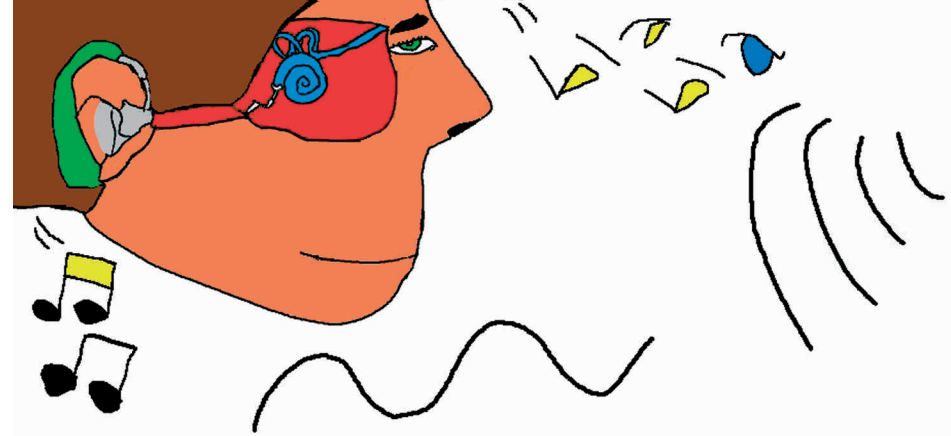


Recomendaciones al
Protocolo de Amplificación Pediátrica
Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP)



Recomendaciones al

Protocolo de Amplificación Pediátrica

Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP)

Los especialistas de diferentes áreas de intervención en el niño sordo hemos elaborado, a instancias del Programa Infantil Phonak (PIP), la redacción y documentación de las siguientes Recomendaciones al Protocolo de Adaptación Pediátrica con el objetivo de normalizar las actuaciones respecto a los niños sordos que deban usar cualquier tipo de compensación auditiva.

Autores



- Nieves Álvarez Audioprotesista.
- Sonia Bajo Audioprotesista.
- Loli Bermejo Licenciada en Pedagogía.
- Sebastián Bernal Audioprotesista.
- Begoña de Bascarán Audioprotesista.
- Juan de Dios García Licenciado en Medicina. Especialista en ORL y Audiología.
- José Ignacio García Audioprotesista.
- José López Licenciado en Farmacia. Audioprotesista.
- Mariana Maggio Licenciada en Fonoaudiología. Logopeda.
- Antonio Morant Licenciado en Medicina. Especialista en ORL.
- Irene Patiño Licenciada en Pedagogía. Especialista en Audición y Lenguaje.
- Germán Trinidad Licenciado en Medicina. Especialista en ORL.
- Franz Zenker Licenciado en Psicología.

Dibujo de la cubierta: Martín Martínez Maggio

© Idea Original. Programa Infantil Phonak

Primera edición Septiembre 2004

ISBN 84-609-2684-2

Depósito legal 6723104-2004



Decálogo a las Recomendaciones al Protocolo de Amplificación Pediátrica Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP)

Hace más de tres décadas que se vienen realizando adaptaciones audioprotésicas en niños. Los profesionales encargados de este cometido pretendemos dar inicio a unas pautas de intervención consensuadas. Dichas guías tendrán el objetivo de aportar luz a la práctica que se viene realizando y mejorar otros nuevos planes de actuación de los especialistas que intervienen con niños con deficiencias auditivas.

Debido a las demandas y gracias al intercambio de información del colectivo de padres de niños deficientes auditivos, responsables asociativos y profesionales relacionados con la atención audiológica pediátrica, desarrollamos el libro "Audición Infantil. Marco Referencial de Adaptación Audioprotésica Infantil" (2003). Con la información que aportó el documento de referencia hemos potenciado la creación de un grupo de expertos para la elaboración de las recomendaciones al Protocolo de Amplificación Pediátrica. Dicho grupo ha sido denominado Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP) y está formado por profesionales de distintas disciplinas que intervienen con los niños con pérdidas auditivas de distinto grado y etiología. Consideramos que todo protocolo de adaptación audioprotésica no puede pasar sin tener en cuenta a todos los especialistas que intervienen de una forma interprofesional, término definido como: interacción de diferentes profesionales planteada como una acción unívoca, con claros espacios de consenso entre diversos campos de conocimiento.

Nuestro objetivo es consensuar una serie de pautas, que entendemos serán dinámicas en el concepto y en el tiempo, necesarias para la atención audioprotésica de los niños con deficiencias auditivas.

Demandas globales de los padres

- Una mayor formación y experiencia específica de los especialistas en atención a bebés o niños muy pequeños.
- Facilitar una mayor información a las familias sobre la adaptación protésica en la deficiencia auditiva.
- Mejorar la comunicación y confianza entre los distintos profesionales que intervienen en la adaptación protésica infantil.

Derechos de los niños con pérdidas auditivas y sus familias

- Todos los padres tienen el derecho a conocer la posible discapacidad auditiva de su hijo al momento de nacer.
- Todos los niños con discapacidad auditiva tienen el derecho a recibir adaptación protésica.
- Todos los padres tienen el derecho a recibir la información clínica y protésica que necesiten y que les ayudará para la toma de decisiones en la adquisición del audífono.
- Todos los niños tienen derecho a un seguimiento clínico y protésico.
- Todos los niños tienen derecho a hacer uso de su audición residual amplificada dentro de las posibilidades o a recibir un implante coclear, si los restos auditivos son mínimos o inexistentes y se prevé un resultado considerablemente mejor que con la amplificación convencional.
- Todos los niños tienen derecho a ser provistos de ayudas técnicas necesarias.

Este "mapa" de calidad debe cumplir los siguientes aspectos

- Mejora de la formación e información de los diferentes profesionales, que intervienen con bebés o niños con deficiencia auditiva.
- Las decisiones previas a la selección de la amplificación deben estar basadas en las necesidades y habilidades individuales, la información diagnóstica, las características del ambiente y la experiencia clínica. Muchas de estas decisiones deben ser revisadas a lo largo del crecimiento y desarrollo del niño.
- Debe proporcionarse habilitación auditiva continua como parte de un equipo interprofesional incluyendo ORL, audioprotesistas, especialistas en intervención temprana, logopedas, maestros, pediatras, otólogos, con el principal objetivo de apoyar a las familias en el desarrollo de las habilidades de comunicación de su hijo.
- Un mayor compromiso de las Administraciones Públicas en la detección y el diagnóstico temprano como elemento indispensable para la realización de adaptaciones protésicas tempranas y eficaces.
- Compromiso en la selección audioprotésica utilizando métodos de prescripción de la ganancia para ser usados en bebés y niños pequeños regidos por los avances de las nuevas tecnologías.
- Valoración del Rendimiento Audioprotésico: Las pruebas tonales de ganancia funcional pueden no aportar suficiente información. Es necesario verificar el rendimiento de la prótesis con procedimientos electroacústicos utilizando las señales/estímulos adecuados (ej. LTASS).
- Realización de un seguimiento de la prótesis y su rendimiento, y esto pasa por asesorar a los centros educativos respecto a las ayudas técnicas que el niño sordo pueda necesitar, por ejemplo: equipos de FM, bucles magnéticos, etc.
- El especialista debe saber escuchar, informar y asistir a las familias en el tema de la adaptación audioprotésica, para ello ha de proponer planes y protocolos que faciliten la inclusión de los padres en el equipo de habilitación audioprotésica de sus hijos con problemas de audición.
- En ningún caso la realización audioprotésica se deberá sujetar a criterios económicos, por lo que debería contemplarse como una prestación sanitaria gratuita, con carácter universal y sin límite de edad para el beneficiario.

