



UNIVERSIDAD  
DE  
VALPARAISO  
CHILE

FACULTAD DE MEDICINA  
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA

**“DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO AUDITIVO  
CENTRAL OBSERVADO EN UN GRUPO DE ADULTOS  
MAYORES EVALUADOS CON LA PRUEBA VE-SSW”**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE FONOAUDIÓLOGO Y AL GRADO DE LICENCIADO  
EN FONOAUDIOLÓGÍA.

Alumnas Tesistas: Evelyn Donoso F.  
Lady Sánchez P.  
Lilian Sierra B.

Profesor Guía: Flgo. Cristian Godoy B.

Valparaíso, Noviembre 2004

## **AGRADECIMIENTOS**

Manifestamos nuestros agradecimientos a todos los profesionales e instituciones que otorgaron su apoyo teórico e instrumental para la realización de este estudio:

- A nuestro profesor guía, fonoaudiólogo Sr. Cristian Godoy, quien nos dio la posibilidad de aventurarnos en un tema innovador e interesante, que abre nuevos campos al quehacer fonoaudiológico.
- A la fonoaudióloga Celina Malebran, por brindarnos su tiempo, experiencia e incondicional ayuda.
- Al Sr. Hernán Soto Ramos, quien siempre se mostró dispuesto a colaborar y entregar toda su experiencia.
- A la Escuela de Fonoaudiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile por facilitarnos el acceso a su laboratorio de Audiología para realizar nuestra evaluación.

Finalmente, este estudio no hubiese sido posible sin la colaboración de los adultos mayores asociados a la Junta Vecinal N° IV de la comuna de Independencia. A ellos agradecemos su motivación por ser partícipes de algo desconocido, sólo con el propósito de ayudarnos a avanzar en nuestro proceso de formación como futuras profesionales.

## **RESUMEN**

Las investigaciones del Procesamiento Auditivo Central (PAC) son un hecho reciente en Chile y su estudio ha sido enfocado principalmente a niños. Por esta razón, resulta interesante orientar estas exploraciones a otro grupo etario y abrir un nuevo campo de investigación hacia el área de la evaluación y diagnóstico de las habilidades auditivas centrales. En consecuencia, el propósito del presente estudio fue presentar y aplicar una de las pruebas comportamentales de evaluación del PAC, la Versión en Español del test SSW (VE-SSW), para luego describir el comportamiento auditivo observado en un grupo de adultas mayores.

A fin de materializar esta investigación, se modificó una anamnesis que permitió descartar patologías que pudiesen afectar el funcionamiento de las habilidades auditivas. Además, se determinaron criterios de inclusión y exclusión que facilitaron la selección del universo. Luego de lo anterior, fue posible aplicar el instrumento antes mencionado y realizar una descripción del comportamiento auditivo del grupo en estudio.

Los resultados obtenidos reflejaron que el universo estudiado presentó un comportamiento auditivo con características de un Déficit del PAC (DPAC), lo cual significa que fueron identificados patrones de respuesta alterados en el 92% del total de los evaluados. El análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados demostró, por una parte, diferencias en el procesamiento de la información auditiva determinadas por la presentación de estímulos desde uno u otro oído y por la presentación de estos en situaciones de competencia y no competencia. Por otra, un descenso en las habilidades relativas a la atención, integración y secuenciación de estímulos auditivos, los cuales participan en la capacidad para llevar a cabo la integración y separación binaural de la señal auditiva.

En vista de los hallazgos mencionados anteriormente, cobra importancia la necesidad de continuar esta línea de investigación, complementando el test presentado en este estudio con otras pruebas comportamentales, con el fin de poder diagnosticar y plantear líneas terapéuticas para el tratamiento de los DPAC.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO TEORICO .....	9
2.1. Adulto Mayor .....	10
2.1.1. Envejecimiento .....	10
2.1.2. La memoria en el envejecimiento normal .....	11
2.1.3. Características lingüísticas del adulto mayor .....	12
2.1.4. Envejecimiento del Sistema Auditivo .....	13
2.2. Neurofisiología del Procesamiento Auditivo Central.....	15
2.2.1. Cuerpo Calloso e Integración interhemisférica .....	18
2.3. Procesamiento Auditivo Central.....	20
2.3.1. Definición del PAC .....	21
2.3.2. Habilidades de Procesamiento Auditivo Central.....	21
2.4. Desórdenes en el Procesamiento Auditivo Central (DPAC).....	23
2.4.1. Etiología .....	24
2.4.2. Incidencia .....	24
2.4.3. Síntomas .....	24
2.4.4. Evaluación y diagnóstico de la disfunción del Procesamiento Auditivo Central....	25
2.4.5. Descripción general de los tests para la evaluación comportamental de la función auditiva central .....	30
2.4.6. Caracterización de las Disfunciones del PAC .....	32
3. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Problema.....	34
3.2. Diseño del estudio .....	34
3.3. Objetivos Generales.....	34
3.4. Objetivos específicos .....	34
3.5. Criterios de selección del universo.....	35
3.5.1. Criterios de inclusión.....	36
3.5.2. Criterios de exclusión .....	37
3.6. Definición del universo .....	38
3.7. Materiales .....	38
3.7.1. Instrumento utilizado.....	39
3.7.2. Aplicación del instrumento.....	40
3.7.3. Registro de respuestas .....	41
3.7.4. Análisis de las respuestas .....	41
3.7.5. Comparación entre resultados de la VE-SSW y las quejas manifestadas por el universo .....	43
4. RESULTADOS .....	45
4.1. Características de la muestra .....	45
4.1.1. Edad.....	45
4.2. Resultados evaluación auditiva periférica .....	46
4.3. Discriminación por oído .....	47
4.4. Resultados del VE-SSW .....	48
4.4.1. Números cardinales .....	48

4.4.2. Totales combinados .....	48
4.4.3. Patrones de respuesta.....	49
4.4.4. Cálculos de puntajes de la VE - SSW .....	51
4.5. Anamnesis de PAC.....	55
5. DISCUSIONES .....	59
6. SUGERENCIAS Y PROYECCIONES .....	64
6.1. Sugerencias.....	64
6.2. Proyecciones.....	65
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
ANEXOS .....	70

## **1. INTRODUCCIÓN**

El envejecimiento de la población en América Latina ha aumentado aceleradamente en los últimos años. En Chile, de acuerdo al Censo del año 2002, un total de 1.717.478 personas pasó los 60 años. El envejecimiento normal representa los cambios biológicos universales que se producen con la edad, y la forma en que se vive este proceso se encuentra determinada por los efectos del entorno y el estilo de vida. Así, se observa que la mayor parte de los órganos y sistemas sufren un deterioro de su capacidad funcional y de su habilidad para mantener la homeostasis.

El paso del tiempo puede afectar el desempeño comunicativo y social de un adulto mayor. Lo anterior ocurre a raíz de un deterioro en la capacidad de procesar información a nivel cortical, el cual determina, a su vez, posibles déficits cognitivos que alteran tanto a la memoria como al lenguaje y al procesamiento de la información auditiva. Respecto a esto, el adulto mayor suele manifestar molestias relativas a la capacidad de retener información, seguir instrucciones verbales y comprender lo que está escuchando. Frente a esta última dificultad, surge la interrogante acerca de cómo el Sistema Auditivo Central está integrando y procesando los estímulos a nivel cerebral, lo que se conoce como Procesamiento Auditivo Central (PAC).

El PAC corresponde a la construcción cerebral que se realiza a partir de la señal auditiva para hacerla funcionalmente útil. De acuerdo a la American Speech-Language Hearing Association (ASHA, 1996), las habilidades que ayudan al mecanismo auditivo central en el sistema cerebral son: localización y lateralización del sonido, reconocimiento de patrones auditivos, discriminación auditiva, reconocimiento de patrones temporales de la audición, desempeño auditivo con señales acústicas degradadas y desempeño auditivo con señales acústicas rivales. Dichas conductas están estrechamente relacionadas entre sí y conforman el complejo procesamiento de la información acústica.

Una alteración en el procesamiento de la información puede determinar un Déficit en el PAC o DPAC, lo cual significa que algo está perjudicando el normal funcionamiento de la vía auditiva y, por consiguiente, a las habilidades que facilitan dicho mecanismo (ASHA, 1996).

Este déficit puede atribuirse a causas tales como retrasos madurativos de los centros auditivos cerebrales o patologías adquiridas, como traumatismos, tumores, trastornos degenerativos o neurológicos, entre otros. Un posible DPAC puede ser identificado mediante una serie de instrumentos de evaluación que el fonoaudiólogo puede usar como herramienta diagnóstica. Estas pruebas se dividen en tres categorías: técnicas de imagen, estudios de observación de la conducta auditiva y pruebas audiológicas. Dentro de las últimas, caben las electrofisiológicas y de comportamiento, cuyo propósito es medir las respuestas del cerebro frente a los sonidos y el funcionamiento de las habilidades auditivas centrales, respectivamente.

Los tests de escucha dicótica son instrumentos de evaluación comportamental que contemplan la presentación simultánea de estímulos en ambos oídos y cuyo objetivo es evaluar la capacidad de separación e integración binaural. Ejemplo de éstas es el Staggered Spondaic Word Test (SSW), el cual ha sido adaptado a diversos idiomas, entre ellos el español. En Chile, este instrumento ha sido empleado, principalmente, por profesionales de la educación en estudios orientados a problemas de aprendizaje. En tanto, en el ámbito fonoaudiológico, recién se están conociendo sus ventajas, a diferencia de países como Brasil y Estados Unidos, en los cuales su aplicación ya está siendo enfocada hacia el ámbito terapéutico. Dicho enfoque incluye el tratamiento de problemas como trastornos de lenguaje, déficit auditivo periférico y descenso en las funciones auditivas centrales y cognitivas. Esto último cobra importancia al proyectar la posibilidad de realizar estimulación de dichas funciones en el adulto mayor.

En consecuencia, el grupo de tesis propone utilizar la Versión en Español del SSW (VE-SSW) como vehículo para conocer el funcionamiento de las habilidades auditivas en el adulto mayor. Esto debido a que al igual que otros procesos centrales como la atención y la memoria, el PAC también se encontraría afectado por el envejecimiento. Así, el presente estudio tiene como objetivo realizar una aplicación de la VE-SSW en un grupo de adultas mayores, con el fin de describir su comportamiento auditivo en esta prueba y observar un posible descenso en las funciones antes señaladas.

Con la finalidad de organizar la información entregada, se presentarán antecedentes respecto a la definición del PAC, sus habilidades, neurofisiología y pruebas que permiten

detectar un DPAC. Luego, se expondrán los objetivos generales que serán desarrollados mediante los objetivos específicos. Posteriormente, se realizará el análisis de resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba en el grupo estudiado, a partir de los cuales se desarrollarán las discusiones, proyecciones y sugerencias derivadas de esta investigación. Finalmente, se reunirán las referencias bibliográficas y anexos que facilitarán la comprensión de la metodología de trabajo.

De esta forma, el lector se irá introduciendo en un tema relativamente nuevo y con muchas proyecciones tanto en el ámbito de la salud, como en el educativo. Sin embargo, es fundamental llamar la atención de los fonoaudiólogos, ya que al ampliar los conocimientos respecto al PAC, se pueden utilizar nuevas herramientas que enriquecerán su labor como evaluadores y terapeutas de los trastornos de la audición y del lenguaje.



## **2. MARCO TEORICO**

Debido al continuo crecimiento del tercer grupo etario en la sociedad moderna, se ha vuelto necesario buscar nuevas formas de conservar y mejorar las capacidades funcionales al envejecer. De esta manera, el principal desafío asociado al envejecimiento de la población es mejorar la calidad de vida del adulto mayor, dándoles herramientas para que puedan manejarse independientemente en la comunidad. Por esta razón, se hace urgente crear programas e instancias que les ayuden a conservar y mantener sus potencialidades. Para lograr lo anterior, por un lado, se busca ampliar la cobertura y calidad de los servicios de salud; por otro, fomentar su participación en actividades sociales y laborales. Todo esto, con el fin de que la población senil actual y futura sea capaz de desenvolverse de manera autovalente hasta la etapa más avanzada de su vida.

En relación a lo anterior, el presente estudio pretende dar a conocer de qué manera el cerebro del Adulto mayor reconoce, integra y utiliza, la información auditiva que recibe desde el exterior. Esto es lo que llamamos Procesamiento Auditivo Central (PAC), cuyas habilidades son los mecanismos y procesos del sistema auditivo responsables de las siguientes conductas: localización y lateralización del sonido; discriminación auditiva; reconocimiento de patrones auditivos; reconocimiento de aspectos temporales de la audición y desempeño auditivo con señales competitivas y degradadas. La conservación de dichas habilidades permite al individuo mantener un intercambio comunicativo eficiente a lo largo de su vida y por ende, participar activamente de las oportunidades y beneficios que la sociedad le ofrece.

A continuación, el siguiente apartado se dividirá en dos unidades. En la primera, se desarrollará el tema del envejecimiento, en relación a los procesos fisiológicos más frecuentes que afectan el funcionamiento del sistema auditivo y los aspectos cognitivos de memoria y lenguaje. En la segunda se ahondará en la neurofisiología de la vía auditiva y del cuerpo calloso y en materias relativas al Procesamiento Auditivo Central (PAC), abarcando lo referido a sus habilidades; desórdenes; pruebas de evaluación disponibles para la población

hispanohablante y, finalmente, los perfiles en los cuales puede ser encasillada una disfunción del PAC.

## **2.1. Adulto Mayor**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), considera como adultos mayores a personas con más de 65 años en países desarrollados, y con edades superiores a los 60 para los países en vías de desarrollo. Esta línea divisoria propuesta por la ONU otorga importancia al fenómeno del envejecimiento y apunta a desarrollar una mayor cantidad de acciones preventivas en poblaciones con alto número de personas de la tercera edad.

En Chile, este grupo ha experimentado un aumento significativo debido a un brusco y sostenido descenso de la fecundidad, sumado al aumento de la esperanza de vida. En otras palabras, se pasó desde una mayor representatividad de jóvenes a un descenso de este grupo y a un incremento de la población mayor de 60 años.

### **2.1.1. Envejecimiento**

Viguera (2001), señala que el envejecimiento es un proceso dinámico, gradual, natural e inevitable, en el cual ocurren cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social, que transcurren en el tiempo y están delimitados por éste. Cada individuo nace con una cierta cantidad de vitalidad (la capacidad para mantener la vida) que disminuye continuamente a medida que avanza la edad. En dicho proceso, confluyen variables genéticas, ambientales y factores como el cuidado de la salud y el estilo de vida. De esta forma, tanto las características del entorno, como las individuales influyen sobre la duración de la vida y el momento de la muerte (Dychtwald, 1986).

Durante este proceso la mayoría de los órganos sufre un deterioro en su capacidad funcional y en su habilidad para mantener la homeostasis. Así, por una parte, se observa un deterioro sistémico en el que destacan problemas cardiacos, vasculares, óseos y manifestaciones específicas, como la hipertensión arterial y diabetes. Junto con ello, se

produce un envejecimiento cerebral que conlleva una serie de modificaciones estructurales a nivel microscópico, macroscópico y bioquímico. Ejemplo de esto es el descenso en el peso y volumen cerebral, aumento del tamaño de los surcos y disminución del tamaño de las circunvoluciones. Asimismo, a nivel neuronal se observa atrofia y muerte de células nerviosas, acúmulo de lipofuscina, degeneración granulovacuolar y neurofibrilar, formación de placas neuríticas y deterioro de circuitos mediados por ciertos neurotransmisores.

A pesar de los inequívocos cambios mencionados anteriormente, un cerebro histológica y bioquímicamente viejo puede ser un cerebro funcionalmente joven, debido a un fenómeno denominado plasticidad neuronal. Dicho fenómeno consiste en la posibilidad de generar nuevas dendritas y sinapsis, por parte de neuronas remanentes, manteniendo así la eficiencia de circuitos neurales degenerados e incluso haciendo posible la suplencia de disfunciones por lesiones concretas en otras áreas cerebrales remotas (Ezpeleta, D.,1996). No obstante, a continuación se expondrá brevemente cómo el desempeño comunicativo y social de un adulto mayor se ve influenciado por posibles déficits en la memoria, el lenguaje y el sistema auditivo central, producto del envejecimiento normal del individuo.

### **2.1.2. La memoria en el envejecimiento normal**

En lo que se refiere a los procesos cognitivos superiores, la mayor cantidad de quejas que refieren los adultos mayores corresponden a dificultades en la memoria. Esta función se define como un proceso cognitivo que permite al individuo almacenar experiencias y percepciones que se pueden recordar en situaciones posteriores; el cual se compone de tres niveles que interactúan entre sí. En primer lugar, la memoria sensorial representa la fase inicial en la que se recibe el estímulo. En ella, la información permanece tan sólo unos segundos si no es procesada adecuadamente, en caso contrario, ésta pasa a la memoria a corto plazo. En este segundo estadio, también llamado memoria primaria o inmediata, la información es retenida sólo durante algunos segundos o minutos a no ser que sea reactivada por la persona. Finalmente, la memoria a largo plazo o memoria remota es la encargada de almacenar una cantidad indeterminada de material durante largos periodos de tiempo (Martín, 2001).

