

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BATERÍA PARA EVALUAR EL PROCESAMIENTO AUDITIVO CENTRAL EN ADULTOS CANDIDATOS A LA ADAPTACIÓN DE AUDÍFONOS\*

Irma Carvajalino<sup>1</sup>, Diana Walteros<sup>2</sup>  
Cielo Arjona, Linda Florián, Liliana Mendoza, Magda Suárez<sup>3</sup>  
Corporación Universitaria Iberoamericana

Fecha de recepción: Agosto de 2007  
Fecha de aprobación: Mayo de 2008

### Resumen

Los pacientes con desorden de procesamiento central auditivo a menudo tienen problemas para distinguir de donde proviene el sonido, identificar la diferencia entre los mismos, diferenciar entre palabras que suenan igual y en algunas ocasiones el ruido del ambiente hace más difícil que el sujeto entienda lo que las personas les están tratando de explicar. El objetivo de estudio fue diseñar y construir una batería para evaluar el procesamiento auditivo central en adultos candidatos a la adaptación de audífonos, dado que hasta el momento solo se cuenta con herramientas dirigidas a población infantil y la única herramienta dirigida a adultos realiza la evaluación de forma general. A partir del método documental se realizó la definición conceptual y operacional de este constructo y como resultado finalmente se contemplaron 5 habilidades específicas: lateralización y localización del sonido, discriminación auditiva, reconocimiento de patrones auditivos, aspectos temporales de la audición y habilidad de desempeño auditivo con señales acústicas competitivas, evaluadas a través de sonidos, palabras y oraciones.

**Palabras clave:** Desorden de Procesamiento Central Auditivo (DPCA), lateralización, localización del sonido, discriminación auditiva, patrones auditivos, habilidad de desempeño auditivo.

## DESIGN AND CONSTRUCTION OF A TEST TO EVALUATE CENTRAL AUDITORY PROCESSING AUDITORY FOR ADULTS WHO ARE CANDIDATES FOR HEARING AIDS\*

### Abstract

Patients with central auditory processing disorder often have trouble distinguishing the origin of the sound, identify the difference between them, distinguish between words that sound alike and sometimes

\* Investigación realizada en el grupo de investigaciones audiológicas al interior de la línea de audiología.

<sup>1</sup> Docente. Dirección metodológica Corporación Universitaria Iberoamericana. E-mail: dwalteros@yahoo.com

<sup>2</sup> Docente Dirección Conceptual. Corporación Universitaria Iberoamericana. E-mail: irmacarvajalino@gmail.com

<sup>3</sup> Estudiantes Especialización en Audiología E-mail: cielmarazul@yahoo.es, lindakary@yahoo.com, liliana.mendoza.71@gmail.com, magdamisuca17@hotmail.

ambient noise makes it more difficult for the subject to understand what people are trying to explain them. The objective of this study was to design and construct a battery to assess central auditory processing in adults applying for adjustment of hearing aids, as so far only has tools aimed at children and the only tool aimed at adults conducted only general assessment. From documentary method was carried out conceptual and operational definition of this construct, and as a result were eventually covered 5 specific skills: location of the sound, auditory discrimination, pattern recognition hearing, temporal aspects of hearing ability and performance Auditory acoustic signals competitive evaluated through sounds, words and sentences.

**Keywords:** Disorders Central Auditory Processing (CAPD), location of the sound, auditory discrimination, sound patterns, ability to discharge hearing.

Vivimos en un mundo sonoro, la mayoría de las personas se comunican a través del lenguaje oral, pero cuando una persona está presentando fallas en su audición, la capacidad de comunicación se deteriora notablemente, creándole muchos conflictos en la vida cotidiana.

