

## NTP 284: Audiometría tonal liminar: exploraciones previas y vía aérea

Audiometrie tonale: explorations préliminaires et voie aérienne  
Pure-tone audimetry: prevous explorations and air conduction

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactores:

José Luis Moliné Marco  
A.T.S. Unidad de O.R.L.

M<sup>a</sup> Dolores Solé Gómez  
Especialista en Medicina del Trabajo

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

### Objetivo

Con la reciente publicación del Real Decreto 1316 del 27 de Octubre de 1.989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, es preciso describir la metodología y las condiciones óptimas para la realización de la práctica audiométrica, ajustándose e incluso ampliando los requisitos mínimos establecidos en el Real Decreto.

Esta NTP tiene como objeto ofrecer, de forma resumida, el método para realizar una audiometría por vía aérea de acuerdo con el conjunto de normas publicadas al efecto.

### Exploraciones previas

Antes de realizar una audiometría tonal debe someterse al sujeto a un interrogatorio dirigido (Historia Laboral) y a una inspección ocular del oído en busca de posibles anomalías o alteraciones en el conducto auditivo externo que pudieran condicionar el resultado de la prueba.

Otras técnicas muy útiles para orientar el diagnóstico son las llevadas a cabo por medios no radioeléctricos y que se agrupan bajo la denominación de acumetría.

### Historia laboral

La historia laboral de cada uno de los trabajadores que pasa por un Servicio de Medicina del Trabajo es fundamental para el estudio de la patología derivada de las condiciones de trabajo. Su utilidad es múltiple: nos ayuda a hacer el diagnóstico de la lesión y a prevenir el desarrollo de la misma o su evolución a peor. Resulta esencial, como primera aproximación a la cuantificación de la exposición, determinar mediante la misma la existencia de ruido en el ambiente tanto laboral como extralaboral, así como otros posibles riesgos que puedan afectar al sistema auditivo.

El protocolo específico de ruido debe contemplar todos los posibles factores causales (Ruido laboral actual o anterior, problemas hereditarios y tratamientos o exposiciones ototóxicas) así como la exploración otoscópica y audiométrica. Es un instrumento indispensable para la Vigilancia Médica tanto individual como colectiva de la población expuesta.

### Otoscopia

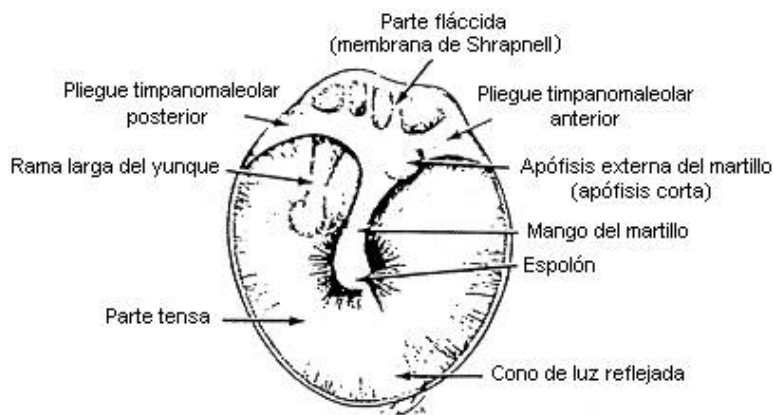
Es una práctica obligada por el R.D. 1316/89 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Para realizar la prueba se utiliza un otoscopio. La sistemática de realización es la siguiente:

- Traccionar el pabellón auricular arriba y atrás.

- Introducir el otoscopio lentamente. Recordar que las paredes del CAE óseo son muy dolorosas.
- Imagen normal de la membrana timpánica. Ver fig. 1.

- Superficie lisa.
- Coloración gris-amarillenta.
- Relativamente transparente.