Respecto a los frecuentes olvidos de información en los adultos mayores, se sabe que estos ocurren en frecuencia inversa al orden en el cual se aprendieron. Por tal motivo, en el adulto mayor se observan mayores dificultades al momento de recordar hechos recientes que cuando se trata de aquellos que forman parte de la niñez o juventud. Así, después de los 60 años, una persona puede sufrir una leve disminución en su memoria de corto plazo manifestando dificultades para recordar datos recientes, como un número telefónico o el nombre de una calle. En tanto, el procesamiento y la codificación de la memoria a largo plazo también se debilitan con la edad, a raíz del deterioro del sistema atencional supervisor. Por esta razón, los ancianos refieren que una de sus mayores dificultades está en recuperar y atraer a su memoria algo que “saben que saben”, conocen y tienen archivado en sus recuerdos, pero no son capaces de encontrarlos para poder expresarlos. En consecuencia, la falta de atención y concentración, sumado a problemas de percepción sensorial, van a interferir en la capacidad de memoria y harán que parezca que está fallando.

### **2.1.3. Características lingüísticas del adulto mayor**

En el ámbito gerontológico se afirma, en forma general, que la mayor parte de las personas senescentes conservan la capacidad de utilizar el lenguaje; sin embargo, éste adquiere ciertas características asociadas al proceso de envejecimiento. Como es sabido, en el adulto mayor se produce un deterioro cognitivo dado por una ineficiencia en la capacidad de procesamiento (Hayflick, 1987), lo cual tiene un efecto directo en todos los procesos cognitivos. Lo anterior, influye en la comprensión, en el mantenimiento de una conversación y en la producción de oraciones complejas, entre otros.

En la vejez normal (ausencia de déficit), al margen de posibles alteraciones específicas (afasias, disartrias y demencias), se produce un deterioro del lenguaje propio de la edad (Juncos, 1998). Ante esto, numerosos estudios proporcionan datos a favor de la hipótesis de un deterioro del lenguaje asociado al envejecimiento y que afecta tanto al léxico, como a la sintaxis, y al discurso. Respecto al primero, en los ancianos se ha encontrado que el vocabulario aumenta o se mantiene. No obstante, se observan dificultades importantes en el acceso al léxico, lo que correspondería a un problema de ejecución y no de competencia,

debido a que el conocimiento de las palabras se mantiene, tanto desde el punto de vista conceptual, como semántico y fonológico.

En lo que se refiere a las capacidades sintácticas de las personas mayores, se han descrito dificultades en la comprensión (Borod et al., 1980; Emery, 1986; Obler et al., 1991), repetición y uso espontáneo de oraciones complejas. El origen de estas limitaciones estaría en la ineficacia de los senescentes para operar simultáneamente con diferentes tipos de información o con material complejo (Baddeley, 1986), o en un déficit en la memoria verbal a corto plazo.

Finalmente, se observa que muchos ancianos presentan problemas en la organización del discurso, tienen dificultades para comprender historias y noticias complejas. De manera similar, cuando cuentan historias, pierden el hilo conductor o los detalles de éstas. Lo anterior se debería, a la ya mencionada alteración en la capacidad atencional (Juncos, 1998).

#### **2.1.4. Envejecimiento del Sistema Auditivo**

Cuando la persona envejece la agudeza con que los sentidos (gusto, olfato, tacto, vista y oído) reciben la información proveniente del mundo va disminuyendo, dificultando la interacción del adulto mayor con el medio. Lo anterior ocurre de la siguiente manera: los sentidos reciben información de algún tipo desde el ambiente (luz, vibraciones de sonido etc), la cual se convierte en un impulso nervioso y es llevada al cerebro donde se interpreta como una sensación significativa. Para esto, todas las personas requieren de una cantidad mínima de estimulación antes de que se perciba una sensación, es lo que se llama umbral y que va aumentando proporcional a la edad. En consecuencia, la cantidad de información sensorial, necesaria para reconocer un estímulo, se hace cada vez mayor. En este contexto, uno de los sentidos más claramente afectados por el envejecimiento es la audición.

El umbral auditivo comienza a declinar levemente a partir de la segunda década de vida, pronunciándose cada vez más con el pasar de los años. Esto se debe a que, con el envejecimiento, las estructuras auditivas sufren varios cambios, desde el Conducto Auditivo

Externo (CAE) hasta los núcleos centrales. Primero, en el oído externo se observa un aumento del tamaño del pabellón de la oreja por el crecimiento del cartílago; una proliferación de vellosidades alrededor del hélix; un notable acúmulo de cerumen y un engrosamiento de la membrana timpánica, tornándose parcialmente opaca. Luego, en el oído medio, se altera la flexibilidad de la cadena de huesecillos, debido a atrofas en los músculos del martillo y estribo. En cuanto al tímpano, se observa el “arcus senilis”, un arco opalescente alrededor de la periferia de esta estructura. (Ballantyne en Bustos y Platoni, 2002).

Posteriormente, en el oído interno, se ha descrito un aumento de rigidez y engrosamiento de la membrana basilar a nivel de la espira basal, que explicaría la afectación de los tonos agudos. Así también, se describe una degeneración de las células ciliadas externas, aunque particularmente en la porción basal y apical. Asimismo, se observan alteraciones histológicas (atrofia, picnosis y aparición de células ganglionares fantasmas y borrosas), en los núcleos principales de la vía auditiva (núcleo coclear ventral, oliva superior, lemnisco lateral, tubérculo cuadrigémino inferior y cuerpo geniculado interno) y en la corteza cerebral. (Kirikae; Mayer en Bustos y Platoni, 2002).

Todos los cambios degenerativos mencionados anteriormente afectan el desempeño comunicativo del adulto mayor, ya que no sólo disminuye la agudeza auditiva, sino que también se alteran los procesos perceptivos centrales. Entre las principales manifestaciones se ha observado que la persona exige un mayor tiempo de exposición a los estímulos o una prolongación del intervalo. Esta necesidad de sobreestimulación trae como consecuencia una notoria dificultad para abstraerse a las señales irrelevantes. Asimismo, se les vuelve difícil poder adaptarse a las señales incompletas o fragmentarias. Sumado a esto, también, presentan fatigabilidad, necesidad de reiteración y perseveración temática, lo que provoca al senescente desajustes extremadamente frecuentes en su comunicación con el medio.

Así pues, el fenómeno que abarca todos cambios mencionados en los párrafos anteriores es conocido como presbiacusia y se define como la pérdida de la audición generada por el desgaste fisiológico del oído, de carácter bilateral, simétrico y progresivo. Este déficit se acompaña de una disminución en la discriminación del habla y de una declinación compleja en

la función auditiva central. Dichas características, se manifiestan mediante dificultades en las habilidades de identificación figura- fondo, atención auditiva y velocidad de síntesis y cierre auditivo (Desgualdo L, Canina, M., 2004). Estas habilidades están dentro de lo que se conoce como Procesamiento Auditivo Central (PAC), tema del presente estudio, de manera que a continuación se expondrá su definición, neurofisiología, pruebas de evaluación y, finalmente, lo relativo a sus déficits.

## **2.2. Neurofisiología del Procesamiento Auditivo Central**

La audición es un sistema funcional encargado de recibir las vibraciones sonoras y convertirlas en señales apropiadas para la transmisión a lo largo de redes neuronales que viajan hasta la corteza cerebral. Esta organizado en dos sistemas: uno periférico y uno central. El primero, se extiende desde el oído externo hasta el VIII par craneano y se encarga de conducir el estímulo sonoro. El segundo, abarca desde los núcleos cocleares, vía tronco encefálico, hasta la corteza auditiva primaria y áreas de asociación.

El trayecto periférico de la vía auditiva comienza una vez que el pabellón auricular capta la onda sonora y la conduce hacia el tímpano a través del conducto auditivo externo. En el oído medio, tanto el efecto de palanca de la cadena de huesecillos, como la diferencia de tamaño entre la membrana timpánica y la platina del estribo permiten ampliar y concentrar la energía de forma mecánica. Una vez en el órgano de Corti del oído interno, las células sensoriales (ciliadas) transducen la energía mecánica en impulsos nerviosos (energía bioeléctrica). Esta señal viaja a través del nervio auditivo hasta los Núcleos Cocleares del Bulbo, en el Tronco Encefálico, donde finaliza la fase periférica de la Audición y se inicia el procesamiento central de la señal auditiva, es decir, comienza la vía auditiva central.

La vía auditiva central cumple la función de decodificar, procesar, integrar, interpretar la información sensorial. Con este fin, dicha vía, contempla varias estaciones de relevo, comenzando en los Núcleos Cocleares del bulbo, pasando por el Complejo Olivar Superior, el Cuerpo Geniculado Medial, para finalizar a nivel del córtex auditivo del lóbulo temporal, en la zona primaria de recepción auditiva (Rudge, 1983). A continuación, se presentarán las

características de cada una de estas estaciones, para posteriormente, comprender con mayor claridad las habilidades y los desórdenes del PAC.

a) Núcleo Coclear del Bulbo: En esta estructura ocurre la primera sinapsis del Sistema Nervioso Auditivo Central (SNAC). Esta se divide en dos ganglios: dorsal y ventral. El primero, es el encargado de recoger pequeñas variaciones de frecuencia del sonido, y de analizar la calidad acústica del mismo para disminuir el ruido de fondo. Sus fibras se dirigen directamente al colículo inferior, a través de un tracto nervioso llamado lemnisco lateral. El segundo, con el fin de que el primer ganglio realice su función, conserva la señal auditiva durante microsegundos. Las neuronas de los núcleos cocleares tienen la particularidad de ser excitadas por tonos que estén dentro de un determinado rango e inhibida por tonos que estén fuera de este. Es decir tienen una distribución tonotópica (ver figura N°1).

b) Complejo olivar superior: Representa la primera estación en la cual es posible la integración binaural en la localización del sonido. Se divide en dos núcleos: medial y lateral. El primero se relaciona con la localización del sonido, basado en la diferencia del tiempo interaural, el segundo, con la ubicación del estímulo sonoro en base a las diferencias de intensidad interaural (ver figura N°1).

c) Colículos inferiores: Son el mayor sitio de integración binaural, sus neuronas realizan el análisis temporal de las estructuras del sonido y el mapeo de los eventos auditivos para lograr su localización. Gran parte de sus fibras aferentes provienen desde el complejo olivar superior, a través del lemnisco lateral (ver figura N°1).

d) Cuerpo geniculado medial: Es un núcleo talámico que recibe input de los colículos inferiores y corresponde a la cuarta sinapsis de la vía auditiva aferente. Sus células son sensibles para combinaciones de frecuencias en intervalos temporales específicos. Se divide en una porción ventral, que se proyecta hacia la corteza auditiva primaria, y una dorsal, que asciende a la secundaria. La porción ventral es la principal estación de relevo auditivo y tiene una organización tonotópica (ver figura N°1).

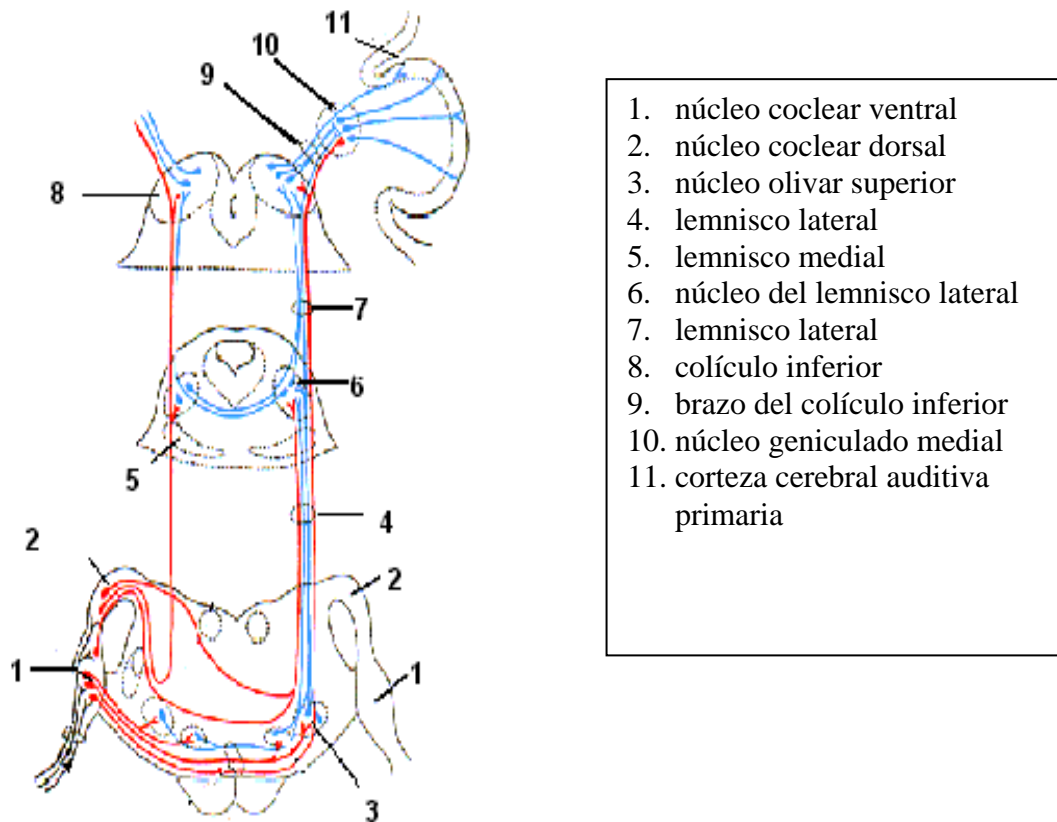


e) Corteza Auditiva primaria o AI: Se sitúa al interior de la Cisura de Silvio, en el giro temporal transverso. Su función es recibir los impulsos eléctricos y analizarlos como sensaciones sonoras (rings, murmullos, clicks, zumbidos, etc). Esta tarea es posible gracias a su organización tonotópica. Además, presenta fibras binaurales que permiten la localización de un evento sonoro, puesto que al percibir un sonido ambos hemisferios son estimulados por los oídos derecho e izquierdo.

f) Áreas de asociación: Las áreas de asociación auditiva están constituidas por la Corteza Auditiva Secundaria (AII) y la corteza terciaria.

g) Corteza Auditiva Secundaria (AII): Se localiza en el área de Wernike, en la superficie lateral del lóbulo temporal izquierdo y envuelve a AI. Su función es reconocer como unidades mínimas del lenguaje a las sensaciones auditivas provenientes de AI. Ello, gracias a un proceso de análisis - síntesis fonémico dependiente de conocimientos previos. En el AII derecha son procesados los sonidos no verbales y los elementos suprasegmentales del lenguaje.

h) Corteza Terciaria: Si bien no forma parte de la vía auditiva, utiliza información proveniente de AII para otorgar significado a las palabras. Además, sustenta las capacidades representativas mentales que posibilitan el lenguaje como actividad simbólica. Está constituida por el córtex pre-frontal, parietal inferior (giro supramarginal y pliegue curvo) y giro fusiforme de la corteza inferotemporal.



*Figura N° 1: Vía auditiva central o Sistema Nervioso Auditivo Central*

### **2.2.1. Cuerpo Calloso e Integración interhemisférica**

En un cerebro normal, ambos hemisferios complementan e integran actividades gracias a la existencia de una vía comisural denominada Cuerpo Calloso. Su función principal es la de coordinar la actividad cerebral para permitir una óptima integración de las respuestas corticales. En él, se distingue una comisura anterior y otra posterior al cuerpo calloso propiamente tal (ubicación medial), sección por la cual transitan las fibras auditivas.

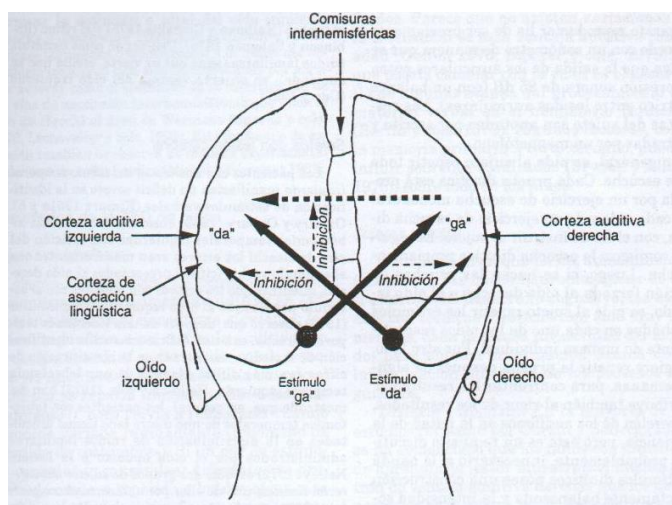
Con respecto a la integración de información auditiva a nivel cortical, se sabe que ésta es necesaria debido al fenómeno de especialización de los procesos llevados a cabo en cada hemisferio. Actualmente, estudios neurofisiológicos y neuroconductuales han revelado que el hemisferio izquierdo es dominante para las funciones de lenguaje y habla, al igual que está capacitado para llevar a cabo una secuenciación rápida de los estímulos auditivos. De la misma forma, se ha concluido que el hemisferio derecho realiza un análisis global de la información que recibe, siendo capaz de organizarla espacialmente. Además, permite el reconocimiento de los contornos de la información acústica musical y verbal (patrones suprasegmentales del lenguaje).

