



## Potenciales evocados auditivos en pacientes que rechazan o no la amplificación binaural

**Irma Carvajalino Monje; Luís Enrique Prieto Patiño; Sonia Cristina Alonso Obregón; Luz Estela Sarmiento de Buendía; Liliana Jurado Narvez; Ana Lucia Leyton Revelo; Diana María Mora Castrillón.**

*Corporación Universitaria Iberoamericana. Especialización en Audiología. Centro de investigaciones. Bogotá, Colombia.*

### Resumen

Se realizó un estudio descriptivo comparativo para determinar las diferencias significativas de los Potenciales Evocados Auditivos de Latencia Corta que podría, a través del análisis de diversas variables, determinar la razón por la cual los pacientes mayores de 65 años, con pérdida auditiva neurosensorial promedio hasta 70 – 80 dB rechazan la amplificación binaural en el Instituto Para Niños Ciegos y Sordos en la ciudad de Cali, en el 2005. Se tomó una muestra intencional de 40 pacientes con adaptación binaural de mínimo tres meses, de los cuales 20 rechazaban los audífonos y 20 no. El estudio permitió detectar que en los resultados de la latencia de las Onda I, III y V, las latencias interpicos I – III, III – V, I – V y la diferencia interaural de la onda V, utilizando un estímulo click, variando la velocidad del estímulo de 11 p/seg y 77 p/seg, y la polaridad del estímulo en Rarefacción y Condensación en cada uno de los oídos presentaron valores que no se desvían de lo normal, para la población objeto de estudio; igualmente esto sucedió en la funcionalidad auditiva en los dos grupos de pacientes en diferentes situaciones diarias presentadas en el cuestionario HHIE modificado. El estudio mostró que no existen diferencias significativas entre los dos grupos de estudio, lo cual se comprobó utilizando la prueba U de Mann-Whitney, es decir que la prueba electrofisiológica del BE-RA, no aporta información que permita determinar si un paciente mayor de 65 años con pérdida auditiva neurosensorial entre 70 y 80 dB se adaptará a la amplificación binaural.

**Palabras Claves:** Potenciales Evocados Auditivos (BERA), Amplificación binaural, Presbiacusia, Audífonos.

### Introducción

En el mundo, la población mayor de 65 años con pérdida auditiva que interfiere en su proceso comunicativo está aumentando rápidamente. La National Health Promotion and Disease Prevention de Washington en el año 2000, según Rangel (2001), clasificó las pérdidas según el grupo de edad y encontró que la pérdida auditiva es un problema que se presenta en 1 de cada 50 personas de la población general y según su distribución etárea se presenta una mayor incidencia en la población mayor de 65 años o más con un 54%, de estos el 23% se encuentra entre 65 y 74 años y el 31% es mayor de 75 años. En esta población se ha considerado la hipoacusia como un estado normal por ser la edad un proceso degenerativo.

Para suplir esta deficiencia, la población geriátrica requiere el uso de la amplificación mediante ayudas auditivas, cuya satisfacción está condicionada al grado y tipo de pérdida auditiva, al rango dinámico, niveles de tolerancia reducida a los sonidos fuertes y la reducción en la discriminación del lenguaje. Otros factores que intervienen son las influencias culturales, condiciones sociales, físicas y económicas que afectan la actitud y el comportamiento en sí del adulto mayor frente a las expectativas y necesidades específicas hacia el audífono.

Bray y Nilsson (2005) define un audífono como un dispositivo electrónico usado por una persona para procesar el sonido proporcionando audibilidad y mejorando la relación señal-ruido antes de que alcance los órganos receptores auditivos. Los audífonos reciben el sonido a través de un micrófono,

que luego convierte las ondas sonoras en señales eléctricas. El amplificador aumenta el volumen de las señales y luego envía el sonido al oído a través de un parlante.

