

# Evaluación objetiva de la conducción del sonido por vía ósea con potenciales evocados auditivos

María del Carmen Hernández Cordero, María Cecilia Pérez Abalo

Para citar este artículo:

Hernández Cordero M., Pérez Abalo M. (2012). Evaluación objetiva de la conducción del sonido por vía ósea con potenciales evocados auditivos. *Auditio*, 3(3), 61-65.

<https://doi.org/10.51445/sja.auditio.vol3.2013.0043>

Enlace al artículo:

<https://doi.org/10.51445/sja.auditio.vol3.2013.0043>

Historial:

Publicado (online): 01-04-2012



# Evaluación objetiva de la conducción del sonido por vía ósea con potenciales evocados auditivos

**María del Carmen Hernández Cordero**

**María Cecilia Pérez Abalo**

*Centro de Neurociencias de Cuba, Departamento de Fonoaudiología.*

## Resumen

La evaluación objetiva de la conducción del sonido por vía ósea en el niño ha sido un tema poco reportado en la literatura. La interpretación de su resultado determinando la diferencia con la vía aérea, hace posible obtener la brecha aéreo-ósea, variable importante para realizar el diagnóstico diferencial de las pérdidas auditivas. La caracterización de los umbrales óseos utilizando como método los Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral, ya sea con el estímulo a click ó los tonos breves, ha sido un tópico con poca difusión en la audiología clínica, debido a que la respuesta que se obtiene presenta cambios en la morfología y es difícil de reconocer, requiriéndose gran experticidad para identificarla en intensidades cercanas al umbral. Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable, constituyen una alternativa apropiada para la evaluación de la vía ósea, debido a utiliza como estímulo los tonos modulados; los cuales no se afectan al pasar por el transductor óseo y a que la respuesta se detecta en forma automática, lo que reduce el sesgo que introduce el evaluador al identificar visualmente el umbral electrofisiológico.

## Introducción

Uno de los objetivos más importantes de la investigación en electroaudiometría (evaluación objetiva de la audición mediante potenciales evocados) se ha centrado en la estimación de los umbrales mínimos de audibilidad en toda la gama de frecuencias audibles, lo que se conoce como audiograma tonal liminar (Katz, 2002). Habitualmente, en la Audiología convencional se determina el audiograma tonal liminar por métodos psicofísicos (conductuales), presentando tonos continuos de diversas frecuencias por vía aérea y por vía ósea. La comparación entre la percepción del sonido por ambas vías (brecha aéreo-ósea) aporta importante información para el diagnóstico diferencial de las hipoacusias (Katz, 2002) conductivas, mixtas ó neurosensoriales. En el caso de las pérdidas auditivas de tipo conductivas sólo se elevan los umbrales de la vía aérea, manteniéndose normales los de la vía ósea, indicando desde el punto de vista topográfico una lesión a nivel del oído externo ó medio. En las hipoacusias mixtas y neurosensoriales, se afectan ambas vías de conducción del sonido teniendo en común un daño del oído interno, añadiéndose además en las de tipo mixto una lesión del oído medio. El resultado de estas exploraciones nos permite indicar la terapéutica adecuada en cada tipo de pérdida auditiva, la cual puede resultar en un tratamiento con medicamentos, abordaje

quirúrgico ó el uso de audífonos. En este último caso, se indican aquellos que utilizan la transmisión ósea cuando no es posible emplear los que funcionan con el principio de la conducción aérea.

La exploración de la vía ósea en el niño a través de los Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral, ha sido un tema con muy poca difusión en la práctica clínica. Esto se debe, a que el estímulo breve sufre modificaciones al pasar por el transductor óseo, lo cual hace difícil la identificación de las respuestas, siendo necesaria una gran experticidad del examinador para ello. Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee), constituyen una técnica objetiva que utiliza como estímulos los tonos modulados, representándose la respuesta como un único componente o pico espectral a la frecuencia de modulación. Esto a su vez, facilita el empleo de diferentes estadígrafos para la detección automática de la respuesta. Estas características la hacen una alternativa válida para la exploración de la audición tanto de la vía aérea como de la vía ósea.

En el presente artículo, nos trazamos como objetivo realizar una revisión del tema; señalando los resultados de las investigaciones más importantes en este tópico y resaltando la importancia de buscar el método objetivo, con el cual sea posible determinar de manera confiable los umbrales de la vía aérea y ósea en el niño.