La ciencia en su afán de dar soluciones a estos conflictos ha profundizado sus conocimientos en el estudio de la audición y sus formas de evaluación. Se ha estudiado el estímulo sonoro y sus transformaciones al ingresar al sistema auditivo y se ha establecido la división del Sistema Auditivo en dos partes muy importantes, las cuales son: Sistema Auditivo Periférico, que se inicia en el pabellón auricular hasta el complejo olivar superior y el Sistema Auditivo Central que empieza en complejo olivar superior (en la gran decusación) y termina en el cerebro (lóbulo temporal, áreas 41 y 42 de Brodman)

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que para la correcta percepción e integración de los estímulos sonoros se requiere de una comunicación interhemisférica, y es necesario el buen funcionamiento de las estructuras que hacen parte de esta como son, hemisferio derecho, hemisferio izquierdo, cuerpo caloso y el proceso de mielinización de todas estas estructuras el cual ocurre desde el mismo momento de formación intrauterina, debido a que según se ha precisado, al nacer, el cerebro humano ya contiene

todas las neuronas que necesitará en la etapa adulta, unos cien mil millones, pero aún no están maduras. A partir de entonces se crean conexiones neuronales, con circuitos cada vez más complejos, que se recubren de mielina.

El proceso de mielinización aumenta la velocidad de la transmisión neural en la zona del cerebro mielinizada. Ésta se vuelve eficaz para la función que está destinada. Después, el proceso de mielinización del cerebro continúa, pero a un ritmo más lento hasta los 25 años y se mantiene, a lo largo de la vida (Official Journal of de American Academy of Neurology [OJAAN], 2006).

Cuando todas estas estructuras funcionan adecuadamente y el estímulo sonoro antes percibido es recibido y comprendido acertadamente se habla de procesamiento central auditivo.

El procesamiento auditivo central incorpora tanto el procesamiento seriado de un nivel al siguiente, como el procesamiento paralelo, transmisión simultánea en uno o en los dos hemisferios. Es decir, varias partes de la señal auditiva son procesadas en diferentes partes del nervio al mismo tiempo y secuencialmente dependiendo de las características de frecuencia en intensidad. Por lo tanto para que se realice un efectivo procesamiento de la señal auditiva, se requiere del uso del sistema aferente y eferente a nivel neural. En

la corteza el procesamiento auditivo conlleva a la decodificación del mensaje neural y para realizarlo necesita de unas habilidades básicas de comprensión de los sonidos del habla hasta el conocimiento de las palabras para determinar qué se dijo y su significado (Katz, 1998).

Funcionalmente para que todo esto ocurra adecuadamente existe lo que se conoce como las habilidades auditivas las cuales están envueltas en todo el procesamiento auditivo central (ASHA, 2005) ellas son:

*Lateralización y Localización del sonido:* Capacidad para determinar oído estimulado y localización de fuente sonora, se da en el complejo olivar superior.

Cuando hay desorden en esta habilidad se presenta incapacidad para determinar de donde proviene el sonido.

*Discriminación auditiva:* Habilidad para diferenciar si dos sonidos son iguales o diferentes, se presentan en mesencéfalo cuando hay desorden en esta habilidad se presenta dificultad al oír y/o comprender en ambientes auditivos adversos, aprender un idioma extranjero o vocabulario complejo, aprender a través de la audición, discriminar e identificar sonidos del habla, seguir instrucciones de varios pasos.

*Reconocimiento de Patrones Auditivos:* La habilidad de procesar señales acústicas no verbales y reconocer el orden o patrón de presentación de esos estímulos, se presenta en mesencéfalo, cuando hay desorden en esta habilidad se presenta dificultad para aprender a través de la audición, las habilidades organizativas, seguir instrucciones de varios pasos, dirigir, sostener o dividir la atención, aprender un idioma extranjero o vocabulario complejo, recordar información dada en forma oral.

*Aspectos temporales de la audición.*

*Resolución y ordenamiento temporal:* Mínimo intervalo requerido para resolver eventos acústicos.

