

UTILIZACIÓN DE UN MODELO PARA EL ANÁLISIS DE LA AUDICIÓN EN TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO

USE OF A MODEL FOR ANALYSIS OF AUDITION IN WORKERS EXPOSED TO NOISE

Luis Manuel Torres García¹
Modesta Robles Carrera²
Isabel Noda Rubio²

RESUMEN

Este trabajo consiste en el manejo de un modelo de aplicación para estudiar la audición en trabajadores expuestos al ruido, analizando los parámetros o factores de riesgos más importantes que intervienen en la pérdida de la audición: los del ambiente laboral, los antecedentes clínicos, el examen físico y el estudio audiológico. Nuestro objetivo ha sido que este modelo se convierta en un instrumento para la recogida de información y cuantificarla en centros de trabajo con elevada contaminación sonora. Es una necesidad que contemos con una estadística adecuada para una de las principales afecciones de la medicina ocupacional, la cual se debe basar en las principales variables que intervienen en esta discapacidad. Este modelo de aplicación se viene empleando en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (Insat) de La Habana, desde hace más de dos años, a todos los trabajadores de empresas con exposición a ruido que asisten al examen médico especializado. Para mostrar su utilización, hemos realizado un estudio estadístico a 3 grupos de trabajadores de diferentes centros, los cuales presentaron, además de una elevada contaminación sonora en sus respectivas áreas, el efecto combinado de otros factores de riesgo del ambiente laboral.

Palabras clave: ruido, pérdida auditiva por ruido, factores de riesgos, prevención y control, exposición ocupacional

ABSTRACT

This study consists in the handling of an application model for the study of audition in workers exposed to noise analysing the most important parameters or risk factors that interfere in the hearing loss: occupational environment, clinical antecedents, physical examination and audition study. Our objective has been converted this model in an instrument for the picking up of the information and to quantify it, in workplaces with high levels of noise. It is a necessity to have an adequate statistics for one of the most important diseases in Occupational Medicine that should be based on the principal variables that interfere in this impediment. This application model is being used in the National Institute for Workers' Health (Insat) of Havana since two years ago and it is being applied to all workers exposed to noise. We have accomplished a statistical study to 3 groups of workers from different centres, and they presented a high pollution of noise and the effect of some other occupational risk factors in their environment.

Keywords: noise, hearing loss induced by noise, risk factors, prevention and control, occupational exposure

INTRODUCCIÓN

La pérdida de la función auditiva originada por el ruido es considerada unas de las afecciones más antiguas de la medicina del trabajo. Un ejemplo de esto es la descripción de lo que ocurría en los artesanos del bronce que realizó Ramazzini en siglo XVII¹.

En el siglo XVIII, con el surgimiento de la Revolución Industrial iniciada en Inglaterra y extendida poco después por el occidente de Europa y EE.UU., el ruido toma una dimensión mayor. Posterior a la Segunda Guerra Mundial se extiende mucho más la moderna industria y se introducen máquinas que trabajan a gran velocidad para aumentar la producción. La contaminación sonora sobrepasa el ámbito laboral, para convertirse en una verdadera contaminación ambiental. La indemnización de los trabajadores que pierden la audición se convierte en una carga social, más costosa que la misma prevención².

La hipoacusia inducida por ruido, aun en el siglo XXI, sigue siendo en el mundo una de las primeras causa de enfermedad profesional, demostrando que el factor de riesgo que constituye el ruido aún no ha sido suficientemente controlado en los centros de trabajo ni en el sector urbano, generando incapacidad en un amplio sector de la población trabajadora por la lesión auditiva que genera².

Nos motivó a hacer este trabajo que siendo la hipoacusia por ruido uno de los principales problemas de la medicina ocupacional y que su tratamiento básicamente es preventivo, no contemos con una estadística (al menos actualizada) de la incidencia y prevalencia de esta afección, y así poder evaluar el impacto de las medidas tomadas en relación con la misma. Sin un reporte a nivel nacional sobre los nuevos casos que van engrosando las listas de esta afección, que crece a nivel mundial, no

¹ Médico especialista de I grado en Otorrinolaringología. Vicedirección de Atención Médica, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

² Técnicas en Audiometría. Vicedirección de Atención Médica, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

Correspondencia:

Dr. Luis Manuel Torres García
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½ n° 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10900
E-mail: insatam@infomed.sld.cu

podemos evaluar la efectividad de la prevención, como los cambios tecnológicos, administrativos, organizacionales y en los trabajadores (uso de medios de protección).

