

MEDICINA y SEGURIDAD *del trabajo*

Original

Resultados de la aplicación del protocolo de ruido en trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 decibelios (a)

Results of the application of noise protocol by workers exposed to an average daily sound levels equal or exceeding 85 decibels a

Juan Antonio Alonso Díaz¹

1. Médico especialista en Medicina del Trabajo. Unidad Básica de Salud. Teka Industrial, S. A. Santander. España.

Recibido: 9-10-13

Aceptado: 29-01-14

Correspondencia

Juan Antonio Alonso Díaz

Teka Industrial, S. A.

Cajo 17. 39011-Santander. España.

Teléfono: 942355050-76510

Fax: 942328849

Correo electrónico: jalonso@teka.com

Resumen

Objetivos: El estudio pretende conocer la prevalencia, en trabajadores expuestos a un $L_{Aeq,d} \geq 85$ dB(A), de audiometrías sospechosas de lesión auditiva por ruido y analizar su relación con las variables de edad, tiempo de exposición, tipo de protección usada y frecuencia de utilización.

Método: Estudio descriptivo transversal de los resultados de las audiometrías y su relación con las variables de edad, tiempo de exposición, tipo de protección usada y frecuencia de utilización obtenidas mediante la aplicación de un cuestionario estandarizado incluido en el protocolo de ruido aplicado durante los reconocimientos médicos laborales periódicos específicos de 207 trabajadores varones de dos talleres expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A).

Resultados: En un tercio de los trabajadores expuestos se obtuvieron audiometrías compatibles con lesiones auditivas por ruido, de los que más de la mitad presentaban afectación de las frecuencias conversacionales, siendo la infrautilización de los equipos de protección individual debido a la escasa percepción del riesgo por parte de los trabajadores el principal factor determinante para su desarrollo, seguido del tiempo de exposición y la edad.

Conclusiones: Los servicios de salud laboral deben implementar acciones formativas para sensibilizar a los trabajadores sobre los riesgos de la exposición al ruido y la necesidad de utilizar adecuadamente los protectores auditivos.

Med Segur Trab (Internet) 2014; 60 (234) 9-23

Palabras clave: Ruido. Audiometrías. Hipoacusia profesional.

Summary

Objectives: The study aims at determining the prevalence, in workers exposed to $L_{Aeq,d} \geq 85$ dB(A), of audiometric hearing damage suspicious noise and to analyze its relationship with variables of age, time of exposure, type of protection used and prolonged use.

Method: Cross-sectional study of the results of the audiometric and its relation to the variables of age, time of exposure, type of protection used and frequency of use obtained by applying a standardized questionnaire included in the noise applied protocol for occupational medical examinations 207 specific newspapers two workshops male workers exposed to daily continuous noise level equivalent or higher than 85 dB(A).

Results: In one third of the workers exposed to audiometry were obtained compatible with hearing damage by noise, of which more than half had involvement of conversational frequencies, with the under-use of personal protective equipment due to low risk perception of workers the main factor for its development, followed by the time of exposure and age.

Conclusions: Occupational health services should implement training initiatives to sensitize workers about the risks of exposure to noise and the need to properly use hearing protectors.

Med Segur Trab (Internet) 2014; 60 (234) 9-23

Key words: Noise. Audiometry. Occupational hearing loss.

INTRODUCCIÓN

La VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en 2011 indica que el 35 % de los trabajadores están expuestos a un nivel de ruido *molesto, elevado o muy elevado*, siendo los obreros industriales y los mecánicos y empleados de taller los colectivos más afectados. Según datos de la citada Encuesta, de los trabajadores que se consideran expuestos a un nivel de ruido *muy elevado* (2% del total), solamente el 42 % refieren que es obligatoria la utilización de protectores auditivos en su puesto. Por su parte, de los trabajadores que se consideran expuestos a un nivel de ruido *elevado* (8% del total), sólo el 32 % manifiesta dicha obligatoriedad. Por tanto, el ruido soportado por un amplio colectivo de trabajadores excede los niveles subjetivamente adecuados sin que se perciba la necesidad del uso de protecciones personales, lo que favorece la aparición de pérdidas auditivas entre los afectados y hace necesario la realización de exploraciones instrumentales para detectar precozmente la aparición de la enfermedad.

En España, la realización de audiometrías periódicas a los trabajadores en función de los niveles de ruido a los que estén sometidos es una exigencia legal recogida en la normativa vigente, concretamente en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

La audiometría tonal liminar es una prueba médica cuyo objetivo es medir el umbral auditivo para tonos puros. Aunque para algunos autores es una prueba a descartar, para otros constituye el método idóneo para la evaluación de la audición en grandes colectivos permitiendo valorar de forma rápida y fiable la capacidad auditiva de los trabajadores^{1,2}.

Con objeto de cumplir con las obligaciones que impone la norma legal en materia de Vigilancia de la Salud, la exploración audiométrica se aplica en el contexto de los reconocimientos médicos laborales específicos siguiendo las directrices del Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica para los trabajadores expuestos al ruido que fue aprobado por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud el 18 de diciembre de 2000. Este Protocolo incluye, además de la audiometría tonal liminar por vía aérea, la historia clínico-laboral, una exploración otoscópica y el cuestionario que se recoge en el Anexo VII del citado texto.

La audiometría es una prueba subjetiva que requiere la colaboración del paciente, el cual debe ser previamente informado del fundamento y del objetivo de la misma. El principal factor que compromete la validez de la audiometría como prueba de screening en el campo de la Medicina del Trabajo es, precisamente, la falta de colaboración de los sujetos examinados¹, bien sea por desinterés, distracciones o, en determinados casos, simulación o disimulación de alteraciones auditivas.

