

# INDICACIÓN DE AUDÍFONOS. MEJORANDO EL PROCESO DESDE LA PERSPECTIVA DEL OTORRINOLARINGÓLOGO

*HEARING AIDS INDICATION. IMPROVING THE PROCESS FROM THE PERSPECTIVE OF THE OTOLARYNGOLOGIST*

**DRA. CAROLINA DER (1)**

(1) Jefe de la Unidad de Audición y Lenguaje, Servicio de Otorrinolaringología, Departamento de Cirugía, Hospital Luis Calvo Mackenna. Santiago, Chile.

(1) Servicio de Otorrinolaringología, Departamento de Cirugía, Clínica Alemana de Santiago, Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

Email: [cdercder@gmail.com](mailto:cdercder@gmail.com)

## RESUMEN

*De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) hay 360 millones de personas a nivel mundial que presentan una pérdida auditiva discapacitante. El 91% de este grupo está compuesto por adultos y esto se hace más evidente en los adultos mayores. Una de cada tres personas mayores de 65 años presenta algún grado de discapacidad auditiva.*

*El 94% de las personas con discapacidad auditiva se beneficiaría del uso de audífonos. Esto hace que la consulta de potenciales y antiguos usuarios de audífonos sea habitual para el otorrinolaringólogo.*

*En la actualidad los audífonos son digitales y cuentan con una serie de prestaciones y funciones que el médico en consulta no es capaz de considerar y evaluar basándose sólo en anamnesis, examen físico y audiometría tonal. Esta situación es incluso más crítica en el paciente usuario de audífonos que consulta por encontrarse insatisfecho con el resultado.*

*Este artículo resume de forma general las características de los audífonos actuales y algunas pruebas para evaluar su función.*

*Palabras clave: Indicación de audífonos, características de los audífonos, evaluación de los audífonos,*

*indicación de los audífonos, medición de oído real, analizador de audífonos.*

## SUMMARY

*According to the World Health Organization (WHO) there are 360 million people worldwide who have a disabling hearing loss. 91% of this group is composed of adults and this is more evident in older adults. One in three people over 65 have some degree of hearing impairment.*

*94% of people with hearing disabilities would benefit from hearing aids. This makes the consultation of potential and former users of hearing aids is common for the otolaryngologist.*

*Today hearing aids are digital and have a number of features and functions that the doctor is not able to consider and evaluate based only on medical history, physical examination and audiometry. This situation is even more critical in the hearing aid user consulting for being unhappy with the result.*

*This article summarizes the characteristics of current hearing aids and some tests to assess their function.*

*Key words: Hearing aids indication, hearing aids characteristics, hearing aids evaluation, real ear measurement, hearing aid analyzer.*

## HIPOACUSIA Y AUDÍFONOS

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) hay 360 millones de personas a nivel mundial que presentan una pérdida auditiva discapacitante. El 91% de este grupo está compuesto por adultos y esto se hace más evidente en los adultos mayores. Una de cada tres personas mayores de 65 años presenta algún grado de discapacidad auditiva (1). La ONG *World Wide Hearing* indica que el 94% de las personas con discapacidad auditiva se beneficiaría a nivel comunicacional del uso de audioprótesis no implantables, es decir, audífonos (2).

Esta información se ve respaldada por los datos aportados por la empresa Cochlear, prestigioso fabricante de implantes cocleares. Según sus registros, por cada implante coclear que se vende, se comercializan 220 audífonos (3).

A lo largo de los años, la tecnología de los audífonos ha presentado importantes avances. Probablemente el más relevante fue el paso de tecnología analógica a tecnología digital. Este hecho no sólo mejoró significativamente los resultados de los usuarios de audífonos, ampliando las posibilidades de adaptación, sino que generó un nuevo desafío a los profesionales de la salud a la hora de indicar o revisar el rendimiento de un audífono.

## REALIDAD DE LOS OTORRINOLARINGÓLOGOS HOY FRENTE AL PACIENTE QUE REQUIERE AUDÍFONO POR PRIMERA VEZ

### a. Evaluación actual

#### i. Anamnesis

Cuando se presenta en la consulta otorrinolaringológica un paciente que manifiesta notar una disminución de audición, lo primero será realizar una anamnesis dirigida a caracterizar el problema:

- Desde cuándo lo nota
- Inicio brusco o gradual
- Unilateral o bilateral
- Antecedentes de patología infecciosa o inflamatoria de oído externo o medio
- Antecedentes familiares de hipoacusia
- Antecedentes de factores de riesgo de hipoacusia
- Situaciones cotidianas en las cuales nota dificultad para oír o entender lenguaje
- Limitaciones en su actividad laboral, recreacional o vida social.

