriatric patients. En: Flint PW, Haughey BH, Lund LJ, et al, eds. *Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery*. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2010: chap.

(13) Bianchi M, *Desórdenes de procesamiento auditivo (central)*. REVISTA FASO AÑO 16 - N° 2 Buenos Aires (Argentina); 2009.

(14) Cano C, Borda M, Arciniegas A, Parra J. Problemas de la audición en el adulto mayor, factores asociados y calidad de vida, estudio SABE Bogotá, Colombia. *Biomédica* 2014; vol.34 (no.4) http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572014000400010 (Último acceso 14 de Junio 2016).

(15) Cañete O. *Procesamiento auditivo en adultos mayores: Reporte de casos*. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello v.70 n.1. Santiago (Chile); 2010.

(16) Ampuero M, Arenas C, Cesari F, Lange M, Nieto J. *Habilidades de procesamiento auditivo en niños con trastorno específico del lenguaje de 4 a 4 años 11 meses*. Tesis de grado. Universidad de Chile; 2005.

(17) Colcerniani Braga B H, Desgualdo Pereira L, Ziliotto Dias K, *Cr terios de normalidade dos testes de resolução temporal: random gap detection test e gaps-in-noise*. Revista CEFAC 2015;17:836-846. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169339754019>. ( ltimo acceso 14 de junio 2016).

(18) Reyes M., Bayona C., *Desarrollo del lenguaje y vulnerabilidad:  prejuicio o fundamento científico?*, Rev Colombiana de Rehabilitación, 2011, Vol. 10: 6- 15. Disponible en: <http://www.echr.edu.co/documentos/investigacion/revista/Volumen-10.pdf> ( ltimo acceso 14 de junio 2016).

(19) Cañete O. *Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC)*. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello; 66(3): 263-73. Santiago (Chile); 2006.

(20) Campos A, Molina F, Santander C, Undurraga G, Valdez D. *Obtención de valores normativos para una batería de pruebas de procesamiento auditivo (central) en menores de entre 7.0 a 8.11 años de edad*. Tesis fin de grado. Universidad de Chile; 2008.

(21) Sanches A, Lancia M. *Assessment of two central auditory tests in elderly patients without hearing complaints*. Medical School of Ribeirão Preto - University of São Paulo; Braz J Otorhinolaryngol. 2011; 77(1):24-32.

(22) Casaprima V, Jannelli A, Lobo M, Martínez E, Lizarraga A; *Obtenci n de valores normativos en la evaluación de la función auditiva central*; Rev M d Rosario 2013, 79: 73-77. Disponible en: <http://www.circulomedicorosario.org/Upload/Directos/Revista/5ebd2fCasaprima.pdf>

(Último acceso 14 de junio 2016).

(23) [Vaillancourt V](#), [Laroche C](#), [Mayer C](#), [Basque C](#), [Nali M](#), [Eriks-Brophy A](#), [Soli E](#), et al. Adaptation of the HINT (hearing in noise test) for adult Canadian Francophone populations. *International Journal of Audiology*. v. [44\(6\)](#), p. 358-361; 2005.

(24) Badía P, Callejas C, González C, Gajardo P, Anabalón J, Correa C. Utilidad clínica de los tests de Rinne y Weber en el diagnóstico de hipoacusia. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*; 2009. v.69 (2). P.125-130. Santiago (Chile) http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162009000200007&script=sci_arttext (Último acceso 14 de Junio 2016).

(25) Zenker F, Fernández R, Barajas J. Test de dígitos dicóticos. Estudio de un caso; *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2008; 59(10):503-505. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102-articulo-test-digitos-dicoticos-estudio-un-13129943> (Último acceso 14 de junio 2016).

(26) Tun P, Williams V, Small B, Hafter E. *The Effects of Aging on Auditory Processing and Cognition*; *American Journal of Audiology*, December 2012, Vol. 21, 344–350; Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23233520> (Último acceso 14 de junio 2016).

(27) Real Academia Española. (2014). Escolaridad. En Diccionario de la lengua española (23º ed.). [Disponible en: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=escolaridad>]

(28) Población adultos mayores de Temuco, Encuesta CASEN 2011.