La American Speech-Language and Hearing Association ASHA (1998) define el audífono como un componente crucial de la rehabilitación auricular y como una ayuda para facilitar la adecuada comprensión y expresión de los procesos comunicativos, en individuos con pérdida auditiva. En la institución para Niños Ciegos y Sordos (INCS) en la ciudad de Cali (Valle del Cauca), las profesionales de Audiología y Fonoaudiología han observado alta incidencia en la población adulta mayor que rechaza la amplificación binaural y en el proceso de la adaptación de prótesis auditiva para esta población no se le ha dado importancia a los resultados de las Respuestas Evocadas de Tronco Cerebral (BERA). Actualmente, ésta no es una prueba de rutina y sería importante realizarla para conocer el estado de la conducción neural del VIII Par Craneano hasta el Tallo Cerebral y así poder contribuir con el diagnóstico y funcionalidad del Sistema Nervioso Auditivo, confirmando si dicha conducción cumple con los parámetros normales, si es una patología endococlear, o si estos parámetros están alterados, lo que correspondería a algún tipo de patología Neural o compromiso Retrococlear (aumento en las latencias absolutas de cualquiera de las ondas, aumento en las latencias relativas I-V, I-III y III-V, aumento en la diferencia interaural de la Onda V, con asimetría binaural o patología desmielinizante lo cual implicaría Desórdenes de Procesamiento Auditivo Central, traducidos en dificultades de discriminación e inteligibilidad del lenguaje).

Dentro de los Potenciales Evocados Auditivos (PEA) se encuentra el BERA o Respuestas Evocadas de Tallo Cerebral, llamado de latencia corta por el tiempo entre el estímulo y la aparición de las ondas, ésta es una de las pruebas con mayor sensibilidad en el diagnóstico neurootológico de las lesiones que comprometen la vía auditiva a nivel del VIII Par y Tallo Cerebral. Es una prueba electrofisiológica que permite saber si la información aferente se conduce sincrónicamente a través del nervio y así mismo da información topodiagnóstica. Es un test sensible, específico y de valor predictivo positivo, sin embargo, el BERA no se puede estudiar aisladamente sino siendo asociado con la historia clínica, la Evaluación Audiológica Básica (Audiometría, Inmitancia Acústica y Logoaudiometría) y las Pruebas Supraliminales.

El tema desarrollado en la presente investigación, está relacionado con las características de la prueba electrofisiológica de los Potenciales Evocados Auditivos de Latencia Corta (BERA) que podrían, a través del análisis de diversas variables, determinar la razón por la cual los pacientes mayores de 65 años, con pérdida auditiva neurosensorial promedio hasta 70 - 80 dB rechazan la amplificación binaural en el Instituto Para Niños Ciegos Y Sordos (INCS) en la ciudad de Cali (Valle del Cauca), en el 2005.

El incluir dentro de las pruebas auditivas previas a la adaptación de audífonos binaurales en pacientes mayores de 65 años con pérdidas auditivas sensoriales, el BERA permitirá que el diagnóstico sea más exacto, tenga unas expectativas realistas del sujeto hacia la adaptación de audífonos, mejore su competencia comunicativa y mejore

su calidad de vida.

Al no actuar frente al rechazo de la adaptación de audífonos binaural se seguirá presentando un gran número de pacientes mayores de 65 años con pérdida neurosensorial hasta 70 - 80 dB insatisfechos con su adaptación, con mala competencia comunicativa y disminución en su calidad de vida. El objetivo planteado para la investigación presentada en este artículo fue determinar las diferencias significativas en los Potenciales Evocados Auditivos de latencia corta y la funcionalidad auditiva en dos grupos de pacientes mayores de 65 años con pérdida auditiva neurosensorial hasta 70 - 80 dB, que rechazan o no el uso binaural de los audífonos en el INCS. Para esto se caracterizaron los Potenciales Evocados Auditivos de latencia corta utilizando estímulo tipo click, variando la polaridad del estímulo (rarefacción y condensación) y velocidad del estímulo (11 p/seg y 77 p/seg) y se estableció la funcionalidad auditiva en los dos grupos de pacientes.

