



Ajustes electro/acústicos
y acústico/automáticos
de las prótesis auditivas

RESOLVIENDO PROBLEMAS

Sebastian Bernal Zafra

Prefacio

Cuando decidí otorgarle a la ciencia de la Audiología mi dedicación profesional, corría la década de los 70 y nunca pude imaginar la cantidad de problemas de audición que podía presentar una persona usuaria de audífonos. Recuerdo que la mayoría de los pacientes, a los que se les había prescrito una prótesis auditiva, no la utilizaban y curiosamente no era por motivos estéticos sino por motivos acústicos. Lo primero que me llamo la atención fue saber quiénes se dedicaban a la venta y adaptación de estos artilugios, descubriendo con asombro que eran las ópticas (como oficinas expendedoras) y los ópticos (como profesionales de ¿...?); ellos me informaron y confirmaron que efectivamente no tenían conocimientos al respecto y que solamente ofrecían un servicio de venta lo que venía a confirmar como más tarde descubrí, el no uso de los audífonos prescritos. Pero bueno, podía haber sido peor pues como dice D. José María Espoy (socio con D. Juan Gassó en GAES) “se llegó a contactar con gente que se dedicaba a aparatos de meteorología” para la distribución y adaptación de audífonos (inconcebible). Conocido el problema comencé a interesarme por estos aparatos para comprender su funcionamiento y aprender su correcta manipulación. No fue fácil, pues encontrar libros o artículos al respecto era tarea imposible sencillamente porque no los había, como tampoco había enseñanza reglada ni regulada y encontrar quien te quisiera enseñar, aún menos ya que si alguien te “enseñaba” algo era a vender. A partir de aquí comprendí que mi trayectoria profesional/laboral sería como autónomo y comencé por autoformarme, reconozco que fui autodidacta. Para mí era fundamental conocer un audífono por dentro, como funcionaba, que hacía, para que servían sus diminutos botones de colores, como se oía con un audífono y comprar uno, para tales menesteres siendo estudiante, era impensable e imposible. Opté por utilizar los audífonos

que teníamos en el servicio ORL, me los llevaba a casa y con un fonendoscopio al que le quitaba la campana y el diafragma lo conectaba al audífono y me tiraba horas y horas manipulando sus controles, escuchando y anotando lo que ocurría. Quien me iba a decir que mi fonendoscopio el que usaba en el Hospital para tomar la Tensión Arterial y escuchar las pulsaciones de los pacientes, sería mi inseparable herramienta de trabajo para escuchar los audífonos. Fue así como llegue a redactar lo que sería mi primera guía de funcionamiento de audífonos para uso profesional/personal. Cuando llegaba un paciente al que se le había prescrito un audífono (prescribir dos no estaba bien “visto”) con el que presentaba problemas, echaba mano a mis apuntes e intentaba regular el audífono, haciendo mis primeros pinitos como “audioprotesista” (profesión y palabra que no existían por aquel entonces, en el diccionario de la RAE) a veces con mucho éxito y otras con resultados catastróficos. Esta labor este servicio, que era cobrado junto con el audífono, le correspondía al vendedor pero brillaba por su ausencia por razones obvias. Con el paso del tiempo esos apuntes se han ido ampliando una vez anotando mis experiencias y otras recopilando los conocimientos adquiridos mediante libros y artículos, todo ello ha culminado con esta obra “AJUSTES ELECTRO/AUSTICO Y ACUSTICO/AUTOMATICOS DE LAS PROTESIS AUDITIVAS - RESOLVIENDO PROPBLEMAS”. Aquí encontrarán la recopilación de toda una vida profesional, tal es así que mi primera “guía de funcionamiento” la hice en mis comienzos (años 70 siglo XX) y ésta que tienen en sus manos sale a la luz con mi jubilación (años 20 siglo XXI). Espero que en esta obra encuentren Uds. lo que yo no pude encontrar en mis comienzos y deseo que les sea de utilidad.