Recomendaciones al Protocolo de Amplificación Pediátrica Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP)

Propósito:

Proporcionar una guía detallada acerca de qué niños deben considerarse para la realización de adaptaciones audioprotésicas; qué datos son necesarios para comenzar y continuar el proceso de amplificación, cómo deben ser elegidas las características de amplificación, cuáles son las pruebas que deben realizarse para verificar y validar los sistemas de amplificación y sugerencias para la orientación, entrenamiento y seguimiento. Esta guía debe considerarse dentro del contexto de cada niño en particular. El objetivo general de la adaptación protésica pediátrica es proveer al niño de sonidos amplificados en todo el rango de las frecuencias del habla, en todas las intensidades, que estos sean audibles pero no incómodos y proveer una óptima calidad de sonido y una mayor inteligibilidad del habla en toda la variedad de ambientes auditivos.

Esta guía consta de las siguientes partes:

1. *Protocolo Recomendado para la Evaluación Audiológica Pediátrica previa a la Adaptación*
2. *Relaciones Interprofesionales*
3. *Candidatos*
4. *Pre-selección*
5. *Procesamiento de la Señal en Sistemas Auditivos Complejos.*
6. *Selección y Adaptación*
7. *Verificación*
8. *Orientación y Entrenamiento para el Uso del Audífono*
9. *Validación*
10. *Seguimiento y Derivación.*
11. *Información a la Familia*

En el ámbito de las adaptaciones audioprotésicas debemos tener en cuenta las diferencias que se observan en cuanto a la intervención con niños, desde capacitación profesional hasta requisitos técnicos, con respecto a los adultos.

Desde esta guía recomendamos la creación de centros pediátricos de diagnóstico y tratamiento de la deficiencia auditiva en aquellas ciudades o comunidades donde no los hubiera. Así mismo, recomendamos la introducción de las modificaciones oportunas en aquellos centros que ya existieran para la realización del siguiente protocolo en las condiciones y parámetros básicos que aquí redactamos.

1. Protocolo Recomendado para la Evaluación Audiológica Pediátrica Previa a la Adaptación

El siguiente protocolo es una recomendación para determinar la sensibilidad auditiva con el objeto de prescribir la ganancia del audífono en bebés y niños de corta edad.

La implantación en los últimos años de programas de screening ha hecho que los especialistas podamos afrontar adaptaciones audioprotésicas desde edades muy tempranas. Las exploraciones se deberán adaptar a la edad madurativa del niño, y cada una de ellas desempeñará un papel en esta evaluación, la cual debe ser continua, completándose incluso durante el proceso de adaptación, ya que para ésta es imprescindible disponer de información sobre la audición en el mayor número de frecuencias y específica por oído.

Dadas las dificultades para obtener umbrales auditivos fiables a estas edades mediante pruebas de comportamiento, las respuestas electrofisiológicas resultan de fundamental importancia. Los umbrales electrofisiológicos nos permitirán no sólo el diagnóstico, sino el posterior ajuste y reglaje del audífono. Esto obliga a un consenso entre la calibración de los equipos de registro electrofisiológico y los procedimientos de prescripción de la ganancia¹.

En todas las edades se deberá contar con:

- a. Anamnesis y observaciones de los padres.
- b. Otoscopia. Permite descartar patología y conocer la morfología del conducto auditivo externo y membrana timpánica.
- c. Impedanciometría: timpanometría para el conocimiento del volumen del CAE, contenido y presión de la caja timpánica y la movilidad del tímpano y cadena osicular. Estudio de los reflejos estapediales. Las mediciones de la immitancia acústica en bebés menores de 6 meses deberían utilizar frecuencias de sonda mayores a 620 Hz para garantizar la precisión de la prueba.

¹ Calibración: La cuantificación de los umbrales electrofisiológicos se expresarán en dB SPL. Para ello se transformarán los dB nHL de los clicks de los PEATC en dB SPL mediante el establecimiento de su equivalencia en un oído artificial de 2 cm³. Así mismo, cualquier otro tipo de estímulo (impulsos tonales, tonos de los PEAE, etc...) deberán expresarse en dB SPL o su equivalencia en esta unidad de medida para su posterior ingreso en los métodos de prescripción de la ganancia seleccionados.

d. Emisiones otoacústicas (TEOAE y/o DPOAE): para el conocimiento funcional de la micromecánica coclear.

e. Potenciales Evocados Auditivos:

- Obtención de los umbrales mediante Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral (PEATC): (con estímulos: clicks) estudio de la sincronización de la descarga neural a lo largo de la vía auditiva. Sólo da orientación sobre las frecuencias 2000 Hz a 4000 Hz.
- Si no se obtienen respuestas habría que descartar la posibilidad de una neuropatía auditiva u otra disfunción retrococlear.
- Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable: exploración que aporta información sobre la audición específica en frecuencias (500, 1000, 2000 y 4000 Hz). En su defecto deberán combinarse los umbrales de los PEATC con Potenciales Evocados Auditivos de Latencia Media obtenidos con tonos o PEATC con impulsos tonales.
- Si se sospecha una pérdida auditiva de conducción se obtendrán PEATC/PEAee por vía ósea.

De 0 a 5 meses:

Audiometría por observación de la conducta

Umbral de detección de la voz

De 5 a 24 meses:

Audiometría por Reflejo Condicionado (con refuerzo visual –VRA–)

Umbral de detección y discriminación de la palabra (con vocabulario del niño)

De 24 meses a 5 años

Audiometría condicionada por juego

Pruebas de valoración de la discriminación de la palabra

A partir de 5 años

Audiometría Tonal por vía Aérea y por Vía Ósea

Audiometría Vocal o Logoaudiometría

Umbral de inconfort

2. Relaciones interprofesionales

• El ORL es el responsable del diagnóstico de hipoacusia y de la propuesta del tratamiento más apropiado. Para ello, y aparte de una aproximación etiológica, también debe realizar una aproximación audiológica con una batería de exploraciones, eligiendo en cada momento las más adecuadas a la edad madurativa del niño. Previa a la adaptación, existirá una prescripción e indicación por parte del otorrinolaringólogo, de la necesidad de llevar a cabo una adaptación audioprotésica. Así mismo existirá un diagnóstico otorrinolaringológico en el que quede justificada la adaptación en función de la sensibilidad auditiva y clínica del paciente.