No podemos dejar de señalar que la pérdida auditiva por ruido (hipoacusia) deja un grupo de personas con discapacidad, y estos constituyen una carga económica para el Estado, el cual tiene que pagar su seguridad social, atención médica (exámenes auditivos) y su rehabilitación³. Baste decir que las prótesis auditivas son equipos muy costosos y se adquieren en el mercado internacional. Este modelo que proponemos nos ayudaría a contrarrestar la carga económica y social que representa esta discapacidad.

Otra consecuencia de esta discapacidad, y pudiéramos señalarla como la más fatal, es la posibilidad de provocar accidentes laborales o incluso en la vía pública, ya que su capacidad de alerta o de reacción ante una señal de aviso está disminuida, con la consecuencia de daños materiales, lesiones e incluso la muerte¹.

Por consiguiente, los objetivos principales de nuestro presente estudio son los siguientes: 1) proponer y utilizar un modelo específico de aplicación para analizar la posible pérdida de la audición en trabajadores expuestos a ruido, identificando los factores predisponentes del ámbito laboral y del extralaboral, los antecedentes clínicos, la realización del examen físico y un estudio audiológico apropiado entre esos; 2) aplicar un lenguaje común en este sentido entre el personal que conforma la salud ocupacional; y 3) realizar un diagnóstico precoz de las primeras manifestaciones de daño auditivo en los trabajadores expuestos.

MATERIAL Y MÉTODO

El modelo de aplicación que se propone es el siguiente:

I. Historia laboral

1. Tiempo de exposición diaria (horas).
2. Años de exposición.
3. Uso de medios de protección.
4. Antecedentes de trabajo anterior con exposición a ruido.
5. Exposición a ruido extralaboral.
6. Exposición a sustancias químicas.
7. Exposición a otros factores físicos.

II. Historia clínica

1. Edad.
2. Antecedentes de sordera heredo-familiar.
3. Antecedentes de uso de medicamentos ototóxicos.
4. Enfermedades con posible afectación ótica.
5. Antecedentes de síntomas otológicos.
6. Síntomas extraurales.
7. Estado actual de la audición (referido).

III. Exploración clínica y audiológica.

1. Examen físico u otoscopia.
 2. Acumetría fónica (voz hablada y voz cuchicheada).
 3. Acumetría con diapasones (Weber y Rinner).
 4. Audiometría tonal umbral.
 5. Otras pruebas audiométricas objetivas.
- IV. Valoración general.
- V. Medidas propuestas.

Este modelo de aplicación que se viene empleando en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (Insat) de La Habana desde hace más de dos años y a todos los trabajadores de empresas con exposición a ruido que asisten al chequeo médico especializado. Es un estudio observacional, descriptivo y transversal.

Mostramos su utilización evaluando a 3 grupos de trabajadores de diferentes centros, los cuales presentaron, además de una elevada contaminación sonora en sus respectivas áreas, un efecto combinado de otros factores de riesgo del ambiente laboral. El grupo 1 está integrado por operarios de carpintería de aluminio de la empresa *Aluden*, donde al ruido se unieron otros factores de riesgo, pero en menor intensidad que en los siguientes grupos; el grupo 2 corresponde a la máquina de vaciado metalúrgico de la empresa *Antillana de Acero*, donde al ruido se adicionó como efecto nocivo las elevadas temperaturas; y el grupo 3, compuesto por operadores de una planta metalúrgica de refinado de níquel en la empresa minera de Moa, que presentan ruido, vibraciones, mucho polvo y exposición a sustancias químicas. A todos les aplicamos el mismo protocolo de estudio propuesto en nuestro modelo para el análisis de la audición en trabajadores expuestos a ruido.

En la audiometría utilizamos un audiómetro marca Sibelmed 400, condiciones de insonorización (<30 dBA) y un tiempo de no exposición al ruido antes de la prueba de 14 a 16 horas.

A pesar de ser un estudio incruento, en todos los casos se realizó con el consentimiento informado de todos estos trabajadores, tras una información detallada de la misma y su importancia para prevenir esta discapacidad. Las características de la población estudiada se refieren en la tabla 1.