Sebastián Bernal Zafra
Enero 2021

Relación de Acrónimos utilizados en esta obra

AFB.- Anti Feed Back (de onda inversa)
AGC- O.- Automatic Gain Control Output (Control Automático de la Ganancia dependiendo de la presión de salida)
APHAB.- Abreviated Profile Of Hearing Aid Benefit (Perfil abreviado del beneficio de audífonos)
AVC.- Automatic Volume Control
CAE.- Conducto Auditivo Externo
CCE.- Células Ciliadas Externas
DAI.- Direct Audio Input (Entrada Directa de Audio)
DBS.- Dcibelio (Unidad de medida)
DFS.- Digital FeedBack Supression (Supresión Digital de la retroalimentación)
EIN.- Equivalent Input Noise (Ruido Equivalente de Entrada)
Ej.- Ejemplo
ETC.- Etcétera (Sustitución por elementos repetitivos)
FM.- Frecuencia Modulada
GAES.- GAsso – ESpy
Hz.- Hertzio (unidad de frecuencial)
I/O.- Input/output
MOL.- Maximum Output Level (Maximo Nivel de salida)
MP3.- Motion Picture (sistema de compresión digital)
MPO.- Maximum Output Pressure (Maxima Presion de salida)
MSG.- Maximun Stable Gain (Maxima Ganancia Estable) actúa de forma combinada con el sistema DFS
NAP.- Necesidades Auditivas Personales
OD.- Oído Derecho
OI.- Oído Izquierdo
OM.- Oído Medio
ORL.- Oto Rino Laringologo
PSCF.- Preferencias Socio Culturales y Familiares
PSM.- Presión Salida Máxima

R.S/R.- Relación Señal Ruido

RAE.- Real Academia Española

RC.- Ratios de Compresión

RITE.- Receiver in The Ear (Auricular en el Oído)

SISI.- Sonud Intensity Shift Index (Índice de cambio de intensidad del sonido)

TFNO.- Telefonéo

Tk.- Threshold Knee (Umbral punto de rodilla) control de compresión

TV.- Televisión

WDRC.- Wide Dinamic Range Compression (Compresion de Amplio Rango Dinamico)

Introducción

La **pérdida de la audición** es un hándicap para el normal desenvolvimiento de las actividades, en la vida diaria, de la persona que la padece. Solventar esta problemática hace unos años era una tarea, si no imposible, al menos difícil de conseguir, para ello se utilizaba la prótesis auditiva, pero el uso de la misma no siempre garantizaba la inserción de la persona hipoacúsica en su entorno familiar, laboral o social, debido a que las prótesis auditivas no eran lo suficientemente eficaces ante la gran variabilidad de casuísticas de pérdidas auditivas existentes.

Sí es cierto que en aquellos casos en que existía una eficacia demostrada de la prótesis, había una completa integración a la vida diaria y cotidiana, es decir que la prótesis auditiva en algunos casos ayudaba a mejorar las relaciones con sus seres queridos y de su entorno y consecuentemente mejoraba su calidad de vida. Es evidente que la prótesis auditiva jugaba y juega un papel importante. Las empresas encargadas de la fabricación y producción de estos aparatos se han preocupado, en los últimos años, de desarrollar, aplicar y dotar de la tecnología más moderna y avanzada a los mismos con la finalidad de obtener **productos más eficaces** y que brinde mayores beneficios a las personas con problemas de audición, convirtiéndolos a su vez en aparatos altamente complejos y complicados.

Esta complejidad hace de su manejo una tarea ardua, específica y especializada. Estamos en condiciones de afirmar que hoy en día la eficacia de las prótesis auditivas ya no depende solo y exclusivamente de su alta tecnología sino de que ésta, a su vez, sea hábilmente manipulada por el AUDIÓLOGO TÉCNICO hasta conseguir una perfecta compatibilización acústica con la pérdida auditiva del

paciente.

