




Discriminación auditiva en entornos de ruido, en personas que usan auriculares de forma habitual

Perception of phonemes in noise environments, in people who usually use headphones

Natalia Malagón, Alicia Risso 
Universidad de A Coruña

Resumen

La finalidad de este trabajo era conocer cómo la utilización diaria y prolongada de auriculares, así como el ruido de fondo, afectan a la comprensión del habla. Existe evidencia en la literatura de que el uso habitual de auriculares puede traducirse en una pérdida de audición en la frecuencia de 3000 Hz, y también son conocidas las dificultades de comprensión que surgen cuando hay un elevado nivel de ruido ambiental. Por ello, en esta investigación se quiso contar con una muestra de personas que prácticamente no han sido objeto de estudio pero que por su ocupación llevan cierto tiempo bajo los efectos de ambos factores. Así, se contó con la colaboración como grupo experimental de 24 teleoperadoras y de otras 20 personas no relacionadas con la profesión como grupo control equivalente. Para la tarea de evaluación se empleó una versión reducida y en español del Speech Perception in Noise Test. La tarea consistía en repetir la última palabra de una serie de frases pregrabadas con distintos sonidos de fondo, en las que había distintos fonemas y diferente predictibilidad de las palabras. Los resultados obtenidos mostraron que la utilización habitual de auriculares tiene un efecto negativo sobre la percepción auditiva de ciertas frecuencias y que el ruido de *call center* afecta negativamente a la comprensión del habla, incluso más que el de tráfico. Estos hallazgos son de aplicación tanto en lo laboral como en lo educativo y prueban la importancia de sensibilizar a la población sobre el uso adecuado de auriculares.

Palabras clave: discriminación auditiva, trastornos de la audición, efectos del uso de auriculares, efectos del ruido, teleoperador

Abstract

This work aimed to know how the daily and prolonged use of headphones as well as background noise affect speech understanding. There is evidence in the literature showing that the habitual use of headphones can lead to hearing loss at the frequency of 3000 Hz. In addition, it is well known that a high level of ambient noise makes comprehension difficult. Telemarketers, a little studied group, are exposed to both effects. So, we selected 24 telemarketers as our experimental group, and 20 people outwith that profession as a control group. For the evaluation task, we used a Spanish reduced version of the Speech Perception in Noise Test. The task consisted in repeating the last word of a series of pre-recorded phrases with different background sounds, in which there were different phonemes and different predictability of the final words. The results showed that the habitual use of headphones has a negative effect on the auditory perception of certain frequencies, and that call

centers noise affects negatively speech comprehension even more than traffic. These findings are applicable both to work and education, and prove the importance of making people aware of the appropriate use of headphones.

Keywords: auditory discrimination, hearing disorders, headphone effects, noise effects, telemarketer

Los seres humanos tenemos desde el nacimiento un espectro auditivo que va de 20 a 20000 Hz pero con el paso del tiempo vamos perdiendo la audición de las frecuencias más agudas. Esto no suele tener una repercusión importante en la comunicación diaria, ya que habitualmente se utilizan las frecuencias conversacionales (250-4000 Hz) en las cuales se encuentran los fonemas que componen nuestro idioma (Munar et al., 2002). No obstante, existen factores que pueden acelerar esa pérdida e incluso ocasionar dificultades comunicativas. Uno de los más destacables es el uso frecuente de auriculares en aparatos como reproductores de música, teléfonos móviles y ordenadores portátiles, que invitan a que las personas tengan que usar diariamente este tipo de accesorios y durante varias horas. Esto es muy común debido a la necesidad de “aislamiento” que en la actualidad mucha gente busca tener en ciertas situaciones tales como el gimnasio, el metro, los aviones, y otro tipo de contextos sociales donde se busca atenuar e incluso superar (más del 60 % del volumen) el ruido de fondo con algo que identifiquemos como propio y agradable (Chepesiuk, 2005). Este tipo de hábito conlleva a sufrir de tinnitus que, además de ser molesto para las personas, sirve como indicador de un daño coclear o de un deterioro auditivo (inicialmente sutil) que puede evolucionar gradualmente hasta una hipoacusia neurosensorial. Normalmente estas personas presentan una audiometría con cambios de umbral (en decibelios, dB) muy elevados y una “muesca” en las frecuencias comprendidas entre los 3000 Hz y los 6000 Hz., que con el paso del tiempo se puede ampliar hacia frecuencias superiores o inferiores.