El correcto informe del especialista en otorrinolaringología es fundamental para llevar a cabo la mejor adaptación protésica posible, y en él deberá consignar de forma clara, y especificando por cada oído:

- Etiología de la hipoacusia
- Pronóstico
- Tipo y grado de pérdida auditiva
- Opciones de tratamiento
- Características anatómicas del conducto auditivo externo y membrana timpánica
- Recomendaciones especiales en cuanto a la toma de impresión o la selección de determinados tipos de audífonos, en función de posibles patologías presentes a nivel de oído externo o medio.

• Dentro del equipo interprofesional el audioprotesista es el profesional indicado para la evaluación, selección y ajuste de todas las formas de amplificación en niños, incluyendo audífonos, sistemas de FM y otros dispositivos. Debe tener experiencia en la valoración y el trato con niños con deficiencias auditivas y el equipamiento necesario para llevar a cabo la evaluación, selección y verificación con una orientación específicamente pediátrica y encaminada a la rehabilitación. En sus informes deben constar:

- Referencias de los símbolos utilizados
- Tipo de estímulo utilizado en la prueba realizada
- Calibración del equipo
- Tipo de ambiente
- Grado de fiabilidad de las respuestas

- Logopedas y otros profesionales que intervienen con el niño con discapacidad auditiva deberán aportar la documentación e informes sobre el nivel de desarrollo de las habilidades auditivas del niño y su evolución como así también la incidencia de otros factores que puedan influir en la adaptación protésica (disfunciones añadidas, nivel de atención, necesidades educativas, ambiente auditivo cotidiano, etc.).
- Los padres forman parte del equipo de intervención. En todos los casos se considerará su opinión y se les hará notar su importancia en la evaluación y seguimiento del rendimiento audioprotésico en el ambiente cotidiano del niño por lo que se recomienda un registro estandarizado de sus aportes en guías diseñadas para tal fin. Los profesionales que carecen de la experiencia o equipamiento necesario deberían establecer acuerdos cooperativos con otros que posean dichas características o abstenerse de actuar en estos casos.

3. *Candidatos*

a. **Tipología**

Hipoacusias de cualquier tipo y grado en las que se haya descartado la posibilidad o conveniencia de tratamiento médico o quirúrgico, que signifiquen para el niño riesgo en la adquisición del lenguaje oral y desarrollo cognitivo.

La decisión para la amplificación final estará basada en la información audiológica disponible, las preferencias y características de la familia, el desarrollo del lenguaje, el habla y otras necesidades educativas especiales o diferenciadas (nivel cognitivo, necesidades funcionales, otras discapacidades o trastornos específicos).

b. **Edad de prototización**

La edad de prototización se considerará a partir de la existencia de un diagnóstico fiable y la obtención de umbrales fiables, que deberá ser de lo más precozmente posible y de forma preferente durante los primeros meses de vida.

c. **Factores adicionales**

Debemos considerar que los problemas de oído medio pueden agravar hipoacusias neurosensoriales leves, aunque sea de forma transitoria, por lo tanto deben ser tratados de forma urgente y perentoria.

d. Discapacidades múltiples

El tratamiento de los niños afectados con discapacidades múltiples exige un abordaje netamente interprofesional. La evaluación audiológica para determinar la sensibilidad auditiva necesita que se tenga en cuenta las capacidades del niño para ejecutar las pruebas así como sus limitaciones. Las pruebas electrofisiológicas en estos casos pueden tener una alta fiabilidad pero baja validez en la comprobación de la sensibilidad auditiva ya que algunas alteraciones de orden neurológico pueden modificar los registros de forma significativa y no reflejar fielmente la audición real del niño.

e. Consideraciones especiales

- Pérdidas de audición unilateral

La realización de la compensación auditiva debe hacerse en base a consideraciones individuales, prevaleciendo las preferencias del niño y la familia. El objetivo es mejorar de forma real la situación educativa del niño. Los problemas de comunicación derivados de una pérdida unilateral son consecuencia de la no existencia de estereofonía, y por tanto la imposibilidad de localización sonora. Es determinante contemplar la posibilidad o no de restituir la máxima estereofonía posible a la hora de decidir actuar o no sobre una pérdida auditiva unilateral.

Paralelamente, en los ambientes como el aula donde el ruido sea considerable y afecte la comprensión del mensaje oral, se deberán tener en cuenta los Sistemas de Frecuencia Modulada (FM) o sistemas multi-micrófono junto con el uso de estrategias de comunicación (reducción del ruido de fondo, posicionamiento a favor del mejor oído, etc.).

- Hipoacusias "mínimas" o muy leves

Los niños que la padecen están en riesgo de dificultades académicas, por eso pueden ser candidatos a algún medio de compensación auditiva, incluidos los audífonos (siempre teniendo en cuenta las características especiales que deberán regir este tipo de adaptaciones para no entorpecer la percepción normal de los sonidos audibles por el niño) y considerarse sistemas de compensación o de sistemas de Frecuencia Modulada.

- Pérdida auditiva profunda

En las pérdidas profundas, la mínima o inexistente dinámica auditiva hace que el rendimiento protésico sea, en la mayoría de las ocasiones, insuficiente.

Un niño con una pérdida bilateral de grado profundo es candidato a implante coclear. En su defecto se contemplarán medidas rigurosas de adaptación en cuanto a ganancia protésica.

- Sensibilidad auditiva periférica normal

Algunos niños con audición periférica normal pueden beneficiarse de la amplificación cuando se le suma un sistema de FM (niños con problemas de procesamiento auditivo central, neuropatía auditiva, etc.).

4. Pre-selección audioprotésica

a. Tipología

La elección del modelo del audífono – CIC, intraauricular o retroauricular- estará determinada por la pérdida auditiva, el potencial de crecimiento del oído externo y las necesidades individuales.

En las adaptaciones pediátricas el tipo más apropiado será el retroauricular. Este modelo tiene la ventaja de ser más resistente y versátil, al disponer de posibilidades para la adaptación de dispositivos como bobina telefónica, FM, entrada directa de audio, etc. y adaptarse al crecimiento del CAE a través del recambio del molde.

La adaptación de modelos intraauriculares e intracanales, en el caso de que la pérdida auditiva lo permita, no se estima conveniente realizarla antes de los 9 años de edad.

En pérdidas de tipo conductivo, en las que no se puede emplear un audífono retroauricular debido a contraindicaciones médicas o físicas, se optará por una prótesis por vía ósea.

b. Ancho de banda

Debido a la diferencia de resultados obtenidos en diferentes estudios sobre la amplificación en zonas frecuenciales con escasos restos auditivos, se considerará como más apropiado aquel sistema auditivo que contemple la máxima versatilidad en la amplificación de todo el rango de frecuencias.

c. Programas

Los programas predefinidos en el audífono serán optimizados dependiendo de la edad del niño y disponibilidad. También permiten más de una característica de amplificación para que el niño pueda beneficiarse en las diferentes situaciones auditivas.