Así pues, el procesamiento cortical de la información acústica, sea esta de tipo verbal o no verbal, implica la participación de ambos hemisferios. En efecto, una vez que las vías auditivas salen de los núcleos cocleares, transmiten señales eléctricas hacia el córtex siguiendo rutas ipsi y contralaterales. Esto significa que ascienden por el tronco encefálico siguiendo una disposición homolateral al oído receptor (ipsi) o bien realizan un cruzamiento hacia el lado contrario (contra). De esta manera, cada corteza auditiva primaria recibe input desde ambos hemisferios, mientras que si se trata de material verbal, este es transferido al área secundaria del hemisferio izquierdo.

En este contexto, Kimura (1967) estudió pacientes con sección callosal quienes fueron sometidos a situaciones de escucha dicótica (estimulación simultánea de ambos oídos). Los hallazgos obtenidos establecen que los estímulos auditivos alcanzarían la corteza mediante tres vías:

- Las vías ipsilaterales unen cada oído con su corteza auditiva ipsilateral.
- Las vías contralaterales unen cada oído con la corteza auditiva del lado opuesto y constituyen el 70% de las vías auditivas.
- Las vías transcallosas unen ambos hemisferios y favorecen el intercambio entre las cortezas de uno y otro lado. De esta forma, el estímulo percibido por cada oído, debería lógicamente alcanzar ambos hemisferios. No obstante, el procesamiento de este material es diferente según el tipo de presentación.

De acuerdo a lo anterior, al presentar un estímulo en forma monoaural (un oído), éste será procesado en el hemisferio izquierdo llegando a él a través de la vía directa (desde el oído izquierdo) o vía cruzada (desde oído derecho). Mientras que si se envía un estímulo verbal en forma dicótica (ambos oídos), el presentado en el oído derecho se proyecta directamente en el giro de Heschl izquierdo y accede de inmediato al Área de Wernike. En tanto, si los estímulos provienen desde el oído izquierdo deberán alcanzar primero el área auditiva primaria del hemisferio derecho para luego proyectarse al área de asociación verbal a través de la porción posterior del cuerpo calloso (ver figura N° 2).



*Figura N° 2: Interpretación psicofisiológica en la escucha dicótica\*, según Kimura (1967).*

Las vías auditivas contralaterales se representan en trazo grueso y las ipsilaterales en trazo fino. Con las líneas finas discontinuas se indica la acción inhibitoria de las vías contralaterales sobre las ipsilaterales y con línea gruesa discontinua, la de la vía cruzada procedente del oído derecho, sobre las vías transcallosas que llevan la información del oído izquierdo a la corteza de asociación lingüística.

### **2.3. Procesamiento Auditivo Central**

En esta sección se aportarán datos elementales acerca del PAC esto es, lo relevante a su definición y habilidades que lo sustentan. Así también, se explicarán los métodos e

instrumentos de evaluación y diagnóstico para finalmente plantear las posibles disfunciones en el PAC.

### **2.3.1. Definición del PAC**

En palabras simples, Katz & Wilde (1994) definen el Procesamiento Auditivo Central (PAC) como "aquello que hacemos con lo que escuchamos", esto implica que el PAC es la construcción cerebral que se realiza a partir de la señal auditiva para hacerla funcionalmente útil. Al respecto, la American Speech-Language Hearing Association (ASHA, 1996) sostiene que PAC corresponde a aquellas habilidades que ayudan al mecanismo auditivo central en el sistema cerebral.

Por medio del PAC, el cerebro identifica los sonidos analizando sus peculiaridades físicas distintivas (frecuencia e intensidad) y características temporales (percibidas como tono, volumen y duración). Una vez que se ha terminado el análisis de las características físicas del mensaje o sonido recibido, se construye una imagen de esa señal usando dichos componentes, para compararla con imágenes guardadas. Si encuentra otra igual, entonces es posible comprender lo que se dice o reconocer los sonidos que tienen significados importantes, es decir el cerebro distingue un sonido de otro.

En definitiva, el PAC hace posible percibir, clasificar, analizar, interpretar, almacenar y recuperar la información auditiva de manera eficiente. Para ello, es fundamental la indemnidad anatómofuncional de las estructuras que sustentan estas funciones centrales y se organizan a partir del Tronco Cerebral.

### **2.3.2. Habilidades de Procesamiento Auditivo Central**

Las estructuras anteriormente descritas constituyen el sostén anatomofisiológico de las funciones que permiten el procesamiento central de la señal auditiva. ASHA 1996 describe las siguientes habilidades auditivas centrales:

- a) Lateralización y localización del sonido: Es la habilidad para identificar y ubicar espacialmente el lugar donde se origina el sonido. Es posible detectar fuentes sonoras desde cinco direcciones: arriba, adelante, atrás, derecha e izquierda (Conrado,1997). La estructura responsable del mapeo espacial del sonido es el complejo olivar superior.
- b) Reconocimiento de patrones auditivos: Es la identificación de ciertos patrones sensoriales realizada en base a conocimientos previos (Lemos, 1999). Esta tarea es ejecutada de manera simultánea por ambas cortezas auditivas, relacionadas a través del cuerpo calloso (James y Spring en Cifuentes et al, 2002).
- c) Discriminación auditiva: Es un proceso de diferenciación entre los patrones acústicos del estímulo sonoro en sus aspectos de frecuencia, intensidad y duración. Dicha conducta se desarrolla en el cuerpo geniculado medial (Lemos y Young, 1999) .
- d) Aspectos temporales de la audición: Habilidad para secuenciar sonidos e integrarlos dentro de palabras y/o combinaciones con sentido. Es una función que se relaciona con la actividad de las cortezas auditiva primaria, secundaria y terciaria (Lemos en Cifuentes et al, 2002). Incluye las siguientes subhabilidades:
- Resolución temporal: Corresponde a la habilidad para percibir cambios en los espectros del discurso en el tiempo.
  - Enmascaramiento temporal: Corresponde al bloqueo de un sonido por otros que aparecen detrás de él.
  - Integración temporal: Corresponde a la habilidad de sintetizar señales múltiples en el tiempo.
  - Ordenamiento secuencial: Corresponde a la percepción del orden de los eventos acústicos.
- e) Desempeño auditivo con señales degradadas: Habilidad para reconstruir una secuencia de sonidos cuando se ha perdido parte de ella (Young en Cifuentes et al; 2002). Dicha labor es posible gracias a la integración de las áreas primaria, secundaria y terciaria.

- f) Desempeño auditivo con señales acústicas rivales: Capacidad que posibilita la percepción del habla y del sonido cuando se presenta simultáneamente una señal competitiva o ruido de fondo. Tal función permite atender, seleccionar y/o priorizar un estímulo central de otro secundario y es soportada por los núcleos cocleares (Young en Cifuentes et al; 2002).

Las habilidades antes mencionadas corresponden a funciones de naturaleza neurocognoscitiva, específicas al procesamiento de la señal acústica. Además de ellas, existen otras de naturaleza global, tales como la atención, memoria y representación del lenguaje. Estas son consideradas componentes del proceso de audición cuando participan en el procesamiento de la información auditiva.

En este contexto, la percepción del habla se describe en etapas que se inician con la detección del sonido o audibilidad. A partir de ello se cuenta con la información sonora y la discriminación entre sonidos de diferentes espectros para su posterior reconocimiento y comparación de lo oído con experiencias anteriores. Una vez en la memoria, esta información es retenida para evocar los elementos del habla y finalmente comprender el mensaje hablado. (Keith, 1982, Russo & Behlau,1993).

#### **2.4. Desórdenes en el Procesamiento Auditivo Central (DPAC)**

Se habla de un déficit en el PAC o DPAC cuando un individuo no es capaz de utilizar completamente la señal auditiva. Esta disfunción se define como “la dificultad o incapacidad para procesar o utilizar, en forma eficaz, la información sonora, sin que esto se explique por una alteración de la audición periférica, es decir, por una sordera o hipoacusia” (Etcheverry en Cuevas et al, 1995).

Para algunos especialistas el DPAC se presume como resultado de disfunciones de procesos y mecanismos dedicados a la audición; para otros, puede relacionarse con alteraciones más generales, tales como un déficit atencional o una alteración en la maduración neuronal, afectando el desempeño de otras habilidades. No obstante, es posible que un DPAC coexista con disfunciones de ambos grupos. En efecto, un DPAC puede resultar o convivir

con dificultades en otras habilidades del SNC, tales como trastornos de aprendizaje, trastornos de lenguaje y/o de habla, déficit atencional, trastornos del desarrollo, entre otros.

#### **2.4.1. Etiología**

Este déficit puede estar relacionado con diferencias benignas en la forma en que se desarrolla el cerebro, las cuales generalmente representan problemas más estáticos (es decir, es más probable que persistan durante toda la vida de la persona). En otros casos, el DPAC puede atribuirse a problemas neurológicos o a procesos derivados de traumatismos, tumores, trastornos degenerativos, infecciones virales, compromiso quirúrgico, envenenamiento con plomo, falta de oxígeno, falta de estímulo auditivo, entre otros (Schminky, M., Baran, J., 2000).

#### **2.4.2. Incidencia**

En Chile, no se conocen antecedentes estadísticos sobre la incidencia del DPAC. En cambio, en EE.UU se estima que entre un 2 y un 3 % de la población escolar presenta DPAC, en una proporción de 2:1 entre niños y niñas.

#### **2.4.3. Síntomas**

- Comprensión parcial o distorsionada de los mensajes verbales, falta de atención a estímulos auditivos- verbales.
- Problemas al oír en presencia de ruidos competitivos y/o en salas altamente reverberantes.
- Atención lábil.
- Dificultad para retener o recordar información auditiva.
- Dificultades para seguir instrucciones orales.
- Alteraciones en el desarrollo del lenguaje oral y/o escrito.



#### **2.4.4. Evaluación y diagnóstico de la disfunción del Procesamiento Auditivo Central**

Actualmente, se realiza la evaluación del PAC con dos objetivos, por una parte, verificar el estado neuromaduracional, integridad y funcionamiento de las vías auditivas centrales y por otra, intentar describir sus habilidades. Tales valoraciones proporcionan un diagnóstico respecto al comportamiento auditivo de la persona, siendo indicada tanto a niños como a adultos con disfunciones auditivas poco claras.

La contribución de la audiología para este proceso es la creación de instrumentos de valoración auditiva adecuados. Estos han demostrado sensibilidad frente a la localización de disfunciones en regiones específicas del cerebro y utilidad para caracterizar la naturaleza subyacente de las dificultades auditivas, tanto en individuos con alteraciones de habla, como de lenguaje (Maaz, 2003). Respecto a lo anterior, se han creado diversas baterías de evaluación, cuya aplicación varía en relación a las metas y orientaciones del fonoaudiólogo. Sin embargo, en la elección de las pruebas para la apreciación del PAC existe consenso en que debería incluir una anamnesis detallada y la medición de la función auditiva periférica y central.

- a) Anamnesis: Esta recopila información dada por el sujeto interrogado en cuanto a su pasado y a la historia de su queja o enfermedad. En este caso, comienza con la investigación de la historia clínica del paciente, para continuar con el detalle completo de la queja que refiere el individuo. Esto es, los antecedentes familiares y mórbidos relevantes al PAC (TEC, AVE, Epilepsia, Otitis recurrentes, etc.), consumo de algún medicamento o adicción a drogas o alcohol. Asimismo, reunir datos del desarrollo neuroperceptivomotor y lenguaje; factores afectivo-emocionales, lateralidad manual, escolaridad, sociabilidad e inserción socio-cultural. Finalmente, es importante conocer el comportamiento auditivo en presencia o no de estímulos interferentes, si existe dificultad para memorizar información, seguir órdenes o instrucciones verbales, entre otras.
  
- b) Evaluación de la función auditiva periférica: Esta es considerada un requisito previo a la evaluación auditiva central. Para tales efectos, es necesario aplicar una serie de pruebas,

tales como: audiometría tonal liminar (vía aérea y, si es necesario, vía ósea) y logaudiometría; medidas de impedancia y compliancia acústica con el trazado de la timpanometría, además del reflejo acústico estapediano contra e ipsilateral. Todo lo anterior, con el fin de descartar cualquier alteración en la agudeza auditiva.

- c) Evaluación de las funciones auditivas centrales: Existen diversas pruebas que el fonoaudiólogo puede usar para evaluar la función de audición central. Estas pruebas se dividen en tres categorías: técnicas de imagen, estudios de observación de la conducta auditiva y pruebas audiológicas. Cabe mencionar que éstas últimas se aplican a intensidades superiores a los liminares auditivos, de manera que es necesario que el individuo en estudio presente niveles de audición normales o en su defecto, una pérdida leve o moderada.
- Técnicas de imagen: Su finalidad es realizar una descripción anatómica de las estructuras comprometidas en el PAC (Zenker y Barajas, 2003). Asimismo, pretende confirmar o descartar un daño en la vía auditiva. Entre dichas técnicas se pueden mencionar la Tomografía Axial Computarizada (TAC), Resonancia Nuclear Magnética (RNM) y Centellografía Tomográfica (SPECT).
  - Estudios de observación de la conducta auditiva: Generalmente corresponden a pautas de cotejo, cuya utilidad es efectuar un screening de las habilidades necesarias para el PAC y detectar posibles alteraciones en edades tempranas.
  - Pruebas Audiológicas: Se agrupan en dos categorías: electrofisiológicas y de comportamiento. Cabe destacar, que estas últimas se dividen a su vez en cuatro subcategorías: pruebas monoaurales, pruebas de habla dicótica, pruebas de patrones temporales y las pruebas de interacción biaural.
    - Pruebas electrofisiológicas: Las pruebas electrofisiológicas han sido consideradas un procedimiento objetivo y complementario a la batería de pruebas comportamentales (Chermak & Musiek, 1997). Corresponden a mediciones de las

respuestas del cerebro frente a los sonidos. Algunas de estas pruebas, como la audiometría por potenciales evocados de tronco cerebral o PEATC, se usan para la detección de patologías del nervio auditivo y del tronco encefálico (Zenker y Barajas, 2003). Además, existen otras como los potenciales de latencia media o los potenciales evocados tardíos, que evalúan el funcionamiento en partes más altas del tallo cerebral (Schminky y Baran, 1999).

- Pruebas de comportamiento: Los tests comportamentales que evalúan las funciones auditivas centrales son clasificados de acuerdo a cinco categorías: pruebas monoaurales o tests monóticos, pruebas de habla dicótica, pruebas de patrones temporales y las pruebas de interacción o integración binaural.
  - Pruebas Monoaurales o tests monóticos: Los test monóticos de baja redundancia del habla representan un grupo de pruebas diseñadas para evaluar la habilidad de reconocimiento del habla en condiciones de degradación de la señal acústica. Esta aptitud viene dada por la riqueza de las vías neuronales en el sistema auditivo, en la redundancia de la información acústica del lenguaje hablado y en la capacidad del individuo para extraer el significado a partir de la información acústica disponible. Es importante señalar que estas pruebas son sensibles a disfunciones o lesiones de tronco encefálico y córtex auditivo primario. Caben en esta categoría el test de Habla con Ruido de Fondo y la Prueba de Lenguaje Comprimido (Compressed Speech Test, Beasley, Schwimmer & Rintelmann, 1972).
  - Test de Escucha Dicótica: Estas pruebas fueron confeccionadas tomando en cuenta que los oyentes normales son capaces de comprender a dos personas hablando al mismo tiempo (integración binaural) y de ignorar a un hablante mientras se dirige la atención hacia el otro (separación binaural). Dichas tareas contemplan la presentación de estímulos diferentes a ambos oídos simultáneamente y tienen el objetivo de evaluar las habilidades auditivas de separación e integración binaural. Además, son definidas como una técnica

para estudiar el nivel de funcionamiento e integridad del lóbulo temporal y cuerpo calloso, y de efectos de lateralidad en la modalidad sensorial auditiva. Cabe destacar su sensibilidad ante disfunciones y lesiones de conexiones entre los dos hemisferios (interhemisféricas) o en el mismo hemisferio (intrahemisféricas). Dentro de este grupo se pueden destacar la prueba de Dígitos Dicóticos (Dichotic Digits, Musiek et al, 1982) y el Staggered Spondaic Word Test (SSW).

- Pruebas de Patrones Temporales: Tales instrumentos fueron creados considerando dos características principales de los oyentes normales. La primera, que son capaces, de percibir, asociar e interpretar los patrones no verbales del mensaje recibido, como el ritmo, entonación y énfasis. La segunda, que logran reconocer el orden de presentación (el patrón) de estos estímulos. Además, hacen mención a que la capacidad de resolución temporal del sistema auditivo ayuda al individuo a discriminar pequeñas variaciones acústicas que ocurren en la señal, fundamental para la percepción del habla (Kraus et al., 1995). Estas pruebas abarcan la presentación de triadas de sonidos no verbales que difieren entre sí por frecuencia o duración. Dentro de este grupo se puede mencionar el Test de Patrones de Frecuencia (PPS).
  