## Marco Metodológico

El tipo de estudio en que se enmarcó la presente investigación fue descriptivo ya que se pretendía caracterizar los Potenciales Evocados Auditivos de latencia corta en pacientes que rechazan o no la amplificación binaural. Dado que la investigación se proponía comparar los potenciales evocados de latencia corta y las habilidades auditivas básicas en los dos grupos de pacientes que rechazan o no la amplificación binaural se utilizó el método comparativo para dar respuesta a este interrogante.

El universo muestral para el estudio correspondió a pacientes mayores de 65 años con pérdida auditiva neurosensorial promedio hasta 70 - 80 dB, a través del muestreo no probabilístico se tomó una muestra intencional de 40 pacientes con pérdida auditiva neurosensorial, a quienes se les había adaptado audífono binaural digital, teniendo en cuenta que 20 de los pacientes habían rechazado la adaptación binaural de audífonos y 20 pacientes no la habían rechazado.

Como criterios de inclusión para la investigación se tuvo en cuenta que la población objeto de estudio fuera adulto mayor de 65 años, usuario de amplificación binaural mínimo de tres meses de adaptación y no tener patología diagnosticada de oído medio. El tiempo requerido para la evaluación por paciente fue de 90 minutos, iniciando con la historia clínica, aplicación del cuestionario de la escala HHIE modificada, otoscopia, audiometría tonal (escala descendente con enmascaramiento de Hood cuando se requería), logoaudiometría, inmitancia acústica y potenciales evocados de tallo cerebral BERA.

Al hacer el análisis de la información se encontró que cuatro personas, al examen de Inmitancia, mostraban alteración del oído medio, la cual no había sido diagnosticada, por lo que las respuestas se alteraban al examen del BERA, por tal razón fueron excluidas de la muestra, quedando ésta constituida por 17 personas que rechazan y 19 que no rechazan la amplificación binaural.

Los exámenes se realizaron en el Pabellón de Audiología del Instituto Nacional para Ciegos y Sordos de la ciudad

de Cali, con certificación de Calidad ISO 9001-2000, en noviembre de 2004 como Institución en Prestación en servicios de salud, en la Sede Santiago de Cali, en Habilitación y Rehabilitación para niños ciegos y sordos y niños ciegos con multidéficit. Consulta Oftalmológica con ayudas diagnósticas en las líneas de Optometría, Ortóptica, Baja Visión, Biometría y Campimetría. Consulta Otorrinolaringología con ayudas diagnósticas en las líneas de Audiometría, Inmitancia Acústica, Potenciales Evocados Auditivos, Electronistagmografía y Adaptación de Audífonos. Cirugía Oftalmológica y Otorrinolaringología. Para la evaluación básica de los pacientes se utilizó un otoscopio Welch Allyn, Audiómetro Starkey AA-30 con cabina sonoamortiguada Ampliad para la audiometría tonal y logaudiometría usando la Lista de Palabras Fonéticamente Balanceadas de Origen Colombiano de Carvajal, Charry & Salguero (1985) y validada por Escobar, Granados & Pulido en 1989, equipo Ampliad 775 para la inmitancia acústica. Para la medición de las variables del presente estudio se utilizó un equipo y un cuestionario que a continuación se describen: el equipo Nicolette Spirit de un solo canal, para realizar la prueba electrofisiológica de los PEA de latencia corta (BERA) Consta de una CPU 486 DX 2 100 Mhz, 8Mb Ram, DD 450 Mb, video super VGA 600X800 graphics, con sistema operativo OS2 Warp 3; 4 electrodos de oro, con sustancia conductora adheridos con micropore.