En la población pediátrica los programas múltiples pueden ser convenientes en las hipoacusias fluctuantes o cambios producidos en la valoración cualitativa.

d. Moldes anatómicos

El especialista en audioprótesis debe considerar el estilo, material, color, longitud y frecuencia de recambio.

Tres son los aspectos básicos determinantes a la hora de seleccionar el tipo de molde: estanqueidad necesaria (determinada principalmente por la ganancia del audífono), seguridad de uso (determinada por las características y tipo de actividad del paciente) y la posibilidad de modificaciones acústicas (determinadas por el tipo de pérdida, patologías presentes a nivel de CAE u oído medio, etc.).

El molde flexible, blando (biopor) es aceptado como el más adecuado para la mayoría de niños, sobre todo los de más corta edad.

No obstante, es la valoración precisa de los tres aspectos citados lo que nos hará decidirnos por un tipo u otro de molde.

La renovación del molde anatómico debe estar condicionada siempre por la aparición de realimentación o por cambios en la valoración de los aspectos citados, no pudiendo establecerse nunca unos tiempos fijos para la renovación aunque sí se sugieren frecuencias de recambio de acuerdo al crecimiento del niño y como orientación para los padres. En ningún caso debe condicionarse la ganancia del audífono a la aparición de feedback.

Aspectos como la longitud del canal, pueden tener gran importancia en la adaptación infantil, al condicionar de forma importante el volumen de aire residual en el conducto, con las consecuencias sobre la presión de sonido obtenida.

e. Canal de sonido

El canal de sonido consiste en el codo y el tubo que lleva el sonido a través del molde al canal auditivo. Como en una bocina, el aumento en el diámetro de la salida incrementa la respuesta en agudos y su inversa la disminuye. El canal de sonido puede estar constituido por tubos rígidos que permitan los tres factores mencionados en el apartado anterior.

Las mediciones electroacústicas deben realizarse con el molde personal del niño. Los codos deben solicitarse explícitamente de tamaño pediátrico.

f. Micrófono

El tipo de micrófono estará determinado por la edad y habilidades del niño así como también por el ambiente auditivo.

En niños de más de 8 años la inclusión de sistemas de micrófono inteligente puede reactivar la audición ante la falta de sistemas de Frecuencia Modulada, pero no la excluye. En los bebés y niños pequeños se recomiendan los sistemas omnidireccionales para favorecer el aprendizaje a través de la percepción de los estímulos que pueden no estar directamente frente al niño.

g. Controles para la calibración

Actualmente los mejores sistemas auditivos son los que prestan mayor flexibilidad. La calibración es más precisa en los audífonos con sistemas de control mediante software. En los niños más pequeños se enfatizan los sistemas que permitan adaptarse a los cambios en sus posibles necesidades auditivas.

h. Experiencia previa

Los sistemas de gestión mediante software de forma predominante son los que permiten al audioprotésista ajustar la experiencia en el uso de prótesis auditivas.

Las decisiones acerca de los aspectos mencionados previamente pueden verse influenciadas por la experiencia previa del niño, únicamente la tendrán los niños entre 5-7 años que hayan hecho uso de amplificación audioprotésica desde la primera infancia. Si los niños con audífonos se acostumbran a cualquier tipo de procesamiento de la señal que experimenten,

como se suele indicar o intuir, preferirán esta última sobre otras, independiente a su calidad. Por eso es importante proveer desde el principio de la mejor calidad de sonido y audibilidad debido a que ésta será la señal a la que se adaptará.

i. Acceso telefónico

Como elemento de la vida cotidiana y acceso a la información, comunicación e integración en la vida social, es muy importante que el audioprotésista dote al niño, incluso muy pequeño, del audífono con acceso a sistemas telefónicos.

j. Posibilidad de adaptación de dispositivos de ayuda auditiva

Es importante la elección de audífonos compatibles con sistemas de FM en los niños en edad escolar así como en edades superiores y contemplar los requerimientos de los sistemas que se utilizan en la escuela así como los índices de ruido y condiciones acústicas de las aulas. Existen sistemas de F.M. compatibles con la práctica totalidad de audífonos. En estos sistemas se dará prioridad a la conexión directa mediante entrada de audio, y no mediante sistemas de bobina de inducción.

k. Portapilas

El portapilas debe proveer un sistema de bloqueo para evitar que sean abiertas e ingeridas por el niño.

l. Control de volumen

La necesidad de control de volumen está determinada por el esquema de procesamiento de la señal del audífono. En los nuevos sistemas se pueden gestionar y anular por procesos informáticos si no se desea que el niño haga estas variaciones en los ajustes. En los audífonos en los que no sea posible anular el potenciómetro de manera informática, será necesario disponer de dispositivos mecánicos de bloqueo que cumplan esta función.

m. Tipo de receptor

Existen datos que sugieren que el receptor Clase D (o B) es superior al Clase A con respecto a calidad de sonido.

5. *Procesamiento de la señal en sistemas auditivos complejos*

No se debe plantear la disyuntiva analógico vs. digital, sino qué sistemas de procesamiento de la señal son los más apropiados para unas determinadas curvas audioprotésicas según la morfología de la pérdida.

Los sistemas deberán ser flexibles y permitir, de ser posible, cambios en las estrategias de procesamiento de la señal.

a. **Requerimientos básicos**

- Los sistemas deben emplear un procesamiento que asegure la audibilidad apropiada en un amplio rango de sonidos típicos del habla desde los más suaves a los más intensos. Es probable que sea necesaria alguna forma de compresión de la amplitud para lograr este objetivo en los casos comunes donde está reducido el rango dinámico auditivo. El procesamiento de amplio rango dinámico (WDRC) puede ser rutinariamente necesario para permitir la audibilidad de los sonidos suaves e intensos.
- Los sistemas deben incluir la flexibilidad electroacústica suficiente para permitir cambios en las características de frecuencia/salida requeridas y relativas al crecimiento del niño (a mayor longitud del canal menor diferencia en el oído real y acoplador, etc).

b. **Esquemas de procesamiento actuales y futuros**

Hasta que no se disponga de suficientes datos que excluyan los siguientes esquemas, cada uno de ellos debe ser estimado viable para la adaptación pediátrica.

- Control automático del feedback, para permitir el uso de la amplificación mientras el niño está próximo a otras personas u objetos. Deben reconsiderarse los casos en los que se requiere una reducción de la ganancia para prevenir el feedback por la potencial pérdida de audibilidad de sonidos importantes. En este sentido es necesario tener en cuenta los nuevos sistemas de cancelación dinámica y de cancelación activa por oposición de fase disponibles en los audífonos de tecnología más reciente.
- Múltiples canales que permitan una calibración más precisa en las curvas inusuales o fluctuantes.