## Desarrollo

### *Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral en la exploración de la vía ósea*

La exploración de la vía ósea de conducción del sonido con los Potenciales Evocados Auditivos de Tronco Cerebral (PEATC), es un tema que ha sido ampliamente estudiado por varios grupos de investigación. Sus resultados se interpretan según la diferencia obtenida entre el umbral de la vía aérea y la vía ósea. Las indicaciones principales de este examen, consisten en la caracterización de la audición de los pacientes con otitis media crónica simple u osteítica, la cual es una de las patologías que se presenta con mayor frecuencia en edades pediátricas (Bluestone y col, 2004; Doyle y col, 2004); así como la caracterización de la audición de los pacientes con malformaciones congénitas auditivas.

Yang y col (1987), estudiaron un grupo de niños y otro de adultos normoyentes con el estímulo a click aplicado por vía ósea. Para ello ubicaron el vibrador en la frente y en el hueso temporal; obteniendo como resultado en la segunda localización latencias del pico V más cortas y con mejor morfología. En ese mismo año Ysunza y col. (1987) adaptaron al PEATC con estímulo a click la técnica de nivel de agudeza auditiva (Sensorineural Acuity Level, SAL), la cual se utiliza en Audiología para la evaluación indirecta del umbral por vía ósea. Este procedimiento se basa en la determinación de la intensidad necesaria de ruido aplicado a través del transductor óseo, para enmascarar la respuesta obtenida con el estímulo presentado por la vía aérea. Como muestra incluyeron un grupo de niños con atresia del conducto auditivo externo y como grupo control a pacientes con hipoacusia neurosensorial. Finalmente según los valores de umbral obtenidos lograron establecer diferencias entre los pacientes con hipoacusias conductivas y neurosensoriales. Flamig y col (1989) exploraron la vía aérea y ósea directamente con estímulos a clic en 2 pacientes con malformaciones de oído externo, para ilustrar ejemplos de su utilidad clínica en el diagnóstico de las pérdidas conductivas, donde el umbral de la vía ósea es normal. Cone-Wesson y col (1997) estudiaron un grupo de recién nacidos con clicks y tonos breves a frecuencias de 500 y 4000 Hz por vía ósea, con el objetivo de determinar la intensidad necesaria a utilizar para aplicar esta técnica en el estudio auditivo como método de pesquisaje. Recientemente Campbell y col (2004) realizaron una revisión sobre el tema, exponiendo los elementos más importantes que justifican la evaluación de la vía ósea por PEATC con estímulo a clic. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos en 2 pacientes con pérdidas de tipo conductiva y neurosensorial, donde hubo variaciones del umbral electrofisiológico de la vía ósea.

Otras investigaciones, han demostrado la efectividad de los tonos breves para la exploración de la vía ósea utilizando para ello estímulos con frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz (Webb y col, 1983; Stapells y col, 2000). Como resultado de las mismas se establecieron diferencias entre los pacientes con pérdidas conductivas

y neurosensoriales; teniendo gran dificultad la identificación de la respuesta en intensidades cercanas al umbral. Consideramos importante señalar, que a pesar de las publicaciones referidas anteriormente, y la recomendación de la evaluación de la vía ósea con esta técnica en los protocolos de evaluación de pérdidas auditivas en el niño (Newborn Hearing Screening and assesment, 2011); su uso no está difundido en la práctica clínica. Las causas de este hecho, derivan en primer lugar en la modificación en las características espectrales y acústicas que sufren los estímulos acústicos breves, como el Click y el Estímulo Tonal Breve al pasar por el transductor óseo. Esto hace que se produzcan alteraciones de latencia y morfología en la respuesta de PEACT (Schwartz y col, 1985), lo cual hace más difícil su detección, sobre todo a intensidades de estimulación bajas cercanas al umbral de audibilidad. Otra de las limitaciones que debemos mencionar, es la presencia de un artefacto, que afecta de manera importante la definición de los componentes principales que caracterizan este potencial; por lo cual es necesaria una gran experiencia para identificarlos (Cone Wesson, 1997). Por último una desventaja de esta tecnología es que la exploración en el caso de los tonos breves, se realiza independiente (uno cada vez) lo cual se traduce en un tiempo de exploración prolongado; y son necesarias varias sesiones para completar un audiograma (Stapells, 2000).

