

Capítulo 4

Audiometría tonal

Laura González Salazar

laura.gonzalez@correounivalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-6231-2374>

Cita este capítulo

González Salazar, L. (2018). Audiometría tonal. En: Campo Cañar, C. X.; Castaño Bernal, J. L.; Chaves Peñaranda, M. C.; Escobar Franco, E. P.; & González Salazar, L. *Audiología básica para estudiantes*. (pp. 57-89). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Capítulo 4

Audiometría tonal

Laura González Salazar

El objetivo de realizar una audiometría tonal es hallar la sensibilidad auditiva de una persona mediante el registro de los umbrales de percepción de tonos puros calibrados, que son presentados en cada oído, en forma continua o pulsada, en una gama frecuencial que va entre los 125 y los 8000 Hz, frecuencias audibles e importantes para la comunicación humana, cuya intensidad se mide en decibeles (dB). Con la tecnología de punta la gama frecuencial de los audiómetros actuales va hasta los 12.000 o 16.000 Hz. Es un examen que se les puede realizar a niños mayores de seis años, adolescentes, adultos jóvenes y adultos mayores. Para niños menores de seis años, se realiza la audiometría infantil con metodologías diferentes a la audiometría tonal comportamental para adultos. En este capítulo no se abordarán estas últimas.

El alcance que tiene la audiometría tonal es el de emitir el diagnóstico audiológico clínico, determinando normalidad en la audición y/o tipo y grado de pérdida auditiva como examen obligatorio de ingreso al ambiente escolar o laboral y como ayuda diagnóstica para definir conducta médica en todo tipo de población. Además, permite al fonoaudiólogo dar en forma individual o grupal, las recomendaciones pertinentes sobre los cuidados de la audición.

El fonoaudiólogo no emite diagnóstico médico así lo presuma por la historia auditiva y por los resultados de la audiometría.

4.1 Exigencias para la realización de la audiometría tonal clínica

La audiometría tonal clínica debe realizarse siempre en ambiente de sonoaislamiento especial y con audiómetros debidamente calibrados. Se requiere de:

- **Cámara sonoamortiguada**

El ruido ambiental produce un efecto de ensordecimiento, motivo por el cual es indispensable aislar al paciente del ruido externo, para ello se diseñaron cámaras o cabinas sonoamortiguadas.

La cámara sonoamortiguada, también llamada insonorizada o silente, es un cuarto relativamente silencioso para evitar influencia del ruido externo. Es un espacio físico en el que el ruido es atenuado y la reverberación es controlada para poder hacer mediciones confiables y exactas de la audición; sus paredes y piso deben estar elaboradas en materiales de aislamiento acústico. La cámara consta de : iluminación interior, panel de conexiones con interruptor adaptable a todo tipo de audiómetros, ventana con doble vidrio que permita ver desde adentro y desde afuera lo que ocurre o un sistema de circuito cerrado de televisión, unidad silenciosa de ventilación, una puerta sin chapa, fácil de abrir y estar apoyada sobre bases anti vibratorias. Tienen variaciones en cuanto a sus dimensiones físicas. Existen cámaras con compartimiento sencillo (para una sola persona) o doble (con cámara y antecámara) (Olmo, 2011).

Otro aspecto a tener en cuenta es el adecuado control tanto para el paciente como para el audiólogo, de aspectos como: humedad, intercambio de aire y temperatura. Algunas cámaras sonoamortiguadas están provistas de avisos o señales tanto visuales como auditivas. Estos sistemas de alarma están conectados con los sistemas de alarma del edificio donde se ubica. Es indispensable que la persona a evaluar, esté claramente visible para el fonoaudiólogo y que no vea los controles del equipo ni los ajustes que se hagan al momento de su evaluación (Ladie, 2011).

Los niveles de ruido de fondo no deben sobrepasar los niveles establecidos por la legislación colombiana en la resolución 8321 de agosto 4 de 1983, artículo 53, en la que se establecen para la gama frecuencial los niveles máximos de presión sonora del ambiente donde se realiza la prueba (Arbeláez et al, 2006). La confirmación de la idoneidad del ambiente de prueba se realiza mediante el sonómetro al menos una vez al año.

• Audiómetro clínico

Hoy día, se concibe el audiómetro clínico como un instrumento de avanzada tecnología digital y diseño moderno y ergonómico que permite realizar audiometrías tonales por vía aérea, por vía ósea y logoaudiometría a viva voz o por muestra gravada, con dos canales separados, uno para señal sonora y otro para enmascaramiento.

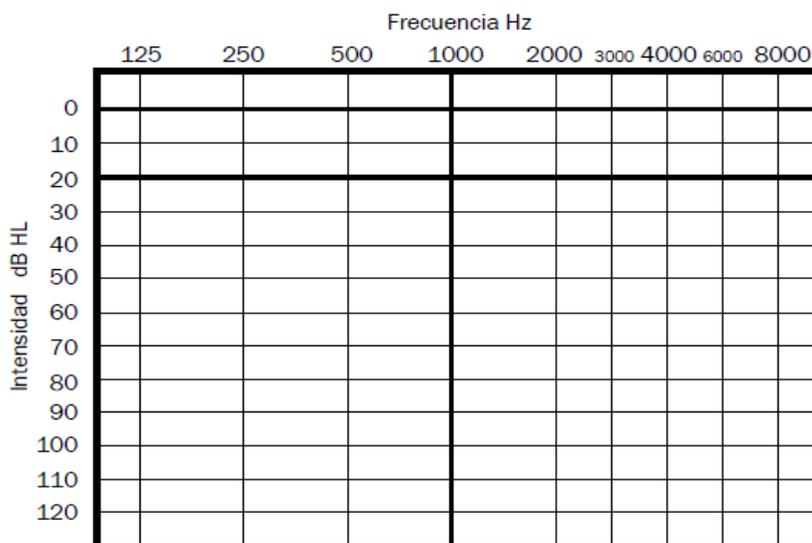
El audiómetro consta de un oscilador o generador de tonos, que permite la generación eléctrica de frecuencias que pueden ser variadas a voluntad; desde la frecuencia de 125 Hz hasta las de 8000, 12.000 a 16.000 H; un amplificador, que aumente o disminuya la intensidad del tono mediante un potenciómetro o control de volumen, calibrado en decibeles, que permita variar la intensidad de cada frecuencia generada por el oscilador, desde 0 dB hasta poder alcanzar los 110 o 120 dB, graduado de 5 en 5 dB. La escala de intensidad de los audiómetros actuales está hecha de manera que, para cada frecuencia, la intensidad 0 dB corresponde al valor del umbral de audibilidad mínima de la persona con audición normal. Igualmente, debe tener generador para ruido enmascarante, que incluye diversos tipos de ruido. Algunos tienen una pantalla para visualizar los resultados, memoria interna y ofrecer la posibilidad de imprimir los resultados de la audiometría. Otros aditamentos son los transductores de copa con protectores de alta atenuación o de inserción para evaluación de vía aérea, y vibrador óseo para evaluación de vía ósea, micrófono para logoaudiometría, micrófono para retorno de paciente, cable de conexión a PC, auriculares para monitor, pulsador de respuesta de paciente, cable interconexión grabador-audiómetro y altavoces externos para pruebas a campo libre (American Speech-Language-Hearing Association, s.f.).