6. Selección y adaptación

- a. El proceso de selección del modelo, la determinación del circuito y los esquemas de procesamiento apropiados, debería estar basado en el grado, configuración y tipo de pérdida auditiva y características individuales.
- b. Los protocolos de selección y verificación están formulados en base a la disponibilidad de datos de umbrales específicos en frecuencia.
- c. Debe tenerse en cuenta la acústica individual o relativa a la edad para cada oído en el proceso de selección y adaptación. Medir y aplicar la RECD para ajustar las características electroacústicas para que la salida final en el oído real sea acorde a cada niño individualmente. El uso de esta medición es imprescindible cuando no son posibles las mediciones en oído real de la respuesta con audífono.
- d. Se seleccionará la ganancia del audífono mediante métodos de prescripción que contemplen las necesidades de la población pediátrica (como el DSL[i/o] o el NAL-NL1) en los que prime la audibilidad del espectro del habla y permitan pronosticar los índices de audibilidad final.
- e. Finalmente los valores objetivo de ganancia y máxima presión de salida estarán determinados a través del uso de la fórmula de prescripción de la ganancia empleada utilizando los datos de la sensibilidad auditiva y los valores del RECD.
- f. Los procedimientos de selección basados en los umbrales no pueden garantizar que el niño no experimente molestia o disconfort cuando el volumen es alto. Por ello deberían obtenerse los umbrales de disconfort específicos en frecuencia cuando los niños son lo suficientemente mayores como para proporcionar respuestas fiables.
- g. El audioprotesista puede considerar la necesidad de reducir la ganancia recomendada por una estrategia de adaptación en particular si la sumación binaural no está considerada en la estrategia de adaptación. Además, la respuesta en ganancia por frecuencia deseada y la limitación de la salida puede necesitar modificaciones con respecto de la prescripción si la pérdida auditiva tiene un componente conductivo.

7. Verificación electroacústica

Las adaptaciones en población pediátrica en la que el lenguaje aún no ha sido adquirido, en niños de corta edad o "poco colaboradores", exige que el proceso de verificación se lleve a cabo acorde a la maduración y capacidad del niño. Es por ello que optamos por procedimientos electroacústicos. La verificación más tradicional basada en la estimación de la ganancia de inserción o funcional cuenta con serias limitaciones. Las impresiones clínicas derivadas de este tipo de verificaciones deben ser interpretadas con precaución. Las limitaciones más significativas de estos procedimientos son:

- a. Los umbrales medidos en campo abierto para estimar la ganancia funcional, ya sea con tonos puros o estímulos verbales, pueden ser útiles para evaluar la audibilidad de los sonidos suaves pero no están recomendados y no deberían ser usados en la verificación de la adaptación en bebés y niños muy pequeños o "poco colaboradores" por las siguientes razones:
 - En el caso de estímulos verbales se requiere unas competencias lingüísticas que en la mayoría de los casos aún no se han adquirido o se han hecho de forma deficiente.
 - En el caso de tonos puros las características espectrales de estos estímulos no reflejan la complejidad frecuencial del habla.
 - Se requiere un tiempo prolongado de cooperación. En ocasiones esta colaboración por edad mental o desarrollo del niño no es posible.
 - La fiabilidad de estas pruebas es baja. Medidas repetidas en distintas ocasiones con los mismos procedimientos dan resultados significativamente diferentes.
 - La validez de estas pruebas es baja ya que no reflejan el comportamiento real del audífono especialmente en casos de pérdidas auditivas leves o severas y profundas o cuando se utilizan sistemas no lineales de procesamiento de la señal o circuitos de reducción digital de ruido o de feedback.
- b. Las mediciones con sonda microfónica empleando protocolos de ganancia de inserción (REIG) no están recomendadas y no deberían ser usadas en la verificación de la adaptación en bebés y niños muy pequeños o "poco colaboradores" por las siguientes razones:
 - En este tipo de medidas los objetivos son provistos fuera de cualquier contexto relevante y por lo tanto los resultados no pueden ser directamente comparados con los umbrales, la ganancia prescrita o los valores del UCL.

- Las señales de prueba empleadas basadas en barridos de tonos puros no reflejan las características acústicas del habla y por lo tanto tienen una baja validez especialmente con audífonos que se comportan de forma no lineal al procesar el habla.
- Al nacer los bebés tienen una resonancia del canal alrededor de los 6 kHz decreciendo gradualmente a los valores de adulto al ir aumentando el tamaño del canal. Por lo tanto el valor REUG en el niño difiere respecto a los valores promedio del adulto.

En general, se verificarán las características electroacústicas del audífono comparando la prescripción de la ganancia y máxima presión de salida en el oído real del paciente o en un acoplador de 2cm^3 . La verificación se llevará a cabo atendiendo a las siguientes consideraciones:

- Se verificará la respuesta final del audífono en el oído real del niño mediante el uso del audioanalizador y la sonda microfónica. Para ello se comprobará la salida del audífono para diferentes niveles de entrada disponiendo de la sonda en el CAE, activando los audífonos con el reglaje seleccionado, con los moldes adaptados y presentando un sonido de prueba a distintos niveles de entrada.
- Las respuesta del audífono en oído abierto (REAR) obtenida se comparará con los valores de ganancia prescritos y los valores del UCL (medidos directamente o estimados en función de la edad).
- El audioprotésista deberá seleccionar la señal de prueba apropiada para verificar electroacústicamente la adaptación de acuerdo con la tecnología del audífono y con el método de prescripción seleccionado.
- Si no es posible llevar a cabo estas medidas en el oído real por falta de colaboración u otro contratiempo se comprobará la respuesta del audífono en un acoplador de 2cm^3 aplicando las correcciones en función del RECD de acuerdo con la edad del paciente.
- Es conveniente erradicar la idea preconcebida de que un audífono digital no puede ser verificado mediante este tipo de procedimientos. La mayoría de los audífonos de última generación disponen de opciones de ajuste para su verificación en oído real. Así mismo, disponemos de varios tipos de estímulos acústicos que reflejan las características espectrales y de modulación del habla con los que poder llevar a buen término la verificación de la adaptación.

8. Orientación y entretenimiento para el uso del Audífono

La orientación sobre el uso y mantenimiento de los audífonos debe incluir a los padres, al propio niño y demás miembros de la familia como así también a los profesores y miembros del equipo interdisciplinario que elabore el programa de atención precoz o estimulación auditiva.

La provisión e intercambio de información no es un hecho aislado sino un proceso que llevará varias sesiones de acuerdo a cada niño y familia. Toda la información debe ser concordada, demostrada y con oportunidades de práctica. Debe proveerse de material escrito y audiovisual. La orientación y el entrenamiento pueden llevar varias sesiones en base a las habilidades de las familias y del niño para desempeñar las distintas tareas.