En cuanto a la forma de realizar la audiometría se ha de tener en cuenta que el grado de subjetividad se reduce tanto más cuanto más depurada sea la técnica de ejecución y mejor sea el entrenamiento de quien la realiza. La exactitud y reproductibilidad de la prueba exigen seguir unas normas estandarizadas que reduzcan la posible variabilidad en sus resultados³.

OBJETIVOS

Los objetivos que se plantean con el presente estudio son los siguientes:

1. Conocer, en el grupo de trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A), cuántos presentan audiometrías patológicas sugestivas de lesión auditiva por ruido y su distribución según la intensidad de la pérdida auditiva.
2. Analizar las variables de *edad, tiempo de exposición, tipo de protección auditiva utilizada y frecuencia de uso de los protectores auditivos* en el grupo de

trabajadores expuestos al ruido y estudiar el grado de participación de cada una de ellas en el desarrollo de la enfermedad auditiva.

3. Comparar los resultados obtenidos con relación a las mismas variables en el grupo de trabajadores expuestos con audiometrías sospechosas de lesión auditiva por ruido con el grupo de trabajadores expuestos pero con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue efectuado durante 2013 en una empresa metalúrgica compuesta por dos Divisiones, una de ellas dedicada a la fabricación productos de acero inoxidable (División de Chapistería) y otra dedicada a la fabricación de productos electrodomésticos (División de Montaje).

El estudio se desarrolló en dos fases. En una primera fase se realizó la evaluación de la exposición al ruido en base a los criterios y especificaciones contenidos en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido⁴. Se efectuaron mediciones del nivel de ruido continuo diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) y del nivel de pico (L_{pico}) en los distintos puestos de trabajo de la División de Chapistería y de la División de Montaje. Dichas mediciones fueron realizadas por técnicos especialistas en Higiene Industrial del Servicio de Prevención propio, con la cualificación, experiencia y conocimientos suficientes en esta materia, mediante equipos homologados y calibrados –sonómetro Brüel & Kjaer tipo 2250 Light, dosímetro Brüel & Kjaer tipo 4445 y calibrador de nivel sonoro Brüel & Kjaer tipo 4231– y en las condiciones representativas de la exposición personal de los trabajadores.

En base a los resultados del estudio técnico de los niveles de ruido en los diferentes puestos de trabajo, se aplicó, en una segunda fase, el Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud a los trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A), encuadrado dentro de los reconocimientos médicos periódicos específicos.

Los puestos de trabajo y la distribución de los trabajadores objeto del estudio se recogen en la [tabla I](#).

Tabla I. Número y distribución de los puestos de trabajo y de los trabajadores incluidos en el estudio.

DIVISIÓN/SECCIÓN	DIVISIÓN DE CHAPISTERÍA			DIVISIÓN DE MONTAJE	TOTAL
	Embutición	Pulido	Total		
Puestos de trabajo con $L_{Aeq,d}^{(1)} \geq 85$ dB(A) ⁽²⁾	19 de 28 (68%)	17 de 31 (55%)	36 de 59 (61%)	27 de 40 (68%)	63 de 99 (64%)
Rango de exposición $L_{Aeq,d}$ en dB(A)	83 - 90	80 - 92	80 - 92	76 - 92	76 - 92
Trabajadores expuestos en los que se aplicó el protocolo de ruido	61 (29%)	57 (28%)	118 (57%)	89 (43%)	207 (100%)

⁽¹⁾ $L_{Aeq,d}$: Nivel de ruido continuo diario equivalente

⁽²⁾ dB(A): decibelios A

El 64% de todos los puestos de trabajo estudiados (63 de 99) presentaron un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A), de los que el 57% (36) pertenecían a la División de Chapistería y el 43% (27) a la División de Montaje. Considerando individualmente cada División, el 68% de los puestos de trabajo de Montaje alcanzaba el nivel de ruido señalado, frente al 61% de los de Chapistería, fundamentalmente a expensas de la Sección de Embutición (68%), siendo muy inferior en la de Pulido (55%). Los niveles límite de ruido fluctuaron entre 76 y 92 dB(A), siendo el rango de exposición

ligeramente mayor en la División de Montaje. Los niveles de pico medidos estuvieron muy por debajo de los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción y no se recogen en la tabla.

El grupo de trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A) estaba formado por un total de 207 trabajadores, todos ellos varones, 118 de la División de Chapistería (57%) y 89 de la División de Montaje (43%).

El estudio de los resultados de la aplicación del citado Protocolo es de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal. Las pruebas y los procedimientos utilizados fueron efectuados tras la obtención del consentimiento informado para su realización por parte de todos los trabajadores incluidos en el estudio.

Las audiometrías se realizaron con audiómetro Sibelmed AS5-AO equipado con vía aérea y ósea, calibrado con anterioridad al inicio del estudio, en cabina insonorizada y tras un periodo de reposo auditivo de 16 horas –antes del inicio de la jornada laboral–. Se utilizó el método ascendente con verificación de los umbrales mediante la técnica de encuadramiento⁵⁻⁷. Con carácter previo a la realización del estudio audiométrico todos los trabajadores fueron informados de las condiciones y objetivos del mismo. También se realizaron otoscopias para descartar alteraciones que pudieran afectar al resultado de las audiometrías, posponiendo su realización en todos los casos en los que fue necesario hasta la completa desaparición de dichas alteraciones.

