

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LOS RIESGOS AUDITIVOS PROVOCADOS POR UNA TROMPETA EN EL INTÉRPRETE Y SU ENTORNO MÁS CERCANO

PACS: 43.75.Fg, 43.75.De, 43.75.St, 43.50.Ba, 43.50.Ed .

de Barrios Carro, Mercedes¹; Salvadores Palacio, Pedro²; García Ortiz, Eduardo³; Cepeda Riaño, Jesús⁴; Búrdalo Salcedo, Gabriel⁵; de Barrios Carro, Miguel Ángel⁶; Lorenzo Alonso, Víctor⁷; Cepeda Baladrón, Carmen⁸; Salvadores Fernández, Carmen⁹.

Institución: Universidad de León

Dirección: Laboratorio de Acústica Aplicada, Escuela de Ingenierías Industrial e Informática, Campus de Vegazana, 24071

Población: León

País: España

Tel: +34 987291777

E-Mail: 1m.debarrios@unileon.es; 2pedro.salvadores@unileon.es; 3e.garcia.ortiz@unileon.es;

4jesus.cepeda@unileon.es; 5gabriel.burdalo@unileon.es; 6mdec@unileon.es;

7victor.lorenzo@unileon.es; 8c.cepeda@unileon.es; 9carmen.fernandez.15@ucl.ac.uk

<http://acustica.unileon.es>

Palabras Clave: Trompeta, Nivel de exposición diaria, protección auditiva, entorno próximo.

ABSTRACT.

The 2003/10/EC Directive of the European Parliament, transposed by the R.D. 286/2016, relative to the workers' protection against risks related to sound exposure, establishes a graduation of noise exposure values that are used in this document in order to determine and assess the risks generated by the exposure to sound produced by musical instruments, more precisely and in this case the trumpet.

In this study, we analyze the risk generated by the trumpet as an individual instrument, but also the risk generated in comparison with our reference element, the violin, doing in a joint manner (both instruments performing) and individually.

The results of this study are presented in terms of the sound levels produced by a professional trumpet, as well as the global sound levels produced as a result of a joint performance with a violinist. This serves as a reference to determine the impact when performing together with other instruments.

RESUMEN.

La Directiva 2003/10/EC del Parlamento Europeo, transpuesta por el R.D. 286/2006, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, establece una graduación de valores de exposición al ruido que son utilizados en este documento

para determinar y valorar los riesgos generados por la exposición al sonido producidos por los instrumentos musicales, en este caso la trompeta.

En este estudio se analiza el riesgo generado por la trompeta como instrumento individual y también el generado en comparación con un elemento de referencia que hemos seleccionado, el violín, tanto de forma conjunta (los dos instrumentos), como individual.

El resultado de este estudio se presenta en función de los niveles sonoros producidos por una trompeta profesional, así como los globales debidos a una ejecución conjunta con una violinista, interpretando con un violín profesional, y que sirve de referencia para determinar el impacto al interpretar con otros instrumentos.

INTRODUCCIÓN

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 ruido [1] incluye a los trabajadores del sector de la música. Se permitió un periodo de transición de dos años para la aplicación del R.D. 286/2006 en los sectores de la música y del ocio reconociendo de esta forma que la forma de trabajar de los músicos tiene unas características específicas ya que los niveles elevados de ruido se producen deliberadamente. El reducir estos niveles elevados de ruido puede afectar a la actividad que realizan los músicos en un concierto, un ensayo o una clase.

Por otra parte, también es complicado y a la vez sumamente importante proteger a los músicos pues precisan de su oído para trabajar. La exposición al ruido de estos trabajadores no solo depende de los niveles de ruido que reciben sino también del tiempo de exposición.

En algunos casos, algunos músicos son conocedores del nivel de ruido que ocasiona el instrumento musical que interpretan, pero no son conscientes de la exposición que reciben de instrumentos cercanos a la hora de interpretar en conjunto.

En este estudio tratamos de identificar el riesgo relacionado con la exposición al ruido a los que se encuentra sometido un trompetista y una violinista que interpreta en el entorno cercano de la trompeta.