Se utilizó el Hearing Handicap Inventory for Adults, (Escala HHIE modificada), diseñada por Ventry y Weinstein en 1982, para evaluar la funcionalidad auditiva, la cual fue valida por Oramas et al en el 2004. Esta escala busca evaluar la incapacidad comunicativa impuesta por el daño auditivo. Consta de 25 preguntas, 13 exploran las consecuencias emocionales y 12 exploran los aspectos sociales y situacionales relacionadas con la audición. El puntaje total puede variar de 0 a 100, teniendo en cuenta que respuesta de "Si" tiene una puntuación de 4, respuesta de "algunas veces" tiene un puntaje de 2 y respuestas de "No" o "No aplica" tienen un puntaje de 0; el resultado es dado en términos porcentuales, un puntaje mayor de 18% sugiere una autopercepción de incapacidad comunicativa. Como primera fase de la investigación, se realizó la calibración de los equipos, se seleccionó la muestra, se aplicó la encuesta de funcionalidad auditiva HHIE modificada y se realizó la prueba Electrofisiológica de Potenciales Evocados Auditivos de latencia corta (BERA) a los pacientes seleccionados en equipo de un solo canal a velocidad del estímulo de 11 p/seg evaluando las ondas I, III y V y a velocidad de 77 p/seg, la onda V, polaridad de rarefacción y condensación y estímulos tipo Click. Los resultados, se interpretaron y analizaron con medidas de tendencia central y la prueba U de Mann-Whitney para la prueba de hipótesis y se determinó de acuerdo a los resultados obtenidos la diferencia existente entre los resultados de la prueba electrofisiológica de los PEA de latencia corta de los pacientes que manifestaron o no rechazo a la adaptación binaural de audífonos.

## Resultados

La población evaluada fue de 36 pacientes usuarios de amplificación binaural del INCS de la ciudad de Cali, 17 que rechazan ésta amplificación y 19 que no la rechazan en un período de tres meses de su adaptación.

El estudio permitió detectar que en los resultados de latencia de las Onda I, III y V, (Tabla 1), las latencias interpicos I – III , III – V, I – V, (Tabla 2), con una desviación estándar de 0.2mseg y la diferencia interaural de la onda V (0.30mseg con una desviación estándar de 0.27mseg), con un estímulo click, (Tabla 3) variando la velocidad del estímulo de 11 p/seg y 77 p/seg (Tabla 4), y la polaridad del estímulo en Rarefacción y Condensación en cada uno de los oídos presentan valores que no se desvían de lo normal, para la población objeto de estudio; igualmente esto sucede en la funcionalidad auditiva (tabla 5) en los dos grupos de pacientes en diferentes situaciones diarias presentadas en el cuestionario HHIE.

**Tabla 1:** Descripción de la Onda I a 11 p/seg variando polaridad en oído derecho en pacientes que rechazan la amplificación binaural.

Velocidad 11	Media	Varianza	Desviación estándar	Asimetría	Kurtosis
Rarefacción	1.962	0.131	0.362	2.882	1.899
Condensación	1.948	0.055	0.234	0.802	-0.949

**Tabla 2:** Descripción de la latencia interpico de las ondas I – III a 11 p/seg variando polaridad en oído derecho en pacientes que no rechazan la amplificación binaural.

Velocidad 11	Media	Varianza	Desviación estándar	Asimetría	Kurtosis
Rarefacción	2.054	0.031	0.178	0.824	-0.168
Condensación	2.046	0.037	0.194	1.253	-0.313

**Tabla 3:** Descripción de la diferencia interaural de la Onda V en pacientes que no rechazan la amplificación binaural.

	Media	Varianza	Desviación estándar	Asimetría	Kurtosis
Diferencia Interaural	0.324	0.060	0.246	1.796	-0.220

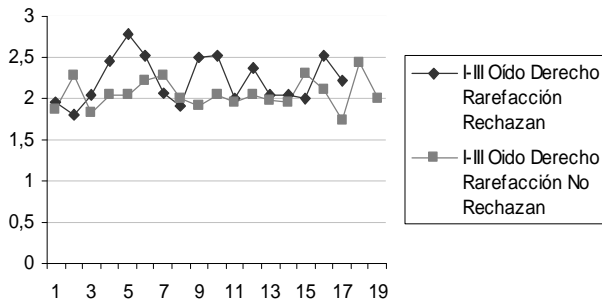
**Tabla 4:** Descripción de la diferencia interaural de la Onda V en pacientes que no rechazan la amplificación binaural.