Estos datos serán un aporte en términos de acercarse a la causa de la disminución y a la magnitud de esta a partir del

impacto que causa en la calidad de vida del paciente. En esta fase también sería de utilidad la aplicación de encuestas de calidad de vida como por ejemplo EARS (4) o APHAB (5) que permitirán objetivar esta información en un puntaje. Una vez adaptado el audífono, se puede reevaluar con encuesta y de esta manera estimar el cambio que el audífono ha significado en la comunicación cotidiana del paciente.

#### ii. Examen físico

A continuación se realiza un examen físico otorrinolaringológico completo. En lo que se refiere a examen de los oídos es muy importante confirmar que la anatomía permita adaptar un audífono convencional. Se debe revisar la región retroauricular, el pabellón y presencia de conducto auditivo externo. La ausencia de este indicaría la necesidad de una audioprótesis de conducción ósea, tema que no se comentará en este artículo. Observar la piel del conducto en busca de eccema, infecciones o lesiones. Evaluar la membrana timpánica en busca de patología aguda o crónica de oído medio. Antes de la indicación de audífonos es de gran importancia tratar las lesiones de oído externo y medio. Esto será un punto relevante para el confort del paciente al usar el dispositivo.

#### iii. Audiometría tonal

Este examen es el que permite diagnosticar la hipoacusia, determinar el tipo de hipoacusia: si es de conducción, es decir a causa de un problema a nivel de oído externo o medio, si es neurosensorial, es decir a causa de un problema a nivel de oído interno, vía auditiva o sistema nervioso central o si es mixta. También nos permitirá conocer la magnitud de la pérdida auditiva: leve, moderada, severa o profunda. Otro dato importante es el nivel de molestia auditiva. Este dato permitirá ajustar la ganancia del audífono para ese paciente en particular.

Tras la evaluación y con la confirmación de la necesidad de apoyo audioprotésico por parte del paciente, corresponde la indicación del audífono. Con las herramientas con las que se cuenta en la actualidad el otorrinolaringólogo sólo podrá hacer sugerencias en los siguientes ámbitos:

### 1. Lateralidad

La indicación es el uso de audífonos bilaterales en niños y adultos lo que supone las siguientes ventajas (6):

- Localización de la fuente sonora
- Mejor discriminación en ambientes de ruido
- Aumento de la sensación sonora
- Más sensibilidad diferencia de frecuencia o intensidad
- Menor fatiga
- Mejor calidad del sonido
- Mayor seguridad
- Mejor direccionalidad

Como en todas las situaciones, existen excepciones:

- Cofosis en uno de los oídos
- Mala integración de ambos hemisferios cerebrales
- Diploacusia
- Diferencia audiométrica o en discriminación de lenguaje entre ambos oídos que impida una adaptación binaural cómoda para el paciente.

También se debe considerar el tema económico. En nuestro país la cobertura de audífonos bilaterales no está garantizada en todos los casos. A la hora de verse en la necesidad de seleccionar un oído para adaptar, las directrices clásicas son las siguientes (7):

- Si un oído está por sobre 30dB y el otro por debajo, se equipa el peor.
- Si los 2 oídos está entre 30 y 60dB se equipa el de mejor respuesta tras probar audífonos en los dos.
- Si la pérdida es superior a 60dB en ambos oídos se equipa el mejor.

## 2. Modelos

Se refiere a lo que denominamos carcaza o forma externa del audífono. La selección del modelo tiene que ver con el tipo y magnitud de la pérdida auditiva. Otro factor que influye en este punto es la preferencia estética y la motricidad fina a la hora de manipular la prótesis. Los modelos disponibles son los siguientes:

• Caja: es un modelo en desuso. Consiste en una carcaza en forma de caja que se adapta al cuerpo del paciente. Su principal característica es su gran amplificación.

• Retroauricular BTE (Back The Ear): la carcaza va en posición retroauricular y requiere de un molde de silicona o acrílico que se adapta al CAE. Es de fácil manejo de controles en niños pequeños o en pacientes con alguna limitación de su motricidad fina (edad avanzada por ejemplo). Puede adaptarse en hipoacusias desde leves a profundas.

• Mini-Retroauricular (mini-BTE): permite adaptación abierta, es decir, sin molde convencional sino con una punta de forma estándar que se conecta a la carcaza a través de un fino tubo de silicona. La ventaja de esto es que no presenta sensación de oclusión del conducto auditivo externo (CAE). Es útil en hipoacusias de leves a severas.