*Enmascaramiento Temporal:* Habilidad para detectar los efectos enmascarantes entre sonidos que no se presentan simultáneamente

*Desempeño auditivo con señales acústicas competitivas:* Habilidad para comprender la señal acústica primaria en presencia de ruido de fondo. Cuando hay desorden en esta habilidad se presenta dificultad en oír y/o comprender en ambientes auditivos adversos, lo que genera una información auditiva incompleta, impide seguir instrucciones de varios pasos, dirigir, sostener o dividir la atención y comprender señales de habla rápida, cuchicheada, etc.

*Desempeño auditivo con señales acústicas degradadas:* Habilidad para comprender cuando parte de la señal no se encuentra presente. Hay desorden en esta habilidad al presentarse dificultad para comprender la totalidad del mensaje o al encontrarse una omisión dentro del mensaje (ASHA, 2005).

La ASHA en el año 1996, en un intento de unificar las distintas propuestas dio a conocer la siguiente definición: Las Funciones Auditivas Centrales, responsables de los mecanismos y procesos del sistema auditivo son usualmente definidas en medidas comportamentales y de comprensión del habla.

Cuando hay algún tipo de desorden de algunas o todas las habilidades auditivas centrales se le conoce como desorden de procesamiento auditivo central y este se define como un conjunto de déficit exclusivos del procesamiento del estímulo sonoro, a pesar de umbrales auditivos normales, caracterizado por la intensificación de los síntomas en ambientes acústicos desfavorables, que se asocia a las dificultades para el aprendizaje, el desarrollo y la comprensión del lenguaje. Aunque el desorden de procesamiento auditivo puede coexistir con pérdida auditiva periférica, ésta no explica completamente el déficit en la función auditiva que presenta el paciente (Atreia, 2006).

Es importante tener en cuenta que este desorden no es una patología como tal, de hecho casi todas las

personas adultas tienen algún tipo de desorden de alguna habilidad y el mismo estilo de vida moderno y agitado hace que no sea tan evidente, debido a que se puede ocultar atribuyéndose a una falta de atención momentánea, exceso de ruido en el ambiente, o al hacer muchas actividades al mismo tiempo. Sin embargo, cuando ocurre este desorden de procesamiento central auditivo (DPCA) adicional a la pérdida auditiva sensorial, el sujeto tiene problemas para entender el sonido percibido, provocando una gran dificultad en su comunicación debido a que no puede comprender lo que escucha.

Los desórdenes de Procesamiento Auditivo central son consecuencia de una alteración de las habilidades auditivas centrales, que afectan la comprensión del habla, la evolución lingüística, la capacidad de escucha y la posibilidad de aprender de una forma eficaz. Se trata de una inhabilidad para atender, discriminar, recordar y comprender el habla, aunque la audición periférica y otros ámbitos de competencia cognitiva estén dentro de los límites de la normalidad (Phonak, 2007).

No existe una sola causa del DPCA; en muchos pacientes está relacionado con retrasos de maduración de ciertos centros auditivos, envejecimiento cerebral, o, compromisos neurológicos.

Siempre, la capacidad de procesamiento se desarrolla cuando crecemos, pero también se puede alterar con el paso de los años o al presentar pérdida auditiva

Personas con DPAC pueden tener también antecedentes de otitis media recurrente en la infancia, este hecho se considera un factor de riesgo para problemas de aprendizaje, lenguaje, habla y procesamiento auditivo, un efecto de esta patología, puede ser la privación sensorial. La pérdida auditiva ocasionada por la otitis media recurrente puede también alterar el proceso de memoria e intervenir en el proceso de maduración del SNC.

Este desorden es más difícil de diagnosticar en adultos que en niños debido a que los adultos ya no tienen un profesor que le pregunte por su lectura, escritura, o su destreza en la comprensión del lenguaje, el adulto toma esos errores como algo gracioso, pasándolo por alto (Bellis, 2002).

Actualmente las pruebas que el audiólogo puede usar para evaluar la función de audición periférica y central se dividen en dos categorías: pruebas comportamentales y pruebas electrofisiológicas, según la clasificación hecha por (Jerger y Hayes, 1977). Sin embargo en algunas de las pruebas comportamentales se han demostrado ser altamente sensibles a las disfunciones del SNC, asociados tanto a lesiones hemisféricas como inter hemisféricas. Los resultados en este test, también pueden verse afectados por disfunciones a nivel del tronco cerebral y la interpretación de los resultados se hace más difícil si existe una pérdida de audición sensorial.

