

## MEDIDAS DE EXPOSICION AL RUIDO EN LA VIDA DIARIA

A.García y M.J.Bravo

Laboratorio de Acústica  
Departamento de Física Aplicada  
Universidad de Valencia

### INTRODUCCION

El estudio de los efectos del ruido ambiental sobre la salud y bienestar de las personas plantea siempre una dificultad básica: la evaluación precisa de la correspondiente exposición. Esta circunstancia es consecuencia del carácter generalizado con que se presenta la contaminación sonora en todos los países industrializados: todos estamos sometidos a niveles más o menos elevados de ruido cuando nos encontramos en la calle o en los centros de trabajo, cuando estamos en nuestros hogares, cuando utilizamos un medio de transporte o cuando practicamos una actividad de tiempo libre.

En particular, el conocimiento de los correspondientes niveles de exposición es un dato absolutamente necesario para deducir las oportunas relaciones dosis-respuesta; estas relaciones son las que nos permitirán establecer, en su caso, los oportunos niveles de riesgo en cada circunstancia. Aunque, en principio, esta información se puede obtener haciendo que los sujetos objeto del correspondiente estudio porten dosímetros acústicos durante las 24 horas del día a lo largo de varios días, esta posibilidad no resulta práctica en la mayoría de los casos.

Otra aproximación alternativa se basa en asignar un nivel sonoro medio ( $Leq$ ) característico a determinadas actividades típicas realizadas por una persona a lo largo del día. Si se conocen los tiempos transcurridos en cada una de tales actividades, se pueden evaluar (de forma aproximada) los valores de las correspondientes exposiciones y, en su caso, su valor global durante las 24 horas del día ( $Leq_{24hr}$ ).

Las investigaciones realizadas sobre dosimetría acústica son bastante escasas. La mayoría de estos trabajos se han ocupado, sobre todo, de la medida de niveles sonoros en los centros de trabajo (ruido laboral). Ocasionalmente, se han medido también los niveles sonoros en otras situaciones tan diferentes como el interior de los vehículos de transporte o ciertos lugares de ocio (por ejemplo, en conciertos de

música pop o rock). Sin embargo, muy pocos de estos trabajos se han enfocado a la medida de las exposiciones personales a lo largo de todo el día, con los sujetos realizando actividades muy diferentes bajo condiciones absolutamente cotidianas (1)(2)(3). En esta comunicación presentamos los primeros resultados obtenidos en un estudio realizado recientemente con esta perspectiva.

#### MATERIAL Y METODOS

Las presentes medidas de exposición personal al ruido se han llevado a cabo utilizando dosímetros Brüel & Kjaer 4428. Este instrumento se utiliza especialmente en medidas de ruido laboral y proporciona la dosis de ruido acumulada a la que una determinada persona ha estado expuesta durante un tiempo determinado. Dado que los niveles sonoros a que solemos estar expuestos en la vida diaria suelen ser inferiores a los usuales en muchos ambientes laborales, todas nuestras medidas se han llevado a cabo utilizando el modo "cal" o de bajo nivel de este instrumento.

Operando así, el dosímetro proporciona 1 cuenta/seg para una exposición de 94 dBA, es decir, 3600 cuentas/hora. El número de cuentas se reduce a la mitad cuando la exposición disminuye en 3 dBA (es decir, 1800 cuentas/hr para 91 dBA, 900 cuentas/hr para 88 dBA, y así sucesivamente). En consecuencia, el nivel sonoro más bajo susceptible de medida con este instrumento es del orden de 60 dBA. Nuestras observaciones han demostrado que, en general, los niveles sonoros inferiores a dicho valor son bastante infrecuentes durante el periodo diurno.

Los dosímetros utilizados en nuestras medidas han sido cuidadosa y frecuentemente calibrados. Hemos estimado que la precisión de los valores de niveles sonoros equivalentes Leq obtenidos con este instrumento es del orden de 2-3 dBA para niveles en torno a los 60 dBA, y mejor que 1 dBA para niveles de 70 dBA o superiores.

Todos los sujetos incluidos en el presente trabajo (un total de 26 personas) han sido estudiantes universitarios de ambos sexos (compañeros y amigos de uno de los autores), con edades entre 21 y 26 años, y residentes en Valencia u otras ciudades próximas. Aunque el grupo considerado no constituye una muestra representativa de la población general, y ni siquiera de este segmento de edad, las personas incluidas en el estudio muestran una amplia diversidad de actividades y costumbres.

Las medidas de niveles de exposición se han llevado a cabo entre Octubre de 1992 y Marzo de 1994. Cada uno de los 26 jóvenes que han colaborado en la investigación ha portado continuamente un dosímetro durante siete días completos. En general, el instrumento se situaba en un bolsillo superior, solapa o cinturón del sujeto; aunque un cierto grado de libertad resulta inevitable en la práctica, se ha procurado que las condiciones en que se realizan las medidas sean lo más consistentes posible. Todas estas personas han sido cuidadosamente instruidas para que leyeran y registraran en una hoja de observación las dosis de ruido (pantalla del dosímetro) correspondientes a las diferentes actividades

realizadas a lo largo de todo el día, desde que se levantaban hasta que se acostaban. Junto con este dato, los observadores anotaban una descripción de la actividad y la hora de su inicio y finalización. Los valores de los respectivos niveles sonoros fueron calculados posteriormente por los autores a partir de todos estos datos.

