

## La calibración del audiómetro.

Master

Juan Carlos Olmo Cordero

Audiólogo

Clínicas de la Audición, 2007

Presidente de la Asociación Costarricense de Audiología

La situación de la audiología está cambiando en el mundo, en América latina y por lo consiguiente en Costa Rica. Existe una constricción del aparato estatal, la tendencia de la seguridad social es la de no abrir más plazas de audiología (aunque sea necesario), los audiólogos se gradúan y consiguen trabajo en empresas privadas o ponen sus propias empresas y venden servicios a empresas transnacionales.

Las normativas de las empresas privadas exigen certificaciones de los procedimientos, los profesionales y de los equipos. Es por esto que el audiólogo de hoy, no debe conformarse solamente con tener un título universitario, sino también por mantener una constante capacitación continuada y certificar todos los equipos que utiliza.

De no ser así, estará fuera de mercado y no podrá competir. Uno de los aspectos sobre los cuales se habla a menudo es la calibración del equipo audiométrico, tema que trataré a continuación, buscando establecer una guía para la ejecución correcta de dicho procedimiento.

### El audiómetro.

Es un dispositivo que sirve para medir la audición de las personas. Está constituido básicamente por un oscilador de frecuencia fija que emite un tono puro que puede seleccionarse por medio de un conmutador. Igualmente la intensidad de la señal puede variarse mediante un atenuador. La señal está calibrada en decibeles HL o nivel auditivo.<sup>1</sup>

Existen diferentes tipos de audiómetro, cuya descripción detallada puede encontrarse en las normativas ANSI o IEC. Básicamente puede decirse que se dividen en:

Cuadro 1. Tipos de audiómetro.

<b>Audiómetro de Tamizaje.</b>
--------------------------------

Utilizado en escuelas y empresas, permiten explorar únicamente la vía aérea.
--

<b>Audiómetro Clínico.</b>
----------------------------

Realiza pruebas de vía aérea, ósea y enmascaramiento, además
--



Figura 1. Audiómetro profesional

La vía aérea puede ser explorada mediante transductores o auriculares de dos tipos. Los supra-aurales TDH-39 y los intraconducto o insertables TDH-49.

Para realizar la vía ósea, se estandarizó el uso del vibrador Radioear B-71, con su correspondiente diadema de 550 gramos de presión estandarizada.

## Calibración del audiómetro.

El audiómetro puede y debe ser calibrado preferiblemente en el lugar donde va a ser utilizado. Todos los días el audiólogo debe realizar una comprobación del funcionamiento de todos los componentes del equipo y practicarse a si mismo un audiograma, lo cual se conoce como calibración fisiológica.

En cuanto a la calibración física, como se mencionó anteriormente, puede realizarse en el propio consultorio del audiólogo (preferiblemente) o el equipo puede ser llevado a un laboratorio de calibración debidamente acreditado.

Los audiómetros nuevos deben traer consigo el certificado de calibración del fabricante que normalmente es válido por un año, después del cual, deberán recalibrarse anualmente.

Para que las pruebas realizadas tengan validez, deben realizarse con un audiómetro cuyas frecuencias estén correctamente calibradas, la señal ausente de distorsiones y la intensidad correctamente ajustada de acuerdo con las normas:

ISO 389 (1998)

CEI 60645 (1992)

ANSI S.3.13-1972 Artificial head-bone for the calibration of audiometer bone vibrators.

ANSI S3.1-1977 Criteria for permissible ambient noise during audiometric testing.

ANSI S3.26 1981 Reference equivalent threshold force levels for audiometric bone vibrators

ANSI S3.6-1989 American National Standard specification for audiometers.



Figura 2. Calibración de la vía aérea

La calibración debe ser realizada en un laboratorio electroacústico homologado, dotado de oído artificial, analizador frecuencial, sonómetro, etc. El laboratorio encargado deberá tener certificados de calibración de sus instrumentos de medida, expedidos por la entidad reguladora específica. Estos certificados acreditarán las capacidades de medida del laboratorio de acuerdo con las normas norteamericanas o europeas.

La vía aérea está calibrada de acuerdo con el nivel cero internacional para auriculares supraurales ISO 389-2 (1994), para auriculares intraconducto ISO 389-2 (1994) y para la vía ósea ISO 389-3 (1994). El nivel de enmascaramiento está calibrado según la norma ISO 389-4 (1994).

Para mantener la calibración exacta, es necesario evitar los golpes de los auriculares y el vibrador óseo, esto ocurre comúnmente en la cabina al no contarse con un gancho para guindar cada dispositivo.