**Fig. 1: Puntos de referencia de la membrana timpánica**

Esta prueba nos permite visualizar la presencia de tapones de cerumen, cuerpos extraños o malformaciones del conducto auditivo externo, que pueden dificultar e incluso impedir la transmisión aérea.

En caso de existir un tapón de cerumen total la actuación ideal es no realizar la audiometría y enviar al trabajador al especialista del oído para la extracción del mismo. Posteriormente volverlo a citar y efectuar la prueba en las condiciones óptimas. Si no es posible eliminar el tapón, lo consignaremos en la historia y realizaremos la audiometría.

## Acumetría

Entendemos por acumetría todos aquellos métodos exploratorios de la audición que se llevan a cabo por medios no radioeléctricos. Son una primera aproximación a la valoración de la audición en el sujeto explorado. Nos permiten contestar a las siguientes preguntas:

- Existe o no una hipoacusia.
- Tipo de hipoacusia: percepción o transmisión.

Las pruebas acumétricas más usuales son la de WEBER y la de RINNE. En ambas utilizamos los diapasones como instrumento exploratorio.

## Diapasón

Instrumento metálico, en forma de horquilla, que, al vibrar, emite un sonido puro (monotonal).

Los diapasones utilizados en clínica son de varias frecuencias. Para la acumetría utilizaremos un diapason de tono grave, de preferencia el de 256 ciclos/segundo.

Para hacerlo vibrar deberemos golpear suavemente la palma de la mano con una de sus ramas ya que de no ser así atenuaríamos el movimiento vibratorio.

La estimulación del oído la haremos por las dos vías clásicas:

**Vía aérea:** Acercaremos el diapason a la oreja del trabajador, colocándolo a dos centímetros de la misma y de forma que las ramas estén alineadas con el eje del conducto auditivo externo.

**Vía ósea:** Colocaremos el mango del diapason sobre la mastoides ejerciendo una ligera presión sobre el punto de contacto.

## Prueba de Rinner

Se trata de comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la percibida por vía aérea.

Sistemática de realización:

- Hacemos vibrar el diapason.
- Lo colocamos sobre la mastoides del trabajador y le decimos que nos avise cuando deje de oírlo.
- Cuando deja de oírlo, colocamos el diapason delante del conducto auditivo externo y le preguntamos si lo oye mejor, igual o peor.

Hablaremos de Rinne (+) cuando oiga mejor por vía aérea; y de Rinne (-) cuando oiga mejor por vía ósea.

En un sujeto NORMAL tendremos un Rinne (+) ya que al colocar el diapasón delante del conducto auditivo externo entran en juego los mecanismos de ampliación del oído medio, soslayados por la vía ósea.

En una hipoacusia de PERCEPCIÓN también tendremos un Rinne (+) patológico ya que el aparato de transmisión está conservado pero el tiempo de percepción por vía ósea está reducido.

En una hipoacusia de TRANSMISIÓN obtendremos un Rinne (-) ya que el sujeto tiene precisamente lesionado el aparato de transmisión.

Existe una cuarta posibilidad en alteraciones unilaterales: es la del Falso Rinne (-) que se presenta en hipoacusias de percepción importantes y que es debido a la audición cruzada. El sujeto percibe el sonido por vía ósea pero no por el oído explorado sino por la transmisión del sonido hacia el oído contralateral. Cuando deja de oír por vía ósea, le colocamos el diapasón delante del conducto auditivo externo y naturalmente no vuelve a oír.

Para controlar este falso Rinne, deberemos completar la exploración con la prueba de WEBER.

## Prueba de Weber

Con ella se explora tan sólo la vía ósea. Sistemática de actuación:

- Hacemos vibrar el diapasón.
- Colocamos el mango del diapasón en cualquier punto de la línea media del cráneo.
- Le preguntamos al trabajador por qué oído percibe el sonido.

En el individuo NORMAL el trabajador lo percibe por ambos oídos.

En la hipoacusia de TRANSMISIÓN el sonido se lateraliza hacia el oído afectado.