- Pruebas de Interacción Biaural o Integración Biaural: Se basan en el concepto de que los oyentes normales son capaces de procesar los mensajes de manera biaural, esto es, usando ambos oídos. Estas tareas abarcan la presentación de información auditiva no simultánea, secuenciada y/o complementaria enviada a los dos oídos. Por ende, evalúan la habilidad de las estructuras inferiores del cerebro (tronco cerebral) para integrar información incompleta presentada biauralmente (en ambos oídos). Dentro de las pruebas de interacción biaural más conocidas se encuentran: Prueba de Percepción del Habla Rápidamente Alternada (Rapidly Alternating Speech Perception, Willeford, 1976).

Con el fin de hacer más breve y simple la presentación de las pruebas comportamentales para la evaluación del PAC, se expondrá un cuadro resumen de éstas. Dichos cuadros incluirán cada uno de los tests que incluyen tanto las pruebas mono, como binaurales, haciendo mención a sus características, tipo de presentación del estímulo, habilidad que evalúan y la parte anatómica a la cual hacen referencia de lesión o disfunción.

### 2.4.5. Descripción general de los tests para la evaluación comportamental de la función auditiva central

Zenker, F. y Barajas, J. (2003) clasifican las pruebas comportamentales de evaluación del PAC en dos grupos: Monoaurales y Binaurales. Dentro del primero incluye los tests de Habla con ruido de fondo y de Habla Filtrada, Test de identificación de frases sintéticas con mensaje competitivo ipsilateral y el test de Patrones de Frecuencia (PPS). Mientras que en el segundo integra el test de Dígitos Dicóticos, de Fusión Binaural y, por último, el Staggered Spondaic Word Test (SSW).

Tests Monoaurales	Características	Estímulo	Habilidad evaluada	Sensible a lesión o disfunción:
Habla con ruido de fondo.	Baja redundancia (1) con ruido competitivo.	Lista de palabras sobre ruido de fondo, presentadas a 50 dB sobre el umbral liminar.	Cierre auditivo (3).	Tronco cerebral bajo. Córtex cerebral
Habla Filtrada.	Baja redundancia. Filtro de Paso bajo (2).	Palabras monosilábicas filtradas en las frecuencias agudas. Se presentan a 50 dB sobre el umbral tonal.	Cierre auditivo.	Identifica la presencia de una lesión, pero no su localización específica. Tronco cerebral. Córtex cerebral.
SSI-MCI (Test de identificación de frases sintéticas con mensaje competitivo ipsilateral)	Baja redundancia con mensajes competitivos. Exige respuesta motora (señalar imagen correspondiente a la sentencia)	Diez frases presentadas con una señal competitiva ipsilateral. Se presenta a 40 dB sobre el liminar tonal.	Cierre auditivo. Figura/fondo auditivo.	Tronco cerebral bajo. Habilidad de atención selectiva. Cortex (atención selectiva).
Test de Patrones de Frecuencia (PPS).	Patrones temporales.	Treinta presentaciones de tres estímulos con variación de frecuencias. Se presenta a treinta dB sobre el liminar tonal	Reconocimiento de patrones de frecuencias. Secuenciación temporal. Nominación.	Hemisférica Transferencia interhemisferica.

Tests Binaurales	Características	Estímulo	Habilidad evaluada	Sensible a lesión/disfunción:
Dicotit Digits (Dígitos Dicóticos)	Presentación dicótica de números.	Se presentan simultáneamente 20 pares de dígitos (uno en cada oído) a 50 dB sobre el liminar tonal.	Integración y separación binaural.	Tronco cerebral. Cuerpo calloso. Cortical. Atraso neuromaduracional del sistema nervioso auditivo central.
Fusión Binaural	Presentación dicótica de palabras monosilábicas. Filtro paso bajo y filtro paso alto.	Se presentan 25 palabras monosilábicas modificadas electrónicamente por medio de filtros paso bajo y paso alto a uno y otro oído simultáneamente.	Interacción binaural	Tronco cerebral
Staggered Spondaic Word Test (SSW)	Presentación dicótica de dos pares de palabras, de las cuales las dos centrales se encuentran parcialmente superpuestas. Requiere una respuesta auditivo-motora verbal.	Se presentan 40 pares de bisílabos, uno en cada oído. En cada ítem se presentan dos palabras por oído, la última sílaba de la segunda palabra del primer par aparece superpuesta a la sílaba inicial de la primera palabra del segundo par.	Memoria auditiva y figura fondo auditivo.	Tronco cerebral. Cuerpo calloso. Cortical.

(1) Redundancia es la facilidad con la cual una persona es capaz de percibir el habla, siendo necesario el funcionamiento eficaz de las redundancias intrínseca y extrínseca. Las pruebas de baja Redundancia entregan escasas pistas auditivas para completar la señal que está siendo presentada en forma degradada o con una señal competitiva.

(2) Los filtros de paso bajo, filtran frecuencias graves dejando pasar las agudas; los de paso alto, filtran las agudas dejando pasar las graves. Ambos se emplean para modificar las señales auditivas.

(3) Cierre auditivo: habilidad para completar parte de una señal que ha sido modificada o degradada y es posibilitada por el uso de la redundancia.

#### 2.4.6. Caracterización de las Disfunciones del PAC

Debido a que un DPAC se puede asociar a diferentes alteraciones (déficit atencional, hipoacusia, entre otros), es importante conocer sus principales características. Con este fin, se han creado una serie de clasificaciones. Entre ellas la más conocida es la propuesta por Katz (1994), quien identifica cuatro tipos de disfunciones que afectan al sistema auditivo central. Dicha categorización fue establecida para realizar un análisis cualitativo de los DPAC en la población infantil para su tipificación y su correlación con dificultades en el lenguaje y en el aprendizaje. Además, esta clasificación puede ser complementada con la propuesta por Jeanane Ferre (1997), en la que se describen los DPAC en base al comportamiento auditivo presentado por el paciente.

A continuación, se presentará una clasificación propuesta por Katz, enriquecida con las características entregadas por la autora mencionada en el párrafo anterior.

- a) Trastorno de decodificación: La principal característica de las personas que presentan este perfil es un déficit en el procesamiento fonémico. En general, se manifiesta con una escasa habilidad fonética y dificultad tanto en la lectura como en el deletreo (Katz. J. Y Wilde. L, 1994). En este déficit, el probable sitio de disfunción está en la corteza auditiva primaria, debido a que la distorsión de la señal se produce en el punto de la representación neural.
- b) Trastorno de tolerancia y memoria fugaz: Las personas que presentan este trastorno en un 75 % de los casos manifiestan dificultades para bloquear el ruido de fondo y pobre memoria a corto plazo. Esto último se evidencia en la memorización de vocablos cortos, por ejemplo al recordar frases o dígitos (Katz. J. Y Wilde. L, 1994). Dichas complicaciones se relacionan con una disfunción de los núcleos cocleares, los cuales tienen la labor de bloquear el ruido de fondo (Steiner, L, 1999).
- c) Trastornos de integración: Las características observadas en este déficit se pueden dividir en dos grupos. El primero de ellos es el más común y se manifiesta con



problemas de asociación auditivo - visual (sonido - grafema), con dificultades en la lectura, deletreo y escritura; estos sujetos suelen ser llamados “disléxicos”. El segundo grupo evidencia menores complicaciones en el aprendizaje y se asemejan a los individuos con problemas de tolerancia y memoria fugaz, enfatizándose en ellos las dificultades para cumplir indicaciones verbales y lentitud en sus respuestas (Panetti en Cifuentes et al, 2002). Este trastorno resulta de la mala comunicación entre el lado derecho y el lado izquierdo del cerebro, producto de un funcionamiento deficiente del cuerpo calloso (Panetti en Cifuentes et al, 2002). Esto se puede evidenciar en tareas de audición dicótica, presentando un comportamiento más bajo en el oído izquierdo.

- d) Trastornos de organización: Las personas que presentan este trastorno manifiestan dificultades para organizar y secuenciar la información sonora complicándose ante actividades que reporten el orden de dos o más elementos. Asimismo, se puede observar un mal desempeño auditivo en situaciones ruidosas, al revertir órdenes o al secuenciar problemas. Esta alteración puede ser el reflejo de un deterioro en las funciones eferentes o de un déficit en la función planificación/ejecución. Todo esto conlleva a una planificación pobre, desorganizada e impulsiva.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Problema**

Los resultados de la búsqueda de material bibliográfico concerniente al Procesamiento Auditivo Central (PAC) en nuestro país, indican que existe escasa información disponible y un reducido número de estudios, basados principalmente, en niños. Frente a lo anterior, y considerando el fenómeno de envejecimiento poblacional en Chile, surge la inquietud por conocer el funcionamiento de las habilidades auditivas centrales en el adulto mayor.

#### **3.2. Diseño del estudio**

El presente estudio busca, por una parte, ahondar en el tema PAC presentando una de las pruebas de evaluación de las habilidades de éste. Por otra, describir las características de las Habilidades del PAC obtenidas tras su aplicación en un grupo de adultos mayores sanos. De acuerdo a tales características, esta investigación se perfila dentro del tipo exploratorio, descriptivo y transversal.

#### **3.3. Objetivos Generales**

- Conocer y describir el comportamiento de un grupo de adultos mayores sanos evaluados a través de la prueba VE-SSW.
- Difundir la existencia y utilización de una de las pruebas de evaluación del PAC en el campo de la Fonoaudiología chilena.

#### **3.4. Objetivos específicos**

- Reunir, estudiar y difundir información relevante a la prueba empleada en la evaluación del PAC (VE- SSW).
- Seleccionar adultos sanos mediante otoscopia, anamnesis, timpanometría y audiometría.

- Realizar una aplicación experimental del instrumento de evaluación de las Habilidades del PAC (VE-SSW) en un grupo de adultos mayores.
- Caracterizar el déficit del PAC en el adulto mayor con nivel cognitivo y audición periférica normal.
- Comparar los resultados obtenidos en la aplicación del test VE-SSW con las quejas referidas por los evaluados en la anamnesis, apartado correspondiente a los perfiles auditivos.

### **3.5. Criterios de selección del universo**

De acuerdo a las características de este estudio, fue necesario plantear una serie de requisitos que debieron cumplir las personas dispuestas a someterse a la evaluación auditiva central. Ante esto se crearon criterios de inclusión y exclusión (ver páginas N° 36 y 37) a cumplir por los adultos seleccionados. En este caso, se trabajó con personas asociadas a la Unidad Vecinal Número 4 de la comuna de Independencia, agrupación con sede cercana al Hospital José Joaquín Aguirre, lugar destinado para valoración auditiva.

Dentro de este contexto, se planteó la opción de evaluar a un total de 56 adultos organizados en cuatro grupos. Del total de personas sometidas a evaluación otoscópica, 43 respondieron a una anamnesis general y auditiva y, finalmente, 35 fueron citados a evaluación audiológica. Una vez analizada la curva audiométrica y el timpanograma, se procedió a seleccionar a las personas que participaron de la evaluación auditiva central.

En consecuencia los adultos seleccionados para este estudio cumplieron con los criterios que se mencionarán a continuación.

### 3.5.1. Criterios de inclusión

- Adulto mayor sano: Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se considera adulto mayor a toda persona mayor de 65 años en países desarrollados y a aquellas con edades sobre los 60 años para los países en vías de desarrollo. Cabe señalar que el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), en su información censal, hace un corte a los 65 años, similar al de los países desarrollados. Sin embargo, la línea divisoria propuesta por la ONU para los países en vías de desarrollo, otorga importancia al fenómeno de envejecimiento, permitiendo desarrollar una mayor cantidad de acciones preventivas. Lo anterior implica que, a edades más tempranas, los daños a la salud son menores y, por lo tanto, es posible lograr una mejor calidad de vida en estas personas. Respecto al concepto de adulto mayor “sano”, esta organización considera a aquellos individuos cuyo estado de salud facilite el mantenimiento de capacidades funcionales permitiéndole llevar a cabo las actividades necesarias para lograr un bienestar biológico, psicológico y social. Tal nivel de capacidad funcional determinará la medida en que les será posible manejarse con autonomía dentro de la comunidad (OMS, 1998).
- Sexo: Femenino y masculino.
- Audición periférica: Promedio Tonal Puro (PTP) menor o igual a 40 dB. Esto debido a que la prueba utilizada para medir el PAC, tiene como límite de aplicación una pérdida auditiva moderada, lo que corresponde a un máximo de 60 dB HL (Soto, H., Windham, R., 1992).
- Logaudiometría: Porcentaje de Discriminación Auditiva mayor o igual a 88%. Interesa un nivel funcional de discriminación para lograr un manejo eficiente en pruebas de lenguaje (Godoy, 2004).
- Lateralidad: Es el conjunto de predominancias particulares de uno de los dos hemicuerpos. Una lateralización adecuada es necesaria para el aprendizaje de la lecto-escritura y la completa madurez del lenguaje (Rodríguez, 2004). Por lo tanto, para la realización de este

estudio fueron seleccionadas personas con predominancia manual derecha, dado que en ellas se espera una dominancia hemisférica izquierda para el reconocimiento de material verbal.

- Aspecto cognitivo: Con el objeto de evitar la influencia de un posible déficit cognitivo se realizó una apreciación cualitativa de este aspecto en relación a las conductas observadas durante el proceso de evaluación. Para tales efectos fueron consideradas las capacidades de: orientación temporoespacial, memoria, cálculo, comprensión, recepción auditiva y expresión verbal del lenguaje (Quiroga y cols, 1994. Minimental State Examination, Chile).

### **3.5.2. Criterios de exclusión**

Se descartó a toda persona cuyos antecedentes mórbidos interfieran en el funcionamiento del sistema nervioso central y auditivo, tales como:

- Trastornos Psiquiátricos
- Diabetes.
- Traumatismo encéfalo craneano (TEC).
- Accidente Vascular Encefálico (AVE).
- Epilepsia.
- Tumor cerebral.
- Lateralidad: individuos siniestros.
- Haber presentado cuadros de otitis media a repetición a lo largo de su vida.
- Haber presentado cualquier patología que afecte significativamente la calidad de la audición periférica (trauma acústico, fractura de peñasco, perforación timpánica, etc).
- Presencia de patología auditiva periférica: Según Marshall (1981) los resultados de pruebas centrales en el adulto mayor pueden verse afectados producto de una pérdida auditiva periférica. Por este motivo se consideraron los niveles mínimos de audición exigidos para la aplicación del test (ver página N° 36).

Con objeto de detectar la presencia de patologías auditivas periféricas se llevaron a cabo dos procedimientos. En primer lugar, se examinaron ambos conductos auditivos externos (CAE) y membranas timpánicas con un otoscopio. Luego, se realizó un timpanograma para conocer el funcionamiento del oído medio y descartar una hipoacusia de conducción. Finalmente, se aplicó una evaluación audiométrica para las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. y una logaudiometría, donde se exceptuaron los individuos cuyo PTP sobrepasaran los 40 dB HL.

### **3.6. Definición del universo**

El universo seleccionado para la realización de esta investigación se delimitó a un grupo de 25 adultas mayores chilenas cuyas edades fluctúan entre los 63 y 85 años de edad. Todas ellas, pertenecientes a cuatro clubes de la tercera edad asociados a la Unidad Vecinal Número IV de la comuna de Independencia, quienes quisieron participar en el estudio y cumplían con los criterios de inclusión antes mencionados.

### **3.7. Materiales**

- **Otoscopía:** Se utilizó un otoscopio marca Riester, modelo Pen- scope.
- **Audiometría:** Se empleó un Audiómetro de dos canales marca Interacoustics, modelo AC 33 y cámara silente importada por los Servicios Acústicos Modulares (SAM). Los protocolos de registro, tanto para la audiometría tonal, como para la impedanciometría corresponden al formato utilizado en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Clínico José Joaquín Aguirre.
- **Impedanciometría:** Se utilizó un Impedanciómetro marca Madsen Electronics, modelo ZO174 y fonos de la misma marca modelo HS 174.
- **Anamnesis de PAC:** Se creó un formato que, por una parte, incluyó antecedentes relevantes a la historia clínica del paciente y por otra, reunió información de las características auditivas de éste. Esto último con el fin de relacionarlas con los resultados obtenidos con la VE-SSW (ver anexo N°1).

- Evaluación del PAC: para tal efecto se utilizó un disco compacto que contiene la prueba de evaluación “VE-SSW”, manual de aplicación y protocolos de registro. Las pistas de audio fueron enviadas al audiómetro mediante un reproductor de CD marca Master-G, modelo MVD-2003B conectado por medio de dos plug.

### 3.7.1. Instrumento utilizado

El test SSW es una prueba de valoración auditiva central que apunta a evaluar la integración binaural del sonido a través de una tarea de escucha dicótica. Dicha tarea, involucra la presentación, en ambos oídos, de pares de palabras bisilábicas, parcialmente sobreimpuestas. Fue creada por Jack Katz en los Estados Unidos en el año 1962 y, a partir de ello, distintas versiones del test han sido desarrolladas para más de dieciséis idiomas y culturas, por ejemplo inglés Británico (Stephens, 1976), portugués (Bodrges, 1977) y español (Soto, H., Windham, R. y Katz, J., 1989), entre otros.

