

## NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN UNA CLÍNICA UNIVERSITARIA DE ODONTOPEDIATRÍA.

LEVELS OF ACOUSTIC POLLUTION IN A UNIVERSITY PEDIATRIC DENTISTRY CLINIC.

Irene Espinosa de Santillana<sup>1</sup>, Nancy Paloma Navarrete Flores<sup>1</sup>, Gabriel Muñoz Quintana<sup>1</sup>, Adriana María Martínez H<sup>1</sup>, Olga Patricia López S<sup>2</sup>, Elena Popoca Hernández<sup>1</sup>, Vicente Rueda Ibarra<sup>3</sup>, Carlo Eduardo Medina Solís<sup>3,4</sup>.

### ABSTRACT

With the objective of evaluating the levels of noise pollution in the university pediatric dentistry clinic of the Benemérita University Autonomous of Puebla, Mexico, a descriptive and cross-sectional study was carried out to perform measurements using a calibrated sound level meter Extech 407732 that was placed in the center of the clinic. This type 2 sound level meter meets ANSI (American National Standards Institute) and IEC (International Electrotechnical Commission) Standards, measuring 35 to 130 dB in 2 ranges with an accuracy of plus or minus 1.5 dB. The noise levels obtained were analyzed using descriptive statistics through the SPSS program. 647 measurements were recorded, with an average of  $67.2 \pm 8.9$  dB, with maximum values of 102.7 dB. The morning shift showed higher levels (67.8 dB) and 10% of the time, the noise exceeded the maximum level allowed by the National Institute for Occupational Safety and Health Administration (NIOSH) (85 dB). On the other hand, the American Academy of Pediatrics (AAP) supports occupational noise exposure of less than 50 dB, exceeded in more than 98% of work time. It is concluded that the AC levels recorded in said clinic exceed the permitted levels, which places the pediatrician at risk of affecting hearing acuity. Those exposed should be made aware of taking preventive measures, such as the use of earplugs, for their safety.

**KEYWORDS:** occupational noise level, noise pollution, pediatric dentistry, dental care for children, environmental measurement.

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los niveles de contaminación acústica en la clínica universitaria de odontopediatría, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México se llevó a cabo un estudio descriptivo y transversal para realizar mediciones utilizando un sonómetro calibrado Extech 407732 que fue colocado en el centro de la clínica. Este medidor de nivel de sonido tipo 2 cumple con las normas ANSI (American National Standards Institute) e IEC (International Electrotechnical Commission), mide de 35 a 130 dB en 2 rangos con una precisión de más o menos 1.5 decibeles (dB). Los niveles de ruido obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva a través del programa SPSS. Se registraron 647 mediciones, con una media de  $67.2 \pm 8.9$  dB, con valores máximos de 102.7 dB. El turno matutino mostró niveles superiores (67.8 dB) y en 10% del tiempo, el ruido superó el nivel máximo permitido por el Instituto Nacional para la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) (85 dB). Por otro lado, la Academia Americana de Pediatría (AAP) respalda una exposición al ruido laboral inferior a los 50 dB, superados en más de 98% del tiempo de trabajo. Se concluye que, los niveles de CA registrados en dicha clínica superan los niveles permitidos, lo cual coloca al pediatra en riesgo de afectación de la agudeza auditiva. Se debe concientizar a los expuestos a tomar medidas preventivas, como el uso de tapones auditivos, para su seguridad.

**PALABRAS CLAVE:** nivel de ruido ocupacional; contaminación acústica; odontología pediátrica; atención dental para niños; medición ambiental.