LA TROMPETA

La trompeta es un instrumento musical de viento, fabricado en aleación de metal, perteneciente a la familia de los instrumentos de viento metal. La trompeta es un instrumento muy antiguo, es citada en la Biblia, en los programas de los Juegos Olímpicos griegos y en otros documentos anteriores a Cristo. Su diseño y tamaño ha evolucionado presentándose en la actualidad como un instrumento de boquilla en forma de copa, con un tubo de diámetro reducido, cilíndrico en los tres primeros cuartos de su longitud aproximadamente, que se abre luego para terminar en un pabellón de dimensiones medianas. [2]

El sonido es producido por el aire que se sopla a través de los labios cerrados, obteniendo un silbido en la boquilla y comenzando en el interior de la trompeta una vibración permanente en la columna de aire. [3]

En las orquestas no suele haber más de dos trompetas y estas suelen situarse en la parte posterior incidiendo sobre los instrumentos que se sitúan delante de ellas.

La trompeta utilizada en este estudio es una trompeta profesional en Si Bemol, similar a la que se utiliza en los Conservatorios y Escuelas de Música de España, por parte de alumnos y profesores, además de su utilización en bandas, orquestas y grupos musicales.



Fig. 1: Trompeta utilizada en el estudio

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Con anterioridad a este trabajo se realizó un estudio de los riesgos a los que se encuentran sometidos los estudiantes de violín [4]. En dicho estudio se realizaron mediciones durante diversos ensayos para conocer la energía sonora que generan los violines en función de su tamaño. Para intentar caracterizar la exposición al ruido de los trompetistas se siguieron las mismas pautas que para el caso de los violinistas.

- **Equipo de medición:**

Para la realización de las medidas de los niveles de presión sonora se utilizaron los siguientes equipos:

Para registrar el nivel de ruido que recibe en su oído el trompetista cuando interpreta su instrumento se utilizó un dosímetro CESVA DC112, situando el micrófono a una distancia aproximada de 10 cm del oído del músico, sujeto en el cuello de la camisa (Fig. 2).

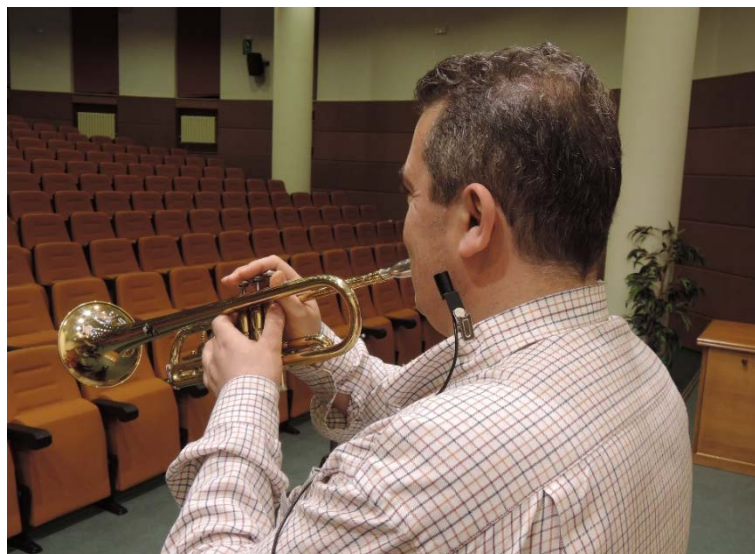


Fig. 2: Posición del micrófono del dosímetro

Para registrar el nivel de ruido que se percibe en el entorno de la trompeta se utilizaron cuatro sonómetros CESVA SC310, situando el micrófono de estos sonómetros a una altura de 1,5 m respecto del suelo. Los sonómetros se situaron por delante del instrumento musical, uno a 0,5 m de este, otro a 1,5 m y otros dos a 1,5 m a cada lado del sonómetro ubicado a 0,5 m del instrumento musical (Fig. 3).



Fig. 3: Posición de los sonómetros en el entorno de los instrumentos

Para registrar el nivel de ruido que recibe en su oído la violinista cuando el trompetista interpreta su instrumento se utilizó un dosímetro CESVA DC112, situando el micrófono a una distancia aproximada de 10 cm del oído izquierdo de la violinista, sujeto en el cuello de la camisa.