Los audiómetros actuales, junto con un software opcional, permiten transferir los resultados del audiómetro a una PC a través de la interfaz, ya sea en modo “on line” (es decir en tiempo real, mientras se está usando) u “off line” (se guarda en la memoria no volátil del audiómetro y luego se ingresa a la PC en el momento deseado). De ese modo, se puede disponer de una base de datos de pacientes, que se podrá visualizar, imprimir, agregar o actualizar, no solo con información de audiometrías sino también de impedanciometrías, historia clínica, datos personales, etc. (Henanmedical, s.f.).

- **Audiograma**

Los resultados de la pruebas audiométricas se registran en una gráfica que tiene dos dimensiones o coordenadas, consignando en las abscisas las frecuencias exploradas y en las ordenadas las intensidades (dB).

Figura 8. Audiograma



Fuente: Clinical Audiology, 1998.

Las convenciones universalmente usadas para registrar la respuesta de la persona evaluada en el audiograma se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Convenciones para registrar audiograma

	SIGNIFICADO
○	Vía aérea del OD
X	Vía aérea del OI
[Vía ósea del OD (OI enmascarado)

	Vía ósea del OI (OD enmascarado)
	Vía ósea del OD (OI sin enmascarar)
	Vía ósea del OI (OD sin enmascarar)
	Vía aérea del OD con OI enmascarado
	Vía aérea del OI con OD enmascarado
	Umbrales de discomfort
	Ausencia de umbral

Fuente: American Speech-Language-Hearing Association –ASHA, 2012.

Los signos de la vía aérea se unen a través de líneas continuas y los de la vía ósea a través de líneas discontinuas.

4.2 Procedimientos antes de iniciar la audiometría

Historia Clínica audiológica:

Para llegar a un diagnóstico audiológico confiable, la entrevista es una herramienta muy importante, donde el paciente o el familiar relatan el motivo de consulta, la sintomatología que presenta y otros aspectos que considere relatar. Es indispensable emplear un lenguaje sencillo tanto para la entrevista como para las instrucciones.

La evaluación inicia indagando a la persona o al acompañante, en caso de menores, el motivo del examen y la confrontación con la remisión del médico o del profesional que solicita la audiometría. Muchas veces las remisiones médicas no contemplan el posible diagnóstico o la sintomatología del paciente; por lo tanto, hay que tomarse el tiempo para indagar con más minuciosidad al paciente sobre el motivo del examen y sus antecedentes audiológicos y otológicos y generales.

La entrevista debe considerar aspectos como:

Datos personales

Motivo de consulta y remisión

Presentación de la pérdida auditiva: unilateral, bilateral, congénita, adquirida, temporal, súbita, fluctuante, progresiva

Audiología básica para estudiantes.

Antecedentes audiológicos, otológicos, quirúrgicos, laborales, farmacológicos, familiares.

Síntomas asociados a la hipoacusia: tinnitus o acúfenos, vértigo.

Antecedentes de otras patologías: diabetes, hipertensión, enfermedades metabólicas, entre otras.

Evaluaciones audiológicas previas

Historia educativa

Forma de comunicación

Historia de sistemas de amplificación auditiva

Otoscopia:

Este procedimiento permite visualizar el conducto auditivo externo (CAE) y el estado de la membrana timpánica. Para ello, se debe explicar al paciente en qué consiste el procedimiento y solicitar su aprobación. Es importante ganar confianza de la persona a la que se va a realizar el procedimiento, pues el factor sorpresa, a veces, no es conveniente para la evaluación. El paciente puede sentirse invadido y molesto, especialmente si es un niño. Para la mejor visualización de todo el CAE y de la membrana timpánica tener en cuenta las diferencias que existen entre hacerlo a un niño y a un adulto (Ver capítulo de Otoscopia).

Nunca se debe hacer una audiometría tonal sin antes realizar la inspección visual del conducto auditivo externo y de la membrana timpánica mediante la otoscopia.

Nunca se debe hacer la otoscopia a una persona con la misma copa del otoscopio con que ha sido evaluada otra persona.

Una vez hecha la otoscopia, se le comentan los hallazgos a la persona a evaluar. Si después del procedimiento se encuentra algún impedimento para realizar la audiometría, tales como tapón de cerumen petrificado que ocluye la totalidad del conducto, supuración o presencia de cuerpo extraño, se le informa al paciente. En algunos casos, especialmente en niños, al encontrarse un tapón de cera o un objeto extraño en el CAE es preferible permitirle al acompañante observar lo encontrado y justificar el porqué no se puede continuar con el examen.

Se debe hacer una remisión escrita al médico o profesional tratante, indicándole el hallazgo y solicitando el procedimiento previo: lavado, limpieza o aspiración de oído y/o extracción de cuerpo extraño según sea el caso y concertar una nueva cita con el paciente para la posterior realización del examen.

Acumetría:

Permite determinar la presencia o no de hipoacusia y el tipo de la misma, para ello se utiliza el diapasón preferiblemente de tonalidad grave: 256 Hz o 512 Hz. Las pruebas más usuales son las de Weber y Rinné. (Ver capítulo Acumetría)

4.3 Pasos de la audiometría tonal clínica

4.3.1 Vía aérea (con los transductores o auriculares de copa o de inserción)

El paciente se ingresa a la cámara sonoamortiguada y se ubica en una silla cómoda al frente de la ventanilla a través de la cual va a tener contacto visual con el fonoaudiólogo o audiólogo; se le explica el objetivo de la audiometría: “averiguar cómo está su audición” o “conocer su nivel o umbral de audición”.

Se procede a dar una instrucción precisa y clara de lo que se espera de él durante la prueba. La instrucción sugerida es la siguiente:

“Por acá (mostrando la salida del sonido de los transductores o auriculares de copa o de inserción según se haya elegido) le voy a pasar unos sonidos muy tenues, muy pasitos dando la impresión de escucharse muy lejos (acompañar la indicación verbal con las señas correspondientes). Usted debe estar muy atento/a, y cada vez que los escuche por este lado (tocando o mostrando el oído derecho del paciente) debe levantar esta mano (tocando o señalando la mano derecha del paciente) y si los escucha por este otro lado (mostrando o señalando el oído izquierdo del paciente) levanta esta mano (señalando o tocando la mano izquierda del paciente). Pero si usted no ubica en qué lado los escucha, entonces puede levantar las dos manos”. En caso de ser necesario, se puede pedir al paciente que repita la instrucción.

Para la selección del tono continuo o pulsado es importante indagar al paciente si presenta tinnitus y de qué carácter es. Si el tinnitus es pulsado, se opta por el tono continuo y si el tinnitus es continuo, se opta por el tono pulsado, así no se confundirá el paciente a la hora de la evaluación. Si no hay presencia de tinnitus es preferible presentar el tono pulsado, enviando cada vez unas cinco pulsaciones; con una o dos pulsaciones no es suficiente para que la persona evaluada reconozca el estímulo. Solo en caso de pacientes con acúfenos intermitentes se opta por el tono continuo (de más o menos cinco segundos de duración cada vez), Aunque las instrucciones son sencillas y claras, es importante comprobar su comprensión por medio de preguntas y reforzarlas utilizando otras palabras. Esto se realiza dependiendo del nivel sociocultural de la persona a evaluar, el grado de pérdida auditiva y su edad. Si el compromiso auditivo es severo o profundo, la instrucción se acompaña de señas; se emite en voz alta cerca al oído que mejor escuche o por medio escrito.

