

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Trabajo de grado para la obtención de título:
Doctor en Odontología

**Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de
odontología**

Sustentantes

Br. Emelly Medrano Jiménez 13-1864
Br. Laura Marie Arvelo Defilló 13-1285

Asesor temático

Dra. Ana Leonides López García

Los conceptos emitidos en este
trabajo son estrictamente
responsabilidad de los autores.

Asesor metodológico

Dra. Ruth Isabel Gómez Campusano

Santo Domingo, República Dominicana.

Año 2020

Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología

Dedicatoria

A Dios por surtirme de fortaleza para continuar a pesar de las circunstancias y no flaquear ante ninguna adversidad sin quebrantar mi confianza y certeza.

A mis padres Hildemaro Arvelo y Sandra Defilló, por ser mi sustento, además de proporcionarme su apoyo y conocimientos en esos momentos de adversidad. Todo lo que soy como persona se lo debo a ellos, mis méritos, mis anhelos, mi firmeza y valentía para lograr mis metas.

A mi hermano Hildemaro Arvelo Defilló por sacarme una sonrisa en esos momentos de estrés, preocupación e impotencia y por depositar tu apoyo y confianza en mí.

Agradezco a mis familiares, especialmente a mis abuelos maternos y mi abuela paterna por estar pendiente a mí y darme su amor y cariño durante estos años de arduo sacrificio.

A mis amigos Karla Valenzuela, Daisy Mejía, Ilonka Rodríguez, Natalia Del Villar y Fernando Tovar por su amistad y apoyo incondicional y por brindarme tantos buenos momentos durante este arduo camino. A mi compañera de tesis Emelly Medrano por estar junto a mí en este laborioso proyecto de investigación y juntas poder culminar esta etapa de nuestras vidas. Inmensas gracias.

Laura Arvelo

A Dios, por ser mi guía en este largo trayecto de la vida. Por darme la valentía de continuar incluso en los momentos donde sentía desvanecer, por levantarme cuando sentía caer e impulsarme en aquellos momentos donde sentí que no podía continuar. Señor mil gracias por permitirme llegar a este punto, a pesar de los muros y barreras puestos en este camino, porque sé que toda obra en tu tiempo y según tu voluntad.

A mi madre, Francisca Jiménez, rayo de luz que Dios envió a mi vida para guiarme por el buen camino y hacerme llegar a este punto. Mami, gracias por cada momento en el que te preocupabas por saber si tenía todo listo para empezar cada día en la universidad, por cada llamada para saber si estaba bien y saber si llegaría tarde o temprano, por esperarme en las noches para cerciorarte que llegaría bien, por aguantar mi carácter y decirme las palabras claves que me ayudaban a poner mi mente positiva ante toda adversidad.

A mi padre, Julio E. Medrano por apoyarme en todo lo necesario para poder llegar al final de mi carrera. Gracias por levantarte en las madrugadas y hacerme desayuno mientras me arreglaba para salir a la universidad, por llevarme a la parada de transporte a la hora que fuera necesaria y otras veces llevarme a la universidad, por hacer posible que mis pacientes fueran a las citas, por localizarlos y muchas veces llevarlos para que yo pueda salir a delante en las clínicas. Eres un ejemplo de superación para mí.

Gracias a mis padres por sus infinitos esfuerzos y sacrificios, toda mi carrera se la debo a ustedes. Son los seres más importantes en mi vida y es por ustedes y para ustedes que he llegado hasta este punto. Los amo.

Emelly Medrano

Agradecimientos

A Dios por haber sido mi impulso en momentos de angustia y debilidad y haberme permitido llegar hasta aquí.

A todo el personal de la escuela de odontología de la UNPHU, en especial a Jenny, Miguel Ángel, Ruth, Yosani, Elizandra y Jazmín por brindarme su ayuda incondicional y momentos de desahogos con sus risas y chistes.

A las doctoras Sonya Streese, Rocío Romero y Guadalupe Silva, por proveernos los conocimientos e informaciones necesarias para la realización de este trabajo de investigación.

A nuestras asesoras, Dra. Ana López y Dra. Ruth Gómez por su apoyo, dedicación, empeño y conocimiento a lo largo de la realización de esta investigación.

A todos nuestros maestros por proporcionarnos los conocimientos que nos ayudaron a formarnos como profesionales.

Laura Arvelo

A mis amigas de siempre, Dra. Cristina Estefaní Jiménez, Nelvelyn Chalas, Lic. Neyris Carvajal, de una manera u otra siempre estaban ahí. Más que amigas, son mis hermanas. Siempre me han escuchado y me han ayudado a relajarme. Me enseñaron que para ser familia no es necesario llevar la misma sangre. Las quiero muchísimo.

A mis amigas y a la vez familia, Dra. Alondra Mejía y Florangel Moreno por haber estado desde los inicios de esta travesía. Por haberme ayudado en todo lo humanamente posible. En especial a Alondra por sus consejos y toda la ayuda en cuanto a cualquier situación en la carrera.