### *Potencial Evocado Auditivo de Estado Estable en la exploración de la Vía Ósea*

Sujetos normoyentes:

Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee) son señales cuasi sinusoidales que se obtienen a determinada frecuencia de estimulación, en las cuales se produce la superposición de la respuesta de un estímulo con la del estímulo siguiente (Lins y col, 1995). En particular la respuesta de estado estable que se obtiene en el rango de frecuencia entre 80 y 110 Hz, es generada posiblemente por la superposición de los PEATC y por tanto poco afectada por la sedación y el sueño.

Existen múltiples investigaciones que han demostrado la utilidad de los PEAee para la estimación de audiograma tonal aéreo, tanto en sujetos normoyentes (Lins y col, 1995; Lins y col, 1996; Herdman y col, 2001; Picton y col, 2002; Picton y col, 2003) como hipoacúsicos (Savio y col, 1997; Pérez Abalo y col, 2001; Herdman y col, 2001; Dimitrijevic y col, 2002; Cone-Wesson y col, 2002; Stueve y col, 2003; Firszt y col, 2004). Sin embargo, son pocos los estudios que han evaluado la factibilidad de estimar los umbrales de PEAee por vía ósea en sujetos con audición normal (Lins y col, 1996; Dimitrijevic y col, 2002; Small & Stapells, 2005; Hernández y col, 2007) (Tabla 1).

En algunas investigaciones, se determinaron además las diferencias entre los valores conductuales y electrofisiológicos resultando:  $11 \pm 5$ ,  $14 \pm 8$ ,  $9 \pm 8$  y  $10 \pm 10$  (Lins y col, 1996);  $22 \pm 8$ ,  $14 \pm 5$ ,  $5 \pm 8$ , y  $5 \pm 10$  (Dimitrijevic y col, 2002) y  $7 \pm 6$ ,  $9 \pm 6$ ,  $8 \pm 8$  y  $9 \pm 7$  (Hernández y col,

**Tabla 1: Comparación de los valores de media y desviación estándar para la vía ósea obtenidos con los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiple frecuencia en un grupo de sujetos normo-oyentes obtenidos en varias investigaciones**

Frecuencias portadoras	500	1000	2000	4000	N
Lins y col, 1996 †	26 ± 6	28 ± 10	33 ± 7	26 ± 11	8
Small & Stapells, 2005 ††	22 ± 11	26 ± 13	18 ± 8	18 ± 11	10
Hernández y col, 2007 ††	30 ± 9	31 ± 9	28 ± 9	27 ± 7	15
Swanepoel y col, 2008 ††	19 ± 9	18 ± 7	16 ± 11	26 ± 8	13

† Transductor óseo colocado en la frente.

†† Transductor óseo colocado en la mastoides.

2007), para las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz respectivamente; los cuales son comparables con los descritos para la vía aérea.

Small y Stapells (2006), realizaron una investigación en un grupo de 29 niños pré-terminos (32 a 43 semanas) y 14 niños post-termino en edades comprendidas entre los 0 y 8 meses, con el objetivo de evaluar los umbrales de la vía ósea con potenciales PEAAe con estímulo a multifrecuencia. Como resultado de la misma se obtuvieron valores de umbrales inferiores para 500 y 1000 Hz en comparación con los 2000 y 4000 Hz, cuyas diferencias resultaron significativas. Esto pudiera explicarse, por un efecto de los cambios de densidad que se producen en el hueso temporal durante el primer año de vida.

### *Pacientes con pérdidas auditivas*

Los estudios que reflejan su valor en el estudio de pacientes hipoacúsicos o sujetos normooyentes con pérdidas auditivas simuladas son muy escasos. Jeng y col, (2004) realizaron una investigación con los PEAAe donde se utilizaron estímulos a múltiple frecuencia modulados en amplitud. El transductor óseo en este caso se colocó en la frente y como muestra se incluyó un grupo de 10 sujetos sanos con pérdidas auditivas simuladas. Como resultado de este estudio, se determinó la correlación entre la brecha aéreo-ósea obtenida con la audiometría tonal y los PEAAe en las pérdidas conductivas; obteniéndose un valor de correlación de 0.81.