Hay que limpiar periódicamente la goma de los auriculares con una solución desinfectante y lubricante para conservar su elasticidad, esto evitará una mayor propagación de sonido hacia el cráneo. Cuando se endurezcan, habrá que cambiarlas por otras nuevas del tipo MX-41/AR.

Los extremos de los cables de los auriculares y el vibrador deberán ser limpiados periódicamente con limpiador de contactos sin lubricante. Siempre que se cambien los auriculares o el vibrador óseo, o sus cables, deberá realizarse una nueva calibración del audiómetro, ya que estos dispositivos cambiarán su impedancia y su polaridad.

La calibración del campo sonoro debe realizarse con un sonómetro tipo 2, tomando en consideración el factor de corrección de la escala decibélica HL a SPL para cada frecuencia y las variaciones por ondas estacionarias.

### **Ambiente sonoro para la realización de audiometrías**

Para evitar la influencia del ruido externo en la prueba audiométrica, es importante mantener los niveles estipulados para la realización de pruebas auditivas en la normativa ANSI S3.1 1999, que proporciona los niveles máximos permisibles en decibels SPL (nivel de presión sonora), en cada frecuencia, medidos con sonómetro, escala de ponderación A, en bandas de octava. A continuación se anotan estos valores en la tabla 1:

	Vía ósea y campo sonoro	Vía aérea con TDH 39
Frecuencia (Hz)	Bandas de octava dB SPL	Bandas de octava dB SPL
125	28,0	34,5
250	18,5	23,0
500	14,5	21,5
750	12,5	22,5
1000	14,0	29,5
1500	10,5	29,0
2000	8,5	34,5
3000	8,5	39,0
4000	9,0	42,0
6000	14,0	41,0
8000	20,5	45,0

Tabla1. Valores máximos permisibles por banda frecuencial, en decibels SPL para la realización de audiometrías en una cabina audiométrica.

Hoy día, muchos audiólogos tienen instrumentos de medición y acopladores, por lo que pueden realizar comprobaciones electroacústicas ellos mismos en su consultorio. El auricular se coloca sobre un acoplador de cavidad de 6 cm<sup>3</sup>. (ver figura 2) Un peso de 500 gramos de presión se aplica. Los sonidos emanados por el auricular son recogidos por un sensible micrófono ubicado en el otro extremo del acoplador (el acoplador se conoce como oído artificial), estos sonidos con amplificados y leídos en decibels SPL por un sonómetro. Se utiliza una intensidad de 70 dB para evitar la influencia del ruido externo.

### **La mastoides artificial.**

Este es un dispositivo que permite la calibración electrónica de la vía ósea de los audiómetros. El procedimiento es similar al de la vía aérea. El vibrador óseo es colocado

en la mastoides artificial y las vibraciones se translucen a corrientes eléctricas, las cuales a su vez son convertidas a decibeles para una lectura directa<sup>2</sup>.

### **Conclusión.**

De acuerdo a esta investigación puede concluirse que en Costa Rica no existe ningún laboratorio calificado para la realización de calibraciones de equipo audiométrico, pues si bien es cierto algunos laboratorios poseen el equipo de calibración, el personal no está acreditado y entrenado para hacerlo, además los equipos no cuentan con la certificación anual requerida.

Los audiólogos debemos ser más exigentes con nosotros mismos y velar porque el equipo que utilizamos esté en las condiciones necesarias para brindar un servicio válido y confiable.

Es necesario conocer las normas ANSI, IEC, ISO y CE de calibración y mantenimiento de equipo audiométrico para mantener el equipo bajo una normativa exigente y confiable. Con la globalización, los hospitales y clínicas públicos y privados, así como las empresas, exigirán personal acreditado y equipos certificados para la realización de las pruebas.

El audiólogo que desee sobrevivir en el mundo de la competitividad, deberá estar preparado para enfrentar todos estos retos.

### **Palabras Clave.**

#### **Oído Artificial**

Dispositivo diseñado para la calibración de los auriculares de la vía aérea. Consiste en un acoplador de 6 cm<sup>3</sup> para conectar el auricular con un micrófono condensador con un seguidor catódico y un medidor SPL.

#### **Mastoides Artificial**

Dispositivo de calibración de la vía ósea. Consiste en una superficie que simula las propiedades vibratorias de la mastoides y el cráneo con un acelerómetro. Esta está conectada a un medidor que da lecturas tanto en decibeles como en unidades de potencia.

### **Referencias**

---

<sup>1</sup> Salesa et al. Tratado de audiología. Masson Editorial. Barcelona, España. 2005. Pag. 103.

<sup>2</sup> Martin, Frederik. Introduction to Audiology. Allyn and Bacon. 1997. Boston. EEUU. Pag. 49.