En la hipoacusia de PERCEPCIÓN lo hará hacia el oído sano.

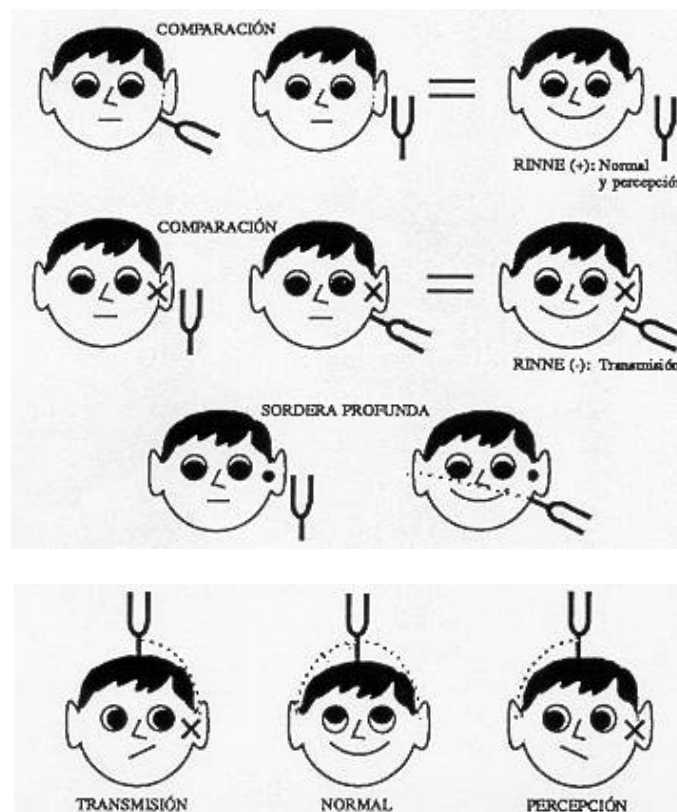


Fig. 2: Prueba de Rinne y Prueba de Weber (X=Oído afectado)

## Prueba de Bing

Esta prueba nos sirve para descubrir los falsos Rinne (-). Colocamos el diapasón sobre la mastoides y le pedimos al trabajador que, cuando deje de oír el sonido, se obstruya el conducto auditivo externo con el dedo. Si existe una hipoacusia de percepción, o si el sujeto es normoacústico, volverá a oír el sonido [Bing (+)]. Ver Cuadro 1.

### Cuadro 1: Comparación de las distintas pruebas acumétricas

	Rinne	Weber	Bing
Normal	+	Centrado	+
Transmisión	-	Laterización oído enfermo	-
Percepción	+	Laterización oído sano o menos afectado	+

### Weber audiométrico

Una vez realizada la audiometría tonal tenemos que efectuar un Weber audiométrico para confirmar nuestros resultados. Para ello colocaremos el vibrador de exploración en la frente y efectuaremos un barrido de frecuencias (125 Hz a 8 KHz). El paciente nos ha de indicar por donde oye el sonido (derecha, izquierda, centrado, global ... )

### Audiometría tonal liminar (umbral de audición)

A diferencia de la exploración que se hace con los diapasones, la audiometría realiza una evaluación cuali y cuantitativa de la audición. Es un método de exploración electrónico que permite cuantificar las pérdidas auditivas para las distintas frecuencias exploradas.

La realización de la prueba consiste en determinar, mediante el envío de tonos a través del audiómetro, el umbral auditivo para cada frecuencia, entendiendo como "umbral auditivo" la intensidad mínima a la que el trabajador percibe el tono puro para la frecuencia estudiada. La técnica se repetirá para cada una de las frecuencias y para cada oído. Los datos se reflejarán en un eje de coordenadas, consignando en las abscisas las frecuencias exploradas y en las ordenadas las intensidades (dB).