Antes del examen, es importante hacer retirar al paciente los aretes, piercing, diademas o gafas y hacer apagar el celular, para evitar distracciones y no interrumpir la prueba. Así mismo asegurarse de retirar el cabello que caiga sobre los lados laterales de la cara del paciente, despejando completamente los pabellones auriculares.

Posteriormente, se procede a ubicar los auriculares de copa (o transductores de copa o los de inserción según sea el caso); el de color rojo sobre el oído derecho o dentro del CAE (si se decidió por los de inserción) y el de color azul sobre el oído izquierdo o dentro del conducto de este. La ubicación precisa de los auriculares o de los transductores de inserción es muy importante en la realización del examen. Es preferible que al ubicar los auriculares, el evaluador esté de frente al paciente ya que esta posición le permitirá mejor visualización de la cara y de los pabellones auriculares. Es importante asegurarse de que el pabellón auricular no le quede doblado o que el trago no quede ocluyendo el CAE. Estos aspectos pueden alterar los resultados de la audiometría por efecto de oclusión.

En casos en los que el paciente refiere sentir claustrofobia, se recomienda no cerrar la cámara sonoamortiguada e informar al médico o profesional tratante que se realizó la audiometría con esta condición. Se debe evitar al máximo el ruido en el ambiente durante este examen.

Se inicia la audiometría investigando el umbral de audición en el oído dominante o aquel por el que la persona manifiesta preferir el uso del teléfono; si el paciente reporta una asimetría en su audición, es importante iniciar por el oído que escucha mejor.

Para determinar la intensidad a la cual se inicia la audiometría, el fonoaudiólogo ya ha realizado una estimación previa del grado de hipoacusia del paciente, basándose en la intensidad de su voz para lograr una comunicación oral.

La búsqueda de los umbrales se inicia en la frecuencia de 1000 Hz, por ser la frecuencia media y de más fácil reconocimiento. Luego es preferible continuar hacia la zona de las frecuencias agudas con 2000, 4000 y 8000 Hz. Si se evalúa a población adulta, laboralmente activa, siempre se deben evaluar las frecuencias de 3000 y 6000 Hz. y, en todo caso, si se encuentra diferencia mayor a 20 dB entre las frecuencias de 2000 y 4000 Hz o entre 4000 y 8000 Hz. Esto permite visualizar mejor el perfil audiométrico.

Antes de pasar a evaluar las frecuencias graves de 500 y 250 Hz, es conveniente corroborar el umbral de la frecuencia de 1000 Hz toda vez que es la primera frecuencia que se evalúa y después de pasar otros sonidos el paciente podría identificar mejor este estímulo. La frecuencia de 125 Hz se evalúa en casos de audición en esquina y para determinar restos auditivos. En la evaluación de población infantil, y personas adultas mayores al pasar los estímulos auditivos de agudos a graves es conveniente indicarles que cambia el sonido, diciéndoles si es del caso, que los sonidos que siguen suenan diferente.

En el caso de menores de edad con alto grado de distracción o labilidad en la atención, se recomienda ir en forma rápida con la evaluación. Evaluar primero la frecuencia de 1000 Hz y pasar inmediatamente a la frecuencia de 4000 Hz, y luego pasar a 250 Hz; inmediatamente pasar a evaluar de la misma forma el otro oído, antes de que se canse o pierda la atención. Si el niño lo permite, se continúan evaluando las otras frecuencias intermedias en ambos oídos; es importante mantener el contacto visual con él y dar el refuerzo verbal necesario.

La técnica utilizada en la búsqueda de los umbrales auditivos es una combinación de los métodos ascendente y descendente. Se inicia pasando un estímulo o sonido que el fonoaudiólogo esté seguro sea escuchado por el paciente en aproximadamente 20 dB SL. Por ejemplo, si el fonoaudiólogo ha estimado que la persona a evaluar tiene una audición dentro de límites normales, inicia con un sonido de una intensidad de 20 o 30 dB HL, es decir, una intensidad sobre el umbral, con el ánimo de darle a conocer los sonidos que se usarán para el examen.

Al responder el paciente levantando la mano del lado por donde se le está pasando el estímulo, se le refuerza esta respuesta, indicándole que ese es el sonido; enseguida se desciende esta intensidad 10 dB HL y si la persona responde, se descienden otros 10 dB HL y así sucesivamente hasta que no responda. En este momento se aumenta la intensidad 5 dB HL hasta obtener la respuesta esperada y, por ende, el umbral. La última parte se repite para corroborar la respuesta ya sea aumentando o disminuyendo 5 dB HL.

Caso 1

Edad: 18 años.

Motivo de examen: ingreso a la universidad. Sin síntomas ni antecedentes auditivos.

(Se presume audición normal bilateral).

Oído a evaluar de primero: por el que el joven manifiesta que prefiere usar el teléfono.

Vía a evaluar: aérea.

Tabla 6. Resumen de primera situación, búsqueda del umbral para 1000 Hz. Caso 1

Pasos a seguir	Presentación del estímulo	Frecuencia a evaluar	Respuesta del paciente
1	20 dB	1000 Hz	SÍ responde
2	10 dB		SÍ responde
3	0 dB		NO responde
4	5 dB		NO responde
5	10 dB		SÍ responde
6	0 dB		NO responde
7	5 dB		NO responde
8	10 dB		SÍ responde

Fuente: González 2015.

Esta última respuesta (10 dB) es la que se registra entonces en el audiograma como el umbral de audición para la frecuencia de 1000 Hz, respetando la convención para el oído y para la vía que se está evaluando.

Para evaluar el umbral de audición para la frecuencia de 2000 Hz, se inicia pasando el estímulo a la intensidad en la que se encontró el umbral de audición para la frecuencia anterior (1000 Hz) y así con las demás frecuencias.

Tabla 7. Resumen de segunda situación, búsqueda del umbral de 2000 Hz. Caso 1

Pasos a seguir	Presentación del estímulo	Frecuencia a evaluar	Respuesta del paciente
1	10 dB	2000 Hz	NO responde
2	20 dB		NO responde
3	30 dB		SÍ responde
4	30 dB		SÍ responde
5	20 dB		SÍ responde
6	10 dB		NO responde
7	15 dB		NO responde
8	20 dB		SÍ responde

Se corrobora la última respuesta, pasando el estímulo nuevamente a 10 dB, luego a 15 dB y por último a 20 dB. Si las respuestas siguen siendo constantes, este umbral (20 dB) es el que se registra en el audiograma, respetando la convención para el oído y la vía que se está evaluando. Terminada la búsqueda de los umbrales auditivos en el oído dominante o con mejor audición se procede a la evaluación del otro oído siguiendo los mismos pasos.

Caso 2

Edad: 70 años

Motivo de examen: escucha pero no entiende cuando le hablan (se presume presbiacusia). Oído a evaluar: por el que la persona manifiesta que escucha el teléfono. Vía a evaluar: aérea.