## RESULTADOS

Ante todo, las muy diferentes actividades realizadas por los sujetos de nuestra muestra a lo largo del día (con la exclusión del sueño) se han clasificado en cuatro grandes categorías: hogar, trabajo, desplazamientos y tiempo libre. Nuestro fichero de datos principal (tiempo/actividad/Leq) contiene toda la información obtenida por los 26 observadores, cubriendo un total de 4358 horas de medidas. Como es natural, tanto la duración de las diferentes actividades como los correspondientes niveles sonoros equivalentes Leq muestran una considerable variabilidad intrapersonal e interpersonal.

Concretamente, los valores de los niveles Leq medidos en el "hogar" varían entre 51 y 89 dBA, con un valor medio de 66.0 dBA y una desviación típica de 6.1 dBA. Como ya hemos indicado anteriormente, no se han realizado observaciones durante el sueño; los dosímetros utilizados no permiten realizar estas medidas, dado que los niveles sonoros durante este periodo son siempre muy inferiores a los diurnos (en consecuencia, la contribución de la correspondiente exposición sonora a la dosis diaria es absolutamente despreciable). En cualquier caso, hemos calculado que el tiempo medio de permanencia en el hogar representa aproximadamente un 73% del tiempo total (37% sueño, 36% otras actividades).

Los valores de los niveles Leq medidos en el "trabajo" varían entre 53 y 98 dBA, con un valor medio de 72.6 dBA y una desviación típica de 7.8 dBA. En nuestro caso (estudiantes), hemos considerado como actividades de trabajo todas las que se desarrollan en los respectivos centros docentes (clases, laboratorios, bibliotecas, comedor, etc.).

Los valores de los niveles Leq medidos en los "desplazamientos" varían entre 59 y 92 dBA, con un valor medio de 75.1 dBA y una desviación típica de 4.5 dBA. Se han considerado como desplazamientos todos los que se realizan a lo largo del día por un motivo u otro (acudir o regresar al trabajo, ir de compras, realizar una excursión, etc.). Dentro de esta categoría general, hemos diferenciado la naturaleza de los medios de transporte utilizados (andando, automóvil, motocicleta, autobús, etc.), con el fin de evaluar las diferentes exposiciones recibidas en cada uno de estos medios de transporte. Las diferencias encontradas entre ellos son notables.

Finalmente, los valores de los niveles Leq medidos en el "tiempo libre" varían entre 55 y 100 dBA, con un valor medio de 76.3 dBA y una desviación típica de 8.3 dBA. Obsérvese que, en este caso, se presentan los valores más elevados de todas nuestras observaciones. Por supuesto, la variabilidad es muy alta, como lo es la naturaleza de las actividades que hemos incluido en esta categoría.

A partir de los datos obtenidos por cada sujeto a lo largo de todo un día, se han calculado los correspondientes valores del nivel sonoro equivalente para dicho periodo. Los valores de  $Leq(24hr)$  varían entre 56 y 88 dBA, con un valor medio de 71.8 dBA. Un 60% de estos valores ha superado los 70 dBA, una exposición que, en opinión de la Agencia del Medio Ambiente de los Estados Unidos, puede afectar a largo plazo la capacidad auditiva de las personas (4).

En este sentido, nos parece oportuno llamar la atención sobre el hecho de que si una persona está expuesta a un nivel sonoro de 84 dBA durante una hora (una situación que no es nada excepcional, según los datos obtenidos en el presente trabajo), la energía de este nivel por si sola da lugar a que la exposición  $Leq(24hr)$  de esa persona resulte ser superior a 70 dBA, aunque durante las 23 horas restantes del día haya estado en ambientes muy silenciosos.

Aunque debemos recordar de nuevo que estos resultados han sido obtenidos para un colectivo concreto, podemos observar que los valores medios de  $Leq$  correspondientes a las actividades de "desplazamientos" y "tiempo libre" son sensiblemente superiores a los de "trabajo". Los valores de algunos niveles  $Leq$  relacionados con actividades tales como reuniones con amigos, conducción de motocicletas o asistencia a pubs y discotecas son perfectamente comparables con los existentes en muchas industrias ruidosas.

Consecuentemente, se puede apuntar la posibilidad de que todas estas fuentes de ruido no ocupacional, u otras muchas similares a ellas, representan una contribución significativa a la dosis de ruido diaria que están recibiendo actualmente muchos residentes en los países desarrollados (5).

#### REFERENCIAS

(1) S.Kono, T.Sone y T.Nimura.- "Personal reaction to daily noise exposure".- Noise Control Engineering, vol. 19, pág. 4 (1982).

(2) Y.Mishina, Z.Darui, K.Kuno, A.Hayashi y K.Ikegaya.- "Analysis and prediction of personal noise exposure in daily life".- Proceedings 11th International Congress on Acoustics, Paris, vol. 8, pág. 143 (1983).

(3) A.García y A.M.García.- "Measurements of noise exposure in daily life".- Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, vol. 2, pág. 367 (1993).

(4) U.S.E.P.A.- "Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety".- Report No. 550/9 74-004 (1974).

(4) D.L.Johnson.- "Non occupational noise exposure. Is it a problem?".- Acoust.Soc.Amer. Meeting. Salt Lake City (1991).