En cada audiometría se evaluaron los siguientes parámetros:

1. Porcentaje de pérdida monoaural por ambos oídos y binaural.
2. Índice ELI (*Early Loss Index*) de pérdida precoz por trauma sonoro.
3. Índice SAL (*Speech Average Loss*) de pérdida promedio en la zona conversacional.
4. Clasificación de Klockhoff, modificada por la Clínica del Lavoro de Milán, para la vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos al ruido.
5. Media aritmética de la pérdida a 500, 1000 y 2000 Hz. para los dos oídos.
6. Media aritmética de la pérdida a 2000, 3000 y 4000 Hz. para los dos oídos.
7. Caída significativa del umbral.
8. Forma y características de la curva.

Las audiometrías se clasificaron en alguna de las siguientes categorías:

1. Audiometría normal. No existe una pérdida auditiva superior a 25 dB(A) en ninguna de las frecuencias examinadas.
2. Audiometría patológica. Existen pérdidas auditivas superiores a los 25 dB(A) en una ó más de las frecuencias examinadas.
 - 2.1. Sugestiva de lesión auditiva por exposición al ruido. Pérdida de audición bilateral y simétrica con descenso paralelo en el audiograma de la vía aérea y ósea en trabajador con historia clínico-laboral compatible. Estas audiometrías fueron categorizadas según la Clasificación de Klockhoff, modificada por la Clínica del Lavoro de Milán, en:
 - Trauma acústico inicial. Audiometría patológica por ruido, sin afectación del área conversacional y con una pérdida de entre 25 y 55 dB.
 - Trauma acústico avanzado. Audiometría patológica por ruido, sin afectación del área conversacional y con una pérdida mayor de 55 dB.
 - Hipoacusia leve. Audiometría patológica por exposición al ruido, con afectación del área conversacional, pero sin afectación de todas las frecuencias.
 - Hipoacusia moderada. Audiometría patológica por ruido, con afectación del área conversacional, y con afectación de todas las frecuencias, pero ninguna de ellas en más de 55 dB.

— Hipoacusia severa. Audiometría patológica por ruido, con afectación del área conversacional, con afectación de todas las frecuencias, y, como mínimo, una de ellas en más de 55 dB.

2.2. No sugestiva de lesión auditiva por exposición al ruido –causas inespecíficas–. Cualquier audiometría patológica que no cumpla alguno de los criterios anteriores.

En el cuestionario aplicado a los trabajadores dentro del Protocolo de Ruido se analizaron las siguientes variables:

1. Edad.
2. Tiempo de exposición al ruido:
 - 2.1. Menos de 10 años.
 - 2.2. De 10 a 20 años.
 - 2.3. Más de 20 años.
3. Tipo de protección auditiva utilizada:
 - 3.1. Tapones.
 - 3.2. Auriculares.
 - 3.3. Ninguna.
4. Frecuencia de utilización de la protección auditiva:
 - 4.1. Siempre.
 - 4.2. A veces.
 - 4.3. Nunca.

Los dos tipos de protecciones auditivas puestas a disposición de los trabajadores fueron:

1. Tapones Moldex Pura-Fit 7700. Atenuación: 34 dB(C).
2. Auriculares Seybol Silent I. Atenuación: 29 dB(C).

RESULTADOS

Como consecuencia de la aplicación del Protocolo de Ruido a los trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A), se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

4.1. Resultados de las audiometrías

Los resultados de las audiometrías en las Divisiones de Chapistería y Montaje están recogidos en la [tabla II](#).

Tabla II. Resultados de las audiometrías por Divisiones y Secciones

AUDIOMETRÍAS	NORMALES	RUIDO	OTRAS	TOTAL
Embutición	29	19	13	61
	48%	31%	21%	100%
Pulido	21	21	15	57
	37%	37%	26%	100%
División de CHAPISTERÍA	50	40	28	118
	42%	34%	24%	100%
División de MONTAJE	46	22	21	89
	52%	25%	23%	100%
TOTAL	96	62	49	207
	46%	30%	24%	100%

De las 207 audiometrías efectuadas, el 46% resultaron normales, el 30% fueron sugestivas de lesión auditiva por exposición a ruido y el 24% presentaban alteraciones inespecíficas no relacionadas con la exposición al ruido.

Por Divisiones, se evidenció un mayor porcentaje de audiometrías sospechosas de lesión auditiva por ruido en la División de Chapistería (34%) con respecto a la de Montaje (25%), a expensas fundamentalmente de la disminución del número de audiometrías normales (42% y 52% respectivamente), dada la igualdad porcentual en ambas Divisiones de las audiometrías que presentaban alteraciones inespecíficas.

Si se comparan los resultados obtenidos en las dos Secciones que componen la División de Chapistería, se pone de manifiesto un mayor porcentaje de las audiometrías sugestivas de lesión por ruido y de las que presentan alteraciones inespecíficas en la Sección de Pulido con respecto a la Sección de Embutición, en la que casi la mitad de las audiometrías efectuadas eran compatibles con la normalidad.

En los gráficos 1 y 2 se representan los resultados de las audiometrías en la División de Chapistería y en la División de Montaje.