A mis compañeras de universidad, Mercedes De León, Yudy Torres, Cristina Merán, Sara Herrera, Johanna Medina y Maryfel Quezada por ayudarme, acompañarme y aconsejarme. Hicieron este camino más fácil de recorrer y por esto y más razones viviré eternamente agradecida con ustedes. Gracias por los grandes momentos.

A mi compañera de tesis, Laura Arvelo; más que compañera amiga, por estar de una manera u otra pendiente de mí, por ayudarme y preocuparte por mis avances en toda la parte clínica de esta carrera.

A mis tías, Miguelina Jiménez, Celestina Jiménez, Miriam Germán, Mercedes Lugo, Cristina Guzmán y a mi prima Mayerlin Ramón, por siempre estar ahí para mí y apoyarme en toda mi formación.

A mis pacientes, por haber confiado en mí y en mis habilidades.

A la Doctora, Grecia De La Cruz, por su confianza en mí, por sus grandes consejos y siempre preocupada en mis avances.

A mis asesoras, Dra. Ana López por ser tan atenta, dedicada, buena persona y entregada con nosotras y la Dra. Ruth Gómez por su tiempo, entrega y dedicación y llevarnos hasta este punto a mi compañera y a mí, sin ustedes nada de esto sería posible.

Emelly Medrano

Índice

| | |
|---|-----------|
| Dedicatoria..... | 1 |
| Agradecimientos | 3 |
| Resumen..... | 8 |
| Introducción | 9 |
| CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO | 10 |
| 1.1. Antecedentes del estudio | 10 |
| 1.1.1. Antecedentes Internacionales | 10 |
| 1.1.2. Antecedentes Nacionales | 13 |
| 1.1.3. Antecedentes Locales | 13 |
| 1.2. Planteamiento del estudio | 14 |
| 1.3. Justificación | 15 |
| 1.4. Objetivos..... | 16 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 16 |
| 1.4.2. Objetivo Específicos | 16 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 2.1. Sistema auditivo..... | 17 |
| 2.1.1. Principios de la fisiología de la audición | 18 |
| 2.1.2. Audición normal | 19 |
| 2.2. Sonido y ruido..... | 20 |
| 2.2.1. Sonido..... | 20 |
| 2.2.2. Ruido..... | 20 |
| 2.2.3. Ruido ocupacional y salud ocupacional..... | 21 |
| 2.2.3.1. Salud ocupacional | 21 |
| 2.2.3.2. Ruido ocupacional | 22 |
| 2.2.4. Efectos del ruido | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3. Audición alterada | 26 |
| 2.3.1. Hipoacusia | 27 |
| 2.3.2. Clasificación de la hipoacusia..... | 27 |
| 2.4. Evaluación del ruido | 29 |
| 2.4.1. Sonómetro | 29 |
| 2.5. Normas internacionales y nacionales relacionadas con el ruido..... | 30 |
| 2.5.1. Normas internacionales..... | 30 |
| 2.5.2. Normas nacionales | 31 |
| 2.6. Medidas de precaución en la consulta odontológica | 33 |
| CAPÍTULO III. LA PROPUESTA | 35 |
| 3.1. Formulación de la hipótesis | 35 |
| 3.2. Variables y operacionalización de las variables | 35 |
| 3.2.1. Variables dependientes | 35 |
| 3.2.2. Variables independientes | 35 |
| 3.2.3. Operacionalización de las variables..... | 35 |
| CAPÍTULO IV. MARCO METOLOGICO | 37 |
| 4.1. Tipo de estudio..... | 37 |
| 4.2. Localización, tiempo..... | 37 |
| 4.3. Universo y muestra | 37 |
| 4.4. Unidad de análisis estadístico | 37 |
| 4.5. Criterios de inclusión y exclusión..... | 37 |
| 4.5.1. Criterios de inclusión | 37 |
| 4.5.2. Criterios de exclusión | 38 |
| 4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información .. | 38 |
| 4.7. Plan estadístico de análisis de la información | 39 |
| 4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación | 39 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS | 40 |
| 5.1. Resultados del estudio | 40 |
| 5.2. Discusión | 44 |
| 5.3. Conclusiones..... | 47 |
| 5.4. Recomendaciones | 48 |
| Referencias bibliográficas..... | 49 |
| Anexos | 54 |
| Glosario..... | 57 |

Resumen

El ruido es una composición armónica no estructurada, el cual da una sensación no agradable de un sonido compuesto, dicha percepción auditiva provoca molestia para el oído ocasionando resultados negativos psicológicos y fisiológicos. Este estudio tuvo como objetivo analizar los niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología. Se realizaron mediciones con un sonómetro digital por 60 segundos en tres tiempos durante las actividades clínicas y preclínicas. Estos sondeos se llevaron a cabo en 10 áreas, las áreas de preclínico (prótesis fija I y II y operatoria II), las áreas clínicas (endodoncia, operatoria, periodoncia y área mixta) y el área global formada por el área de endodoncia, operatoria, periodoncia y área mixta. Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva. Se concluyó que los niveles de ruido en el preclínico de prótesis fija I (81.97dB) y el área clínica de prótesis (81.96dB) fueron los más elevados. Las secciones con promedios más altos oscilaron entre los 74-82dB tanto en el horario matutino como nocturno. Por lo que las mediciones de este estudio arrojaron resultados por encima de los parámetros de las leyes y normas establecidas por la República Dominicana.

