

# Validación y confiabilidad del Cuestionario de Tamizaje Auditivo Escolar en adolescentes usuarios de reproductores de música comprimida

Lizbeth F. Toxtle,<sup>1</sup> Esperanza Ramírez-Pérez,<sup>2</sup> Ileana Gutiérrez-Farfán,<sup>1</sup> Laura Alonso-Luján<sup>1</sup> y Selene Martínez-Payán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Audiología Pediátrica; <sup>2</sup>Laboratorio de Genética. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México

## Resumen

**Introducción:** El uso frecuente de reproductores de archivos de música y la intensidad del volumen son factores de riesgo para el desarrollo de hipoacusia. **Objetivo:** Validar el Cuestionario de Tamizaje Auditivo Escolar (CUTAE) para identificar alteraciones auditivas en adolescentes usuarios de reproductores de archivos música comprimida (RPAMC). **Método:** Se estudiaron adolescentes usuarios de RPAMC, sin hipoacusia ni patología de oído medio. Se aplicó el CUTAE y se realizó audiometría. Se determinó reproducibilidad (coeficiente correlación intraclass-CCI), consistencia interna (alfa de Cronbach), validez de apariencia (técnica Delphi), validez concurrente CUTAE-audiometría (correlación de Pearson) y validez predictiva (regresión múltiple) del cuestionario. **Resultados:** Se evaluaron 59 adolescentes (118 oídos), 66 % del sexo femenino, con edad promedio fue de 13 años; 90 oídos con parámetros normales, 18 con umbral menor de 20 dB con morfología de trauma acústico (TA) en la frecuencia de 6 KHz y 10 con TA. El cuestionario tuvo CCI de 0.788, alfa de Cronbach de 0.807, correlación de Pearson de 0.290 a 0.368 ( $p < 0.05$ ); las variables predictivas fueron horas de uso del dispositivo, dificultad para escuchar a las personas ( $p < 0.05$ ) y tipo de zumbido ( $p = 0.07$ ). **Conclusión:** El CUTAE tiene propiedades clinimétricas para considerarlo una prueba de tamizaje en la detección de alteraciones auditivas en adolescentes usuarios de RPAMC.

**PALABRAS CLAVE:** Trauma acústico. Ruido recreativo. Reproductores de archivos música comprimida. Adolescentes.

## Abstract

**Introduction:** Frequent use of audio file players and volume intensity are risk factors for the development of hypoacusis. **Objective:** To validate the school-age hearing screening questionnaire (CUTAE, by its Spanish acronym) for hearing disorders detection in teenage users of compressed audio file players (CAFP). **Methods:** Adolescent CAFP users without hypoacusis or middle ear pathology were studied. The CUTAE was applied and audiometry was carried out. Reproducibility (intraclass correlation coefficient-ICC), internal consistency (Cronbach's alpha), face validity (Delphi technique), CUTAE-audiometry concurrent validity (Pearson's correlation) and predictive validity (multiple regression) of the questionnaire was assessed. **Results:** Fifty nine adolescents (118 ears), 66% females, average age of 13 years, were assessed. Ninety ears had normal parameters, 18 showed a threshold decrease  $< 20$  dB, with morphology associated with acoustic trauma (AT) at 6 kHz and 10 with AT. The questionnaire had an ICC of 0.788, a Cronbach alpha-value of 0.807, Pearson's correlation values of 0.290 to 0.368 ( $p < 0.05$ ); the predictive variables were usage hours, difficulty hearing others ( $p < 0.05$ ) and type of buzzing ( $p = 0.07$ ). **Conclusion:** The CUTAE has adequate clinimetric properties to be considered as a screening test in the detection of hearing disorders in adolescent users of CAFP.

**KEY WORDS:** Acoustic trauma. Recreational noise. Compressed audio file players. Adolescents.

**Correspondencia:**  
Esperanza Ramírez-Pérez  
E-mail: eramirez@inr.gob.mx

Fecha de recepción: 16-02-2017  
Fecha de aceptación: 09-11-2017  
DOI://dx.doi.org/10.24875/GMM.17003309

Gac Med Mex. 2018;154:310-314  
Disponible en PubMed  
www.gacetamedicademexico.com

## Introducción

El daño auditivo inducido por ruido (DAIR) ocurre cuando un individuo está continuamente expuesto a niveles de sonido peligrosos. El uso frecuente y la intensidad del volumen de los reproductores de archivos de música comprimida (RPAMC) son considerados factores de riesgo en los adolescentes para desarrollar hipoacusia en la edad adulta.<sup>1</sup>

El DAIR y los cambios de umbral inducidos por ruido (CUIR) se evalúan con audiometría de tonos puros, considerada el estándar de oro para el diagnóstico de hipoacusia,<sup>2,3</sup> con este recurso diagnóstico se valora la exposición al ruido, hábitos y síntomas para identificar alteraciones auditivas.<sup>4</sup>

Los cuestionarios de tamizaje auditivo deben incluir aspectos relacionados con DAIR como hipoacusia, acufeno y exposición a ruido.<sup>5,6</sup> Existen pocos instrumentos de este tipo para el diagnóstico temprano de daño por exposición a ruido en adolescentes.<sup>5,7,8</sup> En México, se diseñó el Cuestionario de Tamizaje Auditivo Escolar (CUTAE),<sup>4</sup> capaz de detectar alteraciones en adolescentes usuarios de RPAMC, sin embargo, no se evaluaron las propiedades clinimétricas. Nuestro objetivo fue validar la capacidad del CUTAE para detectar daño auditivo en adolescentes expuestos a ruido y al uso de RPAMC.

## Método

La investigación fue realizada en el Servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, y la muestra fue obtenida en dos escuelas secundarias. Se incluyeron adolescentes entre 12 y 16 años, usuarios de RPAMC, de uno y otro sexo, sin antecedente de hipoacusia secundaria a factores hereditarios y congénitos ni patología de oído medio.

El CUTAE mide la exposición a RPAMC, ambiente ruidoso, horas de uso, volumen del sonido y pérdida auditiva en niños y adolescentes, para identificar alteraciones auditivas. Tiene 26 preguntas, con opciones de respuesta múltiple. Discrimina entre usuarios y no usuarios de RPAMC, y entre sujetos con y sin alteraciones auditivas. Los autores dieron su consentimiento para su validación.

Se formó un grupo de expertos en audiología, otoneurología, foniatría y en validación de instrumentos, con experiencia laboral de siete a 10 años. Se establecieron los dominios de exposición a ruido (asistencia a

conciertos, intensidad del volumen, horas de uso diario, tipo de audífono) y síntomas (dificultad para escuchar, infección de oídos, zumbido, sensación de mareo). Se revisaron las instrucciones, lenguaje, comprensión, coherencia de las preguntas y opciones de respuesta. Las preguntas modificadas se muestran en la Tabla 1. Con la versión definitiva se midió la reproducibilidad del CUTAE, que se utilizó en dos ocasiones con tres semanas de diferencia entre la primera y segunda aplicación.<sup>9</sup>

Antes de la aplicación del CUTAE se proporcionaron pláticas y trípticos informativos a profesores y padres de familia sobre el uso de RPAMC y su relación con daño auditivo.

Con el consentimiento por escrito de los padres, los alumnos fueron trasladados al Servicio de Audiología, acompañados por un profesor. Dos médicos entregaron el CUTAE y realizaron historia clínica enfocada en antecedentes familiares o personales de padecimientos óticos o hipoacusia, enfermedades de vías respiratorias altas y uso de ototóxicos, así como exploración otorrinolaringológica.

Se realizó audiometría tonal aérea y logaudiometría (audiómetro Orbiter Madsen 922®), así como timpanometría (impedanciómetro Zodiac 901 Madsen®) en una cámara sonoamortiguada. La audiometría vía ósea se efectuó en quienes se observó vía aérea por debajo de 20 dB.

La escala de salida del cuestionario fue aditiva y se asignó una puntuación a cada opción de respuesta, considerando peso y orden de las mismas: 1 sin daño auditivo y 5 mayor daño; la puntuación mínima fue 26 y la máxima 128;<sup>10</sup> se usó para todas las preguntas, con excepción de la 23, donde fue viable una escala visual con valores del 1 al 10.




Se evaluó validez de apariencia con técnica Delphi, consistencia interna con alfa de Cronbach, reproducibilidad prueba-reprueba con coeficiente de correlación intraclase (CCI) y validez concurrente con correlación de Pearson (CUTAE-audiometría).<sup>11</sup>

Se estimaron dos modelos de regresión múltiple, uno por oído; la variable dependiente fue la vía aérea y las independientes, las preguntas del CUTAE. El modelo se ajustó por edad, grado escolar y sexo. El nivel de significación fue establecido con  $p \leq 0.05$ . El programa estadístico empleado fue SPSS versión 15.

## Resultados

Se estudiaron 59 adolescentes, 66 % del sexo femenino, todos usuarios de RPAMC; el promedio de

**Tabla 1. Cambios a las preguntas del Cuestionario de Tamizaje Auditivo Escolar**

Pregunta	Versión original	Versión modificada
2	¿En qué circunstancias te has expuesto a ruido? Asistencia a fiestas, bares o antros	Fiestas, centro de entretenimiento familiar (videojuegos)
3	¿En los últimos tres meses, cuántas veces has asistido a un concierto, bar o antro, fiestas con volumen alto, cine o teatro, o lugares con cohetes?	Se eliminó "bar o antro"
7	Tipo de audífonos: -Supraaurales -Intraaurales -Intracanales	
12	Marca el volumen que utilizas con mayor frecuencia en tu aparato reproductor de mp3 	
13 y 14	¿Alguna vez has experimentado algún tipo de problemas auditivos como zumbido, dolor o dificultad para escuchar? ¿Qué problemas has experimentado?	¿Cuál de las siguientes molestias has tenido?

edad fue de 13 años. De los 118 oídos examinados, la audiometría tonal vía aérea mostró umbrales normales en 90, umbral menor de 20 dB con morfología de trauma acústico (TA) en la frecuencia de 6 KHz en 18, TA grado I en cuatro, TA grado II en cuatro y TA grado III en dos. La logaudiometría y la timpanometría fueron normales en todos los adolescentes.

En cuanto a las propiedades del cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Confiabilidad:** El CCI de 0.788 ( $p < 0.001$ ) indicó que el instrumento puede aplicarse en diferentes ocasiones sin que pierda sus propiedades clinimétricas.<sup>11</sup>
- **Consistencia interna:** La alfa de Cronbach total fue de 0.807, en el dominio de exposición al ruido de 0.555 y en el dominio de síntomas de 0.840.
- **Validez de apariencia y contenido:** Se obtuvo por el consenso de expertos.
- **Validez concurrente entre CUTAE y audiometría en ambos oídos:** Correlación de 0.290 a 0.368 entre las preguntas del cuestionario y la prueba audiológica en ambos oídos (Tabla 2).

En 49 % de los adolescentes que asistieron a conciertos y fiestas con una frecuencia de una o dos ocasiones en los últimos tres meses se observó audiometría

**Tabla 2. Validez concurrente del Cuestionario de Tamizaje Auditivo Escolar respecto a la audiometría**

	Correlación de Pearson*
Vía aérea del oído izquierdo	
Asistir a conciertos	0.290
Horas de uso	0.306
Intensidad de uso	0.309
Dificultad para escuchar personas	0.267
Dificultad para escuchar por teléfono	0.331
Televisión con volumen alto	0.357
Vía aérea del oído derecho	
Dificultad para escuchar a los profesores	0.291
Necesidad de repetir las cosas	0.315
Zumbido de oídos	0.306
Dificultad para escuchar por teléfono	0.368
Televisión con volumen alto	0.295
Dificultad para escuchar a las personas	0.294
Frecuencia del zumbido	0.280
Intensidad del zumbido	0.295

\* $p \leq 0.05$

normal en comparación con 17 % de quienes asistieron más de 15 ocasiones en el mismo periodo ( $p < 0.05$ ); 74 % de quienes utilizaron el RPAMC entre una y dos horas diarias presentó audiometría normal comparado con 25 % de quienes lo emplearon más de ocho horas diarias ( $p < 0.05$ ); 5 % de los adolescentes que usaron

Tabla 3. Variables predictivas para daño auditivo

Variables	Coeficientes no estandarizados		IC 95 % para $\beta$	
	$\beta$	Sig.	Inferior	Superior
Vía aérea del oído izquierdo				
Horas de uso del reproductor al día	0.113	0.02	0.013	0.213
Dificultad para escuchar por teléfono	0.168	0.01	0.04	0.296
Vía aérea del oído derecho				
Tipo de zumbido	0.070	0.07	-0.006	0.146
Aparición del zumbido por primera vez	-0.121	0.07	-0.255	0.013

el reproductor en casa presentó TA ( $p < 0.05$ ). La intensidad del volumen  $> 50$  a  $100\%$  de la capacidad del reproductor se asoció con alteración auditiva ( $p < 0.05$ ) y TA ( $p < 0.01$ );  $33\%$  presentó dificultad para escuchar a los profesores en clase y escuchar por el teléfono ( $p < 0.05$ ).

La presencia de acufeno se asoció con alteraciones auditivas en  $33\%$  de los casos ( $p < 0.05$ ). Asimismo, el tipo de zumbido está asociado con problemas auditivos: los adolescentes que percibieron un zumbido parecido al ruido de un motor tuvieron problemas auditivos comparados con quienes percibieron el zumbido parecido al ruido de un insecto ( $p < 0.001$ ). La Tabla 3 muestra las variables predictivas para daño auditivo por oído.

## Discusión

El CUTAE es reproducible, confiable y válido. Mide la exposición al ruido<sup>12,13</sup> y los síntomas<sup>12,14,15</sup> con resultados similares a los publicados en otras investigaciones en las que se evaluó la pérdida de audición por ruido recreacional o social.<sup>15,16</sup> La consistencia interna del instrumento fue similar a la reportada por Bohlin<sup>17</sup> y Gullone<sup>18</sup> (alfa de Cronbach de  $0.80$  versus  $0.88$ ); existió buena homogeneidad entre las preguntas, de tal forma que resultó ser una prueba de tamizaje confiable para la detección de alteraciones auditivas en adolescentes usuarios de RPAMC, en quienes se identificó trauma acústico en  $24\%$  de los oídos a diferencia de  $12.5\%$  indicado de Niskar<sup>1</sup> en niños y adolescentes con pérdida auditiva inducida por ruido y  $14\%$  de hipoacusia informado por Olunsanya.<sup>19</sup> La alta prevalencia se podría explicar por la poca conciencia de los adolescentes acerca del daño que ocasiona el uso de los RPAMC y la intensidad del volumen, comparados con jóvenes de mayor edad.<sup>20</sup>

De los adolescentes expuestos a ruidos intensos en más de 15 ocasiones en un periodo de tres meses,

$17\%$  presentó alteración auditiva, proporción menor a  $30\%$  indicado por Jofré<sup>21</sup> en jóvenes que se expusieron a intensidades sonoras superiores a las consideradas como de riesgo laboral en actividades como ir a antros, conciertos o tocar en una banda de rock.

El uso diario de RPAMC se consideró un factor de riesgo para trauma acústico:  $25\%$  de la muestra presentó lesiones en ambos oídos. Los adolescentes excedieron el tiempo recomendado de dosis diaria de ruido al usar el reproductor más de ocho horas; en el ámbito laboral esta exposición se considera de riesgo y está regulada por la Norma Oficial Mexicana<sup>22</sup> (dosis diaria de ruido de  $90$  dB en un periodo de ocho horas).

En relación con la intensidad del sonido se identificó una variación importante según el contexto en que se escucha música: fue mayor al hacer deporte y al utilizar transporte público<sup>13</sup> En los adolescentes analizados,  $44\%$  escuchó el reproductor en casa y de esta proporción  $5\%$  presentó trauma acústico.

El principal síntoma fue el acufeno en  $17\%$  de la muestra; se ha identificado en  $23$  a  $66\%$  después de exposición al ruido y puede ser un indicador temprano de hipoacusia.<sup>8,23-25</sup>

Las variables predictivas para DAIR fueron las horas de uso diarias del RPAMC, dificultad para escuchar por teléfono ( $p < 0.05$ ) y en menor medida, el tipo y aparición de zumbido ( $p = 0.07$ ), en concordancia con lo señalado por Ising,<sup>26</sup> quien indica que la exposición continua al ruido durante cinco años provoca pérdida auditiva inducida por ruido mayor a  $10$  dB al término de este tiempo. Concluimos que el CUTAE es una prueba de tamizaje confiable para la detección de alteraciones auditivas en adolescentes usuarios de RPAMC.

## Bibliografía

1. Niskar AS, Kieszak SM, Holmes AE, Esteban E, Rubin C, Brody D. Estimated prevalence of noise-induced hearing thresholds shifts among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, United States. *Pediatrics*. 2001;108,40-43.

2. Boccio C. Los adolescentes poseen hábitos de riesgo y signos precoces de disfunción coclear. *Evid Actual Pract Ambul.* 2005;8:172.
3. Bexelius C, Honeth L, Ekman A, Eriksson M, Sandin S, Litton JE, et al. Evaluation of an internet-based hearing test-comparison with established methods for detection of hearing loss. *Med Internet Res.* 2008;10:e32.
4. Gutiérrez-Farfán I, Alonso-Luján L, León-Hernández S. Correlación de test sobre exposición a ruido y hallazgos audiológicos en niños y adolescentes mexicanos. *An Med Mex.* 2008;53:143-148.
5. Penafiel E. Developing a questionnaire to assess noise exposure in children and teens. Tesis de pregrado, The Ohio State University, EE. UU., 2007.
6. Rawool V, Colligon-Wayne LA. Auditory lifestyles and beliefs related to hearing loss among college students in the USA. *Noise Health.* 2008;10:1-10.
7. Muñoz K, Caballero A, White K. Effectiveness of questionnaires for screening hearing of school-age children: A comprehensive literature review. *Int J Audiol.* 2014;53:910-914.
8. Salazar AM, Vázquez L, Díaz P, Ramírez N, Solís F. Efecto del personal stereo en la audición para las altas frecuencias. *C&T;* 2006;20:52-57.
9. Marx RG, Menezes A, Horovitz L, Jones EC, Warren RF. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *J Clin Epidemiol.* 2003;56:730-735.
10. Feinstein A. *Clinimetrics.* USA: Yale University Press; 1987.
11. Streiner D, Horman G, Cairney J. *Health measurement scale: a practical guide to their development and use.* USA: Oxford University Press; 1995.
12. Vogel I, Brug J, Van-Der-Ploeg C, Raat H. Young people's exposure to loud music: a summary of the literature. *Am J Prev Med.* 2007;33:124-133.
13. Breinbauer HA, Anabalón JL, Gutiérrez D, Caro J. Estimación de riesgos y hábitos de uso de reproductores de música personal en una muestra de población chilena. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2011;71:31-38.
14. Fuentes E, Cardemil F. Validación de criterio y constructo para la creación de un cuestionario de exposición a ruido. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2014;74:21-30.
15. Zenker F, Altahona MP, Barajas JJ. La exposición a ruido por actividades de ocio en adolescentes. *Rev Logop Fon Audiol.* 2001;21:173-180.
16. Biassoni EC, Serra MR, Villalobo J, Joeke S, Yacci MR. Hábitos recreativos en la adolescencia y salud auditiva. *Interam J Psychol.* 2008;42: 257-271.
17. Bohlin MC, Erlandsson SI. Risk behavior and noise exposure among adolescents. *Noise Health.* 2007;9:55-63.
18. Gullone E, Moore S, Moss S, Boyd C. The Adolescent Risk-Taking Questionnaire: development and psychometric evaluation. *J Adolesc Res.* 2000;15: 231-250.
19. Olunsanya B. Early detection of hearing impairment in a developing country: what options? *Audiology.* 2001;40:141-147.
20. Vogel I, Brug J, Hosli EJ, Van-Der-Ploeg C, Raat H. MP3 players and hearing loss: adolescents' perceptions of loud music and hearing conservation. *J Pediatr.* 2008;152:400-404.
21. Jofré D, De-La-Paz F, Platzer L, Anabalón JL, Grasset E, Barnafí N. Evaluación de la exposición a ruido social en jóvenes chilenos. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2009;69:23-28.
22. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-011-STPS-2001, norma oficial mexicana, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. *Diario Oficial de la Federación* 2002 Abr 17.
23. Martin WH, Griest SE, Sobel JL, Howarth LC. Randomized trial of four noise-induced hearing loss and tinnitus prevention interventions for children. *Inter J Audiol.* 2013;52:S41-S49.
24. Muhr P, Rosenhall U. Self-assessed auditory symptoms, noise exposure, and measured auditory function among healthy young Swedish men. *Int J Audiol.* 2010;49:317-325.
25. Griest SE, Folmer RL, Martin WH. Effectiveness of "dangerous decibels", a school-based hearing loss prevention program. *Am J Audiol.* 2007;16:S165-S181.
26. Ising H, Babisch W, Haneer J, Kruppa B. Loud music and hearing risk. *J Audiol Med.* 1997;6:123-133.