

# Recomendaciones y consideraciones para un límite de exposición a ruido recreacional

Recommendations and considerations for a recreational noise exposure limit

Richard L Neitzel<sup>1</sup>

1. Profesor Asociado, Departamento de Ciencias de salud, Escuela de Salud Pública, Universidad de Michigan,

\*Autor para la correspondencia: Richard L Neitzel e-mail: [rneitzel@umich.edu](mailto:rneitzel@umich.edu)



## Palabras Claves:

Exposición a ruido, riesgo de pérdida auditiva, límites recomendados

## Keywords:

Noise exposure; hearing loss risk; recommended limits

## VERSIÓN ESPAÑOL

## INTRODUCCION

El ruido está dentro de las exposiciones ocupacionales y recreacionales más comunes a nivel global. Como resultado de esto, la prevalencia y la carga de salud pública asociada a la pérdida auditiva inducida por ruido son ambas altas. Algunas estimaciones sugieren que al rededor del 16% de todos los casos de pérdida auditiva son inducidas por ruido; considerando que la OMS estima que aproximadamente 466 millones de personas en el mundo tienen una discapacidad auditiva, lo que significa que 75 millones de personas sufren de pérdida auditiva inducida por ruido a nivel global. Mientras las exposiciones a ruido ocupacional han sido estudiadas y reguladas en muchos países por décadas – con algunos descensos en la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional – las exposiciones recreacionales (o no ocupacionales) generalmente no han sido reguladas, y no son bien entendidas. En la ausencia de límites de ruido recreacional obligatorios, los límites ocupacionales han sido aplicados en algunos casos a actividades recreacionales. Sin embargo, las exposiciones a ruido recreacional y los impactos asociados pueden diferir de forma importante de las exposiciones a ruido ocupacional. Por ejemplo, los efectos temporales del ruido ocupacional en la audición pueden ser peores que aquellos de la música energéticamente-equivalente, y la duración y patrones de la exposición a ruido ocupacional son diferentes de los de ruido recreacional. No obstante, las tremendas variaciones en las exposiciones recreacionales dictan que tomemos un enfoque conservador y asumamos que los dos tipos de exposición son igualmente



Copyright © 2020. Este es un artículo open-access distribuido bajo los términos de la *Creative Commons Attribution License (CC BY)*. El uso, distribución o reproducción en otros foros está permitido, siempre que el/los Autor/es y el/los dueño/s de los derechos de autor sean acreditados y que la publicación original sea citada, en concordancia con la práctica académica aceptada. No usar, distribuir o reproducir si no se cumplen con estos términos.

**Conflicto de Interés.** Los autores declaran no tener conflicto de interés

**Financiamiento.** Los autores declaran ser funcionarios del Instituto de Salud Pública, no habiendo obtenido remuneración ni compensación económica alguna por la elaboración de este artículo.

dañinas, y que nuestro conocimiento sobre los impactos del ruido ocupacional es aplicable al ruido recreacional. Esta presentación explorará la información sobre la cual se puede basar una recomendación sobre límites de exposición a ruido recreacional.

## DESARROLLO

Se revisó evidencia disponible a partir de una variedad de límites de exposición a ruido recreacional y ocupacional de todo el mundo, así como también otros estudios epidemiológicos disponibles. Luego se usó esta información para hacer una recomendación de límite para ruido recreacional. Cabe señalar, que los límites revisados de exposición ocupacional fueron muchas veces no solamente basados en evidencia científica, sino que además también incorporaron compromisos éticos y políticos. Como resultado, los límites de exposición ocupacional comúnmente incorporan la noción de que algún grado de pérdida auditiva en un subgrupo de la población expuesta es “aceptable”.

## CONCLUSIONES

Basado en esta revisión, las ampliamente aceptadas suposiciones basadas en energía sobre el riesgo de pérdida auditiva por exposición a ruido ocupacional presumen que la energía total, independiente de las variaciones temporales de los niveles de exposición, lleva al riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido, y estas suposiciones parecen aplicables al ruido recreacional. Para eliminar completamente el riesgo de pérdida auditiva por ruido en cualquier individuo expuesto – en otras palabras, para asegurarse de que ningún individuo sufra un cambio en el umbral auditivo superior a 5 dB en el rango de frecuencia del 0,5-6 kHz – el límite adecuado de exposición recreacional sería un nivel límite de exposición continua equivalente a 24 (LEQ,24h) de 70 dBA con una tasa de intercambio de intensidad de tiempo de 3dB. El riesgo de la exposición de 70 dBA LEQ,24h es equivalente al de una exposición (LEX,8h) de 8 horas de 75 dBA. Se espera que el límite de 75 dBA LEQ,24h (equivalente a LEX,8h de 80 dBA) resulte en un exceso de riesgo de la generación de una discapacidad auditiva (ej., >25 dB promedio de umbral auditivo de from 1-4 kHz) inferior al 1%. En otras palabras, luego de 40 años de exposición diaria a ese nivel, menos de 1 caso por cada 100 personas expuestas tendrían una discapacidad auditiva generada. Una debilidad clave en todos los modelos existentes de pérdida auditiva inducidas por ruido es que no están diseñadas para predecir pérdida por exposición de una duración > a los 40 años – claramente, un problema en un mundo donde la expectativa de vida promedio es > de 70 años.