Presumiendo la presencia de presbiacusia por la edad de la persona, que conlleva una disminución de la agudeza auditiva, se recomienda iniciar la evaluación pasando un estímulo auditivo a una intensidad media de 40 dB aproximadamente. Si el adulto responde, entonces se disminuye la intensidad del estímulo a 30 dB.

Tabla 8. Resumen de primera situación, búsqueda del umbral de 1000 Hz. Caso 2

Pasos a seguir	Presentación del estímulo	Frecuencia a evaluar	Respuesta del paciente
1	40 dB	1000 Hz	SÍ responde
2	30 dB		SÍ responde
3	20 dB		NO responde
4	30 dB		NO responde
5	40 dB		SÍ responde
6	30 dB		SÍ responde
7	20 dB		NO responde
8	25 dB		NO responde
9	30 dB		SÍ responde

Fuente: González. 2015.

Para tener mayor seguridad de la respuesta, se repiten los tres últimos pasos.

Esta última respuesta (30 dB) es la que se registra entonces en el audiograma como el umbral de audición confiable para la frecuencia de 1000 Hz, respetando la convención para el oído y para la vía que se está evaluando.

En población adulta mayor es preferible continuar la evaluación audiológica más conservada que las frecuencias agudas. En presbiacusia, el perfil audiométrico, por lo general, se encuentra en descenso.

Al pasar a evaluar el umbral de audición para la frecuencia de 500 Hz, se inicia pasando el estímulo a la intensidad en la que se encontró el umbral de audición para la frecuencia anterior (1000 Hz) y así con las demás frecuencias.

Tabla 9. Resumen de segunda situación, búsqueda del umbral de 500 Hz. Caso 2

Pasos a seguir	Presentación del estímulo	Frecuencia a evaluar	Respuesta del paciente
1	30 dB	500 Hz	SÍ responde
2	20 dB		SÍ responde
3	10 dB		NO responde
4	20 dB		SÍ responde
5	10 dB		NO responde
6	15 dB		NO responde
7	20 dB		SÍ responde
8	20 dB		SÍ responde

Fuente: González, 2015.

Si las respuestas siguen siendo constantes, este umbral (20 dB) es el que se registra en el audiograma, respetando la convención para el oído y la vía que se está evaluando.

Se continúa la evaluación con la frecuencia de 250 Hz y luego con las frecuencias agudas.

Tabla 10. Resumen de tercera situación, búsqueda del umbral de 2000 Hz. Caso 2

Pasos a seguir	Presentación del estímulo	Frecuencia a evaluar	Respuesta del paciente
1	30 dB	2000 Hz	NO responde
2	40 dB		NO responde
3	50 dB		NO responde
4	60 dB		SÍ responde
5	50 dB		NO responde
6	60 dB		SÍ responde
7	50 dB		NO responde
8	55 dB		NO responde
9	60 dB		SÍ responde
10	60 dB		SÍ responde

Fuente: González, 2015.

Si las respuestas siguen siendo constantes, este umbral (60 dB) es el que se registra en el audiograma, respetando la convención para el oído y la vía que se está evaluando.

Se continúa la evaluación con la gama de frecuencias agudas.

Una vez obtenidos los dos perfiles audiométricos (de oído derecho y de oído izquierdo), y antes de pasar a evaluar los umbrales por vía ósea, se realiza el weber audiométrico para identificar la mejor cóclea y establecer la necesidad de enmascaramiento, en qué oído y en qué frecuencias (ver capítulo acumetría); y se analizan o se estudian los umbrales de los dos oídos frecuencia por frecuencia para verificar la necesidad de enmascaramiento contralateral.

Se utiliza enmascaramiento contralateral para verificar umbrales de vía aérea en las siguientes situaciones:

- Cuando hay una diferencia de 40 dB o más entre los umbrales de audición evaluados por vía aérea de un oído con relación al otro. Algunos autores consideran que la diferencia debe ser mayor a 50 dB para enmascarar.
- Enmascarar por conducción aérea cuando hay una diferencia de 40 dB o más entre la conducción ósea del mejor oído y la conducción aérea del peor oído.
- Cuando el perfil audiométrico del peor oído se replica como en espejo con relación al perfil del mejor oído con diferencia de más de 30 dB en toda la gama frecuencial.

Se observa si es toda la gama frecuencial (de 250 a 8000 Hz) la que amerita verificación con enmascaramiento o si son solo algunas frecuencias las que presentan la diferencia mayor a 40 dB.

Si es toda la gama frecuencial se prefiere utilizar un ruido de enmascaramiento de banda ancha o “ruido blanco” y si son solo algunas frecuencias (como por ejemplo de 2000 a 8000 Hz) las que requieren verificación entonces se opta por el ruido de banda estrecha.

Es importante definir el método con el cual se va a enmascarar (ver capítulo de enmascaramiento).

4.3.2 Vía ósea

Obtenidos los umbrales por vía aérea, el paso siguiente es retirar los auriculares o los transductores de inserción y explicar al paciente la segunda parte del procedimiento, indicándole de la siguiente manera:

“Ahora le voy a ubicar esta diadema sobre la cabeza y esta pastilla (mostrándole el vibrador óseo) detrás de la oreja. Y va a escuchar los sonidos muy tenues. Levante la mano del lado por el que lo escuche o levante las dos manos si no ubica bien por cuál oído lo escucha, siempre y cuando esté seguro de oírlo”.

El vibrador se debe colocar inicialmente en la apófisis mastoidea del oído en el que se obtuvo mejor umbral aéreo. Para ello, se debe tomar con firmeza la pastilla o vibrador con una mano y con la otra el otro extremo de la diadema. Es necesario ubicar primero la pastilla sobre la mastoides, que debe estar despejada de cabello y grasa, y sin soltarla, ubicar el otro extremo de la diadema sobre la sien del lado contrario del paciente. También para este procedimiento es preferible que el evaluador esté de frente a la persona a evaluar.

Si se requiere enmascaramiento contralateral, ubicar la diadema con los auriculares, colocando el auricular por el que sonará el ruido enmascarante en el oído contrario al que se le explora la vía ósea y el otro auricular sobre la mejilla, teniendo en cuenta que este no ocluya o presione el trago contra el CAE, para evitar el efecto de oclusión.

De ser necesario este paso, se le da la consigna al paciente: “por acá (señalando el auricular que queda sobre el CAE) oírás un ruido, como una lluvia. Por favor ignórela, no le haga caso y esté muy atento de los sonidos pulsados que pasarán. Recuerde levantar la mano sólo cuando escuche los sonidos”.

A continuación se investigan los umbrales mínimos de audición en las frecuencias de 1000, 2000, 4000, 500 y 250 Hz en el orden presentado y utilizando el mismo procedimiento ascendente-descendente descrito para la evaluación de los umbrales por vía aérea. El tono se pasa igualmente pulsado, si así se hizo en los pasos anteriores.