Las notaciones de respuesta corresponderán a un código internacional en la que los signos "X", ">" pertenecen al estudio del oído izquierdo y los signos "O", "<" al derecho en sus vías aéreas y ósea respectivamente.

Otra forma de diferenciar ambos oídos, independientemente de los símbolos internacionales, es por el color: ROJO para el derecho y AZUL para el izquierdo, tal como se muestra en la Figura 3.

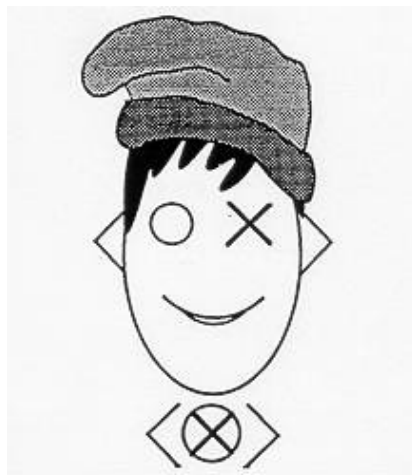


Fig. 3: El Monigote de Fowler representa el código internacional de notaciones de respuesta

### Factores influyentes en la valoración auditiva

Distintos factores pueden influir en la realización de una audiometría y para ello se debe asegurar que todas y cada una de ellas cumplen un mínimo de garantías capaces de dar un resultado o gráfica fiable.

El **técnico audiometrista** no debe limitarse a pulsar botones y recoger respuestas. Su labor principal es conseguir que las pruebas que realiza sean precisas y válidas. Para ello debe conocer:

- La anatomía y fisiología del sistema auditivo.
- Los aspectos otológicos de las hipoacusias.
- El instrumental.
- La sistemática de realización de las pruebas.
- Su interpretación.
- Otros procedimientos de evaluación.

El **equipo audiométrico** debe reunir las cualidades técnicas mínimas de todo equipo audiométrico deben de ser las siguientes:

- Audiómetro de tono puro para conducción aérea y ósea.
- Ensordecedor de ruido blanco.
- Sala o cabina insonorizada, alejada de lugares ruidosos y con una atenuación mínima de 40 dB a 1000 Hz.

No obstante no se debe considerar al audiometrista y al equipo como factores individuales, sino que forman parte de un conjunto que unidos a las condiciones psíquicas e intelectuales del paciente, darán un resultado valorable. Para ello se debe tener en cuenta los siguientes factores:

### **Mecánicos**

La calibración del equipo debe ser efectuada ANUALMENTE por la entidad comercial suministradora. Es importante saber que el audiómetro ha de ser calibrado con sus propios auriculares.

DIARIAMENTE el audiometrista debe comprobar los siguientes puntos:

- Los enchufes y conexiones.
- Las frecuencias: para ello el audiometrista se colocará los auriculares y, a intensidad desde 10-15dB por encima del umbral propio, oirá cada una de las frecuencias para comprobar si dan el tono adecuado y la misma intensidad en cada oído. Asimismo, se comprobarán los auriculares en la frecuencia 1000 Hz a 40 y a 60 dB en busca de cualquier distorsión o intermitencia. Se repetirán ambas operaciones para el vibrador.
- Inexistencia de "chasquidos" en el pulsador-interruptor.

Todo ello es lo que se podría llamar calibración biológica del equipo ya que la realiza el propio técnico probando el equipo con su propio oído.

El ambiente de la prueba es muy importante: el ruido ambiente ha de ser controlado, lo que quiere decir que no pueden existir ruidos externos que dificulten la identificación de sonidos del audiómetro por parte del paciente. La sala de exploración audiológica debe estar alejada de cualquier zona ruidosa, como por ejemplo la sala de Neumología, cisterna de WC, sala de reuniones, pasillos, salas de espera...