Palabras clave: *ruido ocupacional, ruido y consultorio dental.*

Introducción

Desde los comienzos de la civilización, el ruido se ha transformado en un agente nocivo para la salud por lo que en la actualidad ha sido objeto de estudio, considerándose como el riesgo laboral de mayor prevalencia, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹ y un verdadero problema de salud pública.

El ruido es el decimoquinto problema de salud y uno de los principales contaminantes ambientales en la actualidad. Se estima que una persona puede soportar un máximo de 100 decibeles de ruido, pero si es superior y se presenta de forma continua puede provocar serios trastornos fisiológicos, como la hipoacusia o disminución de la audición².

El ruido es el primer coeficiente de la pérdida de la audición, además tiende a ser desagradable, perturba el trabajo, provoca estrés, alteraciones conductuales, irritabilidad, agresividad, entre otros. Es por esto que en la actualidad existen leyes que toman muy en cuenta el control de las transmisiones sonoras en las áreas de trabajo, logrando así que sean mantenidas en niveles adecuados, para lograr un ambiente laboral saludable^{1,2}.

El odontólogo desde su formación universitaria se ve inmerso en ambientes ruidosos, ya que los niveles de ruido que producen los diversos artefactos usados en odontología perjudican la condición de vida de dichos expertos y aceleran el daño auditivo de estos, pudiendo causar lesiones irreversibles, dependiendo del tiempo de exposición y la intensidad del ruido².

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito analizar niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Un estudio cuyo objetivo fue describir los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile en el año 2007, realizado por Platzter et al³; estudio descriptivo. Para esto evaluaron como afectaba el ruido en lugares como: barrio residencial, parques, discotecas, calles principales, autobuses y metro. Para las mediciones de ruido usaron un sonómetro integrador, según lo establecido por la normas de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. En función de los hallazgos encontrados el lugar con más contaminación acústica fueron salones de baile. En relación a la avenida, el nivel de ruido fue de 80.5 decibeles. De los transportes públicos, el metro fue el más alto con 87 decibeles. En conclusión la totalidad de los habitantes de las metrópolis consideran la contaminación acústica como un agente medioambiental considerable, ya que incurre en la condición de vida de estos. Y las discotecas fueron los lugares con mayor contaminación acústica con valores que sobrepasaron todas las normas internacionales.

Garrido et al⁴, realizaron un estudio cuyo objetivo evaluó el nivel continuo equivalente de ruido en una unidad de cuidado intensivo perteneciente a un hospital de la ciudad de Santa Marta, Colombia, en el año 2015; estudio descriptivo. Realizaron una muestra continua alrededor de 20 días, con un sonómetro tipo I en un eje central de la unidad de cuidado intensivo del hospital. En función de los hallazgos el nivel equivalente de ruido varió entre 49-71 decibeles con un valor superior de 91.19 decibeles e inferior de 46.65 decibeles. En conclusión desde la perspectiva de sanidad del afectado y de los trabajadores que laboraban, se sugirió realizar seguimientos que permitieron reconocer y deducir la dinámica sonora dentro de la labor habitual de las unidades de cuidado intensivo, y con ello poder acoger planes y tácticas para la comodidad emocional y funcional de los enfermos y del empleado que trabajaba adentro de estas unidades.

Moreno et al⁵, efectuaron un estudio en México en el 2015, para determinar lo niveles de ruido en una biblioteca universitaria en tres periodos diferentes del calendario escolar, tomando en cuenta 10 puntos clave en el interior de las instalaciones, utilizando un sonómetro; estudio descriptivo. Como resultados se obtuvieron niveles sobre los 60

decibeles y máximo 70 decibeles, valores mayores al rango establecido por la Organización Mundial de la Salud. En función de los hallazgos, el salón de estudio y la zona del mostrador de movimiento fueron las áreas de mayor ruido. Se pudo determinar la decadente eficacia sonora de las infraestructuras. En conclusión, los beneficiarios en el campo de recursos y salida de la librería, igualmente de los instrumentos o artefactos, incidieron al daño de la condición acústica, como también agentes superficiales o visibles, como aeronaves y las particularidades del boceto estructural del edificio.

Lozano et al⁶, en Perú, en el 2017, determinaron el nivel de ruido producido durante diversos procedimientos clínicos odontológicos en distintas áreas como: operatoria dental, prótesis fija, endodoncia y odontopediatría de la facultad odontológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; estudio de tipo transversal. Para esto seleccionaron una muestra de 80 procedimientos clínicos, utilizando un sonómetro digital, colocando dicho dispositivo a la altura del oído a una discrepancia de 45 cm del procedimiento clínico. En función de los hallazgos, el mayor promedio fue operatoria con 81.13 decibeles y el menor en endodoncia con 65.57 decibeles. En conclusión, los procedimientos clínicos seleccionados en las diversas áreas de dicha facultad se hallaron dentro de los márgenes aceptables de ruido del Ministerio de Salud del Perú.