Este tipo de pérdida auditiva puede afectar negativamente a la comunicación y más específicamente a la conversación, ya que se crea una dificultad para percibir los fonemas presentes en las frecuencias afectadas (por ejemplo, /k/, /f/, /s/) sobre todo cuando la situación presenta ruido de fondo (Kenna, 2008; McBride y Williams, 2001; World Health Organization [WHO], 2015; Peng, Tao y Huang, 2007; Zaragozano, 2008). Las personas que utilizan los auriculares frecuentemente pueden disminuir los síntomas evitando exceder el 80 % del volumen máximo del reproductor y escuchándolo a un 60-70 % de su capacidad total. Además, también es aconsejable dar un descanso a los oídos de los auriculares si aparecen zumbidos (tinnitus) y sensación de sordera tras la audición (Zaragozano, 2008). Aunque solo se ha hablado del uso de auriculares de forma recreativa, la verdad es que existe un grupo de personas que utilizan este tipo de accesorios como una herramienta de trabajo y que están expuestas a los

mismos problemas auditivos. Este es el caso de los teleoperadores, cuya actividad laboral consiste en ofrecer productos y servicios al público por medio de una diadema auricular telefónica (en adelante DAT) que es la encargada de transmitir el sonido directamente a los oídos y disminuir los altos niveles de ruido ambiental externo (cumpliendo la misma labor que unos auriculares) (Lehto, Laaksonen, Vilkmán y Alku, 2008). Este tipo de trabajadores se suelen encontrar en un “call center”, el cual es definido como un ambiente abierto donde se agrupan un gran número de teleoperadores sin tener prácticamente ninguna separación.

Los primeros *call centers* aparecieron en Estados Unidos en el año 1908 cuando fue posible usar el teléfono para vender publicidad para las páginas amarillas. Pero es en realidad en las últimas décadas, y gracias al avance de la tecnología, que este tipo de profesión ha crecido exponencialmente, debido a los servicios ofrecidos a través de Internet y/o teléfono (Gavhed, Toomingas, 2007; Charbotel et al., 2009). Además del uso habitual de auriculares (en este caso DAT), los teleoperadores están más expuestos a la pérdida auditiva, a causa de la jornada laboral (mínimo de seis horas diarias) y al poco tiempo de descanso (máximo de una hora). Esto produce un aumento considerable en los síntomas anteriormente mencionados (tinnitus y fatiga auditiva), aunque no significa que el daño sea igual para todas las personas, ya que aunque la exposición sea la misma puede afectar de distinta manera, incluso aunque las personas usen la misma DAT. Ello es debido a múltiples factores personales como: la forma de la cabeza, la impedancia acústica de la oreja y la posición en la que se usa la DAT. Pero también puede verse influido por el ambiente, la disposición de la sala, la distancia entre los operadores, las características acústicas (eco, reverberación...), y la calidad, el mantenimiento o el volumen con el que se utilice la DAT (Smagowska, 2010; Trompette y Chatillon, 2012; Vogel et al, 2009).

Además de lo anterior se debe tener en cuenta una variable que, acompañada del uso de los auriculares, pueda llegar a ser desencadenante para una pérdida auditiva. Este es el caso del ruido, el cual es definido en audiología como un sonido excesivamente alto que puede afectar al oído (Hernández y Sánchez, 2011). Para una persona que escucha con auriculares todos los días de forma recreativa, el ruido de fondo podrá desempeñar un pequeño papel en la afectación global de la audición, pero para un trabajador que está expuesto a un ruido constante y sin prácticamente descanso se convierte en uno de los principales motivos por los que su audición se ve deteriorada.