- **Procedimiento:**

En primer lugar, se realizaron una serie de mediciones con el dosímetro colocado en el trompetista para conocer la exposición al ruido al que está sometido este cuando realiza escalas a distinta velocidad e intensidad con su instrumento.

Posteriormente se tomaron mediciones con el dosímetro colocado en la violinista para determinar la exposición al ruido a la que está sometida cuando realiza de igual forma escalas a distinta velocidad e intensidad con el violín.

Por último, se volvió a realizar mediciones con el dosímetro colocado de nuevo en la violinista para conocer en este caso la exposición al ruido a la que está sometida cuando interpretan conjuntamente una pieza y cuando la interpreta solamente la violinista. Cuando ambos músicos interpretan conjuntamente el trompetista se coloca detrás de la violinista quedando la trompeta a 1 m de distancia del oído de la violinista.

En los tres casos se realizaron mediciones simultaneas con sonómetros situados alrededor y en el entorno próximo de los músicos.

Todos los sonómetros y dosímetros se calibraron al comenzar y finalizar las mediciones.

- Mediciones

Para representar la exposición al ruido ocasionada por una trompeta se realizaron una serie de mediciones del nivel de presión sonora registrando los niveles LAeq, LCEq y Lpeak, También se registraron datos en octavas desde 63 Hz hasta 8 kHz.

En la primera serie de mediciones el trompetista realizó tres ensayos interpretando “Escala en sol mayor con arpeggios” aumentando la velocidad en cada ensayo y en bucle, es decir, cuando finaliza la “Escala” vuelve a comenzarla seguidamente hasta completar el tiempo programado de medida. De igual forma, en la segunda serie de mediciones la violinista realizó tres ensayos interpretando “Escala en sol mayor con arpeggios” aumentando también la velocidad en cada ensayo y en bucle.

Por último, para conocer el incremento de nivel de exposición que experimenta la violinista, la obra “Allemanda de la Partita nº2 Bach para violín” es interpretada por la violinista únicamente y por ambos músicos interpretándola conjuntamente.

RESULTADOS

Los datos registrados por el dosímetro colocado en el trompetista y en la violinista cuando realizan escalas con sus respectivos instrumentos son los que se muestran en la tabla 1:

Dosímetro DC112				
Instrumento	Obra	t. Tiempo de medición	LCEqt	LAeqt
Trompeta	Escalas velocidad lenta	1:28	96,8	96,5
	Escalas velocidad rápida	1:05	93	92,5
	Escalas velocidad muy rápida	0:38	100,1	100
Violín	Escalas velocidad lenta	3:06	93,1	93,5
	Escalas velocidad rápida	2:59	93,2	93,5
	Escalas velocidad muy rápida	0:56	91,8	91,9
	Obra	2:35	90,6	90,1
Trompeta y Violín	Obra	0:53	96,4	95,4

Tabla 1: Mediciones en dB realizadas con el dosímetro al interpretar escalas

Analizando los niveles recogidos por octavas, por ejemplo, cuando los instrumentos interpretan las escalas a una velocidad lenta podemos observar como se muestra en la Fig. 4 como la trompeta emite niveles superiores al violín hasta los 2000 Hz. En dicha frecuencia la tendencia se invierte, siendo el violín el que produce niveles superiores para los agudos.