Grass et al⁷, en el 2017, identificaron los niveles de ruido presentes en el ámbito de trabajo del servicio de estomatología del politécnico docente Julián Grimau García de Santiago de Cuba; estudio de tipo descriptivo, observacional y transversal. Para esto se seleccionaron 59 trabajadores y se les realizó una encuesta para obtener sus datos personales y síntomas acústicos existentes. Se llevaron a cabo mediciones indispensables y determinaron si se presentaba contaminación sonora en dicha clínica. En función de los hallazgos, las áreas de mayor ruido fueron: Prótesis con 73.2 decibeles, Ortodoncia y Periodoncia con 72.7 decibeles y Conservadora con 71.2 decibeles. En conclusión, el resultado de las áreas del Servicio Estomatológico del Politécnico arrojaron niveles considerables de ruido que de lo normal, provocando alteraciones negativas, como la hipoacusia, en la salud del personal de este servicio.

En ese año también en Ecuador, Ortega⁸, realizó una investigación para describir el ruido producido en el ambiente laboral de una clínica odontológica; estudio de tipo transversal y descriptivo. Se utilizó un sonómetro digital y se elaboró un sondeo, para

comprender la captación individual del nivel de ruido de cada estudiante, al igual que las marcas de las turbinas y micro motores. Para la muestra, se escogieron cuatro micrófonos los cuales fueron colocados en las diversas áreas clínicas, divididas en zona A, B, C, D durante tres tiempos: al comienzo, a la mitad y al terminar cada jornada clínica. En función de los hallazgos, el ruido transmitido en cada módulo oscilaban entre los 50 y los 89 decibeles y las cuatro áreas que componían la clínica oscilaron entre 50 a 92 decibeles. En conclusión, del registro diario por zonas, el área C fue la que presentó los picos más elevados con 69.9 decibeles. De acuerdo a los picos culminantes la zona B mostró los valores más prominentes con 84.3 decibeles, y en el registro por módulos, el procedimiento que tuvo el valor más alto fue el de Operatoria dental con un valor de 71.6 decibeles. Sin embargo, la profilaxis dental fue el procedimiento con los picos más elevados con 86.3 decibeles.

Un estudio del 2017, determinó el nivel de ruido presente en el centro de atención odontológica de Ecuador y su influencia sobre los niveles de estrés de estudiantes y doctores, realizado por Jurado⁹; estudio de tipo transversal y descriptivo. Consistió en una encuesta a 200 individuos (alumnos y docentes) pertenecientes al centro. Para medir los niveles de ruidos producidos se usó un sonómetro digital. Como desenlace se obtuvieron niveles de 68.45 decibeles. Por otra parte los niveles de ansiedad de estudiantes y doctores fueron variando desde bajo, medio hasta alto. En conclusión, la influencia en el nivel de estrés de los alumnos y profesores fue producto por el ruido generado en el centro, los cuales son estimados como perjudiciales para la salud de estos.

En el año 2018, Viallacis¹⁰, en Ecuador realizó un estudio titulado: “Nivel de ruido generado en las clínicas integrales de la facultad de odontología de la universidad central del Ecuador (FO-UCE) y el malestar que causaba en sus usuarios”; una investigación de tipo observacional, representativo, comparativo y transversal. Para la muestra se realizó una encuesta (test de salud total) y se utilizaron un sonómetro digital. Se efectuó en tres puntos diferentes de la clínica, durante diversas tandas laborales por seis días laborables. De una población de 340 personas, se encuestaron a 181. Conforme a los hallazgos se obtuvieron niveles de ruido que oscilaron desde 48.40 decibeles hasta 86.60 decibeles, teniendo una media de 67.10 decibeles en los estudiantes de clínica siete y ocho. Mientras que en los estudiantes de clínica nueve el

nivel de ruido osciló desde 52.50 hasta 92.40 decibeles. En conclusión, durante o al final de cada jornada laboral las principales molestias de ruido fueron: estrés, fatiga y dolor de cabeza.

En el año 2018, Rodríguez y Baldeón¹¹, en Perú desarrollaron un trabajo de investigación titulado: “Evaluación del ruido y el confort acústico en la biblioteca agrícola nacional”; estudio descriptivo. Consistió en una encuesta a 359 usuarios, donde se midieron los valores sonoros y el confort auditivo mediante las metodologías implantadas por el National Institute for the Defense of Free Competition and the Protection of Intellectual Property) y el National Institute for Safety and Health at Work). Los sondeos arrojaron que el 65.9% de las personas percibieron los salones de aprendizaje como ruidosas y en el ambiente sonoro un 70.2% indicó que era afable. Respecto al bienestar sonoro, las salas como: ciencias, referencias, agricultura y tesis eran agradables.