Gráfico 1. Resultados de las audiometrías en la División de Chapistería

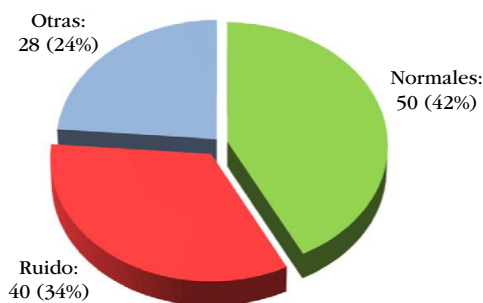
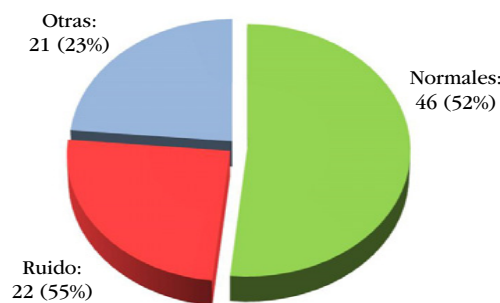


Gráfico 2. Resultado de las audiometrías en la División de Montaje



La tabla III recoge los resultados de la clasificación de las audiometrías sugestivas de lesión auditiva por exposición al ruido según la clasificación de Klockhoff.

Tabla III. Resultados de las audiometrías patológicas por ruido según Klockhoff

CLASIFICACIÓN DE KLOCKHOFF (Clínica del Lavoro de Milán)	CHAPISTERÍA		MONTAJE		TOTAL	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Trauma acústico inicial	18	45	10	45	28	45
Trauma acústico avanzado	0	0	0	0	0	0
Hipoacusia leve	17	42	9	41	26	42
Hipoacusia moderada	4	10	3	14	7	11
Hipoacusia severa	1	3	0	0	1	2
TOTAL	40	100	22	100	62	100

El 45% de las audiometrías se encuadraron en el grupo de los traumas acústicos y 55% en el grupo de las hipoacusias en sus diferentes grados. La lesión más frecuente es el trauma acústico inicial (45%), seguido de la hipoacusia leve (42%), la hipoacusia moderada (11%) y la hipoacusia severa (2%). No se registró ningún caso de trauma acústico avanzado.

Los resultados obtenidos en las audiometrías de los trabajadores de las Divisiones de Chapistería y Montaje son prácticamente idénticos en las distintas categorías que componen los traumatismos acústicos y las hipoacusias (gráficos 3 y 4).

Gráfico 3. Resultados de las audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido en la División de Chapistería.

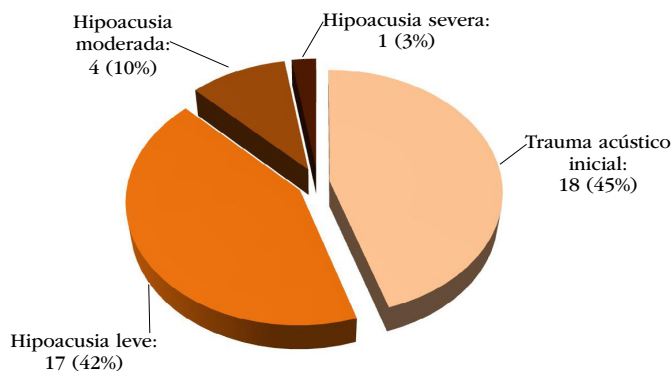
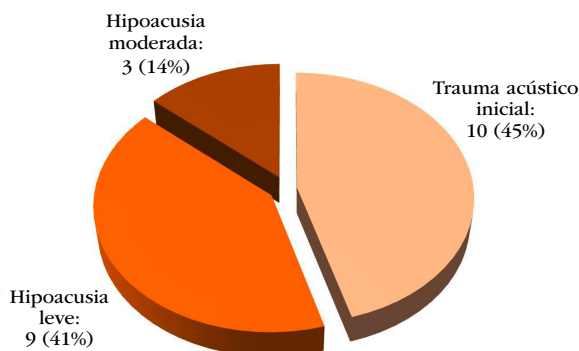


Gráfico 4. Resultados de las audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido en la División de Montaje.



4.2. Resultados de los cuestionarios

El análisis de los resultados de los cuestionarios del Protocolo de Ruido se ha realizado en función a las variables *edad*, *tiempo de exposición*, *tipo de protección utilizada* y *frecuencia de uso de la protección auditiva* en los trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A). En primer lugar se compararon los resultados obtenidos en las Secciones de Embutición y Pulido, que integran la División de Chapistería, y en segundo término se analizaron los resultados de ésta frente a los obtenidos en la División de Montaje.

Los resultados de las variables estudiadas en los cuestionarios aplicados a los trabajadores de las Secciones de Embutición y Pulido se exponen en la [tabla IV](#).

Tabla IV. Resultados de los cuestionarios en las Secciones de la División de Chapistería

		DIVISIÓN DE CHAPISTERÍA											
		EMBUTICIÓN						PULIDO					
		RUIDO ¹		OTRAS ²		TOTAL		RUIDO ¹		OTRAS ²		TOTAL	
EDAD MEDIA (años)		47 ± 8		39 ± 7		41 ± 8		44 ± 7		41 ± 6		42 ± 6	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	< 10 años	5	26	18	43	23	38	2	10	10	28	12	21
	10-20 años	4	21	18	43	22	36	11	52	12	33	23	40
	> 20 años	10	53	6	14	16	26	8	38	14	39	22	39
TIPO DE PROTECCIÓN	TAPONES	8	42	13	31	21	34	9	43	12	33	21	37
	AURICULARES	4	21	13	31	17	28	10	48	20	56	30	53
	NINGUNA	7	37	16	38	23	38	2	10	4	11	6	11
FRECUENCIA DE USO DE PROTECCIÓN	SIEMPRE	9	47	23	55	32	52	11	52	27	75	38	67
	A VECES	3	16	3	7	6	10	8	38	5	14	13	23
	NUNCA	7	37	16	38	23	38	2	10	4	11	6	11

¹ Trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por exposición al ruido.