### **Fisiológicos**

El paciente debe tener un descanso auditivo (tiempo de no exposición a ruido) entre 8 y 16 horas. De lo contrario, las gráficas obtenidas no serían reales y se podrían diagnosticar hipoacusias cuando en realidad se estuviera ante pérdidas temporales del umbral (Fatiga). Legalmente, este período se limita a 15 minutos. La norma ISO 6189.1983 recomienda que el sujeto a explorar lleve protectores auditivos el día del test e incluso el día anterior y sugiere la no exposición a ruidos elevados.

Otro factor fisiológico del paciente que debe tenerse en cuenta es la percepción de estímulos por el oído no explorado. Es lo que se denomina audición cruzada (MASKING) lo cual también daría una curva audiométrica falsa. Debe confirmarse por otoscopia la inexistencia de cuerpos extraños en el conducto auditivo externo.

### **De procedimiento**

Según sea el procedimiento personal para la realización de la prueba el resultado de la audiometría puede variar considerablemente, por lo que debe seguirse la siguiente metódica:

- El paciente no debe ver la manipulación del audiómetro.
- Dar una instrucción al paciente de lo que debe y de lo que no debe hacer mientras dure la prueba, por ejemplo:
  - Explicación de los tonos que va a oír.
  - Que pulse cuando oiga, aunque lo oiga "muy lejos", pero que esté seguro de oírlo.
  - Que no efectúe movimientos corporales, etc.
- Comprobar que ha comprendido la instrucción.
- Tener en cuenta la existencia de acúfenos por parte del explorado para la utilización de tonos discontinuos o modulados.
- Por último es conveniente empezar la exploración por el oído mejor, pues así identificará mejor los tonos. Hallar el umbral a 1000Hz estimulando a 40 dB y disminuyendo o aumentando la intensidad de 10 en 10 dB según oiga o no oiga el tono. Luego se investigarán las frecuencias agudas en orden creciente hasta el límite del aparato y más tarde las frecuencias graves, a partir de 1000, en orden decreciente. Se inicia el estudio buscando el umbral por vía aérea y luego se realiza la audiometría por vía ósea. La respuesta al estímulo se verificará un mínimo de 2 veces antes de grabarla para su posterior impresión.

### **Psicológicos**

**Del paciente:** La simulación de diversas patologías o la mala colaboración son causa de error en la exploración. La experiencia del técnico evita muchas veces un resultado inexacto aunque también existen pruebas objetivas para desenmascarar la manipulación.

**Del examinador:** El audiometrista no debe prejuzgar nunca la capacidad auditiva del examinado, aunque la historia clínica o el contacto personal lleven a ello.

En suma, para efectuar una exploración de screening, se recomienda repasar y actuar conforme las Normas ISO 389/1975, 6189/1983 y CEI 645.

### **¿Cómo realizar una audiometría por vía aérea?**

Empezar explorando la frecuencia de 1.000 Hz en sentido ascendente, es decir, una vez estimulado el oído a la intensidad de familiarización (40 dB) colocar el estímulo en 0 dB e ir aumentando la intensidad de 10 dB en 10 dB hasta encontrar el umbral. Se debe

verificar el umbral mediante un método de encuadramiento, es decir aumentando y disminuyendo la intensidad de 5 en 5 dB en torno a la primera respuesta dada por el paciente. La coincidencia de 2 respuestas a un mismo nivel de intensidad, será suficiente para asegurar el umbral auditivo.