Recibido: 15 de marzo de 2024

Aceptado: 20 de junio de 2024

Irene A. Espinosa de Santillana. **ORCID:** 0000-0002-9055-2460  
Nancy Paloma Navarrete Flores. **ORCID:** 0009-0003-4087-4167  
Gabriel Muñoz Quintana. **ORCID:** 0000-0001-7606-4359  
Adriana María Martínez H. **ORCID:** 0000-0002-1593-0599  
Olga Patricia López S. **ORCID:** 0000-0002-5045-820X  
Elena Aurora Popoca Hernández. **ORCID:** 0000-0001-9076-0713  
Vicente Rueda Ibarra. **ORCID:** 0000-0002-6310-099  
Carlo Eduardo Medina Solís. **ORCID:** 0000-0002-1410-9491

<sup>1</sup>Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia. <sup>3</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México. <sup>4</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

Correspondencia: irene.espinosa@correo.buap.mx

## INTRODUCCIÓN

Los profesionales de la estomatología en el ejercicio de sus actividades enfrentan riesgos significativos, entre ellos la exposición a la contaminación acústica generada por las piezas de mano de alta y baja velocidad, los eyectores, los amalgamadores y el cavitron<sup>1-2</sup>. Con respecto al ruido emitido por el equipo dental, se ha registrado una media que varía entre los 68 y los 92 decibeles (dB)<sup>1,3,4</sup>. Aunado a esto, los odontopediatras enfrentan un riesgo aún mayor debido a los ruidos generados por los pacientes pediátricos, como los gritos y los llantos, que pueden alcanzar niveles de 77.56 hasta 110 dB<sup>5-7</sup>. Estos ruidos suelen ser respuesta al miedo y al dolor asociados con los procedimientos dentales realizados. El escenario vulnerable, sumado a la falta de protocolos preventivos para atender la salud auditiva del personal estomatológico, las normas permisibles en los niveles de exposición al ruido, la falta de tapones auditivos y la carente educación respecto al tema, es clave para la toma de decisiones sobre el ruido en el campo odontológico<sup>7,8</sup>.

La exposición al ruido tiene el potencial de generar los siguientes síntomas: dolor de cabeza, insomnio, estrés, mareos, hipertensión y enfermedades cardiovasculares<sup>8</sup>. Sus consecuencias son perjudiciales para la salud, ya que una exposición prolongada a los ruidos nocivos puede provocar daños a nivel del oído interno, desencadenando la pérdida auditiva inducida por ruidos (NIHL por sus siglas en inglés)<sup>9</sup> y, especialmente, por la exposición en forma continua en el área laboral. Igualmente puede ser causa de Tinnitus inducido, que provoca daños colaterales no auditivos, como: el aislamiento y la demencia del individuo; no obstante, aunque la NIHL es irreversible, se puede prevenir de manera práctica<sup>7</sup>.

En México, la Norma Oficial de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social o NOM-011-STPS-2001 establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y que debido a sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un Programa de Conservación de la Audición donde los niveles de ruido permisibles deben alcanzar hasta 90 dB durante 8 horas. En comparación, otras instituciones, como el Instituto Nacional para la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés) y la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA por sus siglas en

inglés), sugieren un nivel de exposición de 85 dB por el mismo período de tiempo<sup>10</sup>.