Conseguir esta compatibilización requiere un profundo y extenso **estudio audiométrico**, que nos dé luz y clarividencia sobre el tipo de problema que afecta al hipoacúsico; un minucioso **estudio y diagnóstico audiológico**, que mediante la observación de sus resultados nos permita valorar y cuantificar las curvas objetivos de ganancia y PSM, y en consecuencia la selección y elección de la prótesis más adecuada y por último un laborioso **estudio audioprotésico** que mediante una serie de ensayos nos permita culminar con éxito la Compatibilización Acústica.

Un audífono bien ajustado, en sus funciones y parámetros electro/acústicos proporcionará una buena reproducción de la palabra, pero solamente en unas condiciones óptimas o en ambientes sonoros en calma. Pero el ser humano no vive constantemente en ambientes sonoros silenciosos, sino que se encuentra inmerso en una sucesión continua de ambientes distintos unos más ruidosos que otros.

En los últimos tiempos, al igual que los ingenieros se han preocupado de dotar las prótesis de nuevas tecnologías, los AUDIÓLOGOS nos hemos preocupado de conocer cómo funcionan estas tecnologías y al mismo tiempo conocer que ambientes son en los que se desenvuelven la persona afecta de pérdida de audición para poderla aplicar correctamente.

Un audífono que tiene bien ajustadas sus prestaciones adicionales mediante sus parámetros acústico/automáticos proporcionará una buena reproducción del habla en cualquier entorno sonoro, siempre y cuando que los ajustes electro/acústicos estén en armonía con los ajustes acústico/automáticos y conforme a las características de la pérdida auditiva, de lo contrario será un rotundo fracaso.

Este fracaso puede pasar desapercibido si solamente descansamos la eficacia de la prótesis en su tecnología y

nos fiamos y nos conformamos con la opinión subjetiva del paciente.

Dicho de otra forma más simple y más entendible, alcanzar la eficacia protésica ya no depende de comprar o adquirir una buena prótesis, sino que ésta cualidad implícita, en cualquiera de ellas, requiere de una compatibilización electroacústica y acústico/automática por parte de un Audiólogo especializado que conozca en profundidad el funcionamiento de estas nuevas prótesis auditivas y así poder alcanzar los objetivos deseados y previstos.

Ni que decir tiene que todos estos ajustes, perfectamente realizados, no darán fruto si no están contextualizados en la compatibilización acústica binaural simétrica estereofónica.

Objetivo

El ajuste inicial de un audífono nunca jamás será el definitivo, pues el ajuste definitivo requiere resolver los problemas de audición que se presentan tras el ajuste inicial.

Si el ajuste inicial esta hecho o se hace en base a estudios y datos científicos, los problemas de audición posteriores se resuelven con mayor facilidad y con conocimientos de causa. Si el ajuste inicial esta hecho en base a la opinión subjetiva del paciente, el resolver los problemas posteriores es prácticamente imposible.

El objetivo de este trabajo consiste en dar pautas para **resolver satisfactoriamente los problemas de audición** que presentan las personas afectas y usuarias de audífonos cuando se enfrentan a continuos cambios en los ambientes sonoros y entornos de escucha, estos problemas deben resolverse durante el proceso de ajuste de los audífonos y durante el proceso de adaptación Paciente/Prótesis.

Estos problemas aun siendo los mismos, para cada hipoacúsico, son expuestos de distinta manera por cada uno de ellos y tienen distinta solución, para cada individuo.

Entender y comprender estos problemas por parte del Audiólogo es de gran importancia, al igual que lo es el conocimiento de las funciones acústicas de las prótesis para poder dar la solución adecuada.



Capítulo I

DEFINICION DEL PROBLEMA

Afrontar un problema de audición inherente al uso de audífonos requiere de su conocimiento para poderlo definir, de lo contrario la solución será difícil e inoperante.