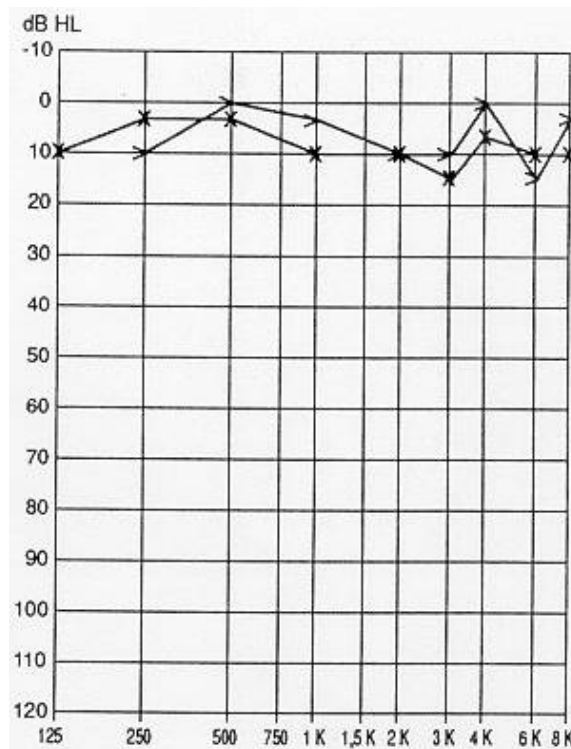
A continuación se procede a explorar la frecuencia de 2000 Hz. Empezando la exploración a 10 dB menos sobre el umbral hallado en la frecuencia anterior (1.000 Hz) y siguiendo la misma metodología ascendente.

La exploración seguirá hasta barrer todas las frecuencias agudas (de 1.000 Hz hasta 8.000 Hz).

Una vez finalizado el barrido se debe volver a comprobar el umbral hallado en 1000 Hz. Caso de no coincidir, se comprobará toda la audiometría o sea, los umbrales correspondientes de todas las frecuencias.

Seguidamente se estudiarán las frecuencias graves en sentido descendente, es decir: 500 Hz, 250 Hz y 125 Hz, en este orden, con lo que puede darse por finalizada la audiometría tonal liminar por vía aérea.

Siempre que en la gráfica audiométrica no exista ningún umbral superior a 25 dB se considera que la audiometría está dentro de los límites de normalidad; de no ser así se deberá explorar la vía ósea. Tema que es objeto de la NTP nº 285 "Audiometría tonal liminar: vía ósea". La gráfica 1 representa un audiograma completo del oído derecho de un sujeto normal.



**Gráfica 1: Audiometría de una persona con audición normal**

## Valoración de audiometrías

El Real Decreto 1316/89 propone la norma ISO 6189/83 para realizar las audiometrías por vía aérea, pero no dice nada de la práctica por vía ósea, indispensable para poder realizar un diagnóstico individual.

No obstante, sí se puede analizar una situación colectiva atendiendo a la historia laboral, la exploración y la audiometría por vía aérea; para ello se dispone de un método de clasificación e interpretación de audiometría practicada a colectivos de trabajadores con antecedentes de exposición a ruido.

Esta metodología de clasificación fue elaborada por Klockhoff y modificada por la Clínica del Lavoro de Milan, siendo objeto de la NTP nº 193-88.

## Bibliografía

(1) BEAGLEY, H.A. y S, BARNARD.  
**Manual of Audiometric Techniques**  
Oxford University Press. 1982

(2) BECKER, W.  
**Otorrinolaringología**  
Barcelona. Ediciones Doyma. 1986

(3) DE SEBASTIÁN, G.

**Audiología práctica**

Buenos Aires. Editorial El Ateneo, 1967

(4) GOODHILL, V.

**El oído: enfermedades, sordera y vértigo**

Barcelona. Salvat Editores S.A. 1986

(5) LABELLA CABALLERO, T. y A. LOZANO RAMIREZ

**Manual de Audiometría**

Madrid. Editorial Garsi, S.A. 1988

(6) MORENO SAENZ, N. et al.

**NTP-193. Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos**

Barcelona. INSHT 1988

(7) PORTMANN, M y C, PORTMANN

**Precis d'audiométrie clinique**

París. Masson & Cie. 1972

(8) VILAS RIBOT, J.

**NTP-85. Audiometrías**

Barcelona. INSHT. 1983

(9) VILAS RIBOT, J

**NTP-136. Valoración del trauma acústico**

Barcelona. INSHT. 1985