La orientación y el entrenamiento deberán incluir como mínimo las siguientes instrucciones.

a. Información y orientación sobre la deficiencia auditiva:

- Revisión de la información de la que disponen los padres sobre las causas y consecuencias de la pérdida auditiva de su hijo.
- Formación acerca de la importancia de la información auditiva para la maduración neurológica y para el desarrollo cognitivo y del lenguaje del niño.
- Asesoramiento acerca de la utilidad del audífono y beneficio potencial.
- Información acerca de publicaciones y recursos en internet.
- Información y derivación a otros profesionales implicados con datos precisos (ej. Logopedas y Equipos psicopedagógicos).
- Datos precisos acerca de asociaciones de padres de niños con deficiencia auditiva.

b. Información y orientación sobre aspectos relacionados con el uso y funcionamiento del audífono:

- Soluciones básicas (baterías, feedback, molde, etc.).
- Herramientas para el cuidado y mantenimiento (ej. comprobador de pilas, estetoscopio, deshumidificador, etc.).
- Dispositivos de retención y sistemas de sujeción para evitar pérdidas (los sistemas más eficaces suelen ser los lazos y sistemas caseros).
- Esquema de seguimiento del protocolo de uso.
- Información acerca de los posibles seguros de pérdida y reparación de los audífonos.
- Información acerca de las ayudas técnicas disponibles y su utilidad (sistemas de FM, bucles magnéticos, etc.).

- Información y derivación a otros profesionales implicados.
- Asociaciones de padres de niños con deficiencia auditiva.
- Logopedas.
- Equipos psicopedagógicos.

c. Información sobre ayudas técnicas:

- Información acerca de las ayudas técnicas disponibles y su utilidad (sistemas de FM, bucles magnéticos, etc).
- Uso del teléfono.

9. Validación

El ejercicio de la adaptación audioprotésica infantil comienza antes de la realización práctica de la adaptación protésica y finaliza después del cese de su uso. La validación es, también, un proceso vital en el tiempo.

a. Validación

Es una demostración de los beneficios y limitaciones de la adaptación protésica. Es un proceso continuo que comienza inmediatamente después de la adaptación y a través del cual debe asegurarse que el niño recibe la señal óptima tanto de su propia emisión como la de las demás personas. Además del chequeo continuo del dispositivo de amplificación deben incluirse las mediciones objetivas del rendimiento del audífono en ambientes clínicos controlados y en situaciones de la vida real. Las herramientas de valoración funcional asisten en este proceso de monitoreo evaluando las conductas que se dan en situaciones de la vida diaria. Estas herramientas son típicamente cuestionarios diseñados para ser conducidos por padres o maestros en evaluaciones que pueden ser llevadas a cabo en el ambiente escolar del niño.

b. Mediciones de la percepción del habla con audífono

Ver punto c.

c. Herramientas de Evaluación Funcional

Con el registro sistemático de los datos relacionados con la funcionalidad auditiva se puede comparar la utilidad de las distintas prótesis auditivas y el aprovechamiento que el niño hace de ellas.

- Tareas que pueden ser completadas en el ámbito del aula o cuestionarios a completar por los educadores como el SIFTER (Anderson, 1989), el SIFTER pre-escolar (Anderson y Matkin, 1996)² y el LIFE (Anderson & Smaldino, 1996)².
- Cuestionarios a completar por padres o cuidadores como el CHILD (Anderson & Smaldino, 2000)², el ELF (Anderson, 2002)² el MAIS (Robbins, Renshaw & Berry, 1991)³, el IT- MAIS (Zimmerman, Osberger, Robbins, 1998)³, y el MUSS (Robbins, Svirsky, Osberger & Psoni, 1998)³.
- Pruebas de evaluación de la percepción del habla a realizar por el logopeda del niño en las diferentes lenguas de cada comunidad como por ejemplo: el Protocolo para la Valoración de la Audición y el Lenguaje en un Programa de Implante Coclear (Universidad de Huarte, 1996), el Test de Ling (Ling, 2002; Talbot 2002), las Listas Abiertas de Palabras TAV (Villalba, Fernández y Ros, 1999), la Prueba de Valoración de la Percepción Auditiva (Gotzens y Marro, 2001), el Test de Rasgos Distintivos (Cárdenas y Marrero, 1994), el Test de Inteligibilidad (Monfort, Juárez y Rivera, 2001), y el Test de Elección Abierta con Apoyo Gráfico (Huarte y cols, 1996), etc.

Las herramientas mencionadas anteriormente son útiles en la planificación de los objetivos de cada niño en forma individual.

² Disponible en español en [www-phonak.es/Programa Infantil Phonak](http://www-phonak.es/Programa%20Infantil%20Phonak)

³ Audición Infantil. Marco Referencial de Adaptación Audioprotésica Infantil. Calvo, J.C. y Maggio De Maggi, M. Programa infantil Phonak. Barcelona: Clipmedia Ediciones.

10. Seguimiento y derivación

Los padres y otros miembros de la familia que colaborarán con el cuidado de los sistemas de amplificación deben recibir orientación, entrenamiento y apoyo constante por parte del audioprotesista, como así también ser derivados apropiadamente a los otros profesionales implicados en cada caso, con quienes el audioprotesista mantendrá un intercambio de información constante. El audioprotesista es un especialista clave que debe remitir a las familias a quienes pueden informar y formar sobre la pérdida auditiva, sordera o discapacidad auditiva y a los especialistas en audición y lenguaje (logopedas) con experiencia en niños sordos, que realizarán la intervención rehabilitadora de la audición y del lenguaje.

La adaptación de un sistema de amplificación personal en un bebé o en un niño pequeño es un proceso, a menudo, largo. El audioprotésista debe ejercer controles del niño cada tres meses durante los dos primeros años de uso de la amplificación y cada 4-6 meses hasta la edad de 5 años.

Estas evaluaciones de seguimiento deberían incluir:

- Audiometrías conductuales.
- Valoración actualizada de las habilidades y necesidades de comunicación.
- Ajustes de los sistemas de amplificación basados en los datos audiométricos y necesidades de comunicación.
- Evaluaciones electroacústicas.
- Valoración de la calidad del molde.
- Mediciones en oído real, por lo menos cada vez que se renueva el molde.
- Pruebas funcionales periódicas para documentar el desarrollo de las habilidades auditivas (ver Validación).
- Seguimiento a largo plazo, incluyendo progreso académico. Para ello, es necesario disponer de información facilitada por los miembros del equipo interprofesional que se ocupan de la intervención habilitadora y educativa del niño: especialistas en intervención temprana, logopedas y maestros.
El logopeda informará acerca de los beneficios del audífono para el desarrollo del lenguaje oral del niño, a partir de la valoración de su lenguaje comprensivo y expresivo, en todas las áreas de desarrollo lingüístico: fonología, semántica, morfo-sintaxis y pragmática, indicando las pruebas de valoración estandarizadas que han sido aplicadas.

Entre estas pruebas se pueden aplicar las siguientes:

a. A nivel de habla: (producción de palabras, análisis de la voz, articulación de la palabra).