En el año 2018, Borrallo¹², en España realizó un estudio titulado: “Diseño de sonómetro de medición continua con conectividad Wi-Fi”; estudio de tipo experimental, cuyo objetivo fue digitalizar el nivel de presión sonora, con una metodología de tipo experimental realizó varios montajes simples con ArduinoDue y con distintos tipos de micrófonos al igual que el uso de un sonómetro digital con el cual se hicieron varias mediciones, utilizando un proceso de calibración, para así tomar notas en un intervalo de 10 segundos durante 10 minutos, resultando que el dispositivo fue capaz de seguir el patrón de evolución temporal que sigue el sonómetro de referencia pero con menor resolución, sobre todo a niveles bajos. En conclusión, el dispositivo tuvo una variación con respecto al sonómetro de referencia de unos 5 decibels; lo cual, dejó a conocer el entorno sonoro de una zona concreta.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

No se encontraron.

1.1.3. Antecedentes Locales

No se encontraron.

1.2. Planteamiento del estudio

El ruido, contaminante más desagradable que incide directamente sobre el bienestar de los individuos, es capaz de producir alteraciones conductuales, estrés, irritabilidad, agresividad, entre otros^{12, 13}.

El 17% de los operarios que trabajan ocho horas continuas padecen de hipoacusia, con exposición de 10 a 15 años, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS). De los trabajadores de la salud, el odontólogo es uno de los más vulnerables para padecer hipoacusia, por causa de instrumentos y equipos como la turbina o micromotor, los cuales son utilizados también por estudiantes de odontología a lo largo de sus años de estudio. Estos instrumentos provocan valores sonoros altos, y las consecuencias en la audición van a depender de la cantidad de veces que son usados y el tiempo que se exponen dichos estudiantes¹³.

En la práctica preclínica y clínica, los estudiantes de odontología deben utilizar instrumentos ruidosos como la turbina y el micromotor en casi todas las áreas de trabajo, por lo que están expuestos a una cantidad de decibeles que puede poner en riesgo la salud auditiva de los mismos, pues el ruido moderado puede causar una molestia común, mientras que si es muy alto y por mucho tiempo puede significar riesgos graves de pérdida de audición^{12, 13}.

Por todo lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son los niveles de ruido en las áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología?

¿Cuáles son los niveles de ruido en las áreas preclínicas según los tiempos de medición?

¿Cuáles son los niveles de ruido en las áreas clínicas según los tiempos de medición?

¿Cuál es la variación de los niveles de ruido en las áreas preclínicas y clínicas?

¿Cuál es la variación de los niveles de ruido de las áreas evaluadas con los estándares nacionales?

1.3. Justificación

El factor primordial de riesgo en la población odontológica es el ruido, causante del deterioro de la audición. El odontólogo con el paso del tiempo se acostumbra a los ruidos acentuados y de elevada potencia generados por los equipos dentales, de modo que a través del tiempo estos presentan pérdida de la función auditiva (hipoacusia), causando así un impacto tanto emocional como vital, como también pesadumbre y cansancio, dolores de cabeza, angustia y enfurecimiento ocasionando disminución en su desempeño laboral. Es por ello que se establecen medidas preventivas contra el ruido generado en las diversas áreas laborales, brindando de esta manera soluciones para disminuir elevados niveles de ruido, como por ejemplo, el empleo de tapones auriculares de algodón, aparatos silenciosos (piezas de mano silenciosas), entre otros¹³.

Además, este estudio puede dar inicio a campañas de fomento de la salud auditiva y prevención de la hipoacusia en los estudiantes de odontología y odontólogos. Así también, puede ser utilizado para enfatizar la importancia de acudir al otorrinolaringólogo para la realización de exámenes anualmente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Analizar los niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología.

1.4.2. Objetivo Específicos

- Determinar los niveles de ruido en las áreas preclínicas según los tiempos de medición.
- Determinar los niveles de ruido en las áreas clínicas según los tiempos de medición.
- Comparar la variación de los niveles de ruido en las áreas preclínicas y clínicas.
- Comparar los niveles de ruido de las áreas evaluadas con los estándares nacionales.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El ruido es una transmisión de potencia causada por un fenómeno vibrante que se manifiesta en el aparato auditivo, provocando así una percepción desagradable. Dicha aberración origina efectos negativos tanto fisiológicos como psicológicos, que puede interferir o interrumpir las actividades diarias, como el trabajo, la comunicación y el descanso, siendo el tiempo de exposición y la intensidad del mismo elementos fundamentales al momento de determinar el deterioro que causa sobre la capacidad auditiva de los individuos expuestos¹⁴.

En este trabajo de investigación se explicaran los siguientes temas y subtemas: sistema auditivo, principios de la fisiología de la audición, audición normal, sonido y ruido, ruido y salud ocupacional, efectos del ruido, audición alterada, hipoacusia, efecto sobre el rendimiento en la salud ocupacional, sonómetro, normas internacionales y nacionales y medidas de precaución en la consulta odontológica.