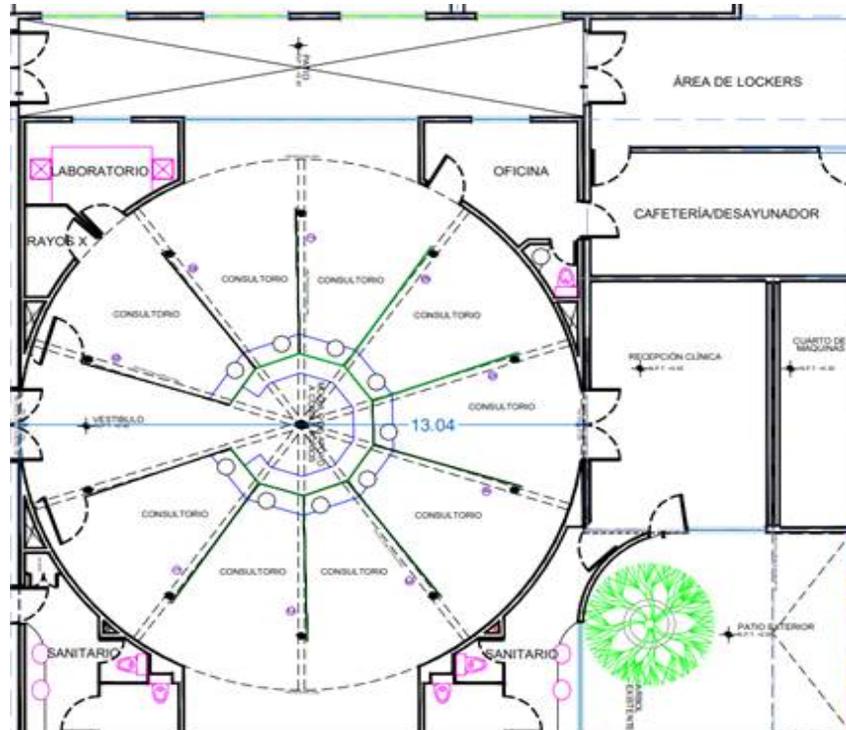
Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda evitar exposiciones por encima de los 70 dB en un lapso de 24 horas, con un límite de 85 dB durante una hora, con la finalidad de prevenir la discapacidad auditiva<sup>12</sup>. Aunado a esto, la Organización Internacional de Normalización (ISO) decretó como recomendación que las exposiciones al ruido ambiental en el entorno laboral no deben superar los 55 dB. En concordancia, la Academia Americana de Pediatría (AAP) respalda una exposición al ruido laboral por debajo de los 50 dB<sup>11</sup>.

Desde este enfoque, resulta necesario conocer el nivel de la contaminación acústica que se genera en las clínicas odontológicas pediátricas, ya que no existen registros que sustenten dicha contaminación. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar los niveles de contaminación acústica en una clínica universitaria de Pediatría con el fin de aportar evidencia que permita generar conciencia sobre la necesidad de crear protocolos preventivos para el cuidado de la salud auditiva de los odontopediatras en México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó un estudio descriptivo de corte transversal, en una clínica universitaria de odontopediatría en Puebla, México durante el periodo comprendido entre los meses de agosto a octubre del año 2023. Dicha clínica dental está constituida por un espacio físico único con disposición circular (figura 1), de 13,04 m, sin materiales de insonorización en el techo y las paredes, con una estructura general de hormigón y altura de 3,6 m. Durante el desarrollo del estudio los sillones dentales y los demás equipos de la clínica no se movieron y el ambiente permaneció igual en todos los días laborales normales.

Para la evaluación, se registraron mediciones cada 30 minutos, de la misma manera y de lunes a viernes, durante dos intervalos de tiempo: el turno matutino, comprendido de 09:00 am a 01:00 pm, y el turno vespertino de 04:00pm a 7:00pm. Dichas mediciones se realizaron utilizando un sonómetro Extech 407732 (Teledyne FLIR LLC, Thousand Oaks, CA, USA)(figura 2) el cual fue calibrado diariamente para garantizar la precisión. Este medidor con nivel de sonido tipo 2 cumple con las normas ANSI (American National Standards Institute) e IEC



**Figura 1.** Plano arquitectónico de la clínica universitaria de odontopediatría.

(International Electrotechnical Commission), ideal para estudios de ruido en el lugar de trabajo, instalación de alarmas contra incendios, sistemas de altavoces y aplicación de ordenanzas de ruido. Mide de 35 a 130 dB en 2 rangos con una precisión de más o menos 1.5 dB. El sonómetro se colocó en el centro de la clínica, por la disposición circular del área de trabajo y a una altura que simuló el nivel del oído del personal y los operadores sentados en las unidades dentales a unos 1.5 metros del sonómetro.