• Intraauricular ITE (In The Ear): se adapta a la anatomía de la concha auricular y del CAE. Es útil en hipoacusias leves a moderadas.

• Intracanal ITC (In The Canal): queda colocado en el CAE, es visible en el meato auditivo externo. Es útil en hipoacusias leves a moderadas.

• Completamente intracanal CIC (Completely In the Canal): casi invisible, conserva la ganancia que aporta el CAE. Es útil en hipoacusias leves a moderadas.

• Micro Intracanal MIC: invisible. Es útil en hipoacusias moderadas a severas.

• RITE (Receiver In The Ear) o RIC (Receiver In the Canal): el auricular (parlante) se ubica en CAE asociado al molde y no en la carcaza del audífono. Es útil en hipoacusias leves a severas.

## 3. Moldes

El molde es un dispositivo de silicona o acrílico que se realiza a la medida del CAE del paciente. Su función es conducir el sonido desde la carcaza hasta el tímpano en los modelos que así lo requieren. Se clasifican de acuerdo a 2 características:

**i. Oclusión:** los hay cerrados los cuales disminuyen la retroalimentación o *feedback* y abiertos, es decir, con una ventilación. Estos últimos están indicados en pacientes con otitis crónica. En relación a la ventilación esta disminuye la sensación de oclusión del paciente y mejora la discriminación. Por otra parte aumenta la posibilidad de retroalimentación y reduce la amplificación de frecuencias graves. El largo y diámetro de la ventilación tendrá influencia en la amplificación de determinadas frecuencias.

**ii. Material:** de silicona o blandos los cuales se ajustan mejor, tienen una durabilidad de 1 a 2 años, recomendables cuando se necesita una ganancia mayor a 55dB, en niños en los cuales el CAE irá creciendo. La otra opción son los moldes de acrílico o duros, este tipo de molde dura más, se recomienda en pacientes que requieren ganancia inferior a 55dB y en los que presentan eccema en CAE.

Finalmente el paciente es enviado a probar y adquirir sus audífonos a las casas comerciales.

## REALIDAD DEL ORL HOY FRENTE AL PACIENTE DISCONFORME CON SUS AUDÍFONOS

Este es un escenario muy ingrato para el especialista. Tras la adaptación de los audífonos un grupo importante de pacientes insatisfechos se acercan a la consulta. Esto a veces ocurre tras un plazo de buena respuesta con los audífonos, pero en otras ocasiones el paciente manifiesta que en ningún momento notó beneficios con el dispositivo.

En estos casos se repite una evaluación similar a la descrita inicialmente, orientada a buscar las causas del *discomfort* del paciente, se buscan las causas a nivel del

examen físico como cerumen, infecciones del CAE entre otros y se repite la audiometría para descartar un cambio en los umbrales audiométricos del paciente como causa del mal resultado con las audioprótesis. En la mayoría de los casos la respuesta no se encuentra en el contexto de estas evaluaciones y entonces la recomendación al paciente es volver a la casa comercial para que “revisen” sus audífonos y evalúen la necesidad de adquirir unos nuevos.

Evidentemente este no es el contexto ideal para la solución del problema que plantea el paciente. La razón por la que nos vemos en esta situación como profesionales es que dada la tecnología digital de los audífonos actuales, no contamos con las herramientas necesarias para orientar correctamente a nuestros pacientes. A continuación se proponen acciones complementarias a las que ya se están llevando a cabo que pueden contribuir a una mejor orientación médica de los pacientes usuarios de audífonos.

## NUEVO ENFOQUE DE LA INDICACIÓN DE AUDÍFONOS

**a. Gama del audífono:** las empresas fabricantes de audífonos cuentan con programas computacionales los cuales permiten, a partir de la audiometría del paciente, sugerir qué modelos de su fabricación serían de utilidad en cada caso. A continuación el paciente puede elegir las características que requiere de acuerdo a su trabajo, aficiones y necesidades. El contar con esta información le permite a los pacientes dirigirse a las casas comerciales con una idea clara de qué audífonos de cada marca son los que puede considerar a la hora de realizar la compra.

**b. Utilidad de la audiometría de campo libre:** este examen permite estimar la ganancia que obtiene el paciente con sus audífonos. Se realiza en una cámara silente que cuenta con parlantes los cuales se utilizan para enviar el estímulo sonoro en lugar de los auriculares de la audiometría convencional. El resultado de esta evaluación es una primera aproximación para conocer el rendimiento del audífono, sin embargo es una herramienta gruesa dado que la amplificación o ganancia es sólo uno de los factores a considerar a la hora de revisar un audífono (8).