2.1. Sistema auditivo

El oído permite escuchar, reconocer sonidos, comunicar y disfrutar de la música. Dicho órgano siempre funciona, de hecho, es el que alerta de los peligros que rodean al ser humano. Pero tiene muchas limitaciones, como la memoria acústica que es muy limitada. Por esto no puede compararse el nivel de dos sonidos al pasar unas horas de diferencia, es decir, el ser humano no puede recordar con exactitud el nivel de un sonido. Aunque puede reconocer la voz de un individuo, que la ha escuchado por semanas, meses e incluso años¹⁵.

El sistema auditivo humano tiene como funciones: captación, transmisión, percepción o función neurosensorial e integración del mensaje sonoro¹⁵.

El aparato auditivo está compuesto por tres principales partes que son: oído externo, oído medio e oído interno¹⁵.

Oído externo: compuesto por el pabellón (oreja) y el conducto auditivo externo, este consta de una faceta externa e interna. En la faceta externa se observan eminencias y hendiduras, entre las eminencias están: el hélix (rodea el pabellón), el antihélix, el antitrago y el trago, separados uno de otro por la escotadura de la concha. Las hendiduras o concavidades son tres: el canal del hélix, este se encuentra entre el hélix y el antihélix; la josita del antihélix, comprendida entre las dos ramas de bifurcación de este, y la concha, que continua con el conducto auditivo externo^{2, 15}.

El pabellón es un conducto abierto por fuera en la cavidad de la concha y terminado por dentro en un fondo de saco cerrado por la membrana del tímpano, desprendiéndose del conducto auditivo externo ubicado en la caja timpánica, este tiene la función de agrupar las ondas sonoras y enviarlas al canal auditivo y al interior del oído, retribuyendo la presión que existe en el exterior del oído con el interior de este¹⁵.

El oído medio se encuentra en el tímpano, el cual está compuesto por tres huesos: martillo, yunque y estribo, estos se ocupan de desplazar los movimientos del tímpano a la ventana oval, ubicada en la entrada de la cóclea en el oído interno envuelta por una membrana. Este también se compone de tres partes: la caja del tímpano, las células mastoideas y la trompa de Eustaquio¹⁵.

En el oído interno se presentan las células ciliadas, las cuales tiene como función modificar las ondas sonoras en impulsos eléctricos que se mandan al cerebro, está a su vez están localizadas en el peñasco por dentro de la caja timpánica, las cuales son el origen de la pérdida auditiva^{13, 15}.

2.1.1. Principios de la fisiología de la audición

Las ondas sonoras son recibidas por el oído y trasladadas por el conducto auditivo externo hasta llegar a la membrana timpánica, transformándose en vibraciones. Dichas vibraciones se emiten en cadena a los tres huesecillos: martillo, yunque y estribo para luego a través de la ventana oval migrar al oído interno para mezclarse con los líquidos endolinfa y perilinfa.

Estos líquidos son los encargados de estimular a las células ciliadas a liberar neurotransmisores, modificando la energía de las ondas mecánicas en ondas electroquímicas guiándolas al cerebro¹⁵.

2.1.2. Audición normal

Una persona sin problemas de audición tiene la disposición de identificar cualquier sonido del habla y la composición entre ellos sin la obligación de usar un dispositivo auditivo. Un individuo con audición normal puede escuchar de cero decibelios a 130 o 140 decibelios, siendo este el más fastidioso^{16,17}.

| | |
|----------|--------------------------|
| 140 dB | Umbral del dolor |
| 130 dB | Avión despegando |
| 120 dB | Motor de avión en marcha |
| 110 dB | Concierto |
| 100 dB | Perforadora eléctrica |
| 90 dB | Tráfico |
| 80 dB | Tren |
| 70 dB | Aspiradora |
| 50/60 dB | Aglomeración de Gente |
| 40 dB | Conversación |
| 20 dB | Biblioteca |
| 10 dB | Ruido del campo |
| 0 dB | Umbral de la audición |

Cuadro 1. Escala de decibels que un normooyente puede aguantar. Cero dB simboliza la mínima audición que un individuo puede oír y 140 dB el máximo¹⁷.

2.2. Sonido y ruido

2.2.1. Sonido

El sonido es una sensación producida en el oído mediante movimientos vibratorios de una entidad difundidos por un medio elástico como es el aire. Tudón¹⁸ menciona a Viallacis que expone que “el sonido es considerado como una variedad de presiones propagadas a través de un medio físico”. Dicha diferencias se alteran en dirección, continuidad y potencia.

El sonido se mide con un dispositivo llamado sonómetro tipo uno, el cual es el recomendado para medir los niveles sonoros según la norma internacional IEC 61672-1 y su unidad de medida son los decibeles (dB)¹⁸.

2.2.2. Ruido

El ruido genera elevados niveles sonoros que producen efectos tanto psicológicos como fisiológicos no deseados en los individuos, ocasionando interferencias en el momento de la comunicación y por ende daño en el aparato auditivo^{18,19}.

El sonido y el ruido, son diferentes, el sonido es cuantificado, sin embargo el ruido puede ser un fenómeno subjetivo o de percepción¹⁹.