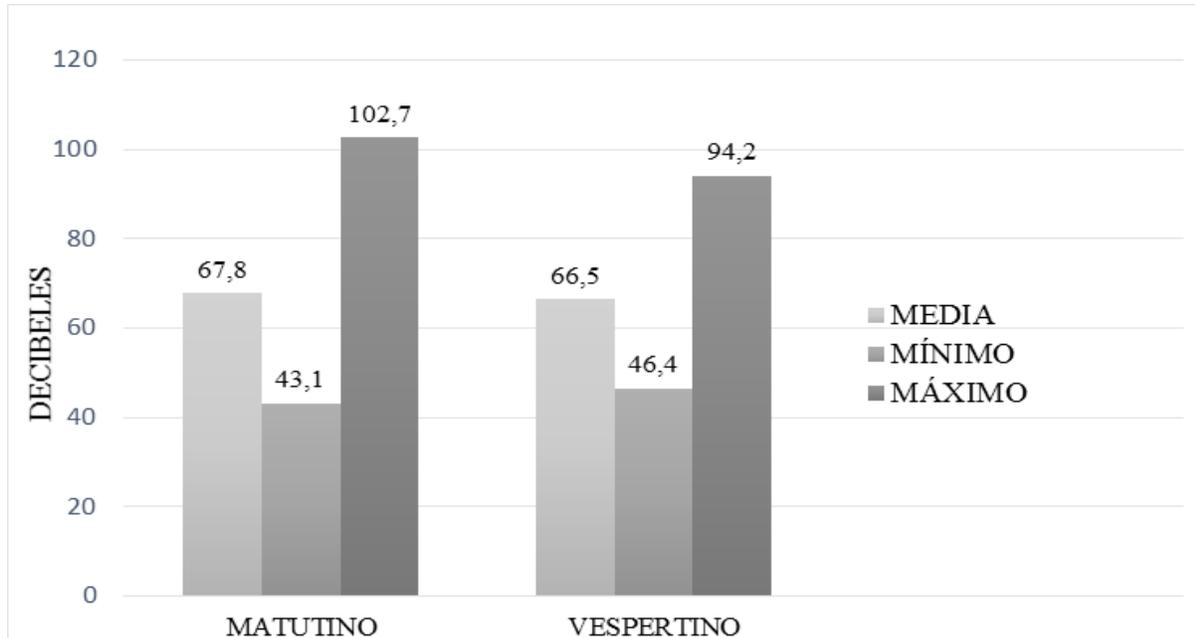
Las mediciones de los niveles de ruido fueron analizadas mediante estadísticos descriptivos e intervalos de confianza al 95% y, se realizó el cálculo de ANOVA para medidas repetidas. Todo el proceso de análisis se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS v.25.

## RESULTADOS

Fueron realizadas 647 mediciones, con una media de  $67,2 \pm 8,9$  dB, con un mínimo de 43,1 dB y máximo de 102,7 dB. Se registró una media ligeramente superior durante el turno matutino sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) (figura 3).



**Figura 2.** Equipo utilizado para medir el ruido. Sonómetro Extech 407732 (Teledyne FLIR LLC, Thousand Oaks, CA, USA).



**Figura 3.** Niveles de Contaminación Acústica según turno de trabajo.

Al analizar los intervalos de confianza al 95% de la contaminación acústica por día, los resultados denotan una contaminación ligeramente superior los lunes. Sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas con la prueba estadística de ANOVA de medidas repetidas ( $p > 0.05$ ) (figura 4).

En cuanto a los percentiles del nivel de la contaminación acústica, según las pautas de las organizaciones consideradas, se observó que en 5% del tiempo total se superan los valores máximos permitidos por el NIOSH y la OSHA; en 25% del tiempo dichos niveles, son sobrepasados de acuerdo a lo establecido por la OMS; y en atención a la AAP, el trabajo en la clínica pediátrica se realiza casi en su totalidad con valores por encima de los niveles permitidos (tabla 1).

La comparación de los percentiles por turnos evidenció que la contaminación acústica es superior durante el turno matutino; es decir, en 10% del turno se superaron los niveles permitidos según NIOSH y la OSHA, en contraste con el vespertino que los superó solo en 5% de los registros.