En las pruebas electrofisiológicas, aunque son totalmente objetivas no ayudan a descartar si personas mayores tendrán éxito en su amplificación auditiva porque no evalúan las habilidades auditivas centrales, prueba de ello fue la tesis realizada en la corporación universitaria Iberoamericana sobre Potenciales evocados auditivos en pacientes que rechazan o no la amplificación binaural en el 2006, la cual arrojó como conclusión lo siguiente: 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 BERA, 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.

En conclusión, después de hacer un análisis de las diferentes pruebas que se utilizan para la evaluación de los desórdenes de procesamiento central auditivo, es claro que la ciencia ha evolucionado en cuanto al examen anatómico y estructural de la vía auditiva

como lo indican algunas pruebas comportamentales y todas las electrofisiológicas, pero en cuanto a la revisión de funcionalidad auditiva se utilizan muchas comportamentales, que aunque arrojan información valiosa no son completamente precisas a la hora de evaluar las habilidades auditivas centrales y las que más se acercan evalúan una o dos habilidades, pero no se ha diseñado una batería que evalúe todas las habilidades auditivas centrales y pueda arrojar un diagnóstico mucho más preciso a la hora de confirmar o descartar un desorden de procesamiento central auditivo, en pacientes que ya es confirmado que tienen pérdida auditiva. Elaborar esta batería, puede llegar a ser mucho más eficiente y acertado a la hora de una adaptación de audífonos.

## MARCO METODOLÓGICO

### *Tipo de estudio*

Según el alcance del conocimiento el presente proyecto se circunscribe dentro de los estudios descriptivos, específicamente de desarrollo tecnológico, ya que lo que se pretendió, fue diseñar y construir una batería para evaluar el procesamiento auditivo central en adultos candidatos a audífonos.

### *Método*

Se siguieron los lineamientos del método específico de diseño de pruebas planteado por la psicometría.

### *Unidad de Análisis*

Las unidades de análisis utilizadas fueron libros, bases de datos (Internet) y revistas especializadas de audiología.

### *Instrumentos*

Con el fin de organizar la información recolectada a partir de la revisión documental se construyó una matriz en la cual se registró la información pertinente para la definición conceptual de cada una de las ha-

bilidades propuestas, es decir una fila para lateralización y localización del sonido, una para discriminación auditiva, una para reconocimiento de patrones auditivos, una para aspectos temporales de la audición y una habilidad de desempeño auditivo.

### *Procedimiento*

Fase 1. Definición conceptual y operacional del constructo: En esta fase se aclaró cual es la definición conceptual, sobre la cual se va basó la batería y sus tareas con actividades pertinentes para medir el procesamiento auditivo en sus diferentes dominios.

Fase 2. Construcción del plan de prueba y de los indicadores: con base en la definición conceptual, se estudiaron y se escogieron los ítems a trabajar en la batería.

Fase 3. Construcción de la batería: Se especificó el tipo de material utilizado, se elaboraron todas las tareas y actividades relacionadas con la medición de cada una de las habilidades del plan de prueba y se tuvo en cuenta el tiempo de aplicación y las instrucciones pertinentes para cada una de ellas.

Fase 4. Culminación de la batería: Se deja lista la batería de Evaluación de Procesamiento Central auditivo, con el fin de que sea validada por otros grupos de investigación más adelante.