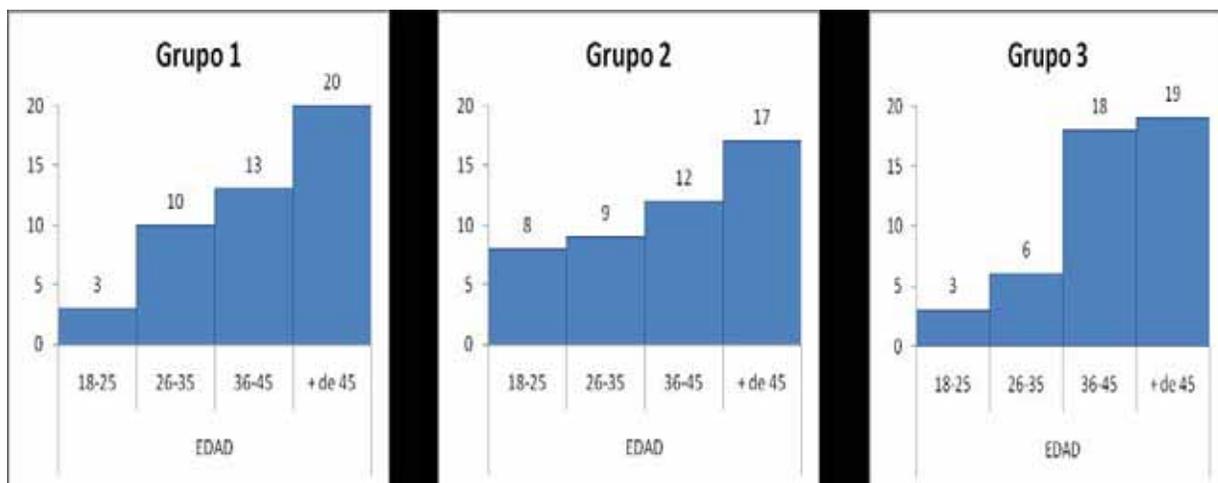
RESULTADOS

Comenzamos con la edad y los años de exposición, la primera que es una variable no modificable y la segunda que sí puede ser modificada. Se conoce que los umbrales auditivos se deterioran con el paso de los años por la atrofia senil o proceso de envejecimiento, como lo señala Paparella⁴ en sus estudios. También el tiempo de exposición es otro de los elementos importantes en el incremento de esta afección, señalado por Álvarez en sus trabajos¹ (véase la tabla 2).

Tabla 1
Características de la población estudiada

Grupo	Características
1	<ul style="list-style-type: none"> • 46 trabajadores sometidos a ruidos de origen laboral (operarios de carpintería de aluminio de la empresa Aluden) • Características del ruido: continuo • Nivel de exposición: ≥ 85 dBA para 8 horas al día • Edad: 21-60 años ($42,15 \pm 11,411$) (figura 1) • Años de exposición: 2-40 años ($17,43 \pm 11,141$) (figura 2)
2	<ul style="list-style-type: none"> • 46 trabajadores sometidos a ruidos de origen laboral (operarios de la planta de vaciado de la empresa Antillana de Acero) • Características del ruido: continuo • Nivel de exposición: ≥ 85 dBA para 8 horas al día • Otro factor de riesgo: temperaturas muy elevadas • Edad: 18-57 años ($39,22 \pm 12,103$) (figura 1) • Años de exposición: 0-35 años ($12,41 \pm 12,285$) (figura 2)
3	<ul style="list-style-type: none"> • 46 trabajadores sometidos a ruidos de origen laboral (operarios de planta metalúrgica de la empresa minera de Moa) • Características del ruido: continuo. • Nivel de exposición: ≥ 85 dBA para 12 horas al día • Otros factores de riesgo: vibraciones, mucho polvo y sustancias químicas • Edad: 23-59 años ($42,26 \pm 8,515$) (figura 1) • Años de exposición: 4-35 años ($19,72 \pm 8,342$) (figura 2)

Figura 1
Distribución según la edad de los trabajadores



Las tablas 2 y 3 confirman este incremento del daño auditivo con el de cursar de los años y el aumento del daño con el tiempo de exposición, señalado por otros autores^{1,3,4}. También se observa una de las características clínicas principales de esta afección, su carácter insidioso o evolución por un largo periodo de tiempo, siendo mayor el daño en los grupos que combinan ruidos con otros factores de riesgo del ambiente laboral, el llamado efecto combinado⁷.

En la tabla 4 vemos los resultados audiométricos que evidencian una morfología predominante en forma de escotoma para todos los grupos, con porcentajes de casos inferiores para el tipo pantonal y el descendente, o sea, donde no ocurre la recuperación de los umbrales auditivos para las frecuencias de 8 kHz. Esto coincide con lo planteado por Paparella, Álvarez y Mata Peñuela et al^{1,4,5}. Sin embargo, se observa en los grupos 2 y 3 (que tienen un mayor efecto combinado de otros factores de riesgo) un aumento de la morfología descendente⁶.