Las consecuencias por el ruido dependerán de tres factores, que son¹⁹:

- Intensidad: es la medida en decibeles entre la fuerza de vibración y las modificaciones generadas en el aire.
- Frecuencia: se relaciona con el tono de los sonidos, variando de graves a agudos, dependiendo si es de alta o baja frecuencia.
- Molestia: para ciertos individuos incluye el sonido de intensidad baja.

De acuerdo a la repartición eventual, los ruidos pueden ser¹⁹:

- Continuo estable: ocurre muy pocos cambios en el nivel de presión sonora y es uniforme durante un periodo de tiempo.

- No continuo: existen cambios en los niveles de presión sonora que ocurren en periodos relativamente cortos.
- Intermitente: niveles de presión sonora ocurren en un espacio no más de 15 minutos.
- De impacto o de impulso: niveles de presión sonora presentan variaciones elevadas produciendo intervalos regulares o irregulares, superior a un segundo y de corta duración.

De acuerdo a los niveles, el ruido se clasifica en¹⁹:

- Entre 10 y 30dB: nivel muy bajo. Por ejemplo, la biblioteca.
- Entre 30 y 55 dB: nivel bajo.
- A partir de 55 dB: ambiente ruidoso. Por ejemplo el volumen de la televisión, aspirador, entre otras.
- Entre 70-75dB: ruido fuerte.
- A nivel de 100dB: ruido insoportable. Ejemplo, en una discoteca o discusión a gritos.

2.2.3. Ruido ocupacional y salud ocupacional

2.2.3.1. Salud ocupacional

La salud ocupacional es un modelo ambientalista dirigido a la promoción, prevención y ayuda a la salud de los empleados y los peligros laborales originado por las situaciones de trabajo. Dicho modelo tiene como objetivo el diagnóstico temprano de las enfermedades profesionales a través de indicadores biológicos y biomarcadores^{19,35}.

Los empleadores se exhiben a agentes de peligro como físicos, químicos, biológicos, psicosociales, mecánicos, eléctricos, locativos y ergonómicos presentes en sus ocupaciones. Dicho esto el ruido se considera un factor de riesgo físico^{19,35}.

La cifra de incidentes y patologías relacionadas con el trabajo, cobra más de dos millones de vida, debido al aumento de la industrialización en el mundo. Sin embargo en muchos países se ha podido estabilizar los accidentes laborales aunque no es el caso de Asia y América Latina, realiza la OIT (organización nacional de trabajo)^{19,35}.

2.2.3.2. Ruido ocupacional

El ruido ocupacional se produce en un ambiente laboral. La gran parte de actividades laborales van sujetas a producción de ruido, aún siendo el nivel de ruido bajo. La producción de ruido por largas horas sobre el organismo, puede causar o dar inicio al cansancio excesivo. Es por eso que aquellos trabajos que impliquen el desenvolvimiento intelectual, la capacidad laboral de un individuo se ve disminuida en un 60% y el trabajo físico en un 30%^{17,19}.

| Nivel de exposición (en decibeles) | Tiempo de exposición (en horas/día) |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 85 | 8 |
| 86 | 6 |
| 88 | 4 |
| 92 | 1 ½ |
| 94 | 1 |
| 97 | ½ |
| 100 | ¼ |

Cuadro 2. Límites tolerables de exposición a ruido ocupacional¹⁹.

2.2.4. Efectos del ruido

Se ha comprobado que el ruido perjudica el desarrollo intelectual en estudiantes y operadores, aunque la exposición al ruido sea baja, produce una sensación de rechazo hacia al agente causante o estresante, que se percibe como una conducta emocional, irritante, inestable y ansiosa^{19,20}.

Se ha demostrado que las personas expuestas al ruido ponen en riesgo su salud y el trabajo, siendo la pérdida auditiva el elemento más conocido, también hay un aumento de la tensión y el riesgo de padecer un contratiempo laboral es mayor²⁰.

Existen respuestas de orden auditivo y extra-auditivo, que dependerán del riesgo y de la exposición de la persona. Los defectos auditivos pueden ser el trauma acústico, la capacidad temporal del umbral de audición y la capacidad permanente del umbral de

audición. Mientras que perturbaciones en el sistema nervioso, digestivo e inmunológico como también el sueño, el desempeño laboral, la comunicación, la hipertensión, problemas respiratorios y circulatorios son alteraciones extra-auditivas²⁰.

La hipoacusia o pérdida de la audición se define como la reducción de la capacidad auditiva debido a la exposición de ruido por un largo tiempo afectando así a ambos oídos. La hiperacusia, se refiere a la molestia insistente de un sonido, impidiendo a que un individuo pueda disfrutar de sus capacidades auditivas²¹.

La hipoacusia es una de las enfermedades ocupacionales más comunes ocasionada por el ruido. Dicha patología se puede eludir reduciendo los niveles de exposición al ruido, pero cuando ya se está hablando de una exposición excesiva, no existe tratamiento efectivo y el problema se convierte en permanente e irreversible²¹.

Otros efectos del ruido en el organismo humano son los siguientes^{20, 21}:

- **Fatiga auditiva:** se especifica como el “descenso” del umbral auditivo tras la exposición alargada a un ruido penetrante”.