- Exploración funcional de la voz
- Test de inteligibilidad
- Registro Fonológico Inducido
- Prueba para la Evaluación del Desarrollo Fonológico, de Bosch

b. A nivel de lenguaje:

- Análisis De Muestras De Lenguaje Expresivo
- Peabody

- PLON
- ITPA
- Gael-P
- BOEHM. Test De Conceptos Básicos
- TSA. Aguado (1989)

Los resultados de dichas pruebas deberán relacionarse con la acústica del habla y el ambiente en el que se desenvuelve el niño con el objetivo de deducir cuáles son las necesidades auditivas específicas individuales de cada niño.

11. Información a la familia

La información ofrecida sobre las diferentes estrategias usadas en la realización de adaptaciones audioprotésicas y las diferentes posibilidades de la habilitación audiológica ha de ser cada vez más real y adecuada a las nuevas tecnologías.

Esto nos encamina a la creación de itinerarios de información dirigido a padres y especialistas, acerca de los beneficios y prestaciones del audífono, así como de la calidad de la audición que recibe el niño a través de su audífono (audición residual, audición funcional, etc.). Esta información permitirá ajustar las expectativas y será un factor de gran importancia en la evaluación del seguimiento logopédico y educativo del niño.

Es imprescindible dedicar tiempo de intervención a los padres y personas que interactúan con el niño para familiarizarlos con el uso de las ayudas auditivas hasta que estos tengan la suficiente confianza en su uso.

Las expectativas altas, y las realidades pragmáticas no siempre suelen ser las mejores alternativas para el niño ni para los especialistas. Además de poseer un buen conocimiento del desarrollo del niño en general y del niño con discapacidad auditiva, el especialista debe tener una sensibilidad en las repercusiones que la sordera tiene sobre el sistema familiar, saber canalizar la información y derivar a los profesionales más adecuados en cada caso concreto (asociaciones, logopedas, psicólogos, etc.).

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ESPECÍFICAS

- Abbott Gabbard, S.(2000) Minnesota Department of Health Infant Audiologic Assessment Protocol.
- Agüado, G. (1992): El desarrollo de la Morfosintaxis (Test TSA). Madrid, CEPE.
- Angulo, A. y cols. (1997) Audioprótesis: Teoría y Práctica. Masson.
- AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY (2003) Pediatric Amplification Protocol. www.audiology.org
- Bernal Zafra S.(1996) Cómo realizar un diagnóstico, una metodología y un pronóstico audioprotésico. MINERVA. Cádiz.
- Bagatto, M.P. Scollie, S.D. Seewald, R.C. Moodie, K.S., and Hoover, B. (2002). Real-Ear-to-Coupler Difference (RECD) Predictions as a Function of Age for Two Coupling Procedures, *Journal of the American Academy of Audiology*, 13(8): 416-27.
- Barajas, J.J y Zenker F. (1999) Potenciales evocados auditivos. En Carlos Suarez (Ed.): Tratado de Otorrinolaringología y Patología de Cabeza y Cuello. Tomo II (Otología). Madrid. Proyectos Médicos. Capítulo 72.
- Barajas, J.J. y Zenker, F. Potenciales Evocados Auditivos Continuos. [on-line]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 (Marzo 2002), vol. 1(2), pp. 20-24. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/2/010202.pdf>>
- Barajas, J.J. Olaizola, F. Tapia, M.C. Alarco, J. Alaminos, D. (1981): Audiometric study of the neonate. Impedance Audiometry. Behavioural responses and brain stem audiometry *Audiology*. 20-41-52.
- Barajas, J.J. Olaizola, F. (1983): Potenciales Evocados Acústicos del Tronco Cerebral como test Audiológico Pediátrico. *Acta ORL Española*. Vol Extr. Ponencia Oficial.
- Barajas, J.J. (1985): Auditory Brainstem and Middle Latency Responses in Early Detection of Hearing loss Infants. Elsevier Sciences Publishers. Vol I: 289-292.
- Barajas, J.J. Fernández, R. Bernal, M. (1988): Middle Latency and 40 Hz Auditory Evoked Responses in normal Hearing Children: 500 Hz thresholds. *Scand. Audiol. Supp* 30:99-104.
- Barajas, J.J. (1992): Aplicación Diagnóstica de los Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral. Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Otoneuro-oftalmología. Pg 441-467.
- BIAP. Recomendaciones. www.biap.org
- Boehm, A. (1990): Test Boehm de Conceptos Básicos. Madrid, TEA.
- Byrne D, Dillon H. The National Acoustic Laboratories (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. *Ear Hear*. 1986 Aug;7(4):257-65.
- Byrne D, Parkinson A, Newall P. Hearing aid gain and frequency response requirements for the severely/profoundly hearing impaired. *Ear Hear*. 1990 Feb;11(1):40-9.
- Byrne, D.J. & Tonisson, W. (1976). Selecting the gain of hearing aids for persons with sensorineural hearing impairments. *Scand. Audiol.* 5, 51-9.
- Calvo Prieto, J.C. Y Maggio De Maggi, M. (2003). Audición infantil. Marco referencial de Adaptación Audioprotésica Infantil. Programa infantil Phonak. Barcelona: Clipmedia Ediciones.
- Cárdenas, M.R. y Marrero, V. (1994): Cuaderno de Logoaudiometría. Madrid, UNED.
- Cornelisse, L.E., Gagne, J.P. & Seewald, R.C. (1991). Ear level recordings of the long-term average spectrum of speech. *Ear and Hearing*, 12(1), 47-54.
- Cornelisse, L.E., Seewald, R.C., and Jamieson, D.G. (1995). The input/output (i/o) formula: A theoretical approach to the fitting of personal amplification devices. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(3): 1854-64.
- Delgado Hernández, J. y Zenker, F. El promedio del espectro del habla. [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. (1 Septiembre 2002), vol. 1(3), pp. 20-24. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/3/010202.pdf>>
- Delgado Hernández, J., Zenker, F. y Barajas J.J. Normalización de los potenciales evocados del tronco cerebral I: Resultados en una muestra de adultos normoyentes [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. (1 Febrero 2003), vol. 2(1), pp. 13-18. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/1/020104.pdf>>
- Dillon H. (1999). NAL-NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids. *Hearing J.*, 52(4), 10-16.
- Fiapas (2003): Guía de Buenas Prácticas para el funcionamiento de los SAAFs. Madrid, FIAPAS.
- Gotzens, A. y Marro, S. (2001): Prueba de Valoración de la Percepción Auditiva. Barcelona, Masson.