Figura 2
Distribución según años de exposición al ruido

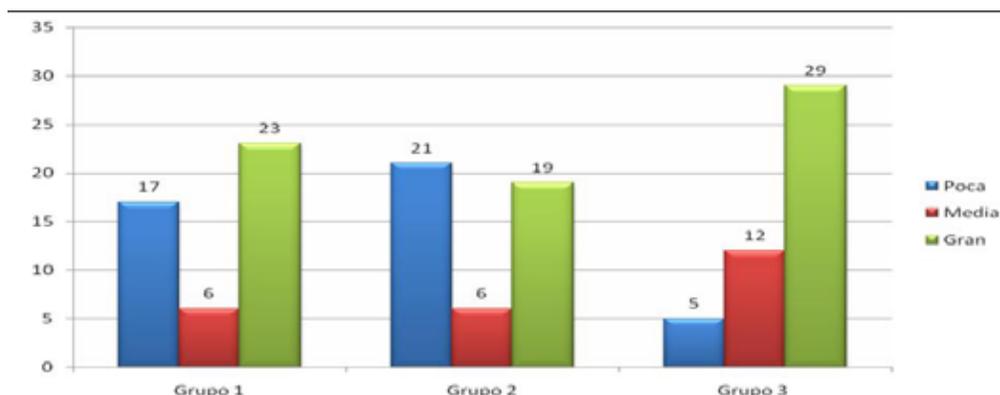


Tabla 2
Daño auditivo según la edad de los trabajadores

Grupo	Grupo de edades (años)	Daño auditivo				Total
		Ausente		Presente		
		Nº	%	Nº	%	
1	18-25	3	6,52	0	-	3
	26-35	8	17,39	2	4,34	10
	36-45	10	21,73	3	6,52	13
	> 45	7	15,21	13	28,26	20
2	18-25	8	17,39	0	-	8
	26-35	8	17,39	1	2,17	9
	36-45	9	19,56	3	6,52	12
	> 45	2	4,34	15	32,60	17
3	18-25	3	6,52	0	-	3
	26-35	4	8,69	2	4,34	6
	36-45	8	17,39	8	17,39	16
	> 45	6	13,04	15	32,60	21

Tabla 3
Daño auditivo según el tiempo de exposición

Grupo	Grupo de tiempo de exposición	Daño auditivo				Total
		Ausente		Presente		
		Nº	%	Nº	%	
1	Poca (≤ 7 años)	16	34,78	0	-	16
	Media (de 8 a 15 años)	6	13,04	0	-	6
	Grande (> 15 años)	7	15,21	17	36,95	24
2	Poca (≤ 7 años)	19	41,30	2	4,32	21
	Media (de 8 a 15 años)	3	6,52	3	6,52	6
	Grande (> 15 años)	5	10,86	14	30,43	19
3	Poca (≤ 7 años)	5	10,86	0	-	5
	Media (de 8 a 15 años)	9	19,56	2	4,34	11
	Grande (> 15 años)	7	15,21	23	50,00	30

Tabla 4
Morfología del audiograma (daños audiométricos)

Grupo	Escotoma 3-6 kHz	Pantonal	Descendente	Total de audiogramas patológicos	
1	12	2	3	17	
2	16	2	1	19	
3	18	2	5	25	
	Escotoma 3 kHz	Escotoma 4 kHz	Escotoma 6 kHz	Escotoma 8 kHz	Total de escotomas
1	6	6	-	-	12
2	7	9	-	-	16
3	8	10	-	-	18

Por último, la tabla 5 nos muestra la magnitud del daño auditivo en los tres grupos de trabajadores estudiados, observándose una elevada incidencia del mismo, el cual se incrementa con la combinación de otros factores

de riesgo del ambiente laboral, confirmándose dos signos característicos de esta afección, su carácter simétrico en la mayoría de los casos y concentrado en las frecuencias de entre 3 y 6 kHz^{1,3,4,5}.

Tabla 5
Magnitud del daño auditivo (utilizando la clasificación de Klockhoff modificada por la Clínica del Lavoro de Milán)

Grupo		Pacientes	
		Nº	%
1	Audición normal	29	63,04
	Trauma acústico leve (unilateral)	-	-
	Trauma acústico leve (bilateral)	5	10,86
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	1	2,17
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	6	13,04
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	1	2,17
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	2	4,34
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	2	4,34
	Total de trabajadores	46	100,00
2	Audición normal	27	58,69
	Trauma acústico leve (unilateral)	3	6,52
	Trauma acústico leve (bilateral)	4	8,69
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	4	8,69
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	5	10,86
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	-	-
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	1	2,17
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	2	4,34
	Total de trabajadores	46	100,00
3	Audición normal	21	45,65
	Trauma acústico leve (unilateral)	-	-
	Trauma acústico leve (bilateral)	8	17,39
	Trauma acústico avanzado (unilateral)	1	2,17
	Trauma acústico avanzado (bilateral)	9	19,56
	Hipoacusia por ruido (unilateral)	-	-
	Hipoacusia por ruido (bilateral)	5	10,86
	Otras hipoacusias no debidas a exposición a ruido	2	4,34
	Total de trabajadores	46	100,00