La versión en español del Staggered Spondaic Word Test (VE-SSW), como se mencionó anteriormente, fue elaborada en 1989, por H. Soto, R. Windham y J. Katz y, al igual que la versión original, consta de 40 ítems, de los cuales 20 son presentados primero por el oído derecho y los otros 20 por el izquierdo primero o viceversa. Debido a que se trata de una evaluación audiológica dicótica, ésta incluye la presentación casi simultánea de dos combinaciones de dos palabras bisilábicas parcialmente sobreimpuestas en el tiempo, es decir, ambos oídos reciben palabras distintas conjuntamente. Para evitar la ventaja del oído derecho, inherente a la estimulación dicótica, las palabras han sido sobre impuestas sólo parcialmente.

Como se puede observar en la Figura 3, las dos primeras palabras son presentadas en un oído (en este caso en el derecho) mientras que la tercera y cuarta en el oído opuesto con un pequeño retraso. Esta forma de presentación determina situaciones de competencia y de no competencia de las palabras tanto para el oído derecho como para el izquierdo.

- Oído derecho no compitiendo (DNC)
- Oído derecho compitiendo (DC)

- Oído izquierdo compitiendo (IC)
- Oído izquierdo no compitiendo (INC)

Secuencia	1	2	3
Oído derecho	perro	gordo	
Oído izquierdo		libro	viejo
Situaciones de competencia	(DNC)	(DC) (IC)	(INC)

*Figura 3.*

En los ítems en que las palabras son presentadas en el oído derecho primero, se denomina condición ODP y los ítems en que las palabras son presentadas por el oído izquierdo primero, se denomina condición OIP. Frente a esto, en el protocolo de la VE-SSW, los ítems designados con números impares corresponden a la condición ODP (columnas A-D) y los pares a la condición OIP (columnas E-H). Cabe mencionar que, el empezar el test en uno u otro oído no tiene efectos en los resultados, siempre que esta situación quede registrada en el protocolo, para evitar errores al momento de interpretar los resultados.

### **3.7.2. Aplicación del instrumento**

Para hacer posible la estimulación auditiva binaural, el test debió ser aplicado mediante un audiómetro de dos canales. Para comenzar, cada canal se adecuó la intensidad a 50 dB sobre el PTP (promedio de las frecuencias 500-1000 y 2000). Luego, el CD de audio fue calibrado con el VU meter del equipo. Seguido a ésto, se seleccionó la condición de presentación ODP u OIP en el equipo y se verificó que la condición seleccionada coincidiera con la de salida. Posteriormente, se apuntaron en el protocolo de registro, los siguientes datos: condición de presentación, resultados de la audiometría tonal y porcentajes obtenidos en la discriminación de la palabra.



Una vez realizados cada uno de estos pasos se entregaron las instrucciones del test al paciente. Éstas, fueron escuchadas desde el CD de audio y además, reforzadas por el evaluador. La indicación dada fue la siguiente: “un grupo de palabras serán presentadas en uno o en sus dos oídos, usted deberá responder repitiendo el grupo completo de ellas; si usted no las captó adecuadamente, puede tratar de adivinarlas”. Luego, fueron presentados los ítems de práctica correspondientes a cuatro series de palabras disilábicas enviadas sucesivamente por el oído derecho-izquierdo e izquierdo-derecho, sin sobreimposición perceptual en los mismos.

### **3.7.3. Registro de respuestas**

Las respuestas entregadas por el paciente se apuntaron en hojas correspondientes al protocolo de registro, donde se encuentran las secuencias de palabras numeradas desde el 1 al 40. En el lado derecho, se ubican los ítems correspondientes a los números pares (OIP) y en el izquierdo a los números impares (ODP), al final de cada secuencia hay espacios para apuntar respuestas correctas y errores. Éstas se registraron según los símbolos propuestos en el test. Así, en la columna de alteraciones se asignó un punto (•) si el ítem era repetido correctamente. Por el contrario, si cometió errores en la repetición, ya sea una omisión, sustitución o distorsión, estos debían ser contabilizados y apuntados en la misma columna. En el primer caso, se trazó una línea sobre la palabra omitida y en los dos últimos, además de ser tachada, se escribió sobre la original la palabra sustituida o distorsionada. Finalmente, cuando el paciente efectuó un cambio en la secuencia de las palabras, se enumeró el orden en que fueron repetidas y se contabilizó con un punto (1) en el espacio correspondiente a las inversiones (ver anexo N° 2).

### **3.7.4. Análisis de las respuestas**

Las respuestas entregadas por el paciente fueron sometidas a dos tipos de análisis, uno cuantitativo y otro cualitativo. El primero se realizó a partir del cálculo de dos puntajes: ocho números cardinales y totales combinados, los que a su vez permitieron la obtención de los

puntajes R-SSW y C-SSW. El segundo refirió a la obtención de cuatro tipos de patrones de respuesta: efecto de oído y de orden, inversiones y patrón Tipo A.

Es necesario señalar que con el fin de comprobar tanto los resultados obtenidos en el C-SSW, como en los patrones de respuesta, antes mencionados, se utilizó el Software creado por Soto-Ramos y Jhonson, (1994). Este instrumento se emplea ingresando los ocho números cardinales; el número de inversiones; los porcentajes de errores en la discriminación de la palabra en ambos oídos y la columna con el mayor número errores (excepto la F).

a) Análisis Cuantitativo:

- Ocho números cardinales: Cantidad de errores para las situaciones auditivas DNC-DC-INC-IC en relación al orden de presentación de los estímulos ODP y OIP, organizados en las columnas A-D y E-H, respectivamente.
- Totales combinados: Sumatoria de errores en las situaciones de competencia para ODP y OIP, para lo cual las columnas de la situación OIP se registran en orden inverso, según lo establecido en el manual de la VE-SSW. De esta forma se hacen coincidir las situaciones de presentación y es posible calcular el número de equivocaciones para ambos oídos.
- R-SSW: Este puntaje se obtuvo a partir de la multiplicación del número de errores para cada condición (totales combinados) por 2,5. Este porcentaje reveló los errores presentados por los pacientes en cada una de las situaciones auditivas.
- C-SSW: Este puntaje se obtuvo al sustraer del R-SSW el porcentaje de error en la discriminación de la palabra, para cada oído. El valor resultante de esta operación considera la influencia del nivel de audición periférica.

b) Análisis Cualitativo: Como fue señalado anteriormente, se refirió a la obtención de cuatro patrones de respuesta:

- Efecto de Oído (EO): Se basó en la diferencia significativa entre el número total de errores entre las condiciones ODP y OIP en relación a la edad del paciente (ver anexo

N°3). Dicho patrón de respuesta alterado se configuró toda vez que la condición ODP presentó el mayor número de errores, estableciéndose un EO Alto/Bajo (A/B). Por el contrario, si el mayor número de errores se concentró en la condición OIP, se estableció un patrón EO Bajo/Alto (B/A).

- Efecto de Orden (EO<sub>r</sub>): Se estableció en relación a la diferencia significativa en el número de errores entre la primera y segunda palabra versus la tercera y cuarta en relación a la edad del paciente (ver anexo N°3). Así, se obtuvo un EO<sub>r</sub> A/B si el mayor número de errores correspondió al primer par de palabras y un EO<sub>r</sub> B/A si se concentró en el segundo.
- Inversiones: Se obtuvo en casos al contabilizar un número significativo de cambios en la secuencia de palabras de cada ítem en relación a la edad del paciente (ver anexo N°3).
- Patrón Tipo A: Se configuró al obtener un alto número de errores en la columna F (ver anexo N°3).

### **3.7.5. Comparación entre resultados de la VE-SSW y las quejas manifestadas por el universo**

Los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos de la aplicación del test VE-SSW permiten efectuar una categorización de las Disfunciones del PAC, de acuerdo a lo propuesto por Katz y Wilde en 1994 para la población infantil (ver cuadro N°1).

	<b>Trastorno de Decodificación</b>	<b>Trastorno de Tolerancia y Memoria fugaz</b>	<b>Trastorno de Integración</b>	<b>Trastorno de Organización</b>
<b>Signos de alteración</b>	Situaciones auditivas DC-INC y los patrones de respuestas EOr (B/A) y EO (A/B).	EOr (A/B) y EO (B/A).	Patrón Tipo A y peak en la situación auditiva IC.	Alto número de inversiones.

*Cuadro N° 1: Clasificación de los DPAC en relación a los resultados de la VE – SSW.*

Se determinó la existencia de un trastorno cada vez que se presentaran dos o más signos de alteración (ver cuadro N° 1). Sin embargo estas categorías diagnósticas no son mutuamente excluyentes, es decir, en caso de que las respuestas obtenidas pertenecieran a más de una de ellas, se consideró la presencia de más de un trastorno (Soto, H., 2002).

Posteriormente se realizó, una asociación entre los trastornos a los que fueron asociadas las respuestas de los evaluados con la VE-SSW y las quejas manifestadas por éstos en los perfiles incluidos en la anamnesis.

Finalmente, los resultados del test revelaron el desempeño de cada oído, al determinar dónde está la probable área de disfunción y explicar cómo está siendo procesada la información auditiva en lo referente a la capacidad de atención, memoria inmediata y secuencial (Freitas, 2003). No obstante, se recomienda la aplicación de una batería de pruebas evaluación, con el fin de entregar mayor información y llegar a un diagnóstico más preciso.

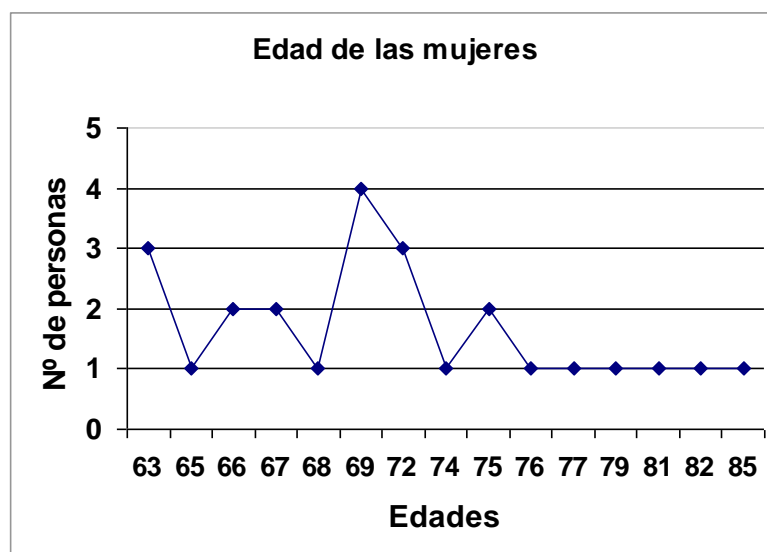
## **4. RESULTADOS**

En el siguiente apartado se presentarán los resultados obtenidos por el universo en estudio y las evaluaciones realizadas a éstos. Por una parte, se darán a conocer características del grupo en relación a la edad y a los datos extraídos de la evaluación audiológica periférica. Por otra, se expondrán los resultados que arrojó la aplicación de la VE-SSW para, finalmente, compararlos con las quejas auditivas manifestadas por la población en cuestión.

### **4.1. Características de la muestra**

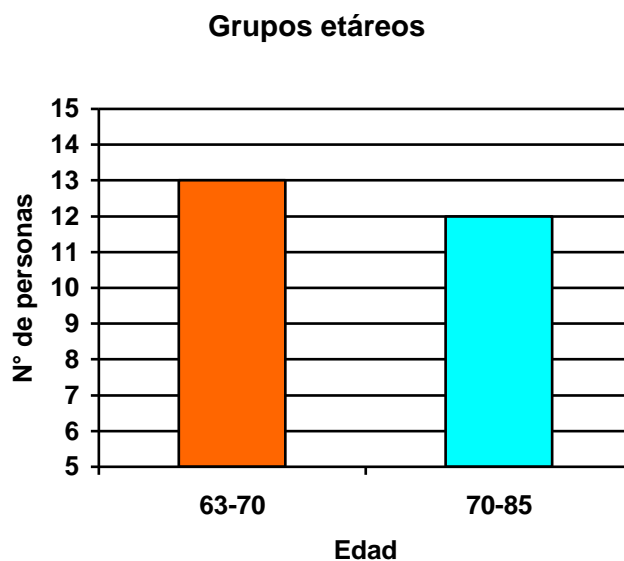
#### **4.1.1. Edad**

Las edades de las mujeres en estudio fluctúan entre 63 y 85 años, obteniéndose una edad promedio de 71 años (Gráfico 1).



*Gráfico 1.*

Al separar el universo en dos grupos, menores y mayores de 70 años, se puede observar que dentro del primero se agrupan 13 personas y en el segundo un total de 12 (Gráfico 2).



*Gráfico 2.*

#### 4.2. Resultados evaluación auditiva periférica

La tabla N°1, resume los umbrales de intensidad mínimo y máximo para las frecuencias consideradas en la audiometría tonal.

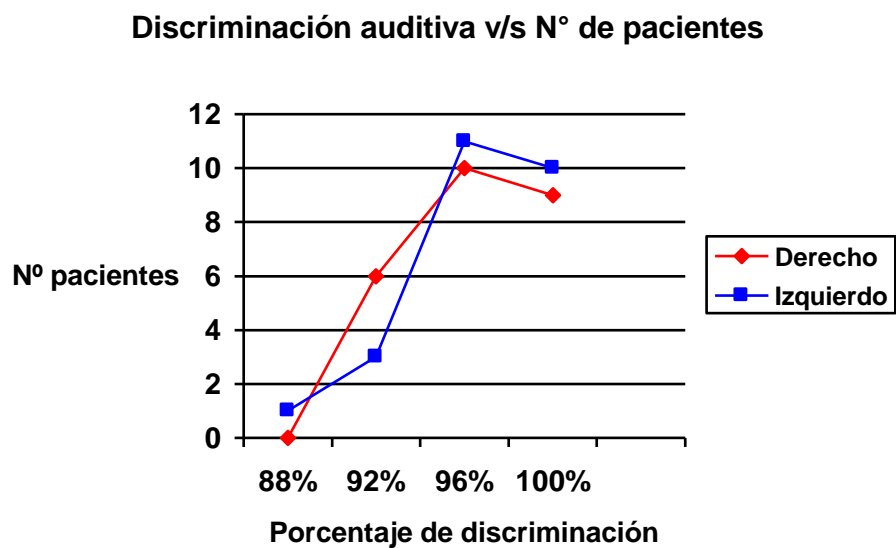
	Frecuencias							
	500		1000		2000		4000	
	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI
<b>Mín.</b>	10	15	5	5	10	10	10	15
<b>Máx.</b>	45	40	45	45	45	45	55	70

*Tabla N°1.*

Respecto a los umbrales de audición en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz, ninguno superó los 45 dB. Mientras que, en los 4000 Hz sólo una de las evaluadas presentó umbrales de audición superiores a 50 dB (ver anexo N°3).

### 4.3. Discriminación por oído

Respecto a los porcentajes de discriminación auditiva, estos se encontraron sobre el 92%, tanto en OD, como en OI, exceptuando una paciente de 77 años, quien obtuvo un 88% de discriminación en el OI (Gráfico 3).



*Gráfico 3.*

#### 4.4. Resultados del VE-SSW

##### 4.4.1. Números cardinales

Respecto a los números cardinales el mayor número de respuestas erradas para el total de pacientes, se centró en las columnas F y C, con 75 y 49 errores, respectivamente, correspondiendo ambas a la situación IC.

Mientras que, el mínimo de errores se observó en las columnas A (DNC) y D (INC) con un total de 7 y 10, respectivamente (Tabla 2).

Oído Derecho Primero (ODP)				Oído Izquierdo Primero (OIP)			
DNC	DC	IC	INC	INC	IC	DC	DNC
A	B	C	D	E	F	G	H
7	33	49	10	32	75	28	11

*Tabla 2.*

##### 4.4.2. Totales combinados

Las situaciones que presentaron un mayor número de errores fueron IC y DC, con un total de 124 y 61, respectivamente. En tanto, las situaciones que presentaron un menor número fueron INC y DNC con 42 y 18, respectivamente (Gráfico 4).



### Totales Combinados

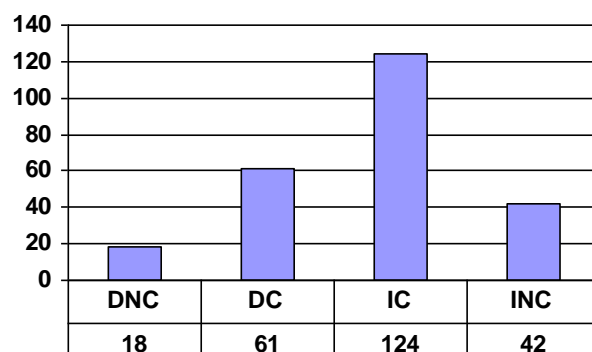


Gráfico 4.

#### 4.4.3. Patrones de respuesta

En cuanto al Patrón de Respuesta Efecto de Orden (EO<sub>r</sub>), se observa un patrón alterado de tipo Bajo/Alto (B/A) para un 8% del universo, un efecto Alto/Bajo (A/B) para el 44% y finalmente un 48% del grupo no presentó EO<sub>r</sub> (Gráfico 5).