### *Resultados*

Basados en los fundamentos de la ASHA, se retomaron 5 habilidades importantes para la evaluación, del procesamiento central auditivo y en cada una de ellas para poder evaluar esta batería o prueba se determinaron 6 elementos a saber: 1. descripción de la habilidad (se define, se ubica el sitio donde se desarrolla la habilidad y que alteraciones se pueden presentar), 2. tipo de estímulo presentado en la evaluación (se realiza por medio de 10 ítems que incluyen palabras, láminas y sonidos), 3. Condiciones de presentación del estímulo (se utilizan auriculares TDH

39 a una intensidad de 40db por encima del SRT), 4. Lugar de la evaluación (se utiliza cabina sonomortiguada), indicación de la prueba (se explica al paciente el procedimiento) y 5. Proceso de calificación de los ítems (para cada habilidad se presentaron 10 estímulos para un porcentaje del 100%, cada estímulo tiene un valor de 10%).

Después de realizar la definición conceptual de estas 5 habilidades junto con la operalización de variables, se determinó escoger para la elaboración de la prueba 6 elementos, a partir de éstos, se construyeron dos tablas, con láminas correspondientes a los sonidos equivalentes a cada habilidad, distribuidas en 5 ítems para la primera tabla y 10 ítems para la segunda, se elaboraron unos formatos de registro, relacionados con cada prueba, en el primer formato se encuentran 3 cuadros correspondientes a las 3 primeras habilidades (anexo A) y en el segundo formato, se evidencian 3 cuadros correspondientes a las 2 últimas habilidades (anexo B) y finalmente se elaboró un CD, que contiene los sonidos equivalentes a las láminas utilizadas para la evaluación.

## CONCLUSIONES

En el momento de hacer este trabajo de investigación es importante resaltar el desconocimiento que se encuentra en el medio sobre este tema, a pesar de que no es un tema nuevo y siempre ha estado ligado con el éxito o fracaso de la práctica audiológica debido a que un mal procesamiento auditivo va afectar todo el proceso de adaptación de audífonos. Sin embargo, esta falencia a en la práctica profesional ha despertado inquietud en el gremio y por tal motivo se han empezado a estudiar sobre el tema como es el caso del Bepadi primera evaluación hecha en Colombia para el procesamiento auditivo, el inconveniente de esta batería es el grado de complejidad que tiene para personas adultas mayores, por tal motivo quisimos diseñar una batería que su ejecución para el paciente sea más sencilla pero a la vez nos arroje una información clara y completa de su procesamiento central.

Se debe tener en cuenta que la batería solo está fundamentada en el aspecto científico y en la necesidad que se ve en la práctica audiológica para tener mayor éxito en las adaptaciones de audífonos en pacientes adultos y así poder dar mejor respuesta a las expectativas creadas por el paciente antes de la amplificación auditiva, por eso consideramos importante que se continúe con el proceso de validación y verificación de la prueba para que pueda ser utilizada satisfactoriamente

Es necesario realizar una prueba piloto con el fin de ajustar parámetros de la batería y así poder mejorar los detalles que la puedan hacer más dinámica, ágil y clara en el momento de aplicarla.

La batería producto de esta investigación contempla las habilidades propuestas por la ASHA, convirtiéndose en una herramienta completa y funcional.

Se espera que esta batería de evaluación complemente el estudio audiológico y pueda generar mejores resultados a la hora de hacer la adaptación de la amplificación auditiva, debido a que se va a tener una información más precisa de cómo va a ser la respuesta del paciente en diferentes situaciones sonoras.

## REFERENCIAS

- Bellis James Terri, when the Brain can't hear, 2002, pág. 135 atria Books.
- Jerger, J.. & Hayes, D. (1977). Diagnostic speech audiometry. Arch. *Otolaryngology*. 102: P.216-222.
- Katz, (1998). Handbook of clinical Audiology. USA Williamy Wilkins.
- Phonak, (2007). Intervención audiológica centrada en la familia.
- Official journal of de American academy of Neurology (2006). *Myelination of language-related areas in the developing brain*.

Ruiz, I. & Castro, J. (2006). Universidad de Antioquia. *Desordenes del procesamiento auditivo. ATREIA*.