La normativa en cuanto a salud auditiva para los

trabajadores contempla que una persona con una jornada laboral de ocho horas no debe superar los 85-90 dB de sonoridad en su lugar de trabajo, y en el caso de que los supere debe utilizar protección específica (tapones). Cuando se llega a los 95 dB la jornada laboral se verá reducida a la mitad. A partir de los 100 dB solo podrá trabajar dos horas, y en un lugar de trabajo nunca se deben exceder los 140 dB (Bailey, Johnson y Newlands, 2006). Aunque existe normativa que protege a los trabajadores, aún no se contempla una medida de prevención que puedan llevar a cabo aquellas personas que, llegando a un volumen de 85 dB de ruido, por motivos de su profesión (teleoperadores) no puedan utilizar protección auditiva que disminuya el impacto que les produce la exposición a esos niveles de sonoridad sin la prevención adecuada (Patel y Broughton, 2002; Trompette y Chatillon, 2012). Ello conlleva repercusiones que van más allá de la afectación auditiva, englobando problemas para la comprensión del discurso, en la memoria a corto plazo, alteraciones psicológicas y cardiovasculares, irritabilidad, y fatiga, que se ven traducidas en una disminución en el rendimiento laboral y una susceptibilidad a los accidentes (Cainer, James y Rajan, 2008; Massa et al, 2012).

Por lo que se refiere al presente trabajo, si bien lo mencionado anteriormente ha sido objeto de estudio, este es el primero en hablar no solo de los problemas auditivos que pueden estar presentes en los teleoperadores, sino también de las consecuencias que pueden llegar a existir en la percepción de fonemas en contextos con ruido de fondo.

Método

Participantes

En este estudio participaron voluntariamente un total de 44 mujeres, de las cuales 24 formaban el grupo experimental y 20 el grupo control. Las primeras son trabajadoras de un *call center* de la ciudad de A Coruña con 232 empleados/as, pero donde solo el 28 % son varones. Por esto, se optó por reclutar solo mujeres. La empresa se dedica fundamentalmente a la venta de distintos tipos de servicios de telefonía, seguros, inmuebles, y compras a través de internet.

Las 20 participantes del control contaban con características socio-demográficas similares a las anteriores, excepto por la profesión y por el uso de los auriculares, que para los fines de la investigación no podía superar la hora diaria. Así, en ambos grupos las edades estuvieron comprendidas entre los 30 y los 66 años ($M = 43.67$, $DT = 8.25$), y las participantes poseían un nivel educativo que oscilaba entre el bachillerato y la diplomatura universitaria. En cuanto a los antecedentes personales, destacan el tinnitus y los vértigos, con una cuarta y una quinta parte, respectivamente, de personas afectadas en el grupo experimental. Entre los antecedentes familiares, el más común fue la presbiacusia (cuatro casos en cada grupo).

Instrumentos

Datos socio-demográficos. Para la recogida de los datos socio-demográficos relevantes para el estudio se confeccionó un cuestionario *ad hoc* que incluía preguntas relacionadas con: edad, antecedentes familiares con problemas auditivos, antecedentes personales de problemas auditivos, nivel de estudios y cuánto tiempo al día se utilizan los auriculares, además de una pregunta relacionada con los años de experiencia laboral en un *call center*.