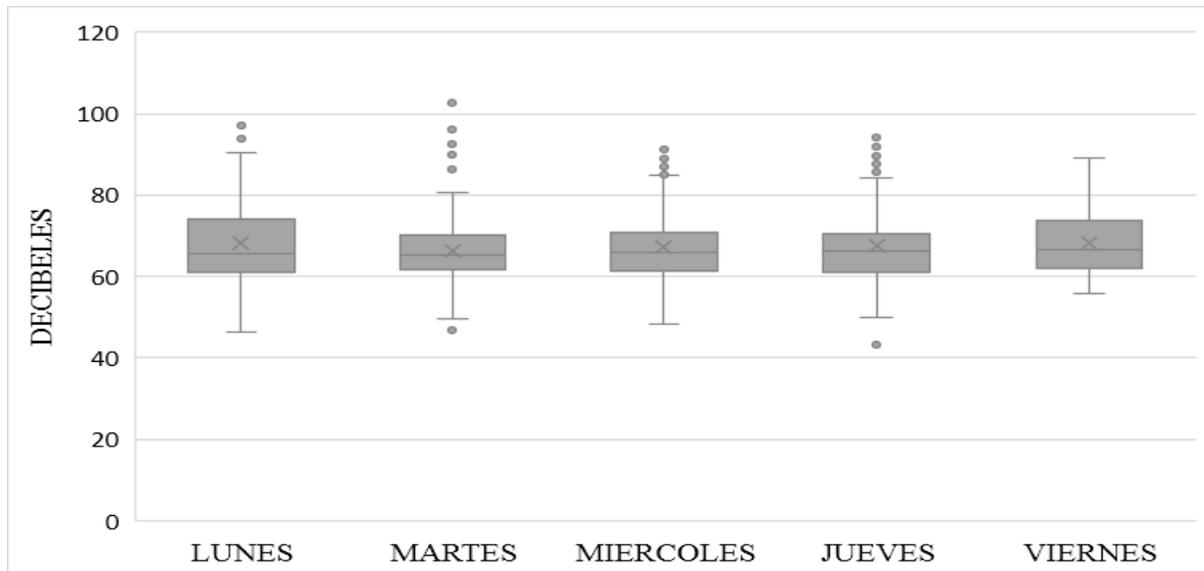
En cuanto a los percentiles por horarios, la comparación de los registros, mostró que entre las 9:30am y las 12:30m se superan los niveles

permitidos hasta en 25%. Complementariamente, en el horario de las 16:30 pm hasta las 18:30 pm, se superan en 10% los niveles permitidos (Tabla 2). Lo anterior evidencia que durante el turno matutino se registran niveles de ruido superiores en relación con el turno vespertino. Es importante señalar que en el turno matutino se alcanza el punto máximo de actividad en la consulta tanto en número como en complejidad de los pacientes.

## DISCUSIÓN

La exposición a los riesgos laborales en el área estomatológica impacta directamente en la calidad de vida de quien la ejerce, como lo han demostrado Choi<sup>1</sup>, Concha-Barrientos *et al*<sup>2</sup>. Sus estudios han revelado que los estomatólogos de práctica general identifican el ruido como el principal riesgo laboral. A pesar de ello, hasta el presente año 2023, no se han establecido protocolos de atención para prevenir la pérdida o disminución de la agudeza auditiva de los profesionales involucrados.

Investigaciones adicionales realizadas por Goswami<sup>5</sup> y Kim *et al*<sup>6</sup> han demostrado una mayor contaminación acústica en las clínicas pediátricas, atribuida al manejo de las emociones de los



**Figura 4.** Niveles de Contaminación acústica por día.

**Tabla 1.** Frecuencia de registros de contaminación acústica según Normas Internacionales.

NORMAS	FR	%
NOM_011_STPS_2001	14	2,2
NIOSH, OSHA	41	6,3
OMS	187	28,9
ISO	617	95,4
AAP	637	98,5

pacientes de estas edades. Los niveles de contaminación acústica reportados en las clínicas de odontopediatría en la India y Corea superan en diferentes porcentajes algunos de los estándares establecidos por organizaciones tales como: el NIOSH y la OSHA.