El paso siguiente es definir cuáles son los umbrales auditivos de vía ósea que necesitan ser verificados con enmascaramiento contralateral, que se utiliza en las siguientes situaciones:

- Siempre que se encuentre una diferencia de 15 dB o más entre el umbral de conducción aérea y el umbral de conducción ósea en el mismo oído en alguna o en todas las frecuencias evaluadas.
- Siempre que haya una diferencia de 15 dB o más entre el umbral de conducción ósea obtenido en el oído mejor y el obtenido por conducción aérea del peor oído

El enmascaramiento para verificar umbrales por vía ósea es necesario en pérdidas auditivas unilaterales, pérdidas auditivas bilaterales asimétricas e hipoacusias conductivas unilaterales o bilaterales.

En menores de edad que lo permitan, se evalúan ambos oídos usando enmascaramiento, si es necesario. En caso de fatiga del menor durante la prueba, se evalúa la mejor cóclea, ubicando el vibrador óseo sobre una de las mastoides y graficando su respuesta en el audiograma sobre uno de los oídos. En el informe aclarar que la respuesta por vía ósea corresponde a la mejor cóclea y los resultados siempre se deben corroborar con un estudio de oído medio.

La prueba se termina cuando se obtienen todos los umbrales monoaurales: vía aérea y ósea en toda la gama frecuencial, se procede a informar al paciente los resultados obtenidos y a dar las recomendaciones del caso. Por último se realiza el informe del examen y se emite el diagnóstico audiológico teniendo en cuenta: el tipo, el grado, el perfil de las curva para cada oído y la simetría entre las mismas; es importante la descripción e interpretación de los hallazgos encontrados.

Con relación al TIPO, la hipoacusia puede ser: conductiva, neurosensorial o mixta. Según la ASHA (2012), estos tipos de pérdida se definen de la siguiente manera:

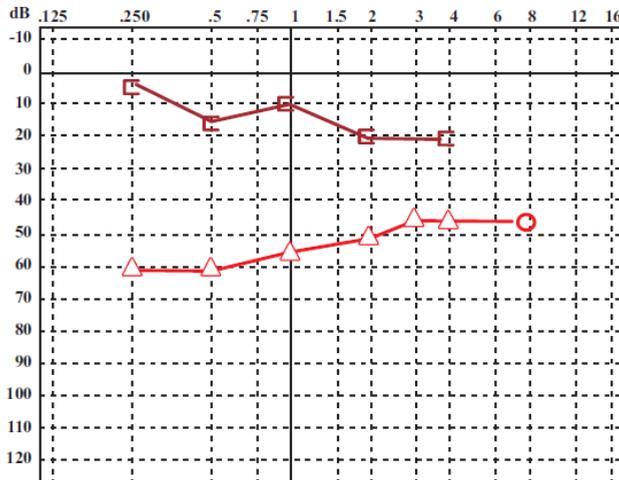
Hipoacusia conductiva: ocurre por una disfunción en el oído externo o medio en presencia de normalidad en el oído interno; la dificultad no está en la percepción del sonido sino en la conducción del mismo, esto ocurre

porque el sonido no se transmite con facilidad por vía aérea entre el canal externo del oído hasta el tímpano y los huesecillos (osículos) del oído medio, pero las vibraciones sonoras por vía ósea se perciben normalmente puesto que el oído interno esta normal. Con la pérdida auditiva de conducción los sonidos suenan apagados y es menos fácil oírlos. Este tipo de pérdida de audición se puede corregir mediante intervención médica o quirúrgica. Algunas posibles causas de la pérdida auditiva de conducción son:

- Fluido en el oído medio debido a resfriados o alergias
- Infecciones del oído (otitis media)
- Disfunción Trompa de Eustaquio
- Perforación en el tímpano
- Exceso de cera en el oído (cerumen)
- Oído de nadador (otitis externa)
- Cuerpo extraño en el canal auditivo
- Malformación del oído externo, el canal auditivo o el oído medio.

La curva audiométrica en la hipoacusia conductiva, muestra un Gap (diferencia vías aéreas y vías óseas frecuencia por frecuencia) igual o mayor a 10 dBHL, que define la presencia y magnitud del daño conductivo.

Figura 9. Hipoacusia Conductiva



Fuente: González, 2015.

Hipoacusia neurosensorial: ocurre cuando hay alteración en la percepción del sonido por daño del oído interno (cóclea) llamada hipoacusia de tipo coclear; la falla está en la transducción del sonido por lesión en las células ciliadas externas, o de los conductos de los nervios entre el oído interno y el cerebro, llamada hipoacusia de tipo retrococlear o neural; otra falla está en la transmisión del impulso nervioso por lesión en células ciliadas internas. La mayoría de las veces, no es posible reparar mediante intervención médica ni quirúrgica la pérdida auditiva neurosensorial. Este es el tipo más común de pérdida permanente de audición.

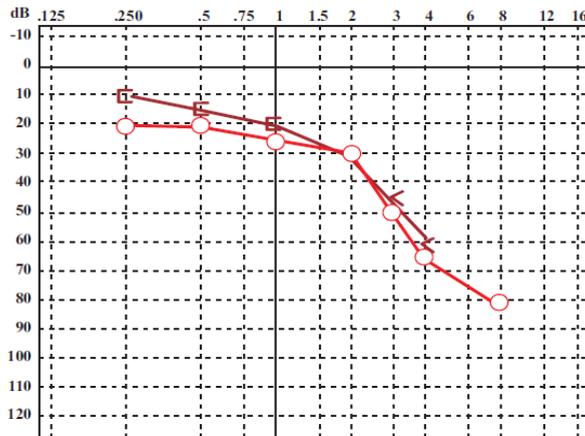
La pérdida auditiva neurosensorial reduce la capacidad de oír sonidos tenues, las personas que la sufren suelen hablar con una intensidad de voz alta, presentan fallas en la discriminación del lenguaje y presentan acufenos de tonalidad aguda (tipo grillo).

Algunas causas posibles de este tipo de pérdida de audición son:

- Medicamentos tóxicos para la audición
- Pérdida de audición en la familia (genética o hereditaria)
- La edad (presbiacusia)
- Lesiones en la cabeza
- Malformación del oído interno
- Trastornos infecciosos diversos
- Exposición a ruidos fuertes

La curva audiométrica en la hipoacusia neurosensorial, muestra alteración tanto de la vía aérea como de la vía ósea, las curvas son paralelas o muestra un Gap igual o menor a 10 dBHL.

Figura 10. Hipoacusia Neurosensorial

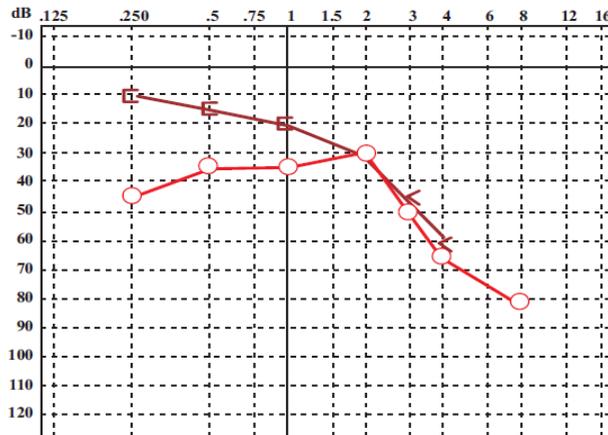


Fuente: González, 2016.