Estímulos auditivos. Para la confección del instrumento de evaluación se tuvieron en cuenta dos frecuencias. La primera fue la de 3000 Hz, que es la principal afectada por la utilización de los auriculares, y la otra fue la de 1500 Hz, que fue escogida con el objetivo de comparar el desempeño de las participantes ante ambas. Para poder hacerlo, se decidió realizarlo por medio de palabras que contuvieran fonemas presentes en dichas frecuencias. Para la de 3000 Hz se seleccionó la /k/ la cual es un fonema velar, oclusivo y sordo. Mientras que para la de 1500 Hz se decidió la /p/ que es un fonema oclusivo, bilabial y sordo. Por otro lado, se confeccionaron dos condiciones de ruido de fondo (para utilizar además de la condición “sin ruido”). Para ello, por un lado, se le pidió a una de las participantes una grabación del sonido ambiente del *call center* y, por otro lado, se extrajo de un banco de sonidos online otro ruido que suele resultar molesto para las personas: el producido por el tráfico.

Con esta información, se consultó el test *Speech Perception in Noise* (SPIN), que es un instrumento utilizado en investigación psicolingüística para evaluar la comprensión del habla en ambientes ruidosos. Fue creado por Kalikow, Stevens y Elliot (1977), pero para este trabajo se utilizó la versión reducida y en español realizada por Cervera y González (2010). La prueba está compuesta por seis bloques de veinticinco frases cada uno. La última palabra de cada oración se convierte en la palabra objetivo (igual predictibilidad, contenido fonético, longitud y frecuencia) de la tarea al hacer una distinción entre altamente predecible (AP) y no predecible (NP) a partir de un contexto previo. Para este estudio, se hizo una búsqueda entre los bloques para seleccionar aquellas frases cuya palabra objetivo empezase con alguno de los fonemas seleccionados (/k/y/p/). En total se extrajeron 48 frases (24 por cada fonema) con una proporción igual para AP y NP, que se ordenaron aleatoriamente (véase Tabla 1).

Las oraciones fueron leídas por un locutor varón, hablante nativo de español de Galicia, ya que las variantes dialectales en pronunciación y entonación pueden ser importantes en este tipo de test (Cervera, 2014). Se le pidió que realizara una lectura cuidada y con una velocidad normal (una media de 7-8 fonemas por segundo) (Gurlekian, Babnik y Torres, 2008). Después a la grabación se procedió a mezclar las frases con los ruidos de *call center* y tráfico mediante un programa informático.

Tabla 1
Listado de frases empleadas

Altamente predecible	No predecible	Altamente predecible	No predecible
Fonema /k/			
La explosión causó un caos.	Ellos escribieron caos.	La soprano da clase de canto.	Ellos escribieron canto.
El río sigue por su cauce.	Tú oíste que decía cauce.	Canta de tenor en un coro.	No temas hablar del coro.
Son auténticos perros de caza.	No creas que voy a decir caza.	El caballo tira del carro.	No discutieron sobre el carro.
Juan fue a un colegio de curas.	Ahora voy a decir curas.	Deja el niño en la cuna.	La niña sabía decir cuna.
Es un sagrado lugar de culto.	La niña sabía decir culto.	Brindamos alzando la copa.	Laura no pudo hablar de la copa.
Ella cargo con toda la culpa.	Laura no pudo hablar de la culpa.	Espere su turno en la cola.	Deberías poder decir cola.
Fonema /p/			
Hay que limpiar, hay mucho polvo.	No discutieron sobre el polvo.	Haz un hoyo con pala y pico.	Ella dijo la palabra pico.
Amontónalo en una pila.	Juan no discute de la pila.	En Italia comí mucha pasta.	Ellos escribieron pasta.
Paramos para hacer una pausa.	Lo que está describiendo es la pausa.	Al correr se me acelera el pulso.	Estábamos pensando en una pista.
Para entrar necesitas un pase.	Ha estado pronunciando pase.	El árbitro hizo sonar el pito.	Está interesado en decir pulso.
No quiero meter la pata.	Ella dijo la palabra pata.	Duermo con un cojín de plumas.	Adivina lo que es un pito.
Le golpeó con un palo.	Ellos no consideraron el palo.		No creas que voy a decir plumas.