Swanepoel y col, (2008) determinaron los umbrales de la vía ósea en un grupo de niños (18 sujetos) con hipoacusia conductiva y pérdidas neurosensoriales de tipo moderadas (7 sujetos), obteniendo valores de 16.2 ± 8.7, 19.4 ± 8.5, 25 ± 11.3, 24.3 ± 8.5 y 25.3 ± 11.9 en el primer grupo y 31.9 ± 5.6, 36.5 ± 6.6, 41.5 ± 9.9, 56.5 ± 10.9 y 55.4 ± 13 en el segundo grupo para las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz respectivamente.

Recientemente, Ishida y col, (2011) evaluaron una serie de sujetos normooyentes y pacientes con pérdidas de tipo neurosensorial, logrando una correcta clasificación de los umbrales como normales ó elevados utilizando para ello los valores de la vía ósea con PEAAe a las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

Otro tema interesante en la exploración de la vía ósea

con los PEAAe es la posible presencia de artefactos cuando se presenta el estímulo a intensidades elevadas, lo cual pudiera limitar su uso en el diagnóstico de las pérdidas auditivas. Hasta el momento, se han elaborado varias hipótesis sobre su origen, una de ellas, plantea la posibilidad de la contaminación electromagnética generada por el transductor óseo al presentar estímulos a intensidades elevadas; lo que generaría actividad eléctrica a las frecuencias de modulación; interpretándose el resultado erróneamente como respuesta fisiológica. Picton y col, (2004) destacan como un factor importante la correcta elección de los parámetros de registro para la obtención de los PEAAe, con el objeto de evitar la presencia de artefactos a la frecuencia de modulación, como consecuencia del fenómeno de "aliasing". Dimitrijevic y col (2002), en su diseño experimental, evaluaron un grupo de sujetos normooyentes, presentando el estímulo a múltiple frecuencia por el transductor óseo con ruido blanco enmascarante; obteniendo una atenuación significativa de la respuesta; lo cual permitió sugerir en este caso su origen fisiológico.

Small y Stapells (2004) realizaron registros con PEAAe a un grupo de pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda, donde fue explorada la vía ósea a altas intensidades, con el fin de determinar la intensidad del estímulo y las condiciones de registro a las cuales pudieran obtenerse respuestas de origen no fisiológico. Como resultado, se obtuvieron artefactos cuando presentaron el estímulo a niveles de intensidad elevados en las 4 frecuencias exploradas (500, 1000, 2000 y 4000 Hz); logrando reducirlos al realizar cambios en los parámetros de registro, no modificándose las respuestas a la frecuencia de 500 Hz. Estos resultados, permitieron a los autores plantear la posibilidad del origen fisiológico de las respuestas, reflejando la activación del sistema vestibular.

Jeng y col (2004) y Swanepoel y col (2008), coinciden con estos hallazgos al obtener respuestas a intensidades elevadas al evaluar un grupo de pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda con la técnica de PEAAe.

Recientemente, un grupo de investigadores (Brooke y col, 2009) diseñaron un estudio experimental, donde se simulan las condiciones de registro de los PEAAe al explorar la vía ósea con altas intensidades de estimulación. Los resultados, mostraron que fue posible reproducir el artefacto descrito por otros autores anteriormente

(Small y Stapells, 2004; Jeng y col, 2004; Swanepoel y col, 2008) en pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda, a las frecuencias portadoras de 1000, 2000 y 4000 Hz, obteniéndose como resultado muy relevante la ausencia de respuesta a 500 Hz, lo cual permite asegurar el origen fisiológico sugerido anteriormente por Small-Stapells (2004).

## Conclusiones

La evaluación de la vía ósea mediante los potenciales evocados auditivos, ha sido un tema de investigación que se ha desarrollado con el objetivo de determinar la reserva coclear en aquellos pacientes donde no puedan ser aplicadas las técnicas de exploración conductual.

Los potenciales evocados auditivos de estado estable con estimulación a múltiple frecuencia, pueden resultar un método fiable para la obtención de los umbrales de la vía ósea, aunque es necesaria su aplicación en un mayor número de sujetos normoyentes de diferentes edades y pacientes con patologías de oído medio e interno.