ANEXOS

Anexo nº1

Primera búsqueda sistemática:

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#42	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	70	19:50:45
#41	Add	Search (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	1668725	19:50:21
#40	Add	Search ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh])	2396	19:49:55
#39	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh])	4419637	19:49:38
#38	Add	Search "Language Development Disorders"[Mesh]	5258	19:48:41
#37	Add	Search "central auditory processing"	510	19:48:28
#36	Add	Search "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh]	823457	19:48:11
#35	Add	Search assessment	1012141	19:47:50
#34	Add	Search "Dichotic Listening Tests"[Mesh]	1789	19:47:38
#33	Add	Search "dichotic listening"	2396	19:47:27
#32	Add	Search "Presbycusis"[Mesh]	1248	19:47:08
#31	Add	Search presbycusis	1568	19:46:52
#30	Add	Search "Aged"[Mesh]	2534246	19:45:53
#29	Add	Search elderly	4419193	19:44:06

Con filtros:

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#46	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Portuguese; Spanish; Aged: 65+ years	14	19:52:56
#45	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Portuguese; Aged: 65+ years	13	19:52:55
#44	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; Aged: 65+ years	15	19:52:50
#43	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: Aged: 65+ years	39	19:52:44
#42	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh]) AND (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	70	19:50:45
#41	Add	Search (assessment OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	1668725	19:50:21
#40	Add	Search ("dichotic listening" OR "Dichotic Listening Tests"[Mesh])	2396	19:49:55
#39	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh])	4419637	19:49:38
#38	Add	Search "Language Development Disorders"[Mesh]	5258	19:48:41
#37	Add	Search "central auditory processing"	510	19:48:28
#36	Add	Search "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh]	823457	19:48:11
#35	Add	Search assessment	1012141	19:47:50
#34	Add	Search "Dichotic Listening Tests"[Mesh]	1789	19:47:38
#33	Add	Search "dichotic listening"	2396	19:47:27
#32	Add	Search "Presbycusis"[Mesh]	1248	19:47:08
#31	Add	Search presbycusis	1568	19:46:52
#30	Add	Search "Aged"[Mesh]	2534246	19:45:53
#29	Add	Search elderly	4419193	19:44:06

Segunda búsqueda sistemática:

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#41	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	109	22:05:50
#40	Add	Search ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	5694	22:05:27
#39	Add	Search ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh])	41738	22:05:13
#38	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh])	4419637	22:04:48
#37	Add	Search "Language Development Disorders"[Mesh]	5258	22:04:22
#36	Add	Search "central auditory processing"	510	22:04:11
#35	Add	Search "Hearing Tests"[Mesh]	41660	22:04:02
#33	Add	Search "Auditory test"	192	22:03:52
#32	Add	Search "Presbycusis"[Mesh]	1248	22:03:39
#31	Add	Search presbycusis	1568	22:03:23
#30	Add	Search "Aged"[Mesh]	2534246	21:59:23
#29	Add	Search elderly	4419193	21:59:10

Con filtros:

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#45	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Portuguese; Aged: 65+ years	18	22:07:49
#44	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Aged: 65+ years	18	22:07:48
#43	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; Aged: 65+ years	20	22:07:39
#42	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh]) Filters: Aged: 65+ years	47	22:07:31
#41	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh]) AND ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh]) AND ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	109	22:05:50
#40	Add	Search ("central auditory processing" OR "Language Development Disorders"[Mesh])	5694	22:05:27
#39	Add	Search ("Auditory test" OR "Hearing Tests"[Mesh])	41738	22:05:13
#38	Add	Search (elderly OR "Aged"[Mesh] OR presbycusis OR "Presbycusis"[Mesh])	4419637	22:04:48
#37	Add	Search "Language Development Disorders"[Mesh]	5258	22:04:22
#36	Add	Search "central auditory processing"	510	22:04:11
#35	Add	Search "Hearing Tests"[Mesh]	41660	22:04:02
#33	Add	Search "Auditory test"	192	22:03:52
#32	Add	Search "Presbycusis"[Mesh]	1248	22:03:39
#31	Add	Search presbycusis	1568	22:03:23
#30	Add	Search "Aged"[Mesh]	2534246	21:59:23
#29	Add	Search elderly	4419193	21:59:10

Anexo n°2

Temuco, octubre de
2016

Estimado Sr.:

Patricio Bernedo

Coordinador de los Centros de Habilidades Clínicas de la Universidad de La Frontera

Por medio de la presente carta, se le solicita a usted, autorización para utilizar el espacio correspondiente al box de audiología del área de fonoaudiología del Centro de Habilidades Clínicas de la Universidad de La Frontera, ubicado en edificio de Biociencias, para realizar la investigación correspondiente a: *“Habilidades de procesamiento auditivo central en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia”*.

Esta investigación se llevará a cabo por estudiantes de pregrado de VIII nivel de la carrera de Fonoaudiología: Constanza Peñailillo Díaz, matrícula: 18485491013 Francisca Sánchez Sepúlveda, matrícula: 19087977113, Catalina Sandoval Muñoz, matrícula: 18439157013; y por la docente guía T.M Sandra Henríquez Vallejos, quienes se harán responsables del cuidado de los espacios solicitados.