En el caso de la evaluación audiométrica, utilizamos la Clasificación de Klochoff (modificada por la Clínica del Lavoro de Milán) por considerar que nos permite hacer un diagnóstico temprano de la afección, antes de que ocurra la hipoacusia perceptible y discapacitante en el trabajador⁷. Para todas las patologías, el diagnóstico precoz es fundamental.

DISCUSIÓN

El Modelo para el análisis de la audición es un instrumento de evaluación que ha mostrado razonables cualidades para ser reproducido a nivel nacional, y el mismo ha tenido concordancia en el comportamiento de las principales variables que intervienen en la afección, con una aceptable correlación entre las mismas.

Este instrumento pretende realizar una inferencia estadística de nuestra población trabajadora expuesta al ruido a partir de determinadas muestras, por lo que el mismo debe recorrer los aspectos relacionados con las características de lo que se mide.

Los trastornos de la audición pudiéramos separarlos en los dos grupos siguientes:

- Uno asintomático o subclínico (la mayoría de las veces), que se traduce en el trauma acústico leve o deterioro auditivo inicial, y el trauma acústico avanzado, que audiométricamente respetan las frecuencias conversacionales y produce un escotoma en las frecuencias agudas (3 000 a 6 000 Hz)^{1,3}.
- La hipoacusia, donde ya existe disminución de la audición perceptible y transita por estadios leve, moderado, severo y profundo. Audiométricamente hay una afectación en alguna de las frecuencias conversacionales (500, 1 000 o 2 000 Hz)^{1,3}.

El Modelo para el análisis de la audición en trabajadores expuestos a ruido tiene una gran importancia para monitorear la función auditiva en obreros expuestos a niveles sonoro nocivos a la salud, por su principal secuela, la hipoacusia, que en ocasiones evoluciona hasta una discapacidad social; además, el ruido, al interferir la comunicación, puede ser causa de accidentes del trabajo, ya que reduce la capacidad de reacción y concentración, provoca irritabilidad, desórdenes nerviosos y trastornos

del sueño, por lo que el riesgo de accidentes es mayor en trabajadores que presentan algún daño auditivo.

Además, este modelo tiene valor como base de análisis de la Epidemiología ocupacional, la creación de estadística de este problema de salud y su aplicación en aspectos claves como la vigilancia de salud, el análisis de la situación y de los factores de riesgo^{1,7}.

Por último, se recomienda ejecutar medidas para proteger al personal y atenuar los altos índices de emisiones acústicas contaminantes, así como emplear el Modelo para el análisis de la audición en trabajadores expuestos a ruido utilizado en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, para unificar la información a nivel nacional y facilitar el acceso a los datos estadísticos, y así continuar la realización de estudios e investigaciones y aplicar las políticas de salud pertinentes, pues constituye una herramienta que ha mostrado una gran eficacia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez A. Ruido y sordera: Contribución al estudio de la hipoacusia ocupacional Santo Domingo: Editora GraFiCus; 2000.
2. Martínez M del C. Efectos del ruido por exposición laboral. *Salud de los Trabajadores*. 1995;3(2):101.
3. Otárola F, Otárola F, Finkelstein A. Ruido laboral y su impacto en salud. *Ciencia / Trabajo*. 2006;8(20):47-51.
4. Deterioro auditivo inducido por ruidos. En: Paparella M, Shumrick D. *Tratado de Otorrinolaringología*. La Habana: Editorial Científico Técnica; 1994.
5. Mata JJ, Morant A, Ort M, Postigo A, Marco J. Evaluación de la hipoacusia por ruido mediante otoemisiones acústicas y productos de distorsión. *Mapfre Medicina*. 2000;11(2):94-100.
6. Abreu MT, Suzuki FA. Audiometric evaluation of noise and cadmium occupationally exposed workers. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2002;68(4):488-94.
7. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de España. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a ruido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000. ISBN 84-7670-578-6 Madrid, España.
8. Bonita R, Beaglehole R, Kjellstrom T. *Epidemiología básica*. Washington, DC: Editorial Científica y Técnica; 2008. Publicación nº 629.

Recibido: 18 de febrero de 2014 **Aprobado:** 18 de noviembre de 2014