² Trabajadores con audiometrías normales o con alteraciones no derivadas de la exposición al ruido.

Las dos Secciones objeto del estudio son muy homogéneas en cuanto al número total de trabajadores (61 trabajadores en Embutición y 57 en Pulido) y en lo relativo a su edad media (41 ± 8 años en Embutición y 42 ± 6 años en Pulido).

La edad media de los trabajadores que presentaban audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido fue 8 años superior en la Sección de Embutición y 3 años superior en la de Pulido, con relación a los que presentaban audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas.

En cuanto al tiempo de exposición, el 62% de los trabajadores de Embutición y el 79% de los de Pulido llevaban diez ó más años expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A). El 31% de los trabajadores de la Sección de Embutición (19 de 62) y el 37% de los de Pulido (21 de 57) presentaron audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido. Del total de trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión por ruido, el 74% de los de Embutición y el 90% de los de Pulido llevaban diez ó más años de exposición.

Con respecto al tipo de protección utilizada, en la Sección de Embutición el 62% de los trabajadores utilizaban protección auditiva (34% tapones y 28% auriculares), mientras que en Pulido usaban protección el 90% (37% tapones y 53% auriculares). En cada una de las dos Secciones el porcentaje de trabajadores que utilizaban protección auditiva y presentaron audiometrías sugestivas de lesión por ruido fue muy similar al grupo que utilizaba protección auditiva con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas.

Por último, con relación a la frecuencia de utilización de las protecciones auditivas, el 48% de los trabajadores de Embutición utilizaba protección *a veces* o *nunca*, frente al 34% de los trabajadores de Pulido. El porcentaje de trabajadores que no utilizaban nunca protección era muy superior en Embutición, tanto para el grupo de trabajadores con audiometrías sospechosas de lesión auditiva por ruido (37% en Embutición frente al 10% en Pulido) como para el grupo con audiometrías no sospechosas de lesión por ruido (38% y 11% respectivamente).

La [tabla V](#) recoge los resultados de la aplicación de los cuestionarios a los trabajadores de las Divisiones de Chapistería y Montaje. En la primera, con una edad media de 41 ± 7 años, los trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión por ruido tenían una edad media 6 años superior con relación a los que presentaban audiometrías normales o con patologías inespecíficas (46 y 40 años respectivamente), mientras que en la segunda, con

una edad media de 39±9 años, la diferencia entre ambos grupos fue de 10 años (46 y 36 años respectivamente).

Tabla V. Resultados de los cuestionarios en las Divisiones de Chapistería y Montaje

		División de CHAPISTERÍA						División de MONTAJE					
		RUIDO ¹		OTRAS ²		TOTAL		RUIDO ¹		OTRAS ²		TOTAL	
EDAD MEDIA (años)		46 ± 7		40 ± 7		41 ± 7		46 ± 9		36 ± 8		39 ± 9	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	< 10 años	7	18	28	36	35	30	5	23	28	42	33	37
	10-20 años	15	38	30	38	45	38	11	50	33	49	44	49
	> 20 años	18	45	20	26	38	32	6	27	6	9	12	13
TIPO DE PROTECCIÓN	TAPONES	17	43	25	32	42	36	1	5	3	4	4	4
	AURICULARES	14	35	33	42	47	40	0	0	3	4	3	3
	NINGUNA	9	23	20	26	29	25	21	95	61	91	82	92
FRECUENCIA DE USO DE PROTECCIÓN	SIEMPRE	20	50	50	64	70	59	0	0	1	1	1	1
	A VECES	11	28	8	10	19	16	1	5	5	7	6	7
	NUNCA	9	23	20	26	29	25	21	95	61	91	82	92

¹ Trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por exposición al ruido.

² Trabajadores con audiometrías normales o con alteraciones no derivadas de la exposición al ruido.

En la División de Chapistería un total de 40 trabajadores de los 118 estudiados (34%) presentaron audiometrías compatibles con lesión auditiva por exposición al ruido, mientras que en la División de Montaje el porcentaje se redujo hasta el 25%, con un total de 22 de trabajadores de los 89 incluidos en este grupo.

Con respecto al tiempo de exposición, en Chapistería la distribución es bastante homogénea en los tres grupos (30% menor de 10 años, 38% entre 10 y 20 años y 32% más de 20 años), y considerando solamente los que presentaban lesiones auditivas sugestivas de exposición al ruido, el 18% tenía un tiempo de exposición inferior a 10 años, el 38% entre 10 y 20 años y el 45% más de 20 años. En la División de Montaje estos datos varían notablemente. Sólo el 13% del total y el 27% de los del grupo de ruido superaban los 20 años de exposición. En el grupo con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas, sólo el 26% de los trabajadores de Chapistería y el 9% de los de Montaje superaban los 20 años de exposición.

Según el tipo de protección utilizada, en la División de Chapistería el 43% de los trabajadores con audiometrías sospechosas de lesión por ruido usaban tapones y el 35% auriculares. En el grupo con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas los tapones eran utilizados por el 32% de los trabajadores y los auriculares por el 42%. Considerados en su conjunto, el 36% de los trabajadores usaba tapones y el 40% auriculares. No existen por tanto diferencias reseñables en la preferencia por uno u otro medio de protección auditiva. Tampoco es significativa esta diferencia en la División de Montaje, pero en este caso debido a la generalizada ausencia de utilización de protectores auditivos.