## FUTUROS DESAFÍOS Y RECOMENDACIONES

Basado en nuestros descubrimientos, concluimos que la adopción de 80 dBA 8-hour LEX,8h, lo cual es energéticamente equivalente a 75 dBA LEQ,24h, es suficiente para minimizar el riesgo de la pérdida auditiva inducida por ruido recreacional en niños/as y adultos/as. Creemos que este límite, equivalente a 1 hora de exposición de 89 dBA, 15 minutos de exposición a 95 dBA, o a 1 minuto de exposición de 106 dBA es suficientemente protector sin ser oneroso o técnica o socialmente inviable. Este límite es idéntico al Valor de Acción Más Bajo de Exposición especificado por la directiva de la Unión Europea el 2003/10/EC. Para eliminar completamente el riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido recreacional en poblaciones vulnerables – por ejemplo, niños/as – un límite más protector de 75 dBA LEX,8h, equivalente a 70 dBA LEQ,24h, puede ser garantizado. Un límite ligeramente más alto, ej. de 83 dBA LEX,8h, equivalente a 78 dBA LEQ,24h, podría ser apropiado para individuos informados/as dispuestos/as a aceptar un riesgo ligeramente más alto de pérdida auditiva. Adicionalmente, se necesitan herramientas para permitir que los individuos evalúen sus propias exposiciones sobre estos límites, e idealmente puedan compartir estos datos “científico-ciudadanos” para un análisis conjunto. Este enfoque se está utilizando ahora en la propuesta revolucionaria del estudio de audición de Apple, una colaboración entre Apple Inc. Y la Universidad de Michigan.

.....  
ENGLISH VERSION

### Recommendations and considerations for a recreational noise exposure limit

## INTRODUCTION

Noise is among the most common occupational and recreational exposures globally. As a result, the prevalence and associated public health burden of noise-induced hearing loss are both high. Some estimates suggest that about 16% of all hearing loss cases are noise-induced; given that the WHO estimates that approximately 466 million people worldwide have a disabling hearing loss, this means that roughly 75 million people suffer from noise-induced hearing loss globally. While occupational noise exposures have been studied and regulated in many countries for decades – with some resulting declines in occupational noise-induced hearing loss – recreational (or non-occupational) exposures have generally not been regulated, and are not well understood. In the absence of enforceable recreational exposure limits, occupational limits have been applied in some cases to recreational activities. However, recreational noise exposures and associated impacts can

differ in important ways from occupational exposures. For example, the temporary effects of occupational noise on hearing may be worse than those of energetically-equivalent music, and the durations and patterns of occupational noise exposure are different than those of recreational noise. However, the tremendous variation in recreational exposures dictates that we take a conservative approach and assume that the two types of exposure are equally harmful, and that our knowledge concerning the impacts of occupational noise is applicable to recreational noise. This presentation will explore the information upon which a recommended recreational noise exposure limit can be based.

## DEVELOPING

We reviewed available evidence from a variety of occupational and recreational exposure limits from around the world, as well as available epidemiological studies. We then used this information to recommend an exposure limit for recreational noise. Of note, the occupational exposure limits we reviewed were often not solely based on scientific evidence, but rather also incorporate political and ethical compromises. As a result, occupational exposure limits commonly incorporate the notion that some degree of hearing loss in a subset of the exposed population is “acceptable.”

## CONCLUSIONS

Based on our review, the broadly-accepted, energy-based assumptions regarding risk of hearing loss from occupational noise exposures presume that total energy, independent of temporal variations in exposure level, drives risk of noise-induced hearing loss, and these assumptions appear applicable to recreational noise. To completely eliminate the risk of noise-induced hearing loss in any exposed individual – in other words, to ensure that no individual suffers more than a 5 dB hearing threshold shift in the frequency range 0.5-6 kHz – the appropriate recreational exposure limit would be a 24-equivalent continuous exposure level ( $L_{EQ,24h}$ ) limit of 70 dBA with a time-intensity exchange rate of 3 dB. The risk from a 70 dBA  $L_{EQ,24h}$  exposure is equivalent to that of an 8-hour exposure ( $L_{EX,8h}$ ) of 75 dBA. A limit of 75 dBA  $L_{EQ,24h}$  (equivalent to an  $L_{EX,8h}$  of 80 dBA) is expected to result in an excess risk of a material hearing impairment (i.e., >25 dB average hearing threshold from 1-4 kHz) of less than 1%. In other words, after 40 years of daily exposure at that level, less than 1 out of 100 people exposed would have a material hearing impairment. One key weakness in all existing models of noise-induced hearing loss is that they are not intended to predict loss from exposure durations >40 years – clearly a problem in a world where the average life span is >70 years.

## FUTURE CHALLENGES AND RECOMMENDATIONS

Based on our findings, we conclude that the adoption of an 80 dBA 8-hour  $L_{EX,8h}$ , which is energetically equivalent to a 75 dBA  $L_{EQ,24h}$ , is sufficient to minimize the risk for recreational-induced hearing loss in children and adults. We believe this limit, equivalent to a 1-hour daily exposure of 89 dBA, a 15-minute exposure of 95 dBA, or a 1-minute exposure of 106 dBA is sufficiently protective without being onerous or technically or socially infeasible. This limit is identical to the Lower Exposure Action Value specified by European Union Directive 2003/10/EC. To completely eliminate the risk of recreational-induced hearing loss in vulnerable populations – for example, children – a more protective limit of 75 dBA  $L_{EX,8h}$ , equivalent to a 70 dBA  $L_{EQ,24h}$ , may be warranted. A slightly higher limit, e.g., an 83 dBA  $L_{EX,8h}$ , equivalent to a 78 dBA  $L_{EQ,24h}$ , could be appropriate for informed individuals willing to accept a slightly higher risk of hearing loss. Additionally, tools are needed to allow individuals to evaluate their own exposures against these limits, and ideally to share these “citizen-science” data for aggregated analysis. This approach is now being utilized in the ground-breaking Apple Hearing Study, a partnership between Apple Inc. and the University of Michigan.