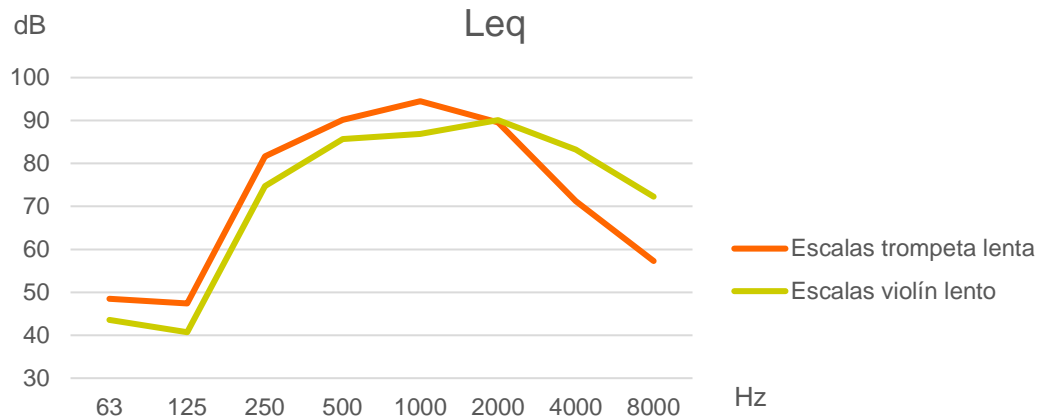


Fig. 4: Niveles emitidos por los instrumentos al interpretar escalas a velocidad lenta. Con los niveles equivalentes registrados con el dosímetro podemos proyectarlos a un determinado tiempo. Si consideramos que el músico puede interpretar escalas durante una hora los niveles de exposición y los niveles pico a los que estarían sometidos serían los mostrados en la Tabla 2:

Dosímetro DC112						
Instrumento	Obra	tp	LEX8hp	LCeqt	LAeqt	LCpeak,t
Trompeta	Escalas velocidad lenta	1h	87,5	96,8	96,5	112,3
	Escalas velocidad rápida	1h	83,5	93	92,5	113,5
	Escalas velocidad muy rápida	1h	91,0	100,1	100	116,1
Violín	Escalas velocidad lenta	1h	84,5	93,1	93,5	117
	Escalas velocidad rápida	1h	84,5	93,2	93,5	115,2
	Escalas velocidad muy rápida	1h	82,9	91,8	91,9	109

Tabla 2: Niveles de exposición diaria en dB interpretando escalas 1h.

Observando en la tabla 3, los datos medidos por los diversos sonómetros colocados en el entorno próximo de la trompeta podemos apreciar la directividad frontal que posee el instrumento en cuanto a emisión de ruido.

Situación Sonómetro	LAeq interpretando escalas		
	Lenta	Rápida	Muy rápida
Central 0,5 m	97,5	96,8	105,9
Derecho	89,0	86,7	93,6
Izquierdo	88,1	87,5	93,9
Central 1,5 m	85,3	88,8	96,9

Tabla 3: Mediciones en dBA realizadas con los sonómetros al interpretar la trompeta escalas.

Los datos obtenidos por el dosímetro colocado en la violinista cuando interpreta la obra “Allemanda de la Partita nº2 Bach para violín” tanto de forma individual como conjuntamente con el trompetista son los mostrados en la Tabla 4:

Dosímetro DC112					
Instrumento	Obra	t. Tiempo de medición	LCeqt	LAeqt	LCpeak,t
Violín	Obra	2:35	90,6	90,1	108,7
Trompeta y Violín	Obra	0:53	96,4	95,4	114,8

Tabla 4: Mediciones en dB realizadas con el dosímetro al interpretar una obra

Se observa un incremento considerable del nivel de ruido medido cerca del oído de la violinista cuando la obra es interpretada conjuntamente. Sucede lo mismo en todas las octavas como se puede apreciar en la Fig.5.