Este estudio busca describir las habilidades lateralización del sonido, resolución temporal e integración binaural del procesamiento auditivo central de los adultos mayores. Para lograr el objetivo de este estudio se necesita contar con los espacios físicos y además con la implementación con la que cuentan estos espacios, ya que para el estudio se requiere realizar audiometría para establecer grado de pérdida auditiva de los usuarios que serán muestra, además se requiere contar con salas silentes, para evitar errores en los resultados de las evaluaciones.

La investigación se realizará entre diciembre del año 2016 y noviembre del año 2017.

Esperando que esta petición sea acogida de forma positiva y poder así llevar a cabo este estudio que pretende ser un aporte al desarrollo de la Fonoaudiología y al área de investigación de la Universidad de La Frontera de Temuco.

Firma docente guía
investigador
T.M Sandra Henríquez

Firma representante del grupo
Constanza Peñailillo Díaz

Anexo n°3

Temuco, octubre de 2016

Estimado Sr.:

Raúl Alarcón Vega

Director de Carrera de Fonoaudiología Universidad De La Frontera

Por medio de la presente carta, se le solicita a usted, autorización para utilizar el espacio correspondiente al laboratorio de audiolgía de la carrera de Fonoaudiología, ubicado en Facultad de Medicina, y para solicitar la facilitación del box de audiolgía del área de fonoaudiología de los Centros de Habilidades Clínicas de la Universidad De La Frontera, ubicado en edificio de Biociencias, para realizar la investigación correspondiente a: *“Habilidades de procesamiento auditivo central en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia”*.

Esta investigación se llevará a cabo por estudiantes de pregrado de VIII nivel de la carrera de Fonoaudiología: Constanza Peñailillo Díaz, matrícula: 18485491013 Francisca Sánchez Sepúlveda, matrícula: 19087977113, Catalina Sandoval Muñoz, matrícula: 18439157013; y por la docente guía T.M Sandra Henríquez Vallejos, quienes se harán responsables del cuidado de los espacios solicitados.

Para lograr el objetivo de esta investigación se necesita contar con los espacios físicos y además con la implementación con la que cuentan estos espacios, ya que para el estudio se requiere realizar audiometría para establecer grado de pérdida auditiva de los usuarios que serán muestra, además se requiere contar con salas silentes, para evitar errores en los resultados de las evaluaciones, y se requiere contar con un diapason para realizar una de las pruebas correspondiente a la evaluación de la habilidad de lateralización del sonido.

La investigación se realizará entre diciembre del año 2016 y noviembre del año 2017.

Esperando que esta petición sea acogida de forma positiva y poder así llevar a cabo esta investigación que se espera sea un aporte al desarrollo de la Fonoaudiología.

Firma docente guía
investigador
T.M Sandra Henríquez

Firma representante del grupo
Constanza Peñailillo Díaz

Anexo n°4



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con _____ fecha _____, Yo _____,

RUT: _____, perteneciente a la comuna de _____. ACEPTO participar voluntaria y responsablemente en la investigación “*Habilidades de procesamiento auditivo central en adultos mayores entre 60-75 años de edad con y sin presbiacusia pertenecientes a la ciudad de Temuco, en el año 2017*”, dirigida por la T.M Sandra Henríquez Vallejo, Investigadora responsable y académica de la carrera de fonoaudiología de la Universidad de La Frontera y por estudiantes de VIII nivel de la carrera de fonoaudiología de la Universidad de La Frontera. Declaro por tanto:

1. Haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación.
2. Haber sido informado/a que mi participación no involucra ningún daño o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.
3. Saber que la información entregada será **confidencial y anónima**. Y además que la información será utilizada sólo por los investigadores.
4. Saber que la información que se obtenga será guardada por el investigador responsable y será utilizada sólo para efectos de este estudio.

5. Comprender los objetivos del estudio y que la falta de honestidad en las respuestas podrían ser perjudiciales para los resultados finales.

6. He sido informado/a que no existe compensación económica, ni costo económico u de otro tipo por mi participación en el estudio, sólo podré solicitar conocer el estado de mi audición si es que lo deseo.