Son bastantes frecuentes los problemas de audición que se presentan durante el proceso de compatibilización acústica y de la adaptación del paciente a los audífonos. Para el usuario de audífonos hay circunstancias en que

le es difícil diferenciar si el problema que presenta es un problema achacable al audífono, al molde, a su oído o a su audición. Y a veces hay problemas que incluso le pasan desapercibidos, siendo el Audiólogo con facultades y conocimientos el único en condiciones de desenmascararlo.

Cuando un paciente comenta “estoy oyendo muy bajo, oigo poco”, (que es la causa más común por la que acuden al Audiólogo) normalmente suele atribuirlo a una avería del audífono, sin embargo debemos ser conscientes, de que ese problema puede tener su origen en un aumento fisiológico o funcional, de la pérdida de audición o bien en una patología obstructiva o de impedancia del oído externo u oído medio, o bien a una pérdida o disminución de las funciones acústicas del molde auditivo, o bien a un problema del audífono ya sea por avería electroacústica o por desajuste de sus funciones propias o de sus prestaciones adicionales.

Es al Audiólogo al que le corresponde dilucidar y definir el problema y a veces descubrirlo haciendo un **diagnóstico diferencial**, sea cual sea la causa por la que acuden al Audiólogo. Guiarse de la subjetividad del paciente corre el riesgo de empeorar la situación y si tiene el audífono en período de prueba gratuita el paciente desconfiará y no accederá al tratamiento protésico.

1a.- Diagnóstico diferencial del problema según la causa

El problema casi siempre llega por boca del usuario de audífonos y será expuesto de forma muy diferente por cada uno de ellos. Detectar las causas que provocan dicha problemática requiere de un diagnóstico diferencial.

Este diagnóstico consiste precisamente en esclarecer el origen del problema ateniéndonos a su causa, y se ha dispuesto en cuatro fases fundamentales.

1ª FASE. Chequeo electro/acústico de la prótesis.

Comprobación de la permeabilidad del molde auditivo.

El chequeo electro/acústico de la prótesis da información suficiente para determinar si existe una avería. Este chequeo consiste en comparar las curvas actuales de respuesta del audífono, con las curvas del ajuste de compatibilización, si estas curvas son distintas procede chequeo en condiciones de test de referencia con las curvas originales de la ficha técnica y si se aprecia o se detecta alguna anomalía procede la reparación de la prótesis.

Si las curvas actuales son coincidentes con las curvas de ajuste de compatibilización, es necesario examinar las características físico/acústicas del molde auditivo ya sea éste convencional o de tecnología RITE comprobando si el material de fabricación, fisonomía, largo del CAE, diámetro del tubo de audición y diámetro y longitud del venting son los idóneos consiguiéndose un efecto oclusión/ permeabilidad óptimos, si éstas características no concuerdan con las características de la pérdida y no hay una buena oclusión/permeabilidad del molde auditivo, procede su limpieza, restauración o en su defecto sustitución por uno nuevo.

Si el chequeo no revela ningún tipo de averías en el audífono ni alteraciones en el molde, es indicativo de que la causa del problema no está ni en la funcionalidad del audífono ni en el molde auditivo, en cuyo caso procede pasar a la 2ª fase.

2ª FASE. Chequeo sobre la patología obstructiva del CAE y/o impedancia acústica.

Este chequeo lo que pretende es buscar la causa del

problema en el CAE o en el O.M. y está basado en:

- **LA OTOSCOPIA**

- ☐ Si se observa la presencia de elementos que obstruyan o impidan el paso de los sonidos, procede su retirada, procede la limpieza del CAE.
- ☐ Si no se aprecian elementos obstructivos en la luz del CAE, chequear el oído medio.

- **LA IMPEDANCIOMETRIA**

- ☐ Si se observan curvas tímpano métricas anómalas. Derivación para diagnóstico y tratamiento por especialista ORL.
- ☐ Si no se aprecian anomalías en las curvas tímpanométricas, entonces pasar a la 3ª fase.