**c. Utilidad del analizador de audífonos:** es un equipo que mide mediante pruebas objetivas las características electroacústicas de los audífonos, en inglés *Hearing Instruments Test* (HIT) y las características acústicas del audífono en el oído del paciente, en inglés *Real Ear Measurement* (REM). De esta manera es posible verificar el cumplimiento de las características técnicas del audífono especificadas por el fabricante, realizando así un control de calidad en audífonos nuevos. En audífonos en uso permite

comprobar la correcta reparación de este tras haber sido realizada. También es una herramienta en el proceso de adaptación de audífonos pues permite medir la variación de los parámetros del audífono después de modificar su calibración (9,10). De esta manera se pueden evaluar la función de la mayoría de las condiciones de los audífonos digitales, las cuales se revisarán a continuación.

- **Canales:** para comprender con facilidad el concepto de canal utilizaremos el término banda para hacer referencia a los rangos de frecuencia. Un dispositivo multi-canal dividirá la señal entrante en regiones de frecuencia adyacentes o bandas. Posteriormente pasará cada banda a través de cadenas físicas de dispositivos separados o canales. El número de cadenas físicas corresponderá al número de canales. Es posible modificar la ganancia canal por canal de forma independiente en el proceso de calibración. El procesamiento de la señal también se realiza en cada canal, lo cual permite el control de las funciones de compresión frecuencia por frecuencia. Un dispositivo de 4 canales por ejemplo debe tener al menos 4 bandas, sin embargo un dispositivo de 4 bandas no tendrá necesariamente 4 canales. Si bien el concepto del número de canales es algo más complejo, la situación ideal es la correspondencia uno a uno entre el número de bandas y de canales (11).

- **Direccionalidad del micrófono:** se denomina micrófono omnidireccional a aquel que presenta la misma sensibilidad independiente del origen de la señal sonora. Este tipo de micrófono es muy limitante en ambientes de ruido. Los micrófonos direccionales priorizarán la señal por sobre el ruido ambiente mediante una selección del sonido que viene por ejemplo desde el frente del paciente atenuando el que viene desde atrás, en este caso el micrófono se denomina cardioide. Hipercardioide es el nombre que se le da al micrófono que prioriza la señal desde el frente manteniendo una pequeña recepción desde atrás del audífono. Los audífonos actuales cuentan con mecanismo manual o automático para hacer uso de la direccionalidad del micrófono (12).

- **Sistemas de reducción de ruido:** esto se consigue “filtrando” el ruido para privilegiar la señal. De esta manera la principal herramienta en este punto es el uso de filtros. El problema es que a diferencia de lo que ocurre por ejemplo al oír música a través de auriculares, en que la señal y el ruido son conocidos por el dispositivo, en la vida cotidiana esto no es una información que el audífono maneje por razones obvias. Este es un tema muy amplio y de gran interés en la industria no sólo de audífonos, también se investiga en el ámbito de inteligencia militar, teléfonos

celulares, aparatos de sonido, etcetera. Las estrategias de los audífonos actuales son variadas: supresión de canales, reducción de ganancia entre otros. Se obtiene preservación de la inteligibilidad de lenguaje y mejora el confort del usuario de audífonos en ambientes de ruido (13).

- **Sistema de supresión del "feedback" o retroalimentación:** todos hemos presenciado este fenómeno, se observa como la emisión de un pitido por el audífono el cual refleja retroalimentación desde el micrófono al parlante. Dado que en el caso del audífono no podemos alejar el micrófono del parlante, una estrategia es la reducción de la ganancia pero esto implica reducir la amplificación del audífono. Aquí es donde los sistemas activos de reducción de *feedback* (*Active Feedback Cancellation, AFC*) cumplen un rol. Funcionan mediante predicción y sustracción de la parte de la señal enviada por el micrófono que causa el *feedback*. De esta manera la ganancia no se ve afectada. Este sistema permite aumentar la ventilación de moldes dado que favorece la audibilidad de frecuencias agudas en ambientes de ruido (14).

- **Bobina telefónica:** permite la conexión directa del audífono a la señal del teléfono. También es posible hacerlo con el televisor y en teatros que cuenten con la implementación necesaria.