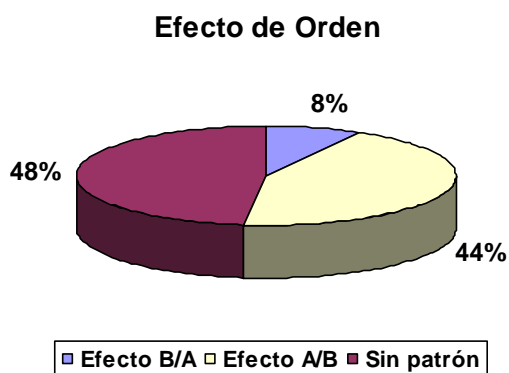
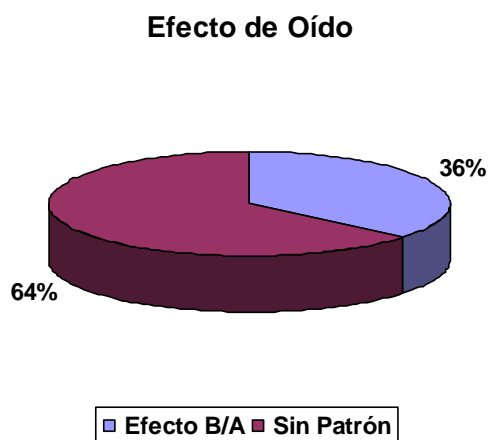


Gráfico 5.

En cuanto al Patrón de Respuesta Efecto de Oído, se observa patrón alterado B/A en el 36% del universo (Gráfico 6).



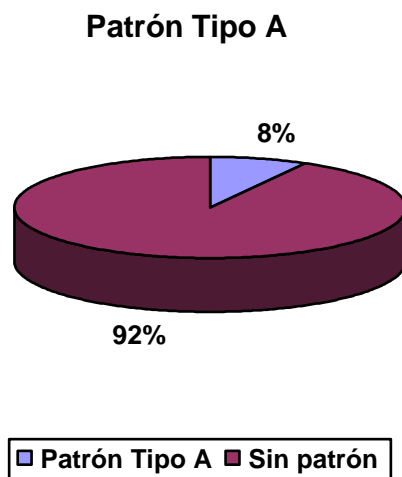
*Gráfico 6*

Respecto al patrón de Respuesta Inversiones, se puede rescatar que un 72% del universo presenta inversiones significativas (Gráfico 7).



*Gráfico 7.*

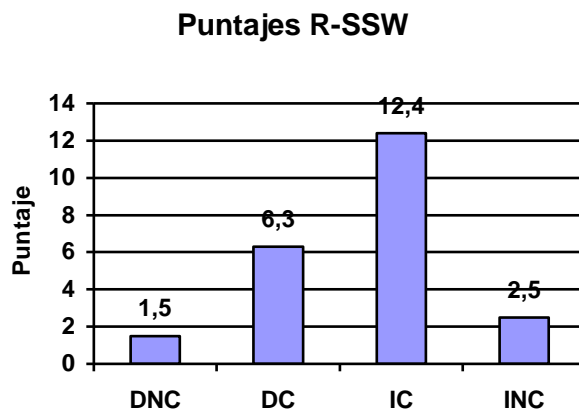
Finalmente, respecto al Patrón de Respuesta Tipo A, se puede afirmar que sólo dos pacientes presentaron patrón significativo, lo que corresponde al 8% del universo (Gráfico 8).



*Gráfico 8.*

#### 4.4.4. Cálculos de puntajes de la VE - SSW

Al analizar los puntajes R-SSW obtenidos por el universo, queda de manifiesto que las situaciones IC y DC, fueron las que presentaron un mayor porcentaje de error (Gráfico 9).



*Gráfico 9.*

Ante el análisis de los puntajes C-SSW (puntaje corregido) es posible señalar que el mayor porcentaje de errores significativos se centró en la condición IC (41%), seguido de las situaciones DC e INC con un 27% y finalmente la situación DNC con un 5% de errores (Gráfico 10).

### Puntajes Significativos C-SSW

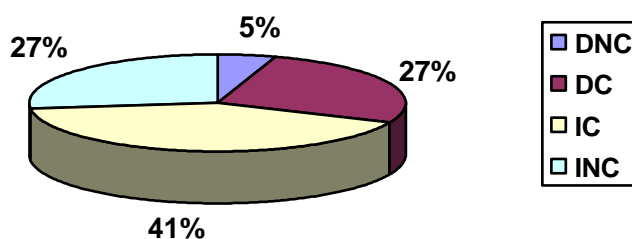


Gráfico 10.

El cálculo del puntaje promedio C-SSW, refleja los porcentajes anteriormente expuestos en forma cuantitativa, corroborando la tendencia observada en el universo (Gráfico 11).

### Promedios Puntajes C-SSW

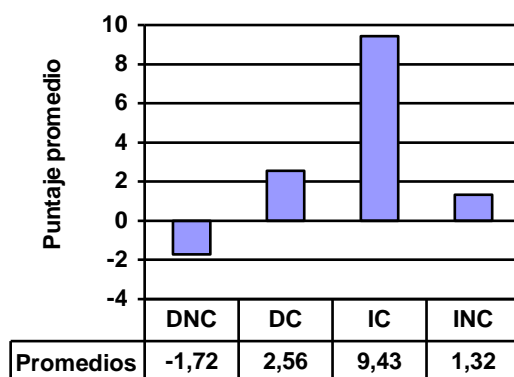
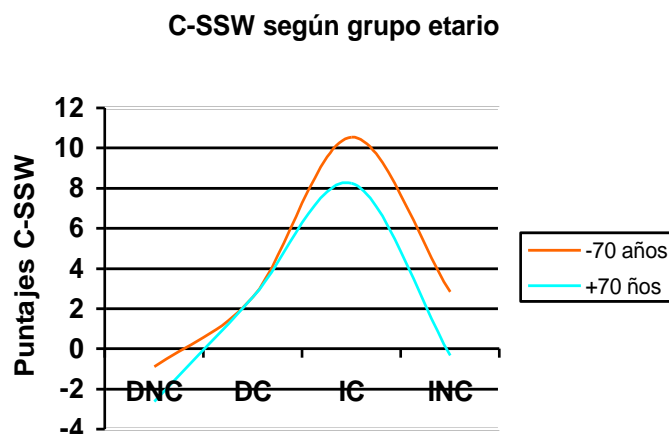


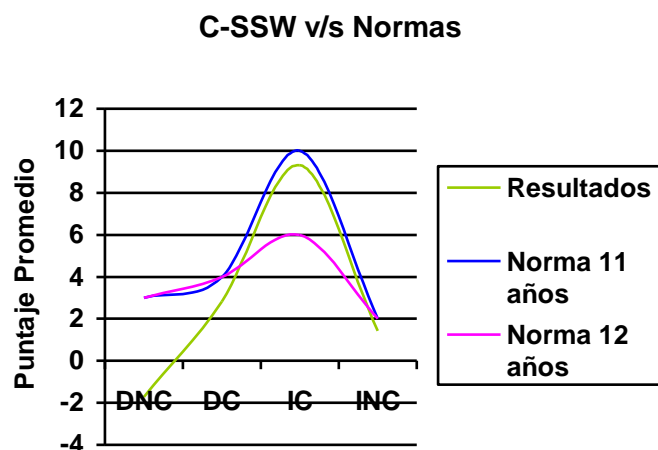
Gráfico 11.

Al comparar los puntajes corregidos de la VE-SSW (C-SSW) entre menores y mayores de 70 años, se observa un rendimiento similar en ambos para las diferentes condiciones auditivas. Sin embargo, en tres de las cuatro situaciones el primer grupo obtuvo mejores puntajes (Gráfico 12).



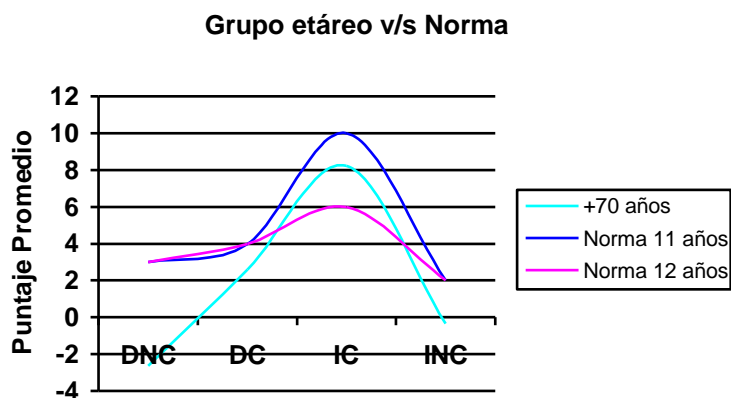
*Gráfico 12.*

Al realizar una comparación entre los promedios de los puntajes C-SSW y los resultados del estudio normativo realizado en Chile por Morales, P. et al. (1992), (ver anexo N°4), se observa que éstos se asemejan a los esperados para niños de 11 años de edad (Gráfico 13).

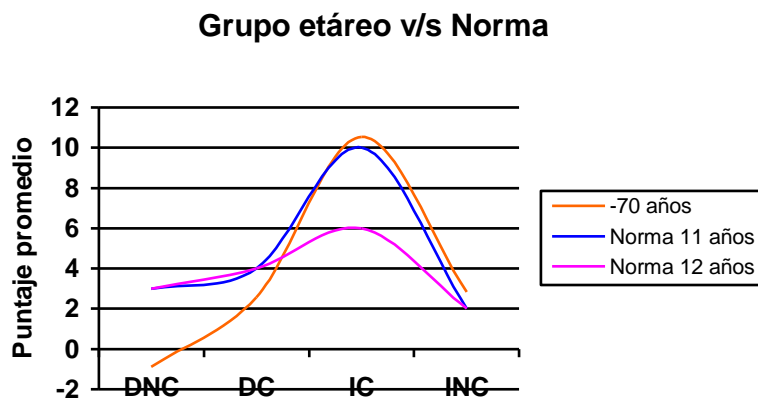


*Gráfico 13.*

Posteriormente, al confrontar los puntajes C-SSW de ambos grupos etarios con las normas mencionadas en el gráfico anterior se puede observar que el comportamiento del primer grupo se asemeja a la norma de 11 años, salvo en la situación IC. En tanto, el segundo grupo presenta dos situaciones, IC e INC, con desempeños similares a la norma de 12 años (Gráfico 14 y 15).



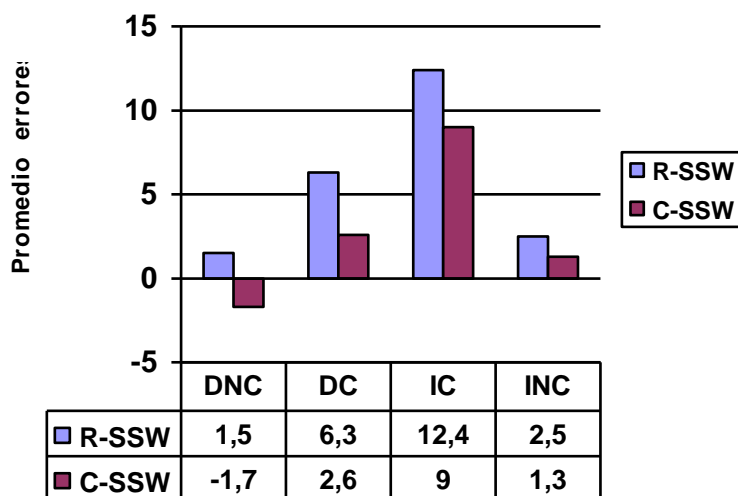
*Gráfico 14.*



*Gráfico 15.*

Al comparar los puntajes R-SSW con los C-SSW se puede señalar que el primero presentó valores superiores al segundo (Gráfico 16).

**Comparación Puntajes R-SSW v/s C-SSW**

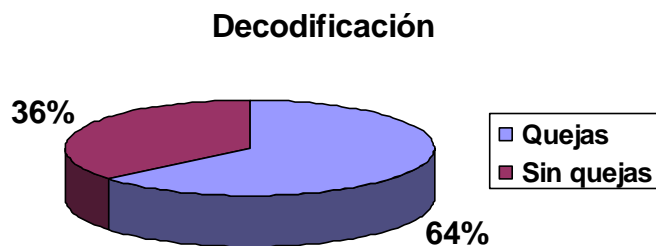


*Gráfico 16.*

#### 4.5. Anamnesis de PAC

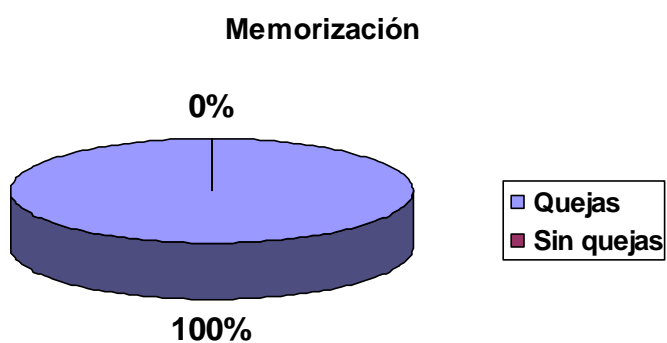
De acuerdo a los antecedentes recogidos mediante la anamnesis de PAC, se puede afirmar lo siguiente:

En el ítem relativo a la capacidad de escucha con ruido de fondo; 16 de 25 personas refieren quejas, lo que equivale a un 64% (Gráfico 17).

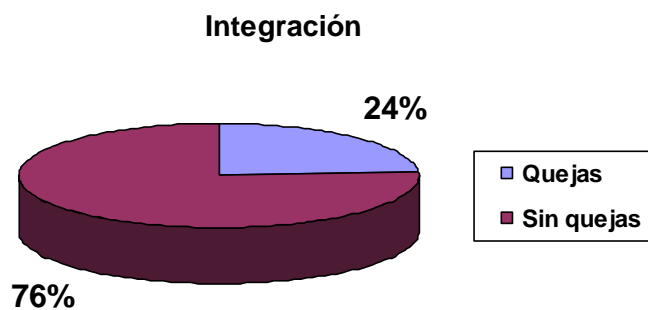


*Gráfico 17.*

En cuanto al ítem relativo a la memorización de información reciente el 100% de los pacientes refieren quejas (Gráfico 18).

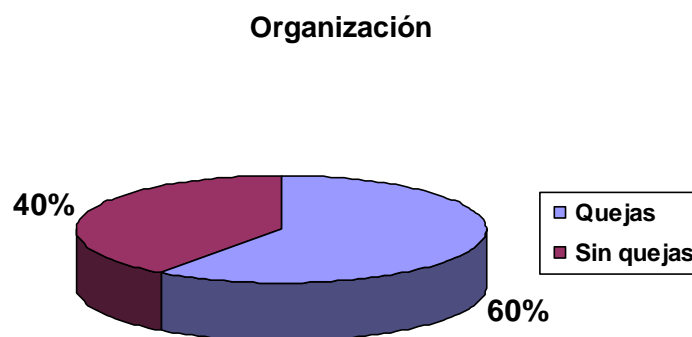
*Gráfico 18.*

En el ítem relativo a la capacidad para integrar información multisensorial, el 24% de las personas refieren dificultades (Gráfico 19).

*Gráfico 19.*

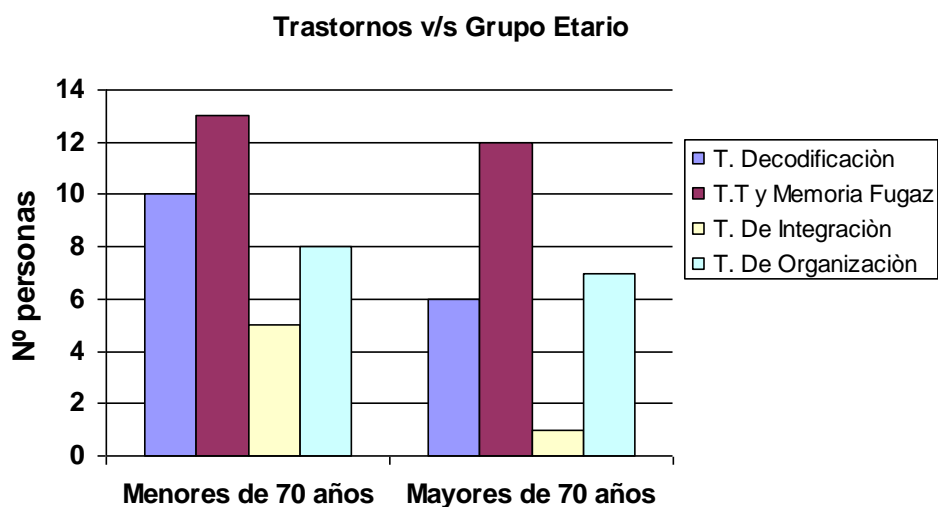


En cuanto al ítem referido a la organización, secuenciación y planeamiento de respuestas adecuadas, 60% del total de personas refieren quejas (Gráfico 20).