Con relación a la frecuencia de uso de las protecciones auditivas, la mitad de los trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión por ruido las utilizaba *siempre* y la otra mitad *a veces* o *nunca* en la División de Chapistería. En el grupo con audiometrías no sospechosas de lesión auditiva por exposición al ruido, el 64% utilizaba protección auditiva *siempre*, y el 36% *a veces* o *nunca*. Considerados conjuntamente ambos grupos, el 59% utilizaba protección *siempre* y el 41% *a veces* o *nunca*. El 25% de los trabajadores de esta División expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A) admitía no usar protección auditiva *nunca*. En la División de Montaje el 92% del total de trabajadores expuestos y el 95% del grupo con lesiones auditivas por ruido no utilizaba protección *nunca*.

Por último, en la **tabla VI** se recogen los resultados globales obtenidos de la aplicación de los cuestionarios a los 207 trabajadores incluidos en el estudio.

Tabla VI. Resultados generales de los cuestionarios

		TOTAL DIVISIONES					
		RUIDO ¹		OTRAS ²		TOTAL	
EDAD MEDIA (años)		46 ± 8		38 ± 7		40 ± 8	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	< 10 a	12	19	56	39	68	33
	10-20 a	26	42	63	43	89	43
	> 20 a	24	39	26	18	50	24
TIPO DE PROTECCIÓN	TAPONES	18	29	28	19	46	22
	AURICULARES	14	23	36	25	50	24
	NINGUNA	30	48	81	56	111	54
FRECUENCIA DE USO DE PROTECCIÓN	SIEMPRE	20	32	51	35	71	34
	A VECES	12	19	13	9	25	12
	NUNCA	30	48	81	56	111	54

¹ Trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por exposición al ruido

² Trabajadores con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas.

La edad media del grupo de trabajadores con audiometrías sospechosas de lesión auditiva por exposición al ruido es 8 años superior a la del grupo con audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas (46 y 38 años respectivamente).

Con relación al tiempo de exposición cabe destacar que el 39% de los que presentan lesiones auditivas por ruido habían estado expuestos más de veinte años y un 81% diez o más años, frente a un 18% y 61% respectivamente de los que presentaban audiometrías no sospechosas de lesión auditiva por ruido.

No existían diferencias destacables en el tipo de protección auditiva utilizada. En el grupo con audiometrías patológicas por ruido predomina el uso de tapones (29%) frente a los auriculares (23%) y en el de audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas es más frecuente el uso de auriculares (25%) frente al de tapones (19%).

En cuanto a la frecuencia de utilización de las protecciones auditivas, sí se evidenciaron diferencias importantes. Un 67% de los trabajadores expuestos con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido y un 65% de los que presentaban audiometrías normales o con alteraciones inespecíficas utilizaban las protecciones *a veces* o *nunca*. Considerados conjuntamente, más de la mitad de los trabajadores no utilizaba protección auditiva nunca.

DISCUSIÓN

Los trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 dB(A) presentan un riesgo aumentado de padecer lesiones auditivas, pero no es posible establecer un límite entre los niveles de ruido que resultan inofensivos y los que son capaces de generar daño, por lo que sólo se puede determinar el porcentaje de personas expuestas que sufren lesiones auditivas en función de la intensidad de la exposición. Aunque el riesgo aumenta con la intensidad del ruido, tampoco es posible establecer una relación lineal entre ambas variables debido fundamentalmente a factores ligados a la susceptibilidad individual.

En nuestro estudio un 46% de los trabajadores con el nivel de exposición descrito presentaban audiometrías normales, un 30% audiometrías compatibles con lesión auditiva por ruido y un 24% presentaba alteraciones audiométricas inespecíficas. Algunos estudios

similares de nuestro entorno reportan porcentajes de pacientes con pérdida de audición neurosensorial en diferentes grados del 59%⁸ y del 40%⁹, aunque, especialmente en el primero de ellos, las características de la población objeto del estudio permiten explicar la diferencia porcentual de afectados.

De los 62 trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido, en el 45% no estaban afectadas las frecuencias conversacionales, mientras que en el 55% existía hipoacusia, fundamentalmente en grado leve (42%). Nuevamente los valores obtenidos en nuestro estudio son sensiblemente diferentes a los del estudio efectuado en la Comunidad de Madrid⁸, en los que de 44 casos, el 16% correspondía a trauma acústico y el 84% a hipoacusias. En este caso, el reducido número de individuos incluidos en la muestra y los criterios de selección empleados justificarían sobradamente las diferencias encontradas.

Comparando los resultados obtenidos en las audiometrías efectuadas a los trabajadores de las dos Divisiones incluidas en el estudio, se evidencia un mayor porcentaje de audiometrías sospechosas de lesión por ruido en la División de Chapistería, a expensas fundamentalmente de la disminución del número de las clasificadas como normales, dada la igualdad existente en ambos grupos con respecto al número de audiometrías con alteraciones inespecíficas. Con respecto a las Secciones de Embutición y Pulido, el limitado número de trabajadores adscritos a cada una de ellas y los resultados obtenidos no permiten señalar diferencias importantes entre los dos grupos. Por el contrario, sí es destacable la práctica igualdad existente entre ambas Divisiones en el porcentaje de trabajadores con audiometrías patológicas por ruido incluidas en cada una de las distintas categorías que componen la clasificación de Klockhoff. Esta homogeneidad en la distribución por categorías entre las dos Divisiones de las audiometrías sugestivas de lesión auditiva por exposición al ruido, incluida la ausencia en ambos grupos de trabajadores con trauma acústico avanzado, sugiere una evolución cualitativamente muy similar o idéntica en el grupo de trabajadores afectados, muy probablemente en relación con la igualdad existente en los factores de riesgo que determinan el inicio y la evolución de la enfermedad.