Equipo para la presentación de los estímulos. Para la presentación de los estímulos se empleó un ordenador y dos altavoces que ayudaron a mejorar la sonoridad e inteligibilidad de las grabaciones utilizadas con cada participante.

Procedimiento

Las pruebas se realizaron en un espacio cerrado, cedido por el Departamento de Psicología de la Universidad de A Coruña. Para recoger los datos, se citó a las participantes sin un orden determinado y teniendo en cuenta su disponibilidad. Antes de dar inicio a la prueba se les hacía un breve cuestionario para recoger los datos socio-demográficos relevantes para la investigación. Luego se procedía a la explicación detallada de la prueba y a su aplicación.

Tabla 2

Proporción de aciertos: medias y diferencias para cada condición experimental, en el grupo experimental y en el grupo control (desviaciones típicas entre paréntesis)

	Fonema en la PO		Sig.difs.	Tipo de ruido de fondo M (DT)						Predictibilidad de la PO M (DT)		Sig.difs.
	/k/	/p/		RCC	RT	SR	RCC-RT	RCC-SR	RT-SR	NP	AP	
GE	.55 (.24)	.75 (.24)	-.20*	.61 (.20)	.76 (.21)	.98 (.05)	-.15*	-.37*	-.22*	.71 (.23)	.68 (.20)	-.03
GC	.93 (.08)	.86 (.11)	-.07	.88 (.11)	.92 (.08)	1.00 (.00)	-.04	-.12*	-.08	.90 (.07)	.90 (.09)	.00
Sig.difs.	-.38*	-.11		-.26*	-.15*	-.02				-.19*	-.22*	

Nota: PO = Palabra objetivo, Sig. dif. = significación de la diferencia de medias, CC = Ruido *call center*, RT = Ruido de tráfico, SR = Sin ruido, NP = No predecible, AP = Altamente predecible.

* $p < .05$

En el fonema /k/ se pudo apreciar no solo una disparidad de los resultados en los dos grupos, sino también un rendimiento decreciente por parte del grupo experimental (con una proporción de aciertos inicial de .75 y final de .38). La comparación entre los dos fonemas sólo resultó significativa en el grupo experimental.

La tarea consistía en repetir la palabra objetivo inmediatamente después de escuchar cada frase. Las 12 grabaciones se asignaban aleatoriamente a cada participante. El mismo procedimiento se siguió para un grupo control.

Resultados

Los resultados de ambos grupos fueron analizados mediante una medida del desempeño (proporción de aciertos) en las doce palabras objetivo con cada fonema de cada condición. El análisis de las diferencias se llevó a través de pruebas *t* de Student y ANOVA. En la Tabla 3 se presentan las medias de aciertos y las diferencias dentro de las distintas condiciones experimentales, indicándose también si estas diferencias resultaron estadísticamente significativas para $p < .05$.

Por otra parte, y en cuanto a los resultados obtenidos con la variable ruido, ambos grupos mostraron peor ejecución en presencia de ruido de fondo frente a la condición sin ruido, siendo más baja con el de *call center* (el cual, además, produjo incomodidad manifestada verbal y conductualmente en todas las participantes) que con el de

tráfico. Además, el grupo experimental tuvo una significativamente menor proporción de aciertos que el control en presencia de ambos ruidos. En la condición sin ruido, en cambio, los aciertos de ambos grupos fueron prácticamente totales.

Finalmente, por lo que se refiere a la predictibilidad de las palabras (AP y NP) los resultados obtenidos no fueron diferentes dentro de cada grupo, que mostraron un desempeño muy similar en ambas categorías, pero sí entre el grupo experimental y el control, con una significativamente menor proporción de aciertos en el primero.