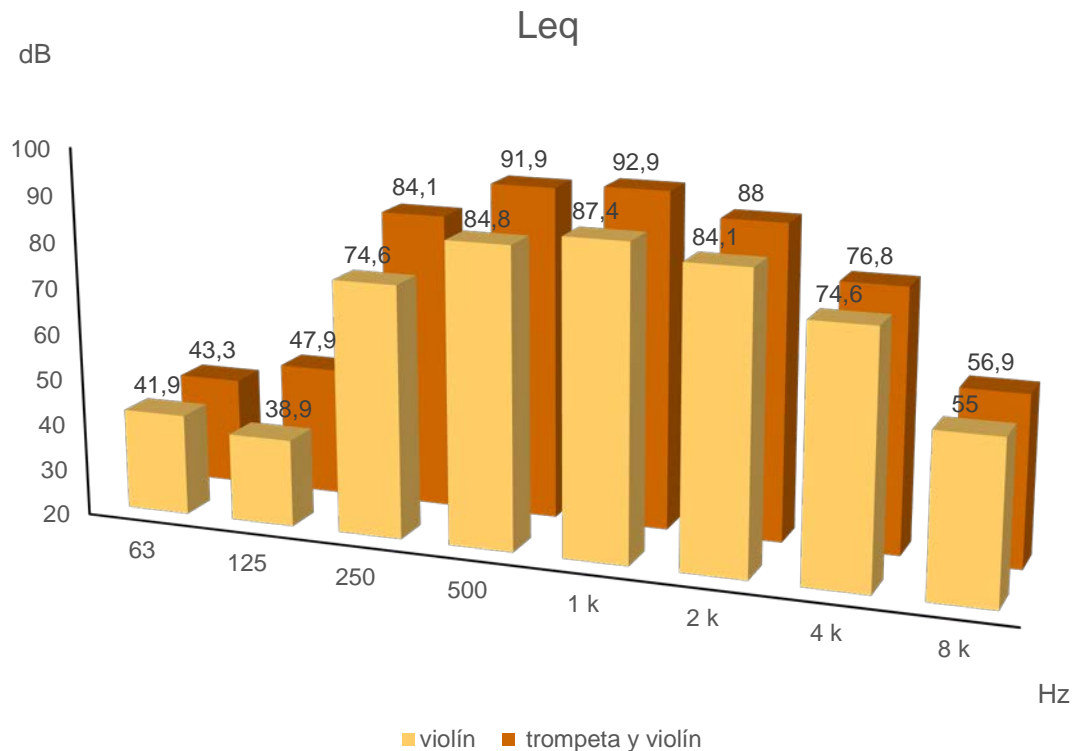


Fig. 5: Niveles emitidos por los instrumentos al interpretar conjuntamente una obra

Si consideramos que los músicos ensayan conjuntamente una hora, el nivel de exposición diaria a la que estaría expuesta la violinista es de 86,4 dBA. Dato que supera los 85 dBA indicados por el R.D. 286/2006 como valor superior que da lugar a una acción y que obliga a utilizar protección auditiva. [5]

CONCLUSIONES

Del trabajo realizado y a partir de los resultados obtenidos cabe decir que la trompeta es un instrumento que puede alcanzar niveles muy elevados de ruido a pesar de interpretar obras no demasiado vivaces y movidos.

Interpretando las mismas obras y escalas con la trompeta se han alcanzado niveles superiores a los alcanzados con el violín. Esta circunstancia se repite en la mayoría de las octavas a excepción de las octavas superiores a 2000 Hz.

Los niveles equivalentes alcanzados con los dos instrumentos considerando un tiempo de ensayo de 1h superan los 80 dBA que marca el R.D. 286/2006 como nivel inferior que da lugar a una acción. En el caso del trompetista o cuando la violinista interpreta conjuntamente con el trompetista situándose en su entorno próximo se alcanzan los 85 dBA de nivel de exposición diaria con tan solo una hora de ensayo.

Es imprescindible concienciar a los músicos del riesgo que sufren derivado de la exposición a niveles elevados de ruido y la necesidad que tienen de utilizar protectores auditivos. Profesores, audiencia u otros músicos que se sitúen en el entorno próximo de la trompeta sufren los mismos riesgos por lo que se deberían tomar medidas de control y reducción de los niveles de ruido emitidos por la trompeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] 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 nº 60. España, 11 de marzo de 2006, pp. 9842 – 9848.
- [2] Millán Esteban, Ángel (1985). Programa de estudios sobre los orígenes de la trompeta y su evolución en la historia musical. ISBN 978-84-398-5649-8.
- [3] Andrés, Ramón (1995). Diccionario de instrumentos musicales: de Píndaro a J.S. Bach. ISBN 978-84-7153-819-2.
- [4] Salvadores Palacio, Pedro; García Ortiz, Eduardo; Cepeda Riaño, Jesús; Búrdalo Salcedo, Gabriel; de Barrios Carro, Mercedes; de Barrios Carro, Miguel Ángel. Estudio de los riesgos acústicos a los que se encuentran sometidos los estudiantes de violín. En: Conferencias y Comunicaciones del 45º Congreso Español de Acústica - TECNIACUSTICA 2014, VIII Congreso Ibérico de Acústica y EAA European Symposium on Smart Cities and Environmental Acoustics. Murcia, España. 29-31 octubre, 2014. ISSN 2340-7441.
- [5] Código de conducta con orientaciones prácticas para el cumplimiento del Real Decreto 286/2006 en los sectores de la música y el ocio. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.