Ruiz R. Isabel Juliana y Castro M. José Rafael. Universidad de Antioquia. (2006). *Desordenes del procesamiento auditivo. IATREIA, Volumen 19, (Número 4), Diciembre de 2006. Páginas 368 - 376. [http:// medicina.udea.edu.co/Publicaciones/iatreia/Vol19%20No4%20-%20Dic%202006 / IATREIA19.4.pdf](http://medicina.udea.edu.co/Publicaciones/iatreia/Vol19%20No4%20-%20Dic%202006/IATREIA19.4.pdf) recuperado 10 de Junio de 2007.*

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) (2005). Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *American Journal of Audiology*, 5 (2). P.41-54.

## ANEXO A

**Cuadro 1.** De registro de lateralización y localización del sonido.

PALABRAS	OÍDO	
	DERECHO	IZQUIERDO
1. Camisa.		
2. Pantalón.		
3. Sábana.		
4. Cadena.		
5. Paloma.		
6. Sábado.		
7. Cuatro.		
8. Médico.		
9. Felipe.		
10. Brujo.		
# RESPUESTAS CORRECTAS		
% DE DISCRIMINACIÓN		

### CONVENCIONES

X = RESPUESTA INCORRECTA

✓ = RESPUESTA CORRECTA

**Cuadro 2.** De registro de discriminación auditiva.

PALABRAS	SÍ IDENTIFICA		NO IDENTIFICA	
	OD	OI	OD	OI
1. Chilla.				
2. Silla.				
3. Siesta.				
4. Fiesta.				
5. Polo.				
6. Bolo.				
7. Puro.				
8. Duro.				
9. Roto.				
10. Robo.				
# RESPUESTAS CORRECTAS				
% DE DISCRIMINACIÓN				

**Cuadro 3.** Reconocimiento de patrones auditivos.

SONIDOS	SÍ RECONOCE		NO RECONOCE	
	OD	OI	OD	OI
1. Golpe de una puerta				
2. Agua de la llave				
3. Ruido de platos				
4. Timbre de la puerta				
5. Sonido de cubiertos				
6. Sonido de la licuadora				
7. Sonido del radio				
8. Sonido de Martilleo				
9. Campanadas del reloj				
10. Sonido del teléfono				
# RESPUESTAS CORRECTAS				
% DE DISCRIMINACIÓN				

## ANEXO B

**Cuadro 1.** De registro de resolución y ordenamiento temporal y enmascaramiento temporal.

FRASES	SÍ IDENTIFICA	NO IDENTIFICA
1. La color de blanco y grande casa bonita es.		
2. La pequeña, liviana, roja y pelota es.		
3. La ladra es negro, grande y duro es perro juguetero.		
4. La manga corta Camisa, de botones y es mi negra.		
5. Los de mi azules hijo son zapatos.		
6. Nueva, mesa redonda y pesada la es.		

**Cuadro 2.** De registro de resolución y ordenamiento temporal y enmascaramiento temporal.

FRASES	SÍ REPITE	NO REPITE
1. La niña es linda, agradable, educada, amable y muy buena hija.		
2. El carro es último modelo y por ello tiene buena velocidad.		
3. La lámpara es Bacarat, por lo tanto es elegante y muy fina.		
4. El teléfono es uno de los medios de comunicación más usados.		
5. La música clásica a intensidad muy suave, es muy relajante.		
6. La ropa de color negro, hace juego con cualquier otro color.		

**Cuadro 3.** De registro de desempeño auditivo con señales acústicas competitivas.

FRASES	SÍ REPITE	NO REPITE
1. Quien tiene paciencia, logra todo lo que se proponga.		
2. La prudencia es la madre de todas las virtudes.		
3. Despreocúpate, sé feliz, sonríele a la vida y no te deprimas por nada.		
4. No dejes para mañana, lo que puedas hacer hoy.		
5. La iglesia es un lugar de recogimiento.		
6. Para mantenerse firmes, se necesitan los pies bien puestos en la tierra.		

### CONVENCIONES

X = RESPUESTA INCORRECTA

✓ = RESPUESTA CORRECTA