## Bibliografía

1. **Brooke RE, Brennan SK, Stevens JC.** Bone conduction auditory steady state response: investigations into reducing artifact. *Ear Hear* 2009; 30 (1):23-30.
2. **Bluestone CD.** Studies in Otitis Media: Children's Hospital Of Pittsburgh-University of Pittsburgh Progress Report-2004. *Laryngoscope* 2004; (114):1-26.
3. **Campbell PE, Harris CM, Hendricks S, Sirimanna T.** Bone conduction auditory brainstem responses in infants. *J Laryngol Otol* 2004; (118):117-122.
4. **Cone-Wesson B, Ramirez GM.** Hearing sensitivity in newborns estimated from ABRs to bone-conducted sounds. *J Am Acad Audiol* 1997; (8):299-307.
5. **Cone-Wesson B, Rickards F, Poulis C, Parker J, Tan L, Pollard J.** The auditory steady-state response: clinical observations and applications in infants and children. *J Acad Audiol* 2002; (13):270-282.
6. **Dimitrijevic A, John MS, Van Roon P, Picton TW.** Human auditory steady-state responses to tones independently modulated in both frequency and amplitude. *Ear Hear* 2001; (22):100-111.
7. **Dimitrijevic A, John MS, Van Roon P, Purcell DW, Adamonis J, Ostroff J y col** Estimating the audiogram using multiple auditory steady-state responses. *J Am Acad Audiol* 2002; (13):205-224.
8. **Durko M.** Air-bone gap and hearing impairment level predictive value in preoperative assessment of cholesteatoma localization in the tympanic cavity. *Otolaryngol Pol* 2004; (58):73-77.
9. **Doyle KJ, Kong YY, Strobel K, Dallaire P, Ray RM.** Neonatal middle ear effusion predicts chronic otitis media with effusion. *Otol Neurotol* 2004; (25):318-322.
10. **Newborn Hearing Screening and assesment.** NHS, 2011.
11. **Firszt JB, Gaggl W, Runge-Samuels CL, Burg LS, Wackym PA.** Auditory sensitivity in children using the auditory steady-state response. *Arch Otolaryngol HeadNeckSurg* 2004; (130):536-540.
12. **Flamig P, Gerull G, Mrowinski D.** Brain stem evoked response audiometry study with a bone conduction receiver in atresia of the auditory canal and microtia. *Laryngorhinootologie* 1989; (68):92-94.
13. **Herdman AT, Stapells DR.** Thresholds determined using the monotonic and dichotic multiple auditory steady-state response technique in normal-hearing subjects. *Scand Audiol* 2001; (30):41-49.
14. **Hernández Cordero, MC.; Pérez Abalo, MC.; Rodríguez Dávila, E.; Rioja Rodríguez, L.** La audiometría por vía ósea mediante potenciales evocados auditivos de estado estable a multifrecuencia: estudio en sujetos normoyentes *Rev Logop Foniatr Audiol* 2007; (27):86-91.
15. **Ishida IM, Cuthbert BP, Stapells DR.** 2011. Multiple auditory steady state response thresholds to bone conduction stimuli in adults with normal and elevated thresholds. *Ear Hear* 2011; (3):373-81.
16. **Jeng FC, Brownt CJ, Johnson TA, Vander Werff KR.** Estimating air-bone gaps using auditory steady-state responses. *J Am Acad Audiol* 2004; (15):67-78.
17. **Ishida IM, Cuthbert BP, Stapells DR.** 2012. Multiple auditory steady state response thresholds to bone conduction stimuli in adults with normal and elevated thresholds. *Ear Hear* 2011; (3):373-81.
18. **Katz J.** *Hanbook of Clinical Audiology.* Lippicott Williams&Wilkins, 2002:307- 319.
19. **Lins OG, Picton TW.** Auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1995; (96):420-432.
20. **Lins OG, Picton PE, Picton TW, Champagne SC, Durieux-Smith A.** Auditory steady-state responses to tones amplitude-modulated at 80-110 Hz. *J Acoust Soc Am* 1995; (97):3051-3063.
21. **Lins OG, Picton TW, Boucher BL, Durieux-Smith A, Champagne SC, Moran LM, Perez-Abalo MC, Martin V, Savio G.** Frequency-specific audiometry using steady-state responses. *Ear Hear* 1996; (17):81-96.
22. **Peréz MC.** Propiedades funcionales de los componentes del potencia evocado auditivo de corta latencia provocado por estímulos tonales breves. Tesis para optar por el grado de candidato a Doctor en Ciencias Médicas. CINC. La Habana. Cuba.
23. **Perez-Abalo MC, Savio G, Torres A, Martin V, Rodriguez E, Galan L.** Steady state responses to multiple amplitude-modulated tones: an optimized method to test frequency-specific thresholds in hearing-impaired children and normal-hearing subjects. *Ear Hear* 2001; 22:200-211.
24. **Picton TW, Dimitrijevic A, John MS.** Multiple auditory steady-state responses. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2002; 189:16-21.
25. **Picton TW, John MS, Dimitrijevic A, Purcell D.** Human auditory steady-state responses. *Int J Audiol* 2003; 42(4):177-219.
26. **Picton TW, John MS.** Avoiding electromagnetic artifacts when recording auditory steady-state responses. *J Am Acad Audiol.* 2004; 15(8):541-54.
27. **Savio G, Pérez-Abalo MC, Valdéz JL, et al.** Potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias: Una nueva alternativa para evaluar la audición en forma objetiva. *Acta de Otol & Cirugía de Cabeza y Cuello* 1997; 25: 87-97.
28. **Schwartz DM, Larson VD, De Chicchis AR.** Spectral characteristics of air and bone conduction transducers used to record the auditory brain stem response. *Ear Hear* 1985; (6):274-277.
29. **Stapells DR, Ruben RJ.** Auditory brain stem responses to bone-conducted tones in infants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98:941-949.
30. **Stapells, D.R.** 2000. Frequency-specific evoked potential audiometry in infants. In R. C. Seewald (Ed.) *A Sound Foundation Through Early Amplification*, 13-31. Basel: Phonak AG.
31. **Stueve MP, O'Rourke C.** Estimation of hearing loss in children: comparison of auditory steady-state response, auditory brainstem response, and behavioral test methods. *AmJ Audiol* 2003; 12:125-136.
32. **Small SA, Stapells DR.** Multiple auditory steady-state response thresholds to bone-conduction stimuli in young infants with normal hearing. *Ear Hear* 2006; 27(3):219-228.