Velocidad 77	Media	Varianza	Desviación estándar	Asimetría	Kurtosis
Rarefacción	6.700	0.197	0.444	0.737	0.057
Condensación	6.652	0.155	0.394	-0.369	0.322

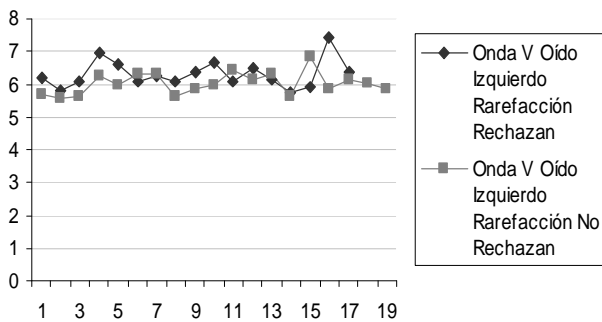
**Tabla 5:** Descripción de la funcionalidad auditiva en pacientes que no rechazan la amplificación binaural.

	Media	Varianza	Desviación estándar	Asimetría	Kurtosis
Funcionalidad	48.105	350.877	18.731	0.011	-0.488

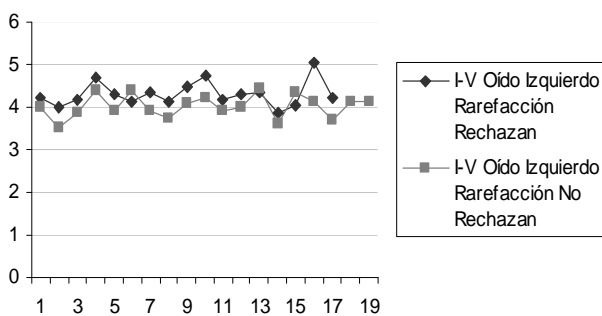
**Figura 1:** Comparación de la Onda V en Oído izquierdo con rarefacción a velocidad 11 p/seg.



**Figura 2:** Comparación de la latencia de la Onda I-III en Oído derecho con rarefacción.



**Figura 3:** Comparación de la latencia de la Onda I-V en Oído izquierdo con rarefacción.



Al hacer la comparación de todas las variables entre los

dos grupos de estudio con la prueba U de Mann-Whitney se obtiene diferencias significativas en los resultados obtenidos con el BERA, para la Onda V de oído izquierdo con rarefacción y velocidad 11p/seg. (Fig. 1), teniendo en cuenta los resultados ( $U=61$ ,  $p<0.01$ ), en la latencia interpico de la Onda I - III de oído derecho en rarefacción (Fig. 2), teniendo en cuenta los resultados ( $U=98$ ,  $p<0.05$ ) y en la latencia interpico de la Onda I - V de oído izquierdo con rarefacción (Fig. 3), teniendo en cuenta los resultados ( $U=94$ ,  $p<0.05$ ).

## Discusión

El Objetivo de la presente investigación fue el de establecer diferencias significativas en los potenciales evocados auditivos de latencia corta en los pacientes mayores de 65 años con pérdida auditiva entre 70 y 80 dB que rechazan o no la amplificación binaural en el Instituto para niños ciegos y sordos de la ciudad de Cali, con el fin de involucrar dentro del protocolo de adaptación de prótesis auditivas para adultos mayores la prueba del BERA y poder identificar quienes se beneficiarían con la amplificación binaural, ahorrando en costos, tiempo y aumento de la satisfacción y bienestar del usuario.