Respecto a la variable *edad* cabe destacar que la edad media del grupo de trabajadores con lesiones auditivas por exposición al ruido es netamente superior a la del grupo de trabajadores con audiometrías normales o con alteraciones no relacionadas con la exposición al ruido en cada una de las Secciones que componen la División de Chapistería. Sin embargo, en la Sección de Pulido, en la que el porcentaje de trabajadores con lesiones auditivas es superior al de la Sección de Embutición (37% y 31% respectivamente), la edad media es 3 años menor. Este hecho sugiere que, aunque la edad es un factor determinante de la aparición de lesiones auditivas por ruido, puede haber otros factores con una mayor participación en el desarrollo de dichas lesiones. Comparando esta misma variable en las dos Divisiones, no existen diferencias en la edad media de ambos grupos (46 años) y, sin embargo, nuevamente se pone de manifiesto una diferencia importante en el número de trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión por ruido en la División de Chapistería (34%) frente a la División de Montaje (25%), lo cual viene a confirmar la mayor influencia de otros factores en el desarrollo de la patología auditiva, especialmente si se tiene en cuenta que se ha disminuido el sesgo que puede suponer el reducido tamaño de las muestras en las Secciones. Aunque muchos autores han constatado un aumento de la sensibilidad del oído al ruido con la edad¹⁰, otros estudios no confirman el supuesto de que a más edad mayor disminución auditiva en pacientes expuestos a ruido industrial¹¹.

Con relación al *tiempo de exposición* al ruido, se ha constatado una relación directa con el número de trabajadores que presentan lesión auditiva con exposiciones de diez o más años. Esta relación aparece tanto en el conjunto de los trabajadores como en cada una de las Divisiones y Secciones incluidas en el estudio, pero a diferencia de lo que ocurre con la variable *edad*, cuando se comparan los resultados obtenidos en las dos Secciones estudiadas, se comprueba que el porcentaje de trabajadores con lesión auditiva por ruido también es mayor en la Sección de Pulido, cuyos trabajadores presentan tiempos

exposición mayores. También en el caso de la División de Chapistería, con un mayor porcentaje de trabajadores con sospecha de lesión auditiva por ruido, se constataban tiempos de exposición mayores que en la División de Montaje (con una edad media idéntica en ambos grupos). Por tanto, cabe deducir que, independientemente de la presencia de otros factores, el tiempo de exposición al ruido es más determinante que la edad para el desarrollo de lesiones auditivas en los trabajadores expuestos a ruido.

En cuanto al *tipo de protección utilizada*, el estudio pone de manifiesto una pequeña diferencia a favor del uso de tapones en el conjunto de los trabajadores afectados por la exposición al ruido, mientras que los no afectados preferían el uso de auriculares. En cualquier caso, las diferencias absolutas y porcentuales obtenidas no permiten establecer conclusiones definitivas sobre la relación entre el uso de un determinado tipo de protección auditiva y la presencia de lesiones por exposición al ruido, siendo tanto los tapones como los auriculares igualmente útiles en la prevención de las lesiones auditivas dado el nivel de ruido industrial presente y la atenuación de dichos dispositivos. Destaca el elevado número de trabajadores que no utiliza ningún tipo de protección personal frente al ruido, lo que denota, como señalan algunos autores⁸, su escasa percepción del riesgo, debido fundamentalmente a que el carácter progresivo de la sordera por ruido que hace que el trabajador no se considere afectado hasta que el escotoma inicial interesa a las frecuencias conversacionales y existe ya una dificultad en las relaciones con los demás o aparecen los acúfenos¹².

Con respecto a la frecuencia de utilización de las protecciones, el estudio pone de manifiesto que en la División de Chapistería el 50% de los trabajadores con lesión auditiva por exposición al ruido no utilizaba protección *nunca* o solamente *a veces*, frente a un 36% del grupo de trabajadores que no presentaba dichas lesiones. Esta relación se mantiene cuando se analizan los resultados de ambos grupos por Secciones. Así, en la Sección de Pulido el 48% de los que presentaron lesiones auditivas por ruido no utilizaba protecciones nunca o sólo ocasionalmente, mientras que en la Sección de Embutición este porcentaje llegaba al 53%. Comparando los resultados de ambas Secciones, se evidencia que en términos relativos existe una notable diferencia entre el porcentaje de trabajadores que no usaban protecciones nunca en la Sección de Embutición (37%) con respecto a la Sección de Pulido (10%), que se invierte si tomamos en consideración los que solamente usaban protección de forma ocasional (16% en Embutición y 38% en Pulido). Teniendo en cuenta que la Sección de Pulido presenta un porcentaje ligeramente superior que la de Embutición de trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido, la utilización ocasional de protectores auditivos por parte de los trabajadores no sirve para prevenir adecuadamente la aparición de la enfermedad, dado que si los protectores auditivos dejan de usarse aunque sólo sea por periodos de tiempo cortos la eficacia de la protección se ve seriamente disminuida⁷.