33. **Small SA, Stapells DR.** Artifactual responses when recording auditory steady-state responses. *Ear Hear* 2004; 25(6):611-623.
34. **Small SA, Stapells DR.** Multiple auditory steady-state responses to bone-conduction stimuli in adults with normal hearing. *J Am Acad Audiol* 2005; 16(3):172-183
35. **Swanepoel de W, Ebrahim S, Friedland P, Swanepoel A, Pottas L.** 2008. Auditory steady-state responses to bone conduction stimuli in children with hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 72, 1861-1871.
36. **Valdes JL, Perez-Abalo MC, Martin V, Savio G, Sierra C, Rodriguez E, Lins O.** Comparison of statistical indicators for the automatic detection of 80 Hz auditory steady state responses. *Ear Hear* 1997; 18:420-429
37. **Yang EY, Rupert AL, Moushegian G.** A developmental study of bone conduction auditory brain stem response in infants. *Ear Hear*. 1987 Aug;8 (4):244-51.
38. **Ysunza A, Cone-Wesson B.** Bone conduction masking for brainstem auditory-evoked potentials (BAEP) in pediatric audiological evaluations. Validation of the test. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1987; 12:291-302.
39. **Webb KC, Greenberg HJ.** Bone-conduction masking for threshold assessment in auditory brain stem response testing. *Ear Hear*. 1983 Sep-Oct;4 (5):261-6.

---

Publicado (on-line) 1 de Abril de 2012.

<http://www.auditio.com>

Contacto con el autor:

María del Carmen Hernández Cordero. Departamento de Fonoaudiología. Centro de Neurociencias de Cuba. Avenida 25, nº15202, esquina 158. Municipio Playa. Ciudad de la Habana, Cuba. CP 11600.

Tel: (537)2084461 Fax: (537)2086707.

E-mail: [maryear2003@yahoo.es](mailto:maryear2003@yahoo.es)

Para citar este artículo:

María del Carmen Hernández Cordero y María Cecilia Pérez Abalo (2012). Evaluación objetiva de la conducción del sonido por vía ósea con potenciales evocados auditivos. 1 Abril 2012, vol. 3(3), pp. 61-66. <<http://www.auditio.com/docs/File/vol3/3/030302.pdf>>