Las variables que se tuvieron en cuenta al realizar la prueba del BERA fueron la velocidad de presentación del estímulo la cual fue de 11 p/seg y 77 p/seg, ya que cuando la velocidad del estímulo aumenta, la latencia de las ondas de tallo cerebral se prolongan y la amplitud de las primeras ondas decrece. Se utilizó la polaridad de rarefacción y condensación, pues ésta puede afectar las latencias de las ondas y destacar la morfología de las ondas de tallo cerebral. Se utilizó un estímulo tipo Click, que permite una excitación sincrónica de un gran número de neuronas. Fujikawa y Weber, citados por Burkard et al (2001), investigaron los efectos de la velocidad del estímulo click en adultos jóvenes, niños y adultos mayores de 13 a 67 Hz. reportaron un gran aumento en la latencia de la onda V con el incremento en la velocidad en niños y adultos mayores que en adultos jóvenes.

Al variar polaridad no se encontró diferencias estadísticamente significativas comparando los dos grupos, únicamente se evidenciaron en la onda V a una velocidad de 11 p/seg con una polaridad de rarefacción, en el oído izquierdo; en la latencia interpico I – III de oído derecho a una velocidad de 11 p/seg con rarefacción y la latencia interpico I – V de oído izquierdo a una a velocidad de 11 p/seg con rarefacción, estas diferencias pueden deberse a la configuración audiométrica, por presentarse descensos abruptos en las frecuencias agudas al igual que asimetría entre frecuencias, incidiendo esto en los resultados del BERA. Según Coats mencionado por Ballachanda, Crawford, Ferraro, y Griffiths (2004), algunos sujetos pueden mostrar direcciones opuestas o ninguna diferencia significativa entre polaridades. Cuando los efectos de polaridad son observados, ellos raramente tienen una diferencia mayor de 0.1 – 0.2 mseg en latencia en sujetos neurológicamente sanos con audición normal pero en pérdidas auditivas con descensos abruptos en frecuencias agudas puede causar efectos más dramáticos.

El cambio de polaridad permitió observar que en algu-

nos pacientes la onda se presenta opuesta, sin embargo, este hallazgo no fue un aspecto importante que diferenciara los pacientes que rechazan y no rechazan la amplificación binaural, pues se presentó en un porcentaje similar en los dos grupos. Igualmente la presencia de los Microfónicos cocleares se presentaron en el mismo porcentaje en los dos grupos, datos que no aportan información para predecir quien se beneficia con los audífonos, pero según Berlín et al (2003) puede ayudar a separar las respuestas de tallo cerebral del potencial coclear y ayudar en el diagnóstico de la neuropatía auditiva.

Las respuestas de tallo cerebral halladas en los pacientes evaluados sugieren en su mayoría, pérdida auditiva coclear en altas frecuencias de grado severo a profundo que, según Jacobson (1994), causan la prolongación de todos los componentes de las ondas a 80 dBnHL. Hay un incremento en las latencias absolutas de las ondas I-III y V de aproximadamente 0.5 mseg por encima de los límites normales, el intervalo interondas I-V se mantiene dentro de los límites normales o puede estar ligeramente acortado, y la latencia I-III puede estar prolongada (con reducción del intervalo III-V) conservando el intervalo I-V y en las pérdidas de configuración plana o con una pendiente moderada en las frecuencias agudas los valores de las latencias permanecen iguales a las de un sujeto con audición normal evaluado con la misma intensidad.

El impacto de la pérdida auditiva en la comunicación se tuvo en cuenta como variable, nominándola como funcionalidad auditiva y evaluando en términos de porcentaje de acuerdo a las respuestas afirmativas dadas por el paciente al cuestionario HHIE modificado.

En cuanto a esta variable, no se encontraron diferencias significativas en los dos grupos, pero si se encontró que la mayoría de los pacientes evaluados presentan alteraciones en desempeño comunicativo, demostrando que este instrumento es capaz de identificar el impacto que tiene una pérdida auditiva. Éste es un impacto negativo en el bienestar emocional, físico y social del individuo, por lo que son propensos a padecer síntomas depresivos, mostrarse descontentos con la vida, tener una salud funcional reducida y apartarse de la vida social. Su desempeño comunicativo se ve alterado percibido éste como incomodidad para interactuar en grupo, para comprender la conversación en ambiente ruidoso, el deseo de alejarse y evitar el contacto con otros.