Hipoacusia mixta: se da cuando la pérdida auditiva de conducción ocurre de manera simultánea a la pérdida auditiva neurosensorial, o sensorial (coclear) y neural. En otras palabras, puede haber daño en el oído externo o medio, así como al oído interno (cóclea) o al nervio auditivo.

La curva audiométrica en la hipoacusia *mixta*, muestra una combinación de los perfiles anteriormente expuestos para cada tipo de oído.

Figura 11. Hipoacusia mixta



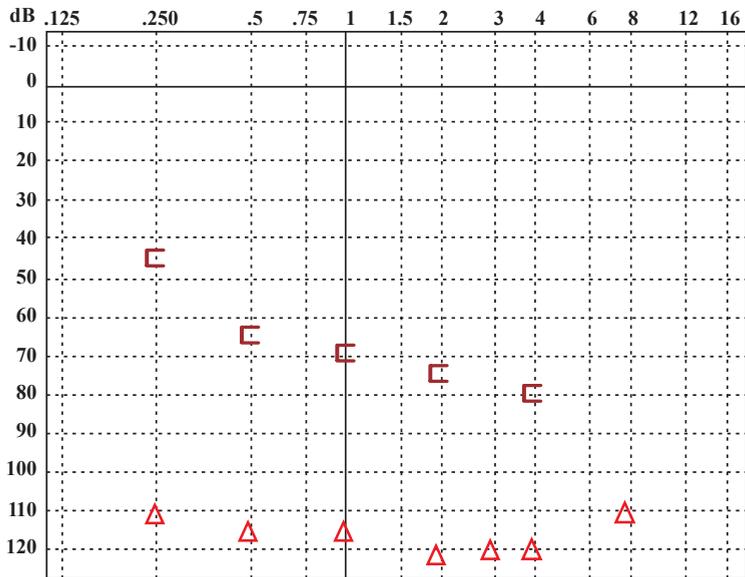
Fuente: González, 2016.

Con relación al *grado de pérdida*, la hipoacusia se puede determinar con base en el promedio de las frecuencias del lenguaje, que representan el grado de pérdida auditiva en decibeles; este no es un porcentaje.

Existen varias clasificaciones entre ellas la de Jerger y Jerger (1981), quien toma como base el Promedio de Tonos Audibles –PTA- entre 500, 1000 y 2000 Hz (frecuencias medias o del lenguaje):

- De 0 a 20 dB HL: audición normal
- De 20 a 40 dB HL: hipoacusia leve
- De 40 a 60 dB HL: hipoacusia moderada
- De 60 a 80 dB HL: hipoacusia severa
- De 80 dB en adelante: sordera profunda

Figura 12. Anacusia



Fuente: González, 2016.

Otro de los sistemas más comunes de clasificación de la pérdida de audición es el recomendado por la ASHA (2012):

- De -10 a 15 dB HL: audición normal
- De 16 a 25 dB HL: pérdida de audición leve
- De 26 a 40 dB HL: pérdida de audición ligera
- De 41 a 55 dB HL: pérdida de audición moderada
- De 56 a 70 dB HL: pérdida de audición moderadamente severa
- De 71 a 90 dB HL: pérdida de audición severa
- 91 dB y más: pérdida de audición profunda

Por su parte, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2007) reporta la misma escala indicada por la ASHA pero considera el rango para audición normal entre -10 y 25 dB.

El BIAP (Bureau International d'Audio-Phonologie) clasifica la pérdida auditiva con un método que indica que para establecer el grado de compromiso o impedimento auditivo solo interesa el resultado del mejor oído. Utiliza el promedio de las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. Si el resultado es menor o igual a 20 dB se considera audición normal (Olmo, 2009). Para el resto se utiliza la siguiente clasificación:

- De 20 a 40 dB HL: hipoacusia leve
- De 40 a 70: hipoacusia moderada
- De 70 a 90 dB HL: hipoacusia severa
- Mayor a 90 dB HL: hipoacusia profunda

Para las pérdidas profundas se propone recalcular el promedio tomando las frecuencias de 250, 500, 1000 y 2000 Hz y esto permitirá distinguir tres subcategorías:

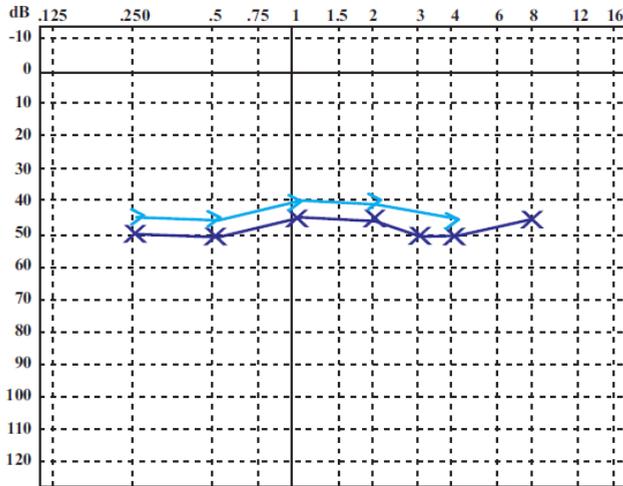
- Pérdida entre 90 y 100 dB: hipoacusia profunda tipo I
- Pérdida entre 100 y 110 dB: hipoacusia profunda tipo II
- Pérdida mayor a 110 dB: hipoacusia profunda tipo III

4.4 Curvas audiométricas

Con relación a la configuración de los perfiles o de las curvas audiométricas, estas pueden ser:

- Curva plana: con toda la gama frecuencial comprometida en rango similar.

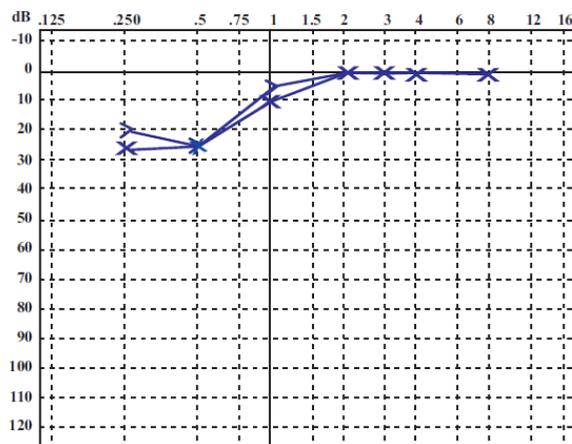
Figura 13. Perfil audiométrico plano



Fuente: González, 2016.

- Curva ascendente: con compromiso neurosensorial en frecuencias graves y respuesta conservada en frecuencias agudas.

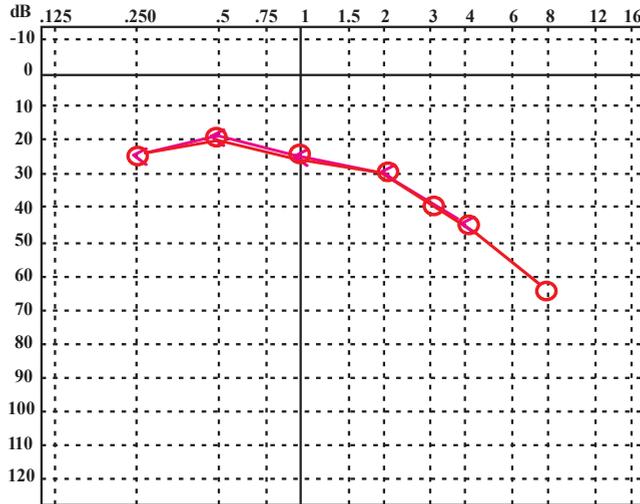
Figura 14. Perfil audiométrico ascendente



Fuente: González, 2016.