3ª FASE. Exploración de la pérdida de audición.

Con esta exploración se pretende descartar o confirmar un empeoramiento de la pérdida auditiva por lo que es necesario realizar:

- **LA TONOMETRIA**

- ☐ Si se observa alteración de las curvas tonales, con un aumento de la pérdida de audición, procede una nueva COMPATIBILIZACION ACUSTICA
- ☐ Si no hay alteraciones de las curvas audiométricas tonales, procede pasar a la 4ª fase.

4ª FASE. Tipificación del problema

Cuando en las 3 primeras fases no se encuentran las causas que justifiquen el problema, es necesario buscarlas en un contexto globalizado teniendo en cuenta el audífono, el entorno y el paciente.

En esta búsqueda, interesa conocer si el problema es:

-
- **EVENTUAL**, (esporádico u ocasional)
 - ó
 - **PERSISTENTE**, (constante o reiterativo)

Y a su vez si el problema es:

- **GENERAL**
- ó
- **ESPECÍFICO**

Según esta clasificación los problemas podrán ser tipificados como:

- Eventual General
- Eventual Especifico
- Persistente General
- Persistente Especifico

PROBLEMA EVENTUAL (esporádico u ocasional)

Es aquel que se produce en una ocasión concreta y determinada y que no afecta al desarrollo normal y cotidiano de la vida familiar, laboral o social, en el argot audiológico se conoce como ANÉCDOTA.

Ej.: a) “El audífono se para esporádicamente, con una cadencia aproximada de una vez a la semana, sin causa que lo justifique y a las pocas horas funciona correctamente”. Este sería un problema eventual.

b) “El audífono se para muy de tarde en tarde y en períodos muy cortos de tiempo. Cuando el audífono funciona, lo hace correctamente”. Este sería otro tipo de problema eventual.

PROBLEMA PERSISTENTE (constante o reiterativo)

Es aquel que se mantiene de forma indefinida y que afecta al desarrollo normal y cotidiano de la vida familiar, laboral o social, en el argot audiológico se conoce como CATEGORIA.

Ej.: “Oigo un pito continuamente”, “oigo mal de forma permanente”

Estos serían ejemplos de problemas persistentes.

Es curioso como un mismo problema puede ser a su vez eventual para unos y persistente para otros, teniendo una solución distinta para cada caso, es pues necesario distinguir entre ANÉCDOTA Y CATEGORIA.

Ej.: Si una persona se queja de que con el audífono le es molesto el sonido de las trompetas durante los desfiles procesionales y en el resto de las situaciones los sonidos son tolerados, se considera un PROBLEMA EVENTUAL. Por el contrario si esa persona es la que toca la trompeta se convierte en un PROBLEMA PERSISTENTE. La ANÉCDOTA se convierte en CATEGORIA.

A partir de este momento es necesario investigar también si el problema es un problema GENERAL o ESPECÍFICO.

PROBLEMA GENERAL

Es aquel que afecta a las funciones electro/acústicas del audífono.

Ej.: “Oigo muy bajo” – solucionar este problema puede requerir la manipulación del control electro/acústico de la ganancia.

PROBLEMA ESPECÍFICO

Es aquel que afecta a las prestaciones acústico/automáticas del audífono.

Ej.: “Oigo más los ruidos que las palabras” – solucionar este problema requiere manipular el control acústico/automático del gestor de ruidos.

Los problemas de compatibilización acústica pueden ser solucionados modificando nuevamente los ajustes iniciales de los parámetros electro/acústicos que afectan a las FUNCIONES PROPIAS DEL AUDÍFONO o reajustando nuevamente los parámetros acústico/automáticos que afectan a las PRESTACIONES ADICIONALES DE LOS AUDÍFONOS. Obviamente estos ajustes no solucionan los