En las pruebas audiológicas básicas no se encontraron diferencias significativas en los resultados presentándose curvas audiométricas con caídas en frecuencias agudas de grado moderado a severo. La caída de las frecuencias agudas asociada a la edad fue descrita desde 1891 por Zwaardemaker como se cita en Purdy (2001), caracterizándola como un conjunto de entidades que ocurren en diversas combinaciones y afectan todo el sistema auditivo desde el oído externo hasta el sistema nervioso central; estos cambios son predecibles y deben ser considerados de manera especial para la evaluación, selección y adaptación de audífonos.

En la inmitancia acústica se encontró en casi todos los casos timpanograma normal, consistente con función normal de oído medio, los reflejos presenten o ausentes en

frecuencias agudas, principalmente, sin haber diferencias en los dos grupos evaluados. En los adultos mayores presenta características definidas, según Purdy (2001), presentándose la admitancia estática con leve declinación sin efecto significativo en relación a la normativa de adultos jóvenes. La timpanometría no presenta un efecto significativo. En la Trompa de Eustaquio se presenta una pequeña insuficiencia en la ventilación. En el Umbral de reflejo estapedial, no hay efecto en frecuencias de 2000 Hz y menores pero hay efecto en 4000 Hz y en ruido de banda estrecha (NBN). No hay evidencia de cambios con la edad en la fatiga del reflejo.

Estos resultados llevan a concluir que los hallazgos obtenidos por el examen del BERA, no aportan información suficiente que permita identificar los pacientes que se beneficiarían con la amplificación binaural, siendo más una prueba importante para realizar diagnóstico diferencial de patologías cocleares y retrococleares.

El proceso de adaptación de prótesis auditivas en pacientes adultos mayores tendría como pruebas básicas la audiometría de tonos puros, la inmitancia acústica, la logaudiometría, sin embargo se sigue presentando el rechazo al uso de la amplificación binaural en algunos adultos mayores y en otros no, observando que el BERA no arroja información pertinente que permita identificar alteraciones en la vía auditiva que causen este rechazo. Se podría pensar que la causa es de otro orden, posiblemente alteraciones en el Procesamiento Auditivo Central.

Bellis (2002), afirma que en los Desórdenes de Procesamiento Central Auditivo se puede presentar un compromiso de la sensibilidad auditiva periférica, ya que en los adultos que consultan por dificultades auditivas, aumenta la sospecha de desorden de procesamiento central auditivo al no corresponder la dificultad auditiva presentada por el individuo con el grado de pérdida auditiva periférica y en los test de desempeño dicótico se han visto afectados por el proceso de envejecimiento en el sistema auditivo, observando que los adultos presentan mayor dificultad para el desempeño de tareas que involucren discriminación del lenguaje en ruido de fondo con respecto a la población joven.

La reciente evidencia indica que las pruebas de procesamiento auditivo central ayudan a explicar por qué algunos adultos mayores no se sienten bien con amplificación binaural. Por otro lado, los hallazgos de estas pruebas pueden apoyar la necesidad de proporcionar amplificación binaural para retardar el deterioro de habilidades de procesamiento auditivo central en el paciente por envejecimiento.

Se sugiere, por lo tanto, seguir investigando sobre este tópico, con el fin de plantear un protocolo básico para la adaptación de prótesis auditivas en adultos mayores incluyendo dentro de estas pruebas la evaluación del Procesamiento Auditivo Central.

Los resultados obtenidos no se pueden generalizar por el tamaño de muestra, sin embargo el grupo investigador considera que al ampliar el número de sujetos evaluados no variarían los resultados teniendo en cuenta que en los adultos mayores se presentan procesos de envejecimiento que influyen en su capacidad y funcionalidad auditiva, por lo que se sugiere tener en cuenta, fuera de las variables

lo que se sugiere tener en cuenta, fuera de las variables incluidas en esta investigación, otras con las cuales se pudieran obtener resultados significativos, las cuales podrían ser las Otoemisiones Acústicas, Potenciales de Latencia Media y Tardía o Potenciales de Estado Estable.

## Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación se pudo llevar a cabo por la colaboración de la Directora del Instituto para Niños Ciegos y Sordos, la Dra. Doris García de Botero, la ayuda y paciencia de los pacientes en la investigación y el apoyo de los Doctores Irma Carvajalino Monje Y Luís Enrique Prieto Patiño, quienes fueron la guía y pilar en este proceso de aprendizaje.

## Bibliografía

1. **Rangel, M.** (2001). Amplificación, un reto en evolución. *Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de cabeza y Cuello* 30 (2).
2. **Bray, V., Nilsson, M.** (2005). A new definition for modern hearing aids. Recuperado Julio 15 de 2005, de [http://www.audiologyonline.com/articles/pf\\_arc\\_disp.asp?id=1358](http://www.audiologyonline.com/articles/pf_arc_disp.asp?id=1358).
3. **American Speech-Language and Hearing Association** (1998). Perspectives guidelines for hearing aid fitting for adults. *American Journal of Audiology*, 7 (1).
4. **Carvajal, G., Charry, M., Salguero, M.** (1984). Estudio audiolingüístico en la elaboración de una lista de palabras fonéticamente balanceadas para logaudiometría en Colombia. *Tesis sin editar. Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá D.C..
5. **Escobar, M., Granados, O. Pulido, S.** (1989). Iniciación de la validez concurrente de una lista de palabras para la logaudiometría. *Tesis no publicada. Universidad Nacional de Colombia*, Bogotá.
6. **Oramas, C., Rodríguez, W., Bilbao, L., Ciro, C., González, A., González, L.** (2004). Traducción y adaptación de la Escala HHIE dirigida a población adulta mayor. *Informe de Investigación Institucional, Corporación Universitaria Iberoamericana*. Bogotá D.C.
7. **Burkard, R. Sims, D.** (2001). The Human Auditory Brainstem response to High Click Rates: Aging Effects. *American Journal of Audiology*, 10 (2)
8. **Ballachanda, B. Crawford, M. Ferraro, J. & Griffiths, S.** (2004). Auditory Evoked Potentials. *American Speech-Language and Hearing Association*.
9. **Berlin, C., Hood, L., Morlet, T.** (2003). Auditory neuropathy / dyssynchrony. Its diagnosis and management. Estados Unidos: *The Pediatric Clinics of North America*, No. 50.
10. **Jacobson, J.** (1994). Principles applications in auditory evoked potentials. Massachussetts, *Estados Unidos: Allyn and Bacon*.
11. **Purdy, J.** (2001). Hearing Loss Associated with Aging. Recuperado el 24 de junio de 2004, de <http://www.helathyhearing.com/article/asp?id=19&catid=1053>
12. **Bellis, T.** (2002). When the brain can't hear. *New York, Estados Unidos: Pocket Books*.

Recibido el 18 de Mayo del 2006.

Aceptado el 14 de Septiembre del 2006.

Publicado (on-line) 1 de Diciembre del 2006.

<http://www.auditio.com/revista>

Contacto con el autor: Irma Carvajalino Monje. Corporación Universitaria Iberoamericana. Calle 67 No. 5 – 27. Bogota, Colombia. Tel: 3489292 Ext. 144. Fax: 5446502.

e-mail: [icarvajalino@fundacioncinda.com](mailto:icarvajalino@fundacioncinda.com)

Para citar este artículo:

Carvajalino Monje I., Prieto Patiño, L.E., Alonso Obregón, S.A., Sarmiento de Buendía, L.E., Jurado Narvez, L., Leyton Revelo A.L., Mora Castrillón, D.M. (2006). Potenciales evocados auditivos en pacientes que rechazan o no la amplificación binaural. [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 Diciembre 2006, vol. 3(2), pp. 49-54. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol3/2/030204.pdf>>