Lo anterior, contrasta con los hallazgos de Lozano *et al*<sup>7</sup>, quienes evalúan los niveles de ruido en distintas áreas odontológicas, incluidas: operatoria dental, prótesis fija, endodoncia y odontopediatría (n= 80 registros). Sus resultados indicaron niveles de ruido por debajo de los estándares establecidos por la OMS. Destaca en este estudio que el sonómetro utilizado no estuvo calibrado.

Aunque este estudio evalúa una clínica de odontopediatría, los niveles de contaminación acústica generados podrían presentarse en las clínicas estomatológicas de práctica general o de otras especialidades, por lo que se necesitan investigaciones que aborden el problema.

La contaminación acústica tiene consecuencias perjudiciales, como señala Sheppard *et al*<sup>8</sup> Dichas repercusiones pueden ser tanto auditivas como no auditivas. Entre las afecciones auditivas más comunes que enfrentan los profesionales estomatólogos se encuentran el tinnitus, que se describe como una percepción auditiva de zumbido o silbido, y la hiperacusia, una tolerancia anormalmente baja a los sonidos cotidianos de intensidad moderada. Aunque no han sido reportados suficientes datos que respalden la relación entre la hiperacusia y la exposición al ruido ocupacional, sí se ha asociado con otros trastornos auditivos.

Por otro lado, existen consecuencias no auditivas para la salud, como el estrés (aumento del cortisol, la adrenalina y la noradrenalina), que puede resultar en una calidad de sueño deficiente, dificultad para comunicarse y alteraciones cognitivas. Además, el estrés puede contribuir al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, aumentando el riesgo para quienes lo padecen.

**Tabla 2.** Percentiles de contaminación acústica por turnos y horarios.

	<b>Horarios/ Percentiles</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>95</b>
<b>Contaminación acústica (Horario matutino)</b>	09:00	54,47	56,17	58,95	65,45	71,75	75,88	78,04
	09:30	56,63	59,10	62,75	66,90	73,47	87,13	89,52
	10:00	56,18	60,56	63,15	67,80	74,95	83,05	90,08
	10:30	55,02	58,66	61,52	67,20	83,70	89,08	91,58
	11:00	55,07	58,30	61,40	67,05	82,10	93,58	97,03
	11:30	59,01	59,51	61,47	65,30	73,67	79,76	91,86
	12:00	58,34	59,75	62,57	66,20	73,17	80,18	84,86
	12:30	52,43	53,75	60,15	64,15	69,75	77,67	83,00
	13:00	48,41	50,29	56,07	62,20	68,45	71,50	78,53
<b>Contaminación acústica (Horario vespertino)</b>	16:00	47,20	51,90	57,80	63,70	67,60	70,50	71,50
	16:30	58,95	61,18	63,65	66,45	71,52	84,38	85,79
	17:00	56,40	60,40	63,20	66,80	70,40	75,30	87,00
	17:30	57,20	60,00	63,10	65,60	69,40	74,60	82,40
	18:00	57,90	59,00	61,40	65,00	69,10	75,70	89,10
	18:30	57,90	59,50	62,00	66,10	69,80	81,40	86,60
	19:00	56,10	56,90	61,20	66,00	70,30	74,60	77,50

Según la Academia Americana de Pediatría, los niveles de CA reportados no son saludables para los trabajadores expuestos, ya que se recomienda un ambiente laboral con niveles sonoros inferiores a los 50 dB. Es crucial tener en cuenta las repercusiones de trabajar bajo dichas condiciones de CA la mayor parte del tiempo. Adicionalmente, se recomienda efectuar un monitoreo sistemático de los niveles de CA para fomentar la concienciación y asegurar que el ruido en el entorno laboral se mantenga en niveles seguros.