Discusión

Este estudio ha trabajado con tres diferentes variables a través de las cuales se buscaba valorar si efectivamente el uso de auriculares era negativo en un contexto laboral, si el ruido de fondo podía afectar negativamente a la comprensión del habla y si la predictibilidad de la última palabra de una frase era de ayuda a la hora de entenderla y repetirla, por su contexto. Con estas condiciones se puede concluir que el peor desempeño mostrado por el grupo experimental en el fonema /k/, tanto en comparación con el grupo control como, dentro del mismo grupo, con respecto al fonema /p/, podría ser un claro indicador de que el uso habitual de auriculares afecta negativamente a la percepción de frecuencia de 3000 Hz, tal y como indicaron las investigaciones de Kenna (2008), McBride y Williams (2001), Peng, Tao y Huang (2007) y Zaragoza (2008), así como la World Health Organization [WHO] (2015).

Por otra parte, aunque se observa un efecto principal debido al ruido de fondo, en la condición sin ruido no sólo no hay diferencias entre los grupos sino que la ejecución en ambos es sin apenas errores. En las otras dos condiciones hay diferencias entre los grupos y también dentro de los grupos, siendo el ruido de *call center* el que provoca un efecto más negativo sobre la comprensión de las palabras, mientras que el ruido de tráfico sólo afecta diferencialmente al grupo experimental.

A partir de lo anteriormente descrito se podría concluir que el ruido de fondo afecta más a las teleoperadoras que a las participantes con otro tipo de profesiones. Esto parece indicar que a las personas que están más expuestas a ambientes ruidosos, cualquier distractor podría afectarle negativamente a su comprensión, y en mayor grado que a aquellas personas que solo están presentes en este tipo de situaciones de manera puntual. A conclusiones similares se había llegado en los estudios de Patel y Broughton (2002), Smagowska (2010), y Trompette y Chatillon (2012).

En cuanto a la predictibilidad de las palabras, en este estudio no se obtuvieron resultados significativos que indiquen que la predictibilidad de la palabra determinada por un contexto influya en su comprensión. No obstante, puesto que otros autores (como Cervera, 2014; Cervera y González-Alvarez, 2010) sí han obtenido datos en ese

sentido, este aspecto debería ser objeto de ulterior investigación.

Como conclusión podrá decirse que este trabajo aporta unos primeros datos en relación con la pérdida auditiva en personas con profesiones en las que el uso habitual de auriculares y el ruido de fondo forman parte de su entorno habitual de trabajo. Con ello se espera haber abierto las puertas para que se realicen estudios de características similares donde se pueda ampliar la muestra e incluir participantes varones, de forma que se puedan extraer más resultados relevantes para el cuidado de la audición en los teleoperadores, en particular, y de los usuarios habituales de auriculares, en general.

Referencias

- Bailey, B. J., Johnson, J. T., & Newlands, S. D. (Eds.). (2006). *Head & neck surgery--otolaryngology* (Vol. 1). Lippincott Williams & Wilkins.
- Cainer, K. E., James, C., & Rajan, R. (2008). Learning speech-in-noise discrimination in adult humans. *Hearing Research*, 238(1), 155-164. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2007.10.001>
- Cervera, T. (2014). Elaboración de una versión reducida de las listas de frases en español (vr-LFE) para evaluar la percepción del habla con ruido. *Revista De Logopedia, Foniatría y Audiología*, 34(1), 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2013.07.007>
- Cervera, T., & González-Alvarez, J. (2010). Lists of spanish sentences with equivalent predictability, phonetic content, length, and frequency of the last word. *Perceptual and Motor Skills*, 111(2), 517-529. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2013.07.007>
- Charbotel, B., Croidieu, S., Vohito, M., Guerin, A. C., Renaud, L., Jaussaud, J., & Bergeret, A. (2009). Working conditions in call-centers, the impact on employee health: a transversal study. Part II. *International archives of occupational and environmental health*, 82(6), 747-756. <https://doi.org/10.1007/s00420-008-0351-z>
- Chepesiuk, R. (2005). Decibel hell. *Environmental Health Perspectives*, A35-A41. <https://doi.org/10.1289/ehp.113-a3>
- Hernández, D. D. F., & Sánchez, D. F. G. (2011). Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. *An Orl Mex* 56(1), 15-21. <http://www.mediagraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2011/aom111c.pdf>
- Gavhed, D., & Toomingas, A. (2007). Observed physical working conditions in a sample of call centers in sweden and their relations to directives, recommendations and operators' comfort and symptoms. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(9), 790-800. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.06.006>
- Gurlekian, J. A., Babnik, E., & Torres, H. M. (2008). Desarrollo de una prueba de inteligibilidad de habla en ambientes ruidosos para niños en edad escolar. *Revista*

- de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 28(3), 138-148. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(08\)70052-4](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(08)70052-4)
- Kenna, M. A. (2008). Music to your ears: Is it a good thing? *Acta Paediatrica*, 97(2), 151-152. <https://doi.org/10.1111/j.16512227.2007.00655.x>
- Lehto, L., Laaksonen, L., Vilkmán, E., & Alku, P. (2008). Changes in objective acoustic measurements and subjective voice complaints in call center customer-service advisors during one working day. *Journal of Voice*, 22(2), 164-177. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.010>
- Massa, C. G. P., Rabelo, C. M., Moreira, R. R., Matas, C. G., Schochat, E., & Samelli, A. G. (2012). P300 in workers exposed to occupational noise. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 78(6), 107-112. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20120042>
- McBride, D. I., & Williams, S. (2001). Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss. *Occupational and Environmental Medicine*, 58(1), 46-51. <https://doi.org/10.1136/oem.58.1.46>
- Munar, E., Rosselló, J., Mas, C., Morente, P., & Quetgles, M. (2002). El desarrollo de la audición humana. *Psicothema*, 14(2), 247-254. <http://www.psicothema.com/pdf/716.pdf>
- Patel, J. A., & Broughton, K. (2002). Assessment of the noise exposure of call center operators. *The Annals of Occupational Hygiene*, 46(8), 653-661. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mef091>
- Peng, J., Tao, Z., & Huang, Z. (2007). Risk of damage to hearing from personal listening devices in young adults. *Journal of Otolaryngology*, 36(3), 179-183. <https://doi.org/10.2310/7070.2007.0032>
- Smagowska, B. (2010). Noise at workplaces in the call center. *Archives of Acoustics*, 35(2), 253-264. <https://doi.org/10.2478/v10168-010-0024-2>
- Trompette, N., & Chatillon, J. (2012). Survey of noise exposure and background noise in call centers using headphones. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 9(6), 381-386. <https://doi.org/10.1080/15459624.2012.680852>
- Vergara, E. F., Steffani, J., Gerges, S. N., & Pedroso, M. A. (2006). Uncertainties assessment of noise dose for telemarketing operators (headphone users). *Memorias del Simposio De Metrología*. Santiago de Querétaro, México, 25-17 de octubre de 2006. Recuperado en mayo de 2017 de: <http://www.cenam.mx/memsimp06/Trabajos%20Aceptados%20para%20CD/Octubre%2027/Bloque%20F/F5-ACUSTICA/F5-1.pdf>
- Vogel, I., Verschuure, H., van der Ploeg, C. P., Brug, J., & Raat, H. (2009). Adolescents and MP3 players: Too many risks, too few precautions. *Pediatrics*, 123(6), e953-8. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-3179>
- Zaragoza, J. F. (2008). Consumo de música y sordera; otro riesgo para nuestros adolescentes. *Aragón, La Rioja y Soria*, 69. <http://spars.es/wp-content/uploads/2015/10/Bol-SPARS-2008-vol-38-n3.pdf#page=5>
- World Health Organization. (2015). *Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review*. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/154589/1/9789241508513_eng.pdf

Fecha de recepción: 30 de abril de 2017.

Fecha de revisión: 12 de junio de 2017.

Fecha de aceptación: 22 de junio de 2017.

Fecha de publicación: 1 de julio de 2017.