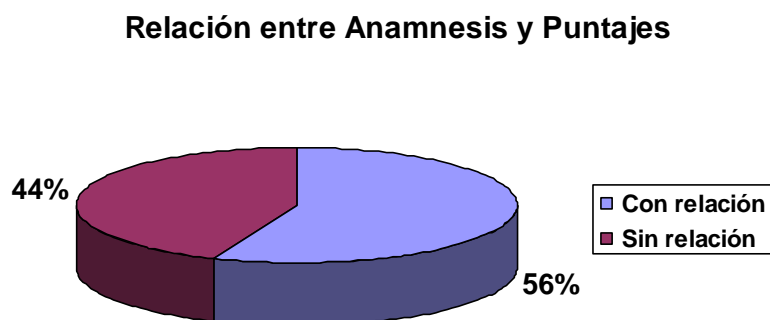
*Gráfico 20.*

Retomando la división del universo en dos grupos etáreos, se puede concluir que dentro del primero, las quejas referidas corresponden principalmente a dificultades en la memorización de información y en la decodificación. Mientras que en el segundo, las quejas también se concentran en dificultades de memorización de información y además en dificultades en la organización de ésta (Gráfico 21).



*Gráfico 21.*

Al asociar las quejas referidas en la anamnesis con los resultados de la aplicación de la VE-SSW, se puede determinar que en el 56% de los casos existe relación entre ambos (Gráfico22).

*Gráfico 22.*

## **5. DISCUSIONES**

La discusión presentada a continuación surgió a partir de los objetivos considerados para la realización de esta investigación. Por una parte, se planteó la posibilidad de conocer y describir las características del PAC en el adulto mayor sano a través de la prueba VE-SSW. Por otra, se pretendió difundir la existencia y utilización de una de las pruebas de evaluación del PAC en el campo de la Fonoaudiología chilena.

Para llevar a cabo el primer objetivo fue necesario, en un comienzo, reunir información concerniente al tema y a los métodos de evaluación auditivo centrales factibles de aplicar en Chile. Frente a lo anterior, quedó en evidencia la escasa información disponible y la dificultad para acceder a ella, pues la mayoría de los estudios proceden de Brasil y Estados Unidos, abordando, en su mayoría, el PAC en niños. Por esta razón, la falta de estudios normativos en adultos, no permitió llegar a conclusiones sino más bien a discusiones surgidas a partir de los hallazgos cualitativos y cuantitativos obtenidos en esta investigación.

Cabe señalar que, previo a la evaluación auditiva central, se efectuaron procedimientos, tales como: otoscopia, anamnesis, timpanometría y audiometría. Mediante esto, se logró evidenciar ciertos cambios físicos y fisiológicos experimentados en el proceso de envejecimiento, planteados en el marco teórico. Así, se observó un aumento en la producción de cerumen, alto número de tapones, junto a un engrosamiento y opacidad de la membrana timpánica, lo cual concuerda con la información recopilada. En cambio, los niveles de audición promedio presentados por el universo se encontraron más cercanos a los límites de normalidad (20dB). Dicho comportamiento, se opone a lo esperado para adultos mayores, en quienes existiría un descenso en los umbrales producto del envejecimiento auditivo normal. En tanto, sí se encontró correlación entre las molestias referentes a dificultad de escucha en ambientes ruidosos, memorización, capacidad para integrar y organizar la información percibida y lo rescatado del material concerniente a envejecimiento cognitivo y auditivo.

Luego, para concretar el segundo objetivo se debió reunir y estudiar información relevante al test VE-SSW, además de adquirir dicho instrumento. Esto último generó una serie de limitaciones que significaron un retraso en el proceso de aplicación de éste y posterior análisis de los resultados. Lo anterior debido a que no se recibió respuesta por parte de la empresa Auditec de St. Louis (EE.UU.), frente a la solicitud de compra. Sin embargo, se optó por conseguirla desde Buenos Aires, operación que resultó favorable. Asimismo, el acceso al audiómetro de dos canales (herramienta esencial para la aplicación de la prueba) resultó ser otro inconveniente, puesto que ni nuestra universidad, ni las instituciones que mantienen convenio con ésta cuentan con dicho equipo. No obstante, la Escuela de Fonoaudiología de la Universidad de Chile, permitió el uso de su laboratorio audiológico, siendo necesario adecuarse a la disponibilidad de horarios planteada por ellos. Tal situación influyó en la cantidad de adultas mayores a incluir en el universo. Adicionalmente, cabe mencionar que la presencia única de mujeres obedece a que del grupo de personas invitadas a la evaluación, sólo ellas aceptaron la propuesta.

Finalmente, pese a las limitaciones manifestadas en el párrafo precedente fue posible llevar a cabo el estudio e inferir lo siguiente:

- En el universo estudiado se observó un Efecto de Oído (EO) Bajo/Alto (B/A), es decir, un predominio de errores para estímulos provenientes de Oído Izquierdo (OI). La presencia de este patrón de respuesta indica una dificultad para dirigir la atención a uno de los dos oídos, analizados en relación a un mayor número de errores, cuando el ítem comienza por alguno de ellos (Freitas, 2003). En tanto, Katz (1994) sostiene que el EO B/A podría reflejar un compromiso cortical fronto-temporal.
- En las personas evaluadas se identificó un predominio de Efecto de Orden (EO<sub>r</sub>) Alto/Bajo (A/B). Según Freitas (2003), lo anterior significaría un mejor desempeño frente al primer par de estímulos presentados. Así también, la autora argumenta que la presencia de un EO<sub>r</sub> revela si las respuestas fueron influenciadas de forma significativa por una dificultad en la memoria inmediata. En consecuencia, si la capacidad de ésta es muy breve, se observará un mayor número de errores al repetir el segundo par; en

cambio, si la memoria es ecoica (registro sensorial auditivo, momentáneo), se errará más en el primero.

- En cuanto a la presencia de Inversiones, éstas fueron significativas en el 72 % del universo. Según Luria (1970) y Efron (1973), este patrón refleja problemas en la secuenciación de material verbal y posibles disfunciones a nivel de las áreas pre y post motora y área temporal anterior adyacente a ella. Al respecto, Freitas (2003), sostiene que en estos casos existe una dificultad para retener el orden de las secuencias y no para memorizar los componentes de la misma. De manera que constituye un posible compromiso de la función de la memoria auditiva y de la habilidad de organización secuencial.
- El Patrón tipo A, se presentó en sólo dos de los pacientes, y se asocia a dificultades para integrar información multisensorial, esto es, la de tipo auditivo, auditivo-visual o auditivo-táctil-cinestésica (Freitas, S., 2003).
- Una apreciación global de los resultados obtenidos en los totales combinados, números cardinales, puntajes R-SSW Y C-SSW reflejó que la distribución creciente del número de errores en las condiciones DNC, INC, DC e IC obedece a que, por una parte, las situaciones de competencia presentaron un mayor nivel de dificultad para el grupo estudiado. Por otra, que el ingreso de información de material verbal hacia las áreas auditivas primaria y secundaria está determinado por el fenómeno de especialización hemisférica. En relación a estos hallazgos, la autora Freitas, S. (2003) afirma que las situaciones de escucha dicótica demandarían del oyente una mayor capacidad de atención, integración y memorización de estímulos seriados, de manera que somete al Sistema Nervioso Auditivo Central (SNAC) a una mayor exigencia al momento de procesar información. En cambio, la distribución de un mayor número de errores en las condiciones IC y DC obedecen a que, al someter a un individuo a situaciones de escucha de material verbal en forma dicótica, se observa una menor dificultad para el OD. Esto ocurre debido a que estímulos provenientes desde este oído tienen un ingreso directo hacia el área primaria y secundaria del hemisferio izquierdo. En tanto, aquellos que lo hacen desde OI deben llegar al AI derecha y posteriormente realizar un

cruzamiento hacia AII, en el hemisferio izquierdo, dominante para el procesamiento de material verbal.

En relación a estos hallazgos, se efectuó una comparación con el estudio normativo, realizado en Chile por Morales, P et. De acuerdo a esta fuente, los valores considerados para los 12 años de edad puede ser proyectados hasta los 55 años. Ante esto, se esperaba que los rendimientos obtenidos por el grupo evaluado se encontrara bajo margen de error permitido para los 12 años. En efecto, en la muestra se observó un desempeño más cercano a la norma establecida para los 11 años de edad. Tal situación podría deberse a que en el adulto mayor el procesamiento de la información se vería afectado por el normal envejecimiento de la vía auditiva. En consecuencia, la identificación de patrones alterados y puntajes inferiores en la VE-SSW, reflejaron dificultades en la capacidad para efectuar los procesos de separación e integración binaural del sonido, en el grupo evaluado. Estas respuestas apoyan los datos bibliográficos que plantean la posibilidad de que cambios orgánicos y neurofisiológicos afectarían el funcionamiento de la vía auditiva. Por lo tanto, sería posible observar en el adulto mayor un déficit en las habilidades sustentadas por las estructuras que forman parte de dicha vía y permiten un normal PAC.

En tanto, al comparar las respuestas obtenidas en la VE-SSW con las molestias manifestadas por el universo, se encontró una relación en 14 de los 25 evaluados. En general, las quejas más comunes fueron la dificultad para escuchar y/o comprender un mensaje con ruido de fondo y para recordar hechos recientes. Ambas constituyen las principales características del trastorno de tolerancia y memoria fugaz, lo cual coincidió con la presencia de un alto número de patrones de respuesta EOr A/B y EO B/A. Así también, gran cantidad de personas presentaron inversiones significativas. Esto concuerda con lo expresado en la anamnesis, respecto al trastorno de organización. Dichos hallazgos abren camino al perfeccionamiento de una anamnesis o pauta de cotejo que permita a los profesionales orientar un futuro diagnóstico de un DPAC.

Finalmente, es preciso dejar en claro que la VE-SSW es sólo una de las pruebas de evaluación del PAC, por lo que es necesario complementar el diagnóstico con una batería

mínima de test comportamentales y técnicas de imagen. Puesto que las primeras miden diferentes funciones auditivas y las segundas realizan un topodiagnóstico de la alteración o lesión de las estructuras implicadas en el PAC.

## **6. SUGERENCIAS Y PROYECCIONES**

Las características del estudio presentado abren paso a la posibilidad de continuar explorando en el tema de Procesamiento Auditivo Central (PAC). Si bien es cierto, esta presentación es el tercer acercamiento al tema, constituye la primera investigación descriptiva y exploratoria relacionada con la aplicación de una prueba de evaluación del PAC. En relación a lo anterior, el grupo de tesis plantea sugerencias y proyecciones, tanto para futuras investigaciones, como a instituciones y profesionales de la fonoaudiología.

### **6.1. Sugerencias**

- A la Universidad de Valparaíso se le sugiere implementar un laboratorio de audiolgía con un audiómetro de dos canales, herramienta necesaria para la aplicación de pruebas binaurales, tal como la utilizada en este estudio. Ello permitiría obtener resultados más significativos, mediante la aplicación de la VE-SSW en un universo mayor. Asimismo, a medida que se vayan abriendo paso a nuevos estudios relacionados con el PAC, ir adquiriendo una batería mínima de test que permita ampliar las posibilidades de investigación. Esto con el fin de acercarnos al diagnóstico y a la estimulación de los Déficit del PAC (DPAC).
  
- A los fonoaudiólogos se les propone realizar un estudio normativo de la VE-SSW con pacientes adultos a fin de contar con una mayor confiabilidad al utilizar dicho instrumento. Así también, se sugiere llevar a cabo estudios experimentales tanto en pacientes sanos como con alteración neurológica, cortical y/o pérdidas auditivas. Igualmente, se plantea dar a conocer y estandarizar en Chile instrumentos de evaluación básicos para implementar una batería de evaluación del PAC (SSW, PPS, Dígitos Dicóticos y test de Habla Filtrada, entre otros). Esto último, considerando, que un futuro cercano, sea posible diagnosticar y tratar los DPAC.



## 6.2. Proyecciones

- Considerar los resultados obtenidos en este estudio en futuros planes de estimulación cognitiva para el adulto mayor sano, dado que revela la presencia de dificultades para atender, memorizar y organizar información auditiva secuencial.
- Incluir la estimulación de las habilidades auditivas en la terapia fonoaudiológica, tanto en niños, como en adultos.
- Realizar un estudio similar en adultos mayores de sexo masculino, con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto a su comportamiento en el PAC.
- Utilizar la evaluación del PAC para objetivar el beneficio que recibe un paciente implementado con audífonos al recibir entrenamiento de las habilidades auditivas.

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bueiza. (2001). Evaluación y Tratamiento de los Trastornos del Lenguaje, Recuperado en Mayo de 2004, desde [http://www.matiarf.net/descarga/articulos/Trastornos\\_Lenguaje.pdf](http://www.matiarf.net/descarga/articulos/Trastornos_Lenguaje.pdf)
- Bustos, C., Platoni, C (2002). Caracterización audiológica de las presbiacusias Seminario de Tesis para optar al título de Fonoaudiólogo y Licenciado en Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.
- Cabrera, P., Merello, M., Ormazábal, I., Perines, J., Vásquez, M. (2003). Construcción de un instrumento de evaluación del desarrollo del Procesamiento Auditivo Central aplicable a niños entre cinco y seis años. Seminario de Tesis para optar al título de Fonoaudiólogo y Licenciado en Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.
- Cardoso, A.(2004). El proceso de envejecimiento, curso de enfermería Geriátrica. Rescatado en Agosto de 2004 desde <http://web.usal.es/~acardoso/temas/envejecimiento.htm>
- Cifuentes, M., Cuevas, C., Manríquez, M., Rojas, R., (2002). Descripción de las habilidades del procesamiento auditivo central en niños con trastornos específicos del lenguaje moderado. Seminario de tesis para optar al título de Fonoaudiólogo y Licenciado en Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Enciclopedia médica en español, cambios en los sentidos por el envejecimiento. Rescatado en Agosto de 2004, desde <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/004013.htm>
- Ezpeleta, D., (Mayo, 1996). Envejecimiento Cerebral. Rescatado en Agosto de 2004, desde <http://infodoctor.org/neuro/Art15>.

- Ferre, J. (2003). Introduction to Auditory Processing Disorders. Publicado por Minnesota Department of Children and Families Learning. Recuperado en Abril de 2004, desde <http://www.asha.org>.
- Freitas, S (2003). Processamento Auditivo: uma nova abordagem. Imp. Plexus, Sao Paulo, Brasil.
- Godoy, C (2004). Apreciación clínica.
- Jacob, L., Zeigelboin, B. Audiological Evaluation of the auditory central nervous system. Rescatado en Junio de 2004, desde <http://www.hcnet.usp.br/otorrino/arq44/aval.htm> - col SSW
- Juncos, O., (1998). Lenguaje y envejecimiento, bases para la intervención. Editorial Masson, Barcelona, España.
- Katz, J.; Wilde, L. (1994). Handbook of Clinical Audiology, capítulo XIV, pág. 198-208; capítulo XVII, pág. 239-253; Capítulo XXXII, pág. 490-499. Impr. Williams & Wilkins, Baltimore, Meriland. EE.UU.
- Maaz, A (2002). Processamento Auditivo Central. Faculdade de Medicina Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Maaz, A (2002). Processamento Auditivo: o que é isto? Grupo de estudos em linguagem, Faculdade de Medicina Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Martín, M. (2001). Envejecimiento y cambios psicológicos. Publicado en Montevideo, Uruguay. Recuperado en Agosto de 2004, desde <http://www.psiconet.com/tiempo>
- Mignon M. Schminky y Jane A. Baran. (1999, Junio). Trastornos centrales de la percepción auditiva: Vista general de las formas de evaluación y de las prácticas para sobrellevar los

trastornos. Publicado por Teaching Research Division of Western Oregon University. Recuperado en Abril de 2004, desde <http://www.spring00/centralauditory-span.htm>

- Morales, I., Villalón, J.,(1999). Chile y los adultos mayores, impacto en la sociedad del 2000. Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile.
- Morales, P. et al. (1992). Estudio normativo del test VE-SSW en 120 niños chilenos. Tesis de magíster en educación diferencial. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago, Chile.
- Murad, S; Marotta, R; Marone, S. (2002) Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica –SSW. Recuperado en julio de 2004, desde <http://www.scielo.br/scielo>
- Narbona, J., Chevie-Muller, C., (1997). El lenguaje del niño”, 2º Edición, Editorial Massons, Barcelona, España.
- Organización Mundial de la Salud (1998). Envejecimiento saludable, programa sobre envejecimiento y salud, Ginebra, Suiza.
- Organización Pública de la Salud (1993). Envejecimiento y capacidad de trabajo, Ginebra.
- Pereira, M., (Enero, 1999). Política nacional para el adulto mayor. Comité Nacional de la presidencia de la República, Santiago, Chile.
- Quiroga y cols, 1994. Minimental State Examination, Chile.
- Rodríguez, D. (Actualizado en Octubre de 2004). La Lateralidad. Rescatado en Agosto de 2004, desde <http://www.espaciologopedico.com>

- Soto, H. (2004). Aplicación, valoración e interpretación de resultados de la versión en español del Test SSW (VE- SSW) en la evaluación de disfunciones auditivas. Rescatado en Agosto de 2004, desde <http://geocities.com/hernansotoramos>
- Soto, H; Windham, R; Katz, J. (1992). The Hearing Journal, Presentación de la versión en Español del SSW”, vol. 45, num. 9, St. Louis, Estados Unidos.
- Vázquez S, Peñalosa L., García Pedrosa F. Prueba de fusión binaural aplicada a sujetos normales, con lesión del lóbulo temporal izquierdo o esclerosis múltiple. Revista Mexicana de Neurociencias, volumen 4. Recuperado en Mayo de 2004, desde <http://www.neurología.com>
- Zenker, F; Barajas, J. (2003). Las funciones auditivas centrales. Auditio: Revista electrónica de audiología, volumen 2. Recuperado en Abril, 2004, desde <http://www.auditio.com/revista/pdf/>

# **ANEXOS**

## **Anexo N° 1.**

## Anamnesis de PAC

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Nivel de Escolaridad: \_\_\_\_\_  
 Dominancia manual: \_\_\_\_\_  
 Déficit Perceptivos asociados: \_\_\_\_\_

Antecedentes Mórbidos considerables:

- Otitis:
- Hipertensión arterial:
- Diabetes:
- TEC:
- AVE:
- Epilepsia:

▪ **Manifestaciones Generales de la conducta Auditiva:**

1. Presenta dificultades para:

- Perfil A: (déficit de decodificación auditiva)

\_\_\_ Entender conversaciones telefónicas (necesita que le hablen más fuerte).