- Huarte, A. (1996): "Protocolo para la Valoración de la Audición y el Lenguaje en Lengua Española, en un Programa de Implantes Cocleares", en Acta Otorrinolaringológica Española, Volumen 47, Suplemento 1.
- Ling, D. (2002): El maravilloso sonido de la palabra: Programa Auditivo- Verbal para niños con pérdida auditiva. Ed. Trillas.
- Marco, J, Matéu, S. y Cols.(2003) Libro Blanco sobre Hipoacusia Detección precoz de la Hipoacusia en recién nacidos. Codepoh. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- McKay Sarah. Children with Unilateral Hearing Loss, M.Ed., Center for Childhood Communication, The Children's Hospital of Philadelphia.
- Martinez Benito P., Morant, A., Pitarch, F., García J., Algarra, M. Potenciales Auditivos de estado estable a multifrecuencia como técnica de determinación de umbrales auditivos. Acta Otorrinolaringología Española. Esp (2002); 53. 2002.
- Monfort, M., Juarez, A. y Rivera, B. (1991): "La Inteligibilidad en el Niño y Adolescente Sordo", en Actas XI Congreso Nacional de AEES, Mérida, pág. 71 – 83.
- Moodie, K.S., Seewald, R.C. and Sinclair, S.T. (1994). Procedure for predicting real-ear hearing aid performance in young children. American Journal of Audiology, 3: 23-31.
- Pascoe, D.P. (1978). An approach to hearing aid selection. Hearing Instruments, 29, 12-16, 36.
- Pascoe, D.P. (1989). Clinical measurements of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain. In J.H.Jensen (Ed.), Hearing Aid Fitting: Theoretical and Practical Views, (pp. 129-151).
- Scollie, S.D., & Seewald, R.C. (2002). Electroacoustic verification measures with modern hearing instrument technology. In R. C. Seewald & J. S. Gravel, (Eds.), A Sound Foundation Through Early Amplification: Proceedings of the Second International Conference. (pp. 121-137). Stäfa Switzerland: Phonak.
- Scollie, S.D., & Seewald, R.C. (2002). Hearing Aid Fitting and Verification Procedures for Children. In: J. Katz, ed. Handbook of Clinical Audiology, Fifth Edition. (pp. 687-706) Williams & Wilkins, Baltimore.
- Scollie, S.D., Seewald, R.C., Moodie, K.S., and DeKok, K. (2000). Preferred listening levels of children who use hearing aids: Comparison to prescriptive targets. JAAA, in press.
- Seewald, R.C., Ross, M. and Spiro, M.K. (1985). Selecting amplification characteristics for young hearing-impaired children. Ear and Hearing, 6(1): 48-53.
- Seewald, Richard.C. (1995) Focus nº 20: The Desired Sensation Level (DSL). Method for hearing aid fitting in Infants and Children. www.phonak.com
- Stelmachowicz, P. G., Hoover, B. M., Lewis, D. E., & Brennan, M. (2002). Is functional gain really functional? The Hearing Journal, 55(11): 38-42.
- Talbot, P. (2002): Terapia Auditivo Verbal. Una Selección de Apuntes. Auditory Verbal Internacional.
- Valente, (2002) Michael Hearing Aids: Standards, Options, and Limitations. 2nd edition Thieme Publications.
- Valente, (2002) Michael Strategies for Selecting and Verifying Hearing Aid Fittings. 2nd edition Thieme Publications.
- Vega, A. Álvarez, Y. Blasco, A. Torrico, P. Serrano, M.A. Trinidad. G. (2001) Otoemisiones Acústicas como prueba de cribado para la detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Acta Otorrinolaringol Esp 52: 273-278.
- Villalba, A. (2003): "El implante coclear precoz: ¿Qué puede esperarse de él?, ¿Cómo valorar su aportación?", en Revista FIAPAS, Nº 89-90, Noviembre-Diciembre, Enero-Febrero.
- Zenker F y Barajas JJ: Adaptación de audífonos en función del promedio del espectro de la palabra hablada. Estudio de un caso único. En: Logopedia escolar y clínica. Últimos avances en Evaluación e Intervención. Editor: José Domingo Martín Espino, Madrid, Editorial CEPE, (1999), pp. 329-336.
- Zenker F y Barajas JJ: La detección de la sordera en Canarias. En: Logopedia escolar y clínica. Últimos avances en Evaluación e Intervención. Editor: José Domingo Martín Espino, Madrid, Editorial CEPE, (1999), pp. 321-327.
- Zenker F: Medidas en oído real mediante sonda microfónica. Definición y aplicaciones. [on-line]. Audíto: Revista electrónica de audiología. 15 Septiembre 2001, vol. 1(1), pp. 10-15. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/1/040101.pdf>>
- Zenker, F, Delgado Hernández, J. y Barajas, J.J. (2003). Características acústicas y aplicaciones audiológicas del promedio del espectro del habla a largo plazo. Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología, Vol. 23, No. 2, 13-20.
- Zenker, F. La prescripción de la ganancia en la adaptación audioprotésica. [on-line]. Audíto: Revista electrónica de audiología. (1 Septiembre 2002), vol. 1(3), pp. 20-24. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/3/ 010202.pdf>>

Glosario

- GAP: Grupo Audioprotésico Pediátrico
- LTASS: Promedio del Espectro del Habla a Largo Plazo (Long- Term Average Spectrum of Speech)
- dB SPL: decibelios de presión sonora (Sound Pressure Level)
- dB nHL: decibelios de nivel auditivo (Hearing Level)
- PEATC: Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral
- PEAee: Potenciales Evocados Auditivos de estado estable
- CAE: Conducto Auditivo Externo
- Hz: Hertz /Hertzios
- TEOAE: Otoemisiones Acústicas Evocadas Transitorias (Transitory Evoked Otoacoustic Emissions)
- DPOAE: Otoemisiones Acústicas por productos de Distorsión (Distortion Products Otoacoustic Emissions)
- VRA: Audiometría por Refuerzo Visual (Visual Reinforcement Audiometry)
- ELF: Función Auditiva Temprana (Early Listening Function)
- MAIS: Escala de Integración Auditiva Significativa (Meaningful Auditory Integration Scale)
- IT MAIS: Escala de Integración Auditiva Significativa para Bebés y Párvulos (Infant Toddler Meaningful Auditory Integration Scale)
- ADD: Trastorno por Déficit de Atención (Attention Deficit Disorder).
- CIC: Intracanal (Completely in the canal)
- FM: Frecuencia Modulada
- WDRC: Compresión de amplio rango dinámico (Wide Dinamic Range Compression)
- RECD: Diferencia Oído Real Acoplador (Real Ear to Coupler Difference)
- DSL[i/o]: Nivel de Sensación Deseada (entrada/salida) (Desired Sensation Level input/output)
- REIG: Ganancia de Inserción en Oído Real (Real Ear Insertion Gain)
- UCL: Umbral de Molestia/Inconfort (uncomfortable level).
- REAR: Respuesta con el audífono en oído real (Real Ear Aided Response)
- SIFTER: Instrumento de Screening para Detectar el Riesgo Educativo (Screening Instrument for Educational Risk)
- LIFE: Inventario Auditivo para la Educación (Listening Inventory for Education)
- CHILD: Inventario de las Dificultades Auditivas de los Niños en el Hogar (Children's Home Inventory for Listening Difficulties)
- MUSS: Escala de uso Significativo del Lenguaje