**d. Calibración del audífono:** dado que se trata de tecnología digital, esto se hace mediante un computador, un *software* y una interfase que conecta el audífono al computador. Una herramienta de gran utilidad en este proceso es el analizador de audífonos el cual mediante la prueba de oído real permite el uso de valores predictivos de ganancia por frecuencia para ese paciente en particular (15). Esto es de gran utilidad en niños y en pacientes

que no pueden colaborar en el proceso de calibración. En la actualidad en Chile la calibración del audífono está a cargo de las casas comerciales. Si comparamos esto con lo que ocurre con la calibración de procesadores de audioprótesis implantables, la cual se lleva a cabo en el hospital o clínica en que el paciente fue implantado, parece lógico proponer que en el caso de los audífonos ocurra lo mismo.

**e. Rehabilitación del paciente con audífonos:** es ampliamente sabido que las sesiones de rehabilitación mejoran la experiencia de uso del audífono y por lo tanto la adherencia en el adulto mayor (16), sin embargo salvo en los niños, nos olvidamos de asociar este factor a la indicación del audífono.

#### COMENTARIO FINAL

Esto es sólo un pequeño resumen sobre el tema, sólo una pincelada en consideración a la gran cantidad de información disponible. Es importante no desanimarse frente a la gran cantidad de siglas que utilizan los fabricantes de audífonos y asumir además que es un ámbito que implica desempolvar los conocimientos sobre física del sonido. Debemos adaptarnos a los nuevos tiempos y ponernos al día al respecto de la tecnología actual en esta área.

En suma, la tecnología ha cambiado y esto hace necesario que el otorrinolaringólogo integre a su arsenal de pruebas nuevas herramientas. El objetivo es transformar la indicación de audífonos en un acto médico basado en elementos medibles. Es importante utilizar parámetros clínicos para responder las dudas del paciente y mejorar su experiencia con el audífono. Este es nuestro desafío para con la gran masa de usuarios de audífonos que están insatisfechos.

La autora declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>
2. <http://www.wwhearing.org>
3. [www.cochlear.com](http://www.cochlear.com)
4. Yueh B, McDowell JA, Collins M, Souza PE, Loovis CF, Deyo RA. Development and validation of the effectiveness of [corrected] auditory rehabilitation scale. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005 Oct;131(10):851-6. Erratum in: *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 Jan;132(1):16.
5. Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear.* 1995 Apr;16(2):176-86.
6. Mathers C, Smith A, Concha M. Global Burden of hearing loss in the year 2000. [http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod\\_hearingloss.pdf](http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod_hearingloss.pdf)
7. Parmet S. Adult Hearing Loss. *JAMA.* 2007;298 (I)
8. Gavilan C. Free-field audiometry. Its deficiencies and advantages. *Acta Otorinolaryngol Iber Am.* 1963;14:41-76.

9. Aazh H., Moore B. *The Value of Routine Real Ear Measurement of the Gain of Digital Hearing Aids* *J Am Acad Audiol* 18:653-664 (2007).
10. Tharpe A.M., Sladen D., Huta H., McKinley Rothpletz A. *Practical Considerations of Real-Ear-to-Coupler Difference Measures in Infants.* *American Journal of Audiology* Vol. 10 41-49 June 2001 Walker G, Byrne D.
11. Dillon H. *The effects of multichannel compression/expansion amplification on the intelligibility of nonsense syllables in noise.* *J Acoust Soc Am.* 1984 Sep;76(3):746-57.
12. Leeuw AR, Dreschler WA. *Advantages of directional hearing aid microphones related to room acoustics.* *Audiology.* 1991;30(6):330-44.
13. Kuk F, Peeters H, Lau C, Korhonen P. *Effect of maximum power output and noise reduction on speech recognition in noise.* *J Am Acad Audiol.* 2011 May;22(5):265-73.
14. Kates JM *Constrained adaptation for feedback cancellation in hearing aids.* *J Acoust Soc Am.* 1999 Aug;106(2):1010-9.
15. Ching T., Johnson E., Hou S., Dillon H., Zhang V., Burns L., Van Buynder P., Wong A., Flynn C. *A comparison of NAL and DSL prescriptive methods for paediatric hearing-aid fitting: Predicted speech intelligibility and loudness.* *International Journal of Audiology* 2013; 52: S29-S38.
16. Meister H, Rählmann S, Walger M, Margolf-Hackl S, Kießling J. *Hearing aid fitting in older persons with hearing impairment: the influence of cognitive function, age, and hearing loss on hearing aid benefit.* *Clin Interv Aging.* 2015 Feb 10;10:435-43.