\_\_\_ Entender lo dicho en la radio o TV a volumen moderado.

- Perfil B: (déficit de tolerancia y memoria fugaz o de asociación)

\_\_\_ Memorizar o recordar nombres o información recientes.

\_\_\_ Oír en situaciones ruidosas.

\_\_\_ Repetir sonidos, números, secuencias.

\_\_\_ Recordar lo que le han dicho o lo iba decir.

- Perfil C: (déficit de integración)

\_\_\_ Responder preguntas de manera inmediata.

\_\_\_ Seguir órdenes o instrucciones verbales (simples, medianamente complejas, complejas)

- Perfil D: (déficit de organización)

\_\_\_ Dificultad para comprender lo leído.

\_\_\_ Comprender lo leído.



## **Anexo N° 2.**

## TEST SSW (VERSIÓN EN ESPAÑOL)

**NOMBRE** : \_\_\_\_\_ **FECHA** : \_\_\_\_\_  
**Edad** : \_\_\_\_\_ **Sexo** : M \_\_\_ F \_\_\_ **Primer oído:** ODP \_\_\_ IP \_\_\_  
**Examinador:** \_\_\_\_\_

R-SSW (sin corregir)				
Entre los totales de la página tres				
Condición	DNC	DC	IC	INC
TOTAL ERRORES				
MULTIPLICAR	X	X	X	X
R-SSW %ERRORES				
OÍDO	OD		OI	
R-SSW ERRORES				
TOTAL		T		
R-SSW ERRORES				

Porcentajes de error	100				100
	75				75
	50				50
	25				25
	0				0
	-25				-25

DER    IZQ  
NC C C NC  
X = R-SSW  
O = C-SSW  
A = A-SSW

C-SSW ( corregidos)				
Entre R-SSW % errores				
Condición	DNC	DC	IC	INC
R-SSW %ERRORES				
PDP %ERROR				
C-SSW %ERRORES				
OÍDO	OD		OI	
C-SSW ERRORES				
TOTAL		T		
C-SSW ERRORES				

A-SSW (ajustados)				
Entre errores de pág. 3				
Condición	DNC	DC	IC	INC
ERRORES				
MULTIPLICAR	X	X	X	X
NUEVO %ERRORES				
PDP % ERROR				
A-SSW % ERRORES				
OÍDO				
TOTAL		T		
R-SSW ERRORES				

### PATRÓN DE RESPUESTAS EFECTOS

OÍDO \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

ORDEN \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

### MODELO A

Nº Inversiones \_\_\_\_\_

### MULTIPLICADORES

Items R-SSW A-SSW

20	5	10
25	4	8
30	3.3	6.6
40	2.5	6

SI OTRO:

(    )    \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:						
_____						
_____						
_____						
_____						
CATEGORIA						
C-SSW			A-SSW			
	Total	Oído	Cond.	Total	Oído	Cond.
#						
●						

RESUMEN TONOS PUROS Y HABLA.			
	PAL	PDP	NPA
OD			
OI			

PDP: Porcentaje de discriminación de palabras

PAL: Promedio de audición para el lenguaje

NPA: Nivel de presentación auditiva.

Published by: AUDITEC.  
St. Louis Missouri. U.S.A.

ITEMS DE PRACTICA

a	niño	flojo	tiempo	frío
c	boca	grande	tantos	gatos

b	Silla	Chica	Esta	Tarde
d	fiesta	Gratis	Hijo	bueno

ITEMS DEL TEST

Izq. primero	INC A	IC B	DC C	DNC D	INV.	ALTER.
der. primero	DNC	DC	IC	INC		
1	perro	gordo	libro	viejo		
3	plato	limpio	auto	nuevo		
5	lago	grande	cielo	azul		
7	toro	bravo	gato	flaco		
9	pelo	crespo	traje	nuevo		
11	niña	rubia	cara	triste		
13	taza	chica	mesa	sucia		
15	buena	suerte	mala	salud		
17	niño	chico	sueño	feliz		
19	mujer	alta	hombre	joven		
<b>SUMA</b>						

Izq. primero	INC E	IC F	DC G	DNC G	INV.	ALTER.
der. primero	DNC	DC	IC	INC		
2	leche	fría	agua	tibia		
4	casa	vieja	torta	grande		
6	fruta	fresca	pasto	verde		
8	vino	dulce	guante	blanco		
10	calle	larga	puerta	ancha		
12	flecha	rota	nube	blanca		
14	tierra	dura	hoja	seca		
16	camión	rojo	barco	largo		
18	cama	corta	silla	blanda		
20	siete	días	doce	horas		
<b>SUMA</b>						

**GLOSARIO:**

- INC** : izquierda no compitiendo.
- DNC** : derecha no compitiendo.
- IC** : izquierda compitiendo.
- DC** : derecha compitiendo.
- # Inv.** : número de inversiones.
- Alter.** : alteraciones

## Página 3

	A	B	C	D	INV	ALTER.
21	varias	plantas	pocas	Flores		
23	amor	puro	campo	lindo		
25	cuerpo	sano	viento	fuerte		
27	pollo	frito	pato	feo		
29	lava	platos	ocho	manos		
31	pasta	dental	papel	café		
33	ante	noche	cuatro	ojos		
35	cinco	dedos	corta	uñas		
37	abre	latas	nueve	cartas		
39	mucho	ruido	tanto	tiempo		
<b>SUMA</b> Pág. 3						
<b>SUMA</b> Pág. 2						
<b>TOTAL</b>						
<b>Izq. primero</b>	<b>INC A</b>	<b>IC B</b>	<b>DC C</b>	<b>DNC D</b>		
<b>der. primero</b>	<b>DNC</b>	<b>DC</b>	<b>IC</b>	<b>INC</b>		

	E	F	G	H	INV	ALTER.
22	gente	pobre	árbol	débil		
24	luna	llena	cinta	azul		
26	día	libre	río	claro		
28	ropa	cara	copa	finas		
30	otro	lápiz	toca	discos		
32	jugo	malo	queso	rico		
34	bello	cuadro	guarda	bosques		
36	canto	fácil	paso	lento		
38	casi	nada	sobre	todo		
40	varios	años	estos	meses		
<b>SUMA</b> Pág. 3						
<b>SUMA</b> Pág. 2						
<b>TOTAL</b>						
<b>Izq. primero</b>	<b>INC E</b>	<b>IC F</b>	<b>DC G</b>	<b>DNC H</b>		
<b>der. primero</b>	<b>DNC</b>	<b>DC</b>	<b>IC</b>	<b>INC</b>		

EFECTO DE OÍDO			
TOTAL ERRORES	OD Prim.	OI Prim.	
___ Significativo			
___ No Significativo			
<b>Número de inversiones</b>			

TOTALES COMBINADOS				
	D-NC	D-C	I-C	I-NC
A - D o E - H				
H - E o D - A				

EFECTO DE ORDEN			
1	2	3	4
Suma de la 1 y 2 palabra _____	Suma de la 3 y 4 palabra. _____		
___ Sig	___ N . Sig		



## **Anexo N°3.**

**Audiometría:**

		<b>AUDIOMETRÍA</b>									
		<b>PTP</b>			<b>4000 Hz</b>			<b>DERECHA</b>		<b>IZQUIERDA</b>	
<b>Persona</b>	<b>Edad</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>Promedio</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>Promedio</b>	<b>I</b>	<b>%</b>	<b>I</b>	<b>%</b>
1	63	25	20	22.5	15	20	17.5	55	100%	50	100%
2	63	30	26.6	28.3	20	35	27.5	60	96%	60	100%
3	63	21.6	18.3	19.85	25	30	22.5	55	96%	50	96%
4	65	13.3	16.6	14.95	10	15	12.5	45	100%	50	100%
5	66	25	21.8	23.4	25	35	30	55	96%	55	100%
6	66	30	26.6	28.3	35	35	35	60	92%	60	92%
7	67	16	20	18.3	25	30	27.5	50	92%	50	96%
8	67	26.6	31.6	29.1	25	35	30	40	100%	50	96%
9	68	10	15	12.5	20	20	20	40	96%	45	96%
10	69	21.6	20	20.8	20	25	22.5	40	100%	40	100%
11	69	20	20	20	10	20	15	50	96%	50	100%
12	69	36	40	38	30	30	30	70	92%	70	92%
13	69	23.3	20	21.7	25	25	25	55	100%	50	100%
14	72	25	25	25	20	30	25	60	100%	60	100%
15	72	36.6	38.3	37.3	35	35	35	45	92%	45	96%
16	72	15	15	15	30	40	45	45	92%	45	96%
17	74	21.6	21.6	21.6	25	25	25	55	96%	55	96%
18	75	13.3	11.6	12.45	15	15	15	45	96%	45	96%
19	75	20	23.3	21.5	20	20	20	50	96%	50	96%
20	76	13.3	15	14.2	15	25	20	45	100%	45	100%
21	77	18.3	16.3	17.3	30	50	40	50	92%	50	88%
22	79	28.3	26.6	27.45	10	25	17.5	60	100%	60	96%
23	81	21.6	15	18.3	35	35	35	55	100%	45	92%
24	82	11.6	10	10.8	20	20	20	45	96%	40	100%
25	85	30	28.3	29.15	55	70	62.5	60	96%	60	96%
Promedio	71.36	22.12	21.7	21.91	23.8	30	27	51.6	96%	51.2	97%
Máximo	85	36.6	40	38	55	70	62.5	70	100%	70	100%
Mínimo	63	10	10	10.8	10	15	12.5	40	88%	40	88%

### Números Cardinales, Totales Combinados:

Persona	NUMEROS CARDINALES								TOTALES COMBINADOS			
	A	B	C	D	E	F	G	H	DNC	DC	IC	INC
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0
2	0	1	3	2	0	1	3	0	0	4	4	2
3	1	5	2	0	4	7	1	1	2	6	9	4
4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
5	0	0	1	0	1	2	2	1	1	2	3	1
6	0	0	3	2	2	5	2	1	1	2	8	4
7	1	2	2	0	2	6	0	0	1	2	4	6
8	1	2	2	0	2	5	1	1	2	3	7	2
9	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
10	1	4	2	1	3	6	1	1	2	5	8	4
11	0	1	3	1	1	2	0	1	1	1	5	2
12	1	0	6	1	3	4	2	1	2	2	10	4
13	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
14	0	1	2	0	0	3	1	1	1	2	5	0
15	0	3	1	0	2	2	2	0	0	5	3	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	1	2	0	0	3	2	0	0	3	5	0
18	0	1	4	1	0	4	1	0	0	2	8	1
19	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0
20	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0
21	0	0	3	1	1	3	2	1	1	2	6	2
22	0	2	6	0	3	5	1	0	0	3	11	6
23	1	2	2	1	4	5	1	0	1	3	7	5
24	0	0	0	0	1	4	1	2	2	1	4	1
25	0	4	3	0	2	4	1	0	0	5	7	2
sumatoria	7	33	49	10	32	75	28	11	18	61	120	49
minimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
maximo	1	5	6	2	4	7	3	2	2	6	11	6
promedio	0.28	1.32	1.96	0.4	1.28	3	1.12	0.44	0.72	2.44	4.8	1.96



## Resultados Software:

Condición			Efecto		Inversiones	Patrón	C-SSW				
Persona	DC	IC	INC	Orden	Oído		Tipo A	DNC	DC	IC	INC
1						sig		0	0	5	0
2	sig	sig	sig	BA				-4	6	10	5
3	sig	sig	sig	AB	BA	sig		1	11	18.5	6
4	sig							0	5	0	0
5		sig	sig		BA			-1.5	1	7.5	2.5
6		sig	sig		BA	sig		-5.5	-3	16	6
7		sig		AB	BA	sig	sig	-5.5	-3	16	1
8	sig	sig		AB	BA	sig	sig	5	7.5	13.5	1
9				AB		sig		-1.5	-1.5	-1.5	-4
10	sig	sig	sig	AB	BA	sig		5	12.5	20	10
11		sig	sig			sig		-1.5	-1.5	12.5	5
12		sig				sig		-3	-3	17	2
13			sig	AB		sig		0	2.5	2.5	2.5
14	sig	sig						2.5	5	12.5	0
15	sig	sig	sig	AB		sig		-8	4.5	7.5	5
16								-8	-8	-4	-4
17		sig.				sig		-4	3.5	8.5	-4
18		sig.				sig		-4	1	16	-1.5
19								-4	-4	-1	-4
20	sig							0	10	0	0
21				BA	BA	sig		-5.5	-3	3	-7
22	sig	sig	sig	AB		sig		0	7.5	23.3	3.5
23	sig	sig	sig	AB	BA	sig		2.5	7.5	9.5	4.5
24		sig	sig		BA	sig		1	-1.5	10	2.5
25	sig	sig		AB		sig		-4	8.5	13.5	1
Totales	11	17	11	BA: 2	BA: 9	18	2	-1.72	2.58	9.432	1.32

## Puntajes R-SSW, C-SSW:

Persona	Puntaje R- SSW				Puntaje C-SSW			
	DNC	DC	IC	INC	DNC	DC	IC	INC
1	0	0	5	0	0	0	5	0
2	0	10	10	5	-4	6	10	5
3	5	15	22.5	10	1	11	18.5	6
4	0	5	0	0	0	5	0	0
5	2.5	5	7.5	2.5	-1.5	1	7.5	2.5
6	2.5	5	20	10	-5.5	-3	16	6
7	2.5	5	10	15	-5.5	-3	16	1
8	5	7.5	17.5	1	5	7.5	13.5	1
9	2.5	2.5	2.5	0	-1.5	-1.5	-1.5	-4
10	5	12.5	20	10	5	12.5	20	10
11	2.5	2.5	12.5	5	-1.5	-1.5	12.5	5
12	5	5	25	10	-3	-3	17	2
13	0	2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5
14	2.5	5	12.5	0	2.5	5	12.5	0
15	0	12.5	7.5	5	-8	4.5	7.5	5
16	0	0	0	0	-8	-8	-4	-4
17	0	7.5	12.5	0	-4	3.5	8.5	-4
18	0	5	20	2.5	-4	1	16	-1.5
19	0	0	5	0	-4	-4	-1	-4
20	0	10	0	0	0	10	0	0
21	2.5	5	15	5	-5.5	-3	3	-7
22	0	7.5	27.5	15	0	7	23.3	3.5
23	2.5	7.5	17.5	12.5	2.5	7.5	9.5	4.5
24	5	2.5	10	2.5	1	-1.5	10	2.5
25	0	12.5	17.5	5	-4	8.5	13.5	1
Promedio	1.470588	6.25	12.39583	2.5	-1.72	2.56	9.432	1.32

## Anamnesis:

Persona	Trast. de Decodificación			T.T y MF				Trast. de Integración		Trast. Org.	
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2	D1	D2
1	*				*						
2	*			*	*		*				
3	*				*					*	
4				*			*				
5	*				*			*		*	*
6	*			*	*						
7	*				*		*			*	
8	*	*			*	*	*	*		*	
9	*		*	*	*		*			*	
10	*			*	*		*	*		*	*
11			*				*	*		*	
12				*		*	*				
13				*			*	*		*	*
14						*					
15	*		*		*		*				
16			*	*			*				
17				*		*					
18				*			*	*		*	*
19	*			*	*		*				*
20				*		*	*			*	*
21	*			*	*		*				
22				*			*			*	
23	*		*		*		*			*	
24				*			*				*
25			*	*			*			*	
<b>Totales</b>	12	1	6	16	13	5	19	6	0	13	7
<b>Total por Trast.</b>	16			25				6		15	

## **Anexo N° 4.**

**Límites normales de los resultados de la ve-ssw para niños hablantes del español de 7 a 12 años, usando una desviación standard de 1.5**

EDAD	Situaciones auditivas				EOr		EO		Inv	Tipo A (Dif F-X)
	DN C	DC	IC	INC	A/B	B/A	A/B	B/A		
7	4	14	17	6	3	-5	3	-6	4	3
8	4	11	17	6	3	-5	3	-6	4	3
9	4	7	10	5	3	-5	3	-5	4	2
10	3	6	10	5	3	-3	3	-5	2	2
11	3	4	10	2	3	-3	2	-3	2	2
12*	3	4	6	2	2	-2	2	-2	1	2

\* Este rango de edad considera desde los 12 a los 55 años de edad (Soto- Ramos, Windham & Katz, 1992; Morales, P. et al.,1992)