Firma participante

Firma investigador

Anexo nº5

Audiometría Tonal

Nombre:

Edad:

Fecha:

Audiograma

	125	250	500	1000	<u>2000</u>	<u>3000</u>	4000	6000	8000	Hz	<i>Diapasones</i> RINE WEBER	
0										256		256
10										512		512
20										1024		1024
30												
40												
50												
60												
70												
80												
90												
100												
110												
120												

Discriminación
Monosílabos-T. Conocidos

	dB	%	MKG
OD			
OI			

dB

Promedios

	V.A.	V.O.
OD		
OI		

Deterioro tonal (STAT-CARHART)

	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
OD				
OI				

Diagnóstico audiológico:

Observaciones:

Evaluador:

Anexo nº6

MINI MENTAL STATE EXAMINATION (MMSE)

Basado en Folstein et al. (1975), Lobo et al. (1979)

Nombre: _____ Varón [] Mujer []
 Fecha: _____ F. nacimiento: _____
 Edad: _____
 Estudios/Profesión: _____
 Hª: Observaciones: _____

¿En qué año estamos? 00-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)		
¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1			
Nombre tres palabras: Peces-Caballo-Manzana (o Esión-Bandera-Árbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 8 veces. Peces 0-1 Caballo 00-1 Manzana 0-1 (Balcón 0-1 Bandera 00-1 Árbol 000-1)		Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN-Recuerdo inmediato (Máx.3)	
Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando? Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. 30 0-1 27 0-1 24 0-1 21 0-1 18 0-1 (0 0-1 0 0-1 N 0-1 U 0-1 M 0-1)		ATENCIÓN- CÁLCULO (Máx.5)	
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peces 0-1 Caballo 00-1 Manzana 0-1 (Balcón 0-1 Bandera 00-1 Árbol 000-1)		RECUERDO diferido (Máx.3)	
.DENOMINACIÓN. Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto? Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 00-1 .REPETICIÓN. Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un trigal había 5 perros") 00-1 .ÓRDENES. Pedirle que siga la orden: "coge un papel con la mano derecha, dóblalo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coge con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 00-1 .LECTURA. Escriba legiblemente en un papel "Cierra los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 00-1 .ESCRITURA. Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 .COPIA. Dibuje 2 pentágonos interseccionados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1			
Puntuaciones de referencia 27 o más: normal 24 o menos: sospecha patológica 12-24: deterioro demencia 8-12 :	Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)		

Anexo n°7

Fecha:

Protocolo de identificación

Antecedentes generales:

Nombre:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Comuna:

Idioma materno:

Escolaridad: básica ____ media ____ superior ____ sin
acceso a educación ____

Antecedentes mórbidos:

Hipertensión	☐	Diabetes	☐	tipo: ____
Alergias	☐	Hipo/hipertiroidismo	☐	
Parkinson	☐	Trastornos psiquiátricos	☐	
Alzheimer	☐	Demencia	☐	

Medicamentos:

Antecedentes audiológicos:

¿Ha acudido al ORL por problemas de audición? ____ ¿Cuándo?

¿Por qué?

¿Siente que escucha menos? ____ ¿Desde
cuándo?

¿Cuándo presenta mayor dificultad para entender lo que hablan?

¿Utiliza o ha utilizado audífonos? ____ ¿de qué tipo?

¿Por cuánto tiempo? _____

Anexo n°8

Prueba de lateralización del sonido (Peñailillo C., Sánchez F., Sandoval C.)

Nombre:

Edad:

Fecha de evaluación:

Diapasón: 250 Hz ____ 512 Hz ____ 1024 Hz ____

Lado a identificar	1	0	n/a
1. Izquierdo			
2. Derecho			
3. Izquierdo			
4. Izquierdo			
5. Derecho			
6. Izquierdo			
7. Derecho			
8. Derecho			
9. Derecho			
10. Izquierdo			

Respuestas correctas: ____ Respuestas incorrectas: ____ Mayor

lateralización: ____

Puntaje total: ____

Observaciones:

Anexo nº9

Prueba de detección de brechas en ruido

(Peñailillo C., Sánchez F., Sandoval C.)

Nombre:

Sexo:

Edad:

Fecha de evaluación:

Respuestas:	1	0
Silencio 4 seg.		
Silencio 6 seg.		
Silencio 4 seg.		
Silencio 3 seg.		
Silencio 6 seg.		
Silencio 8 seg.		
Silencio 4 seg.		
Silencio 3 seg.		
Silencio 8 seg.		
Silencio 5 seg.		

Respuestas correctas: ____ Respuestas incorrectas: ____

Puntaje total: ____

Anexo n°10

Prueba de dígitos dicóticos

*(Descrito por Frank E. Musiek, 1983 y adaptado por Peñailillo C.,
Sánchez F., Sandoval C., 2016)*

Nombre: _____

Edad: _____

Fecha de evaluación: _____

PTP audiométrico: _____

Intensidad de los estímulos: _____

3		7	
9		2	
8		3	
5		4	
1		9	
Oído derecho	Ptje	Oído izquierdo	Ptje
4		7	
8		3	
2		1	
7		3	
3		1	
5		1	
5		9	
8		4	
2		9	
6		3	
5		7	
9		5	
8		6	
2		4	
7		1	
1		9	

Puntaje total: ____

Observaciones:

Tablero gráfico para dígitos dicóticos

(Se recomienda imprimir en 30x50 cm.)