La incitación de la reducción temporal de la audición es el principal síntoma de la fatiga auditiva, seguido de acúfenos o pitidos^{20, 21}.

- **Trauma acústico:** es una laceración de los mecanismos auditivo en el oído interno provocado por un intenso ruido²¹.

Díaz et al²¹ estudiaron la frecuencia de trauma acústico de un grupo considerable de humanos no expuestos usualmente a ruidos potentes, afirmaron que el 10% de la población está afectada. Por otra parte, encontró una frecuencia de 7% de trauma acústico sobre 6.000 pacientes atendidos en servicios de otorrinolaringología. Personas que trabajan habitualmente en ambientes laborales ruidosos, el porcentaje es más elevado, llegando a un 32%.

Durante los primeros 10 años de exposición al ruido el trauma acústico aumenta paulatinamente confundiendo más adelante con los efectos del envejecimiento del oído²¹.

El trauma acústico y fátiga auditiva presentan diferencias, la primera es irreversible, ya que es una herida fija del oído interno (cóclea), es decir presenta problemas a la hora de percibir sonidos no muy fuertes, como la campana de un teléfono algo distante. Mientras que la fátiga auditiva es recuperable luego de un lapso de reposo. Sin embargo ambos casos presentan pérdida auditiva en el audiograma^{19,21}:

- Dolor: los rangos varían entre una persona y otra, el umbral del dolor para normooyentes se presenta entre 110 y 130 dB, y en oídos inflamados entre 80 y 90 dB.
- Tinnitus: sonidos que el oído percibe de forma irregular, el cual ocurre luego de la exposición a ruidos, generalmente con más fuerza por las noches.
- Sordera ocupacional: debido a una exposición innecesaria al ruido excesivo en el ámbito laboral, el daño que causa este tipo de sordera es lento, insensible, gradual, irreversible, real, simétrico y bilateral en la mayoría de los casos, afectando así al oído interno.

Las pérdidas auditivas ocasionadas por el exceso de ruido están distribuidas en tres tipos dependiendo de las características propias del ser humano, del medio y del agente agresor²¹:

- Trauma acústico: ocasionada por la perforación del tímpano debido a exposiciones elevadas de ruido sobre el oído y acompañada por la desarticulación de los huesecillos del oído medio.
- Sordera temporaria: se presenta en un corto lapso de tiempo, luego de una exposición a un ruido intenso.
- Sordera permanente: se presenta ruidos excesivos que se duplica de manera frecuente, logrando una sordera permanente en el individuo.

El trauma acústico se puede diferenciar por grados²¹:

- Grado I: paciente presenta zumbidos pero no tiene problemas en la comunicación. La audiometría muestra una pérdida auditiva de 25 dB. La pérdida es irreversible.
- Grado II: paciente presenta zumbidos y dificultad para percibir tonos agudos. La audiometría muestra la misma pérdida que el grado I. Esta pérdida es también irreversible.
- Grado III: paciente presenta tinnitus e hipoacusia. La audiometría muestra la misma pérdida que el grado II más una caída de 25 a más dB. Con el paso del tiempo el individuo puede padecer de sordera total.

Efecto del ruido sobre el rendimiento en la salud ocupacional:

El deterioro auditivo no solo se relaciona con el oído, sino también con los órganos o sistemas del cuerpo humano, presentando alteraciones psicológicas y fisiológicas. “Se ha comprobado que basta de 55 a 60 dB para que se presenten problemas asociados al estímulo sonoro”^{21, 22}.

Entre los efectos fisiológicos están: incremento de la presión arterial y la frecuencia respiratoria, hipersecreción salival, alteración de la capacidad visual, dilatación pupilar, insomnio, sueño interrumpido, perturbación de los ciclos del sueño, fatiga, cansancio, estrés, dolores de cabeza, rendimiento limitado de la memoria y dificultad en la elaboración de tareas.²¹

Hoy en día existen leyes que toman muy en cuenta el control de las transmisiones sónicas en las áreas de trabajo, logrando así preservar el ruido en niveles adecuados, para alcanzar un ambiente de trabajo oportuno para la salud de los individuos²².

Según el Acta de Bioseguridad Bucodental del Comité Nacional de Bioseguridad en Salud Bucal de Panamá existen factores que son perjudiciales para la población odontológica, como son²²:

- Ruido descomunal originado por los equipos durante la jornada de trabajo.
- La frecuencia y exposición seguida al ruido.

- La susceptibilidad individual, edad, presencia de enfermedades auditiva previa, entre otros.
- Fresas gruesas o desgastadas, las cuales producen vibraciones en la balinera de la turbina, generando ruidos con potencias mucho mayores a lo que el oído humano puede tolerar.
- La distancia entre la fuente de ruido y el operador.
- La ausencia de aislamiento acústico.
- Los ruidos ambientales externos.

Los niveles de ruido producidos en una consulta odontológica van a depender de la frecuencia e intensidad en que son usados dichos aparatos. Cuando estos artefactos o instrumentos funcionan al mismo tiempo, los niveles de ruido alcanzan desde 83dB hasta 87.2 dB