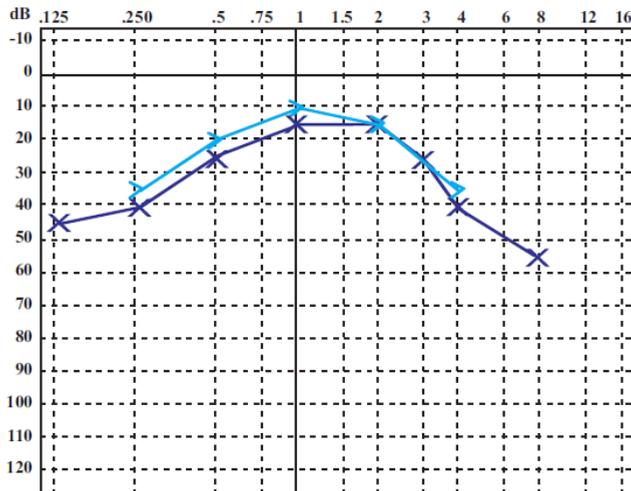
- Curva descendente: con mejor respuesta en frecuencias graves y compromiso neurosensorial en frecuencias agudas.

Figura 15. Perfil audiométrico descendente



Fuente: González, 2016.

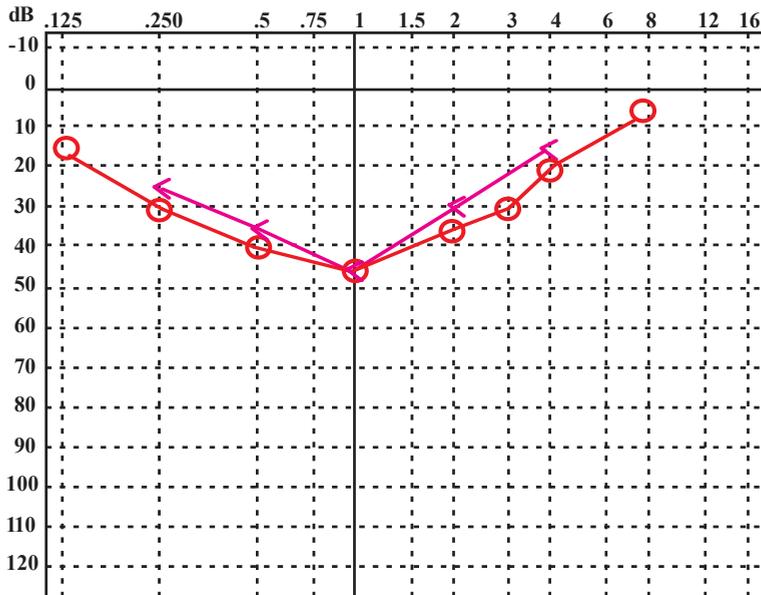
Figura 16. Perfil audiométrico en montaña



Fuente: González, 2016.

- Curva en batea, en “U” o en palangana: con mejor respuesta en frecuencias de extremo graves y agudas. Frecuencias medias o del lenguaje comprometidas. En alguna literatura se encuentra como perfil o curva en “mordida de galleta”

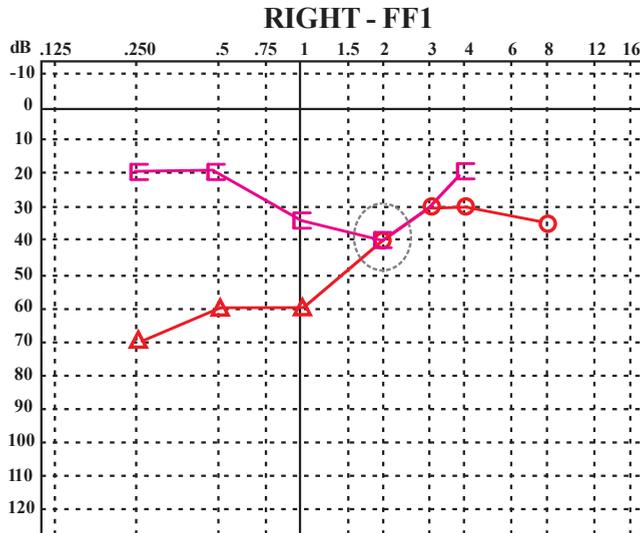
Figura 17. Perfil audiométrico en batea



Fuente: González, 2016.

- Curva con muesca: cuando hay gap aéreo-óseo en todas las frecuencias y solo en la frecuencia de 2000 Hz la vía aérea y la ósea se cierran o se juntan.

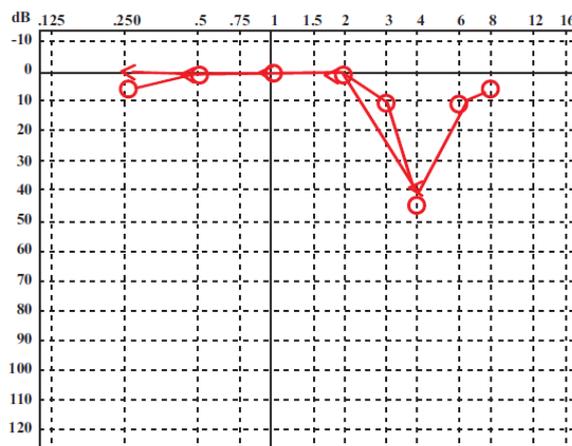
Figura 18. Perfil audiométrico con muesca



Fuente: González, 2016.

- Curva con escotoma o escotadura: cuando hay una caída abrupta en las frecuencias de 2000 Hz, 3000, 4000 o 6000 Hz. y recupera luego en la frecuencia de 8000 Hz más de 20 dB.

Figura 19. Perfil audiométrico con escotoma



Fuente: González, 2016.

Figura 20. Perfil audiométrico con caída abrupta



Fuente: González, 2016.

- Curva con caída abrupta sin recuperación.

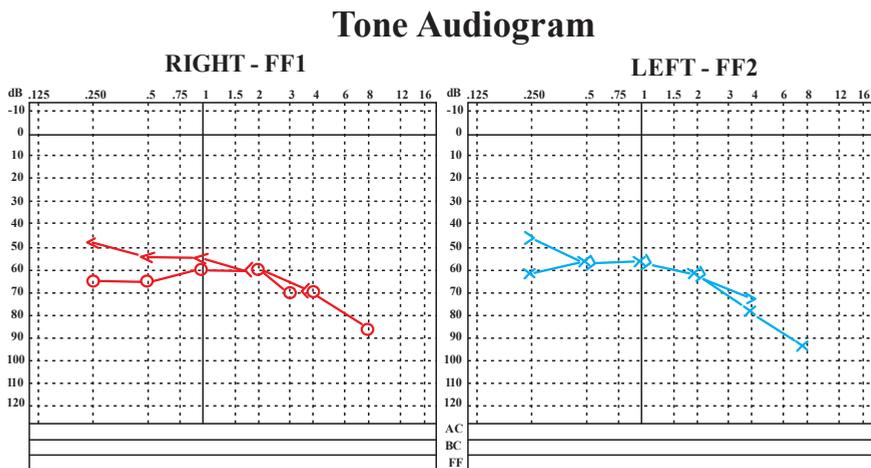
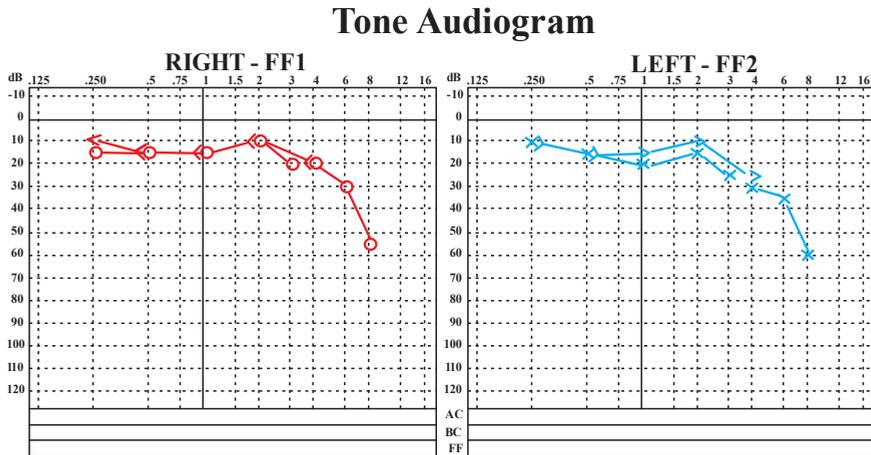
Lo importante en el diagnóstico audiológico descriptivo es ser lo más claro posible para no generar confusión en el lector. Un PTA normal o en rangos de normalidad según la escala escogida, no implica una audición normal. Hay que describir el comportamiento de todo el perfil audiométrico.

En todo consultorio o laboratorio de audiolología se debe diligenciar la historia clínica audiológica del paciente que sea atendido, respetando la normatividad vigente –Resolución 1995 de 1999 emitida por el Ministerio de Salud–. También debe diligenciarse el registro de la estadística y en ella registrarse el diagnóstico de entrada (el de la remisión médica) y el de salida (el diagnóstico audiológico), con los códigos establecidos por la Clasificación Internacional de la Enfermedad (CIE 10). En algunas instituciones también se tiene en cuenta la Clasificación Internacional de la Funcionalidad - CIF posterior a la realización del examen.

Para determinar la simetría o asimetría de los audiogramas se compara la forma del perfil audiométrico (o forma de la curva audiométrica) del oído derecho con relación al perfil del oído izquierdo.

4.4.1 Ejemplos de perfiles simétricos

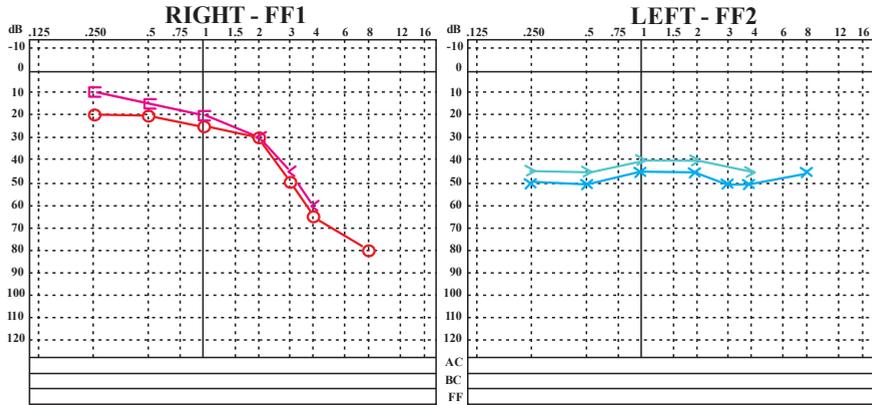
Figura 21. Perfiles simétricos



Fuente: González, 2016.

4.4.2 Ejemplos de perfiles asimétricos

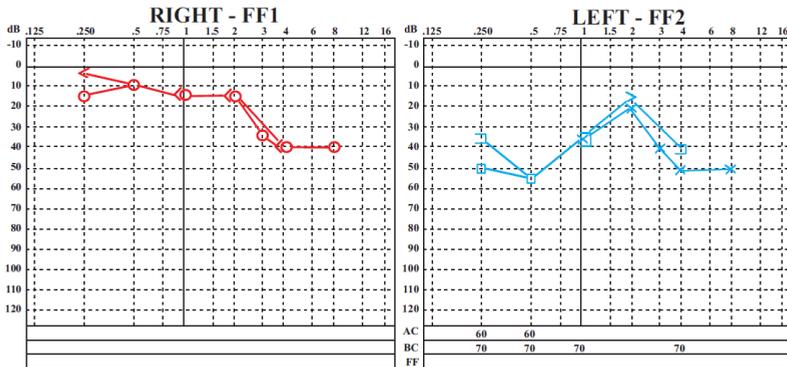
Figura 22. Perfil asimétrico



Fuente: González, 2016.

Figura 23. Asimetría en frecuencias graves

Tone Audiogram



Fuente: González, 2016.

Referencias

American Speech-Language-Hearing Association –ASHA- (2012). Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición. Recuperado de <http://www.asha.org/uploadedFiles/Tipo-grado-y-configuracion-de-la-perdida-de-audicion.pdf>

American Speech-Language-Hearing Association –ASHA- (s.f.). Hearing Screening and Testing. Disponible en <http://www.asha.org/public/hearing/Hearing-Testing/>

Arbeláez, Brigard, Escobar, Jimeno, Manrique, Ojeda, Páez. (2006). Protocolo del Examen Visual del Conducto Auditivo Externo, Otoscopia y Manejo de Cerumen. *Audiología Hoy*, (3) 3.

Escobar, M. (2012). Seminario Audiología Básica. Documento no publicado. Cali.

Jerger, S. y Jerger, J. (1981). *Auditory disorders. A manual for Clinical Evaluation* (1 Ed.). Boston, MA: Little Brown.

Henanmedical (s.f.). Smart tone automatic audiometer. Disponible en <http://www.henanmedical.com/smart-tone-automatic-audiometer.html>

Laboratorio de aplicación y Desarrollo de Instrumental Electrónico –LADIE- (2011). Audiómetro clínico. Disponible en <http://www.ladie-audiologia.com>

National Institute for Occupational and Safety Health –NIOSH-. (2007). Oídos curiosos desean saber. Datos importantes acerca de su examen auditivo. Disponible en http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2008-102_sp/pdfs/2008-102.pdf

Olmo, J. C. (2009). Los Grados de la Audición. Disponible en http://www.clinicasdeaudicion.com/documentos/articulos/los_grados_de_la_audicion.pdf

Olmo, J. C. (2011). La cabina audiométrica. Disponible en <http://www.clinicasdeaudicion.com/estudios/La%20cabina%20audiom%C3%A9trica.pdf>