Llama poderosamente la atención la prácticamente nula utilización de protectores auditivos en la División de Montaje. A pesar de ello, el porcentaje de trabajadores con audiometrías sugestivas de lesión auditiva por ruido es nueve puntos inferior con respecto a la División de Chapistería (25% y 34% respectivamente). Dada la similitud de la edad media de los trabajadores de ambas Divisiones, el hecho paradójico de que se presenten más audiometrías patológicas por ruido en el grupo que utiliza más frecuentemente las protecciones auditivas podría explicarse por la diferencia en el tiempo de exposición, notablemente superior en la División de Chapistería –lo que corroboraría la importancia del tiempo de exposición frente a la edad en el desarrollo de lesión auditiva por ruido–, pero, y muy especialmente, habría que atribuir el hecho a la mala utilización de los protectores auditivos, lo que, además, explicaría el elevado porcentaje de trabajadores con lesiones auditivas a pesar del uso de protecciones teóricamente adecuadas. Existen diversos estudios que corroboran que si los trabajadores no reciben instrucciones adecuadas sobre el uso de los tapones de oídos la protección auditiva se reduce significativamente y que la atenuación de los protectores auditivos en condiciones de campo es sistemáticamente inferior a la proporcionada por los fabricantes, sin que se

hayan podido constatar diferencias significativas en el efecto a largo plazo sobre la exposición al ruido entre los auriculares y los tapones¹³.

Por último, cabe señalar que en este tipo de estudios están presentes una serie de dificultades metodológicas que conviene conocer para evitar errores de interpretación en el análisis de los resultados, como son, por ejemplo, la influencia de la exposición a niveles elevados de ruido extralaboral o la conocida práctica de utilizar de forma inadecuada los protectores auditivos, lo que hace que sean absolutamente ineficaces en la práctica para los fines que se proponen.

CONCLUSIONES

1. Las variables de *intensidad del ruido, edad, tiempo de exposición, tipo de protección y frecuencia de uso* intervienen directamente en la aparición y en el desarrollo de lesiones auditivas, aunque el grado de participación de cada uno de estos factores con respecto a dichas lesiones es diferente.
2. No se ha podido demostrar una relación lineal entre el nivel de ruido soportado y el número de trabajadores con lesiones auditivas, debido a factores ligados a la susceptibilidad individual y a otras variables de índole metodológica.
3. El tiempo de exposición al ruido es un factor más determinante que la edad en la aparición de lesiones auditivas, aunque, en la mayoría de los casos, existe una estrecha vinculación entre ambas variables.
4. El tipo de protección utilizada no debería asociarse a un incremento del número de casos de lesión auditiva siempre que su atenuación sea la adecuada para el nivel de exposición.
5. La no utilización de los protectores auditivos adecuados o su uso ocasional –que resulta absolutamente inútil desde el punto de vista preventivo– en trabajadores expuestos a niveles de ruido elevados es el principal factor determinante de la aparición y desarrollo de lesiones auditivas.
6. El uso inadecuado, esporádico u ocasional de los protectores auditivos equivale en la práctica a la no utilización de los mismos y es debido, principalmente, a la falta de formación e información de los trabajadores y a la escasa percepción que tienen del riesgo al que están expuestos.
7. La posibilidad de prevenir el desarrollo de una lesión auditiva derivada de la exposición al ruido de origen laboral depende fundamentalmente de la utilización diaria y correcta de protectores auditivos adecuados al nivel de ruido. Otros factores determinantes son el tiempo de exposición y, en menor medida, la edad, sin olvidar el efecto modulador de la susceptibilidad individual al ruido.
8. Es prioritario implementar acciones concretas de información y formación de los trabajadores expuestos al ruido especialmente en la utilización de los protectores auditivos, así como velar por el cumplimiento estricto de la normativa legal en esta materia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a ruido. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid; 2000.
2. Raboso García-Baquero E, Pantoja Zarza Z, Cuesta Carmona J, Álvarez de Cózar F. Audiometrías. Concepto e interpretación. Form Med Contin Aten Prim. 2000; 07(8): 529-537.
3. Otorrinoweb (sede web). Alicante: otorrinoweb.com (actualizado el 29 de febrero de 2012). García Ruiz J. Audiometría tonal liminar. Disponible en: <http://www.otorrinoweb.com/oido.html>.
4. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Boletín Oficial del Estado n.º 60 (11/03/2006).

5. Moliné Marco JL, Solé Gómez MD. Audiometría tonal liminar: exploraciones previas y vía aérea. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Nota Técnica de Prevención n.º 284. 1991.
6. De Sebastián G, Badaracco J, Postan D. Audiología práctica. 5.ª ed. Madrid. Ed. Panamericana; 1999.
7. Mateo Floría P. La prevención del ruido en la empresa. Fundación Confemetal. Madrid; 1999.
8. Rodríguez Rodríguez JM, Bascañan Llorente M, Barrio Sáenz M, González Rodríguez MT, Gómez Molina R, López de Ávila J y cols. Hipoacusia. Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Comunidad de Madrid. 2006.
9. Cerrada Delgado MC. Efecto sobre la audición en ambiente de trabajo de ruido. Med Seg Trab 1991; 38(152): 25-34.
10. Serrano García M. El ruido en el medio laboral (1). Revista Sociedad Castellana de Medicina y Seguridad del Trabajo. 1999; 5(20): 12-20.
11. Zamorano González B, Parra Sierra V, Vargas Martínez JI, Castillo Muraira Y, Vargas Ramos C. Disminución auditiva de trabajadores expuestos a ruido en una empresa metalmecánica. Ciencia & Trabajo 2012; 35: 233-236.
12. Corzo J, Chinchilla MT, Hontoria M. Sordera profesional: un iceberg desafiante. Revista Sociedad Española Medicina del Trabajo. 2001; 10(2): 60-64.
13. Verbeek J, Kateman E, Morata T, Dreschler W, Mischke C. Intervenciones para prevenir la pérdida de audición inducida por ruidos en el lugar de trabajo. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012 Issue 10. Art. No.: CD006396. DOI: 10.1002/14651858. CD006396