## CONCLUSIONES

Los niveles de contaminación acústica registrados en la clínica universitaria de enseñanza en odontopediatría superan los niveles permitidos por la mayoría de las instituciones que se encargan de regular el ruido ocupacional. Lo anterior coloca al odontopediatra en un riesgo alto de afección de la agudeza auditiva, problemas de equilibrio, cardiovasculares, entre otras enfermedades relacionadas con el estrés.

No obstante, existe escasa evidencia de los niveles de ruido que se generan en las clínicas de enseñanza odontológica en México enfocadas en la atención pediátrica. Por ello es importante actualizar y concientizar a estos profesionales en la toma de medidas preventivas permanentes. Se sugiere el uso de tapones auditivos que permitan una comunicación bidireccional entre el odontopediatra y el paciente pero que a su vez reduzcan un porcentaje considerable en decibeles, para su seguridad.

Hasta la fecha de terminar esta investigación, no se encontraron regulaciones contemporáneas, por tanto la prevención debe considerarse una prioridad.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**


---

- 1) Choi HJ, Hwang TY, Jeon MJ. Awareness of occupational hazards and personal protective equipment use among dental hygienists. *Yeungnam Univ J Med.* 2019 Jan 31;36(1):20-5.
- 2) Concha-Barrientos M, Campbell-Lendrum D, Steenland K. Occupational noise?: assessing the burden of disease from work-related impairment at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004. (WHO Environmental Burden of Diseases Series, N° 9).
- 3) Baseer M, Al Saffan A, AlMasoud S, Dahy W, Aldali H, Walid Bachat A, *et al.* Noise levels encountered in university dental clinics during different specialty treatments. *J Family Med Prim Care.* 2021;10(8):2987.
- 4) Shetty R, Shoukath S, Shetty SK, Dandekeri S, Shetty NHG, Ragher M. Hearing Assessment of Dental Personnel: A Cross-sectional Exploratory Study. *J Pharm Bioallied Sci [Internet].* 2020 Aug 1 [cited 2022 Nov 23];12(Suppl 1):S488. Available from: /pmc/articles/PMC7595543/
- 5) Goswami M, Singh D, Vashist B, Marwaha S. Noise levels and sound pollution associated with various operative procedures and equipments in a pediatric dental environment-A clinical study. *J Oral Biol Craniofac Res [Internet].* 2017 Sep 1 [cited 2023 Aug 19];7(3):182. Available from: /pmc/articles/PMC5670304/
- 6) Kim IH, Cho H, Song JS, Park W, Shin Y, Lee KE. Assessment of Real-Time Active Noise Control Devices in Dental Treatment Conditions. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Aug 1;19(15).
- 7) Lozano Castro EF, Diaz Soriano AM, Payano Arcos CW, Sánchez Regifo FI, Ambrocio Barrueto ED, *et al.* Nivel de ruido de los procedimientos clínicos odontológicos. *Rev Estomatol Herediana. Ene-Mar. Vol. 27.* 2017.
- 8) Ding T, Yan A, Liu K. What is noise-induced hearing loss? *Br J Hosp Med [Internet].* 2019 Sep 2 [cited 2023 Apr 6];80(9):525-9. Available from: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/hmed.2019.80.9.525>
- 9) Choosong T, Kaimook W, Tantisarasarit R, Sooksamear P, Chayaphum S, Kongkamol C, *et al.* Noise exposure assessment in a dental school. *Saf Health Work [Internet].* 2011 [cited 2023 Apr 17]; 2(4):348-54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22953219/>
- 10) Murphy WJ, Themann CL, Murata TK. Hearing protector fit testing with off-shore oil-rig inspectors in Louisiana and Texas. *Int J Audiol.* 2016 Nov 1; 55(11):688-98.
- 11) Ahmad JG, Allen DZ, Erickson S, Hasan S, Shenouda M, Jiang ZY, *et al.* Noise exposure in pediatric otolaryngology clinic: A sound survey of a single-institution tertiary care facility. *Am J Otolaryngol.* 2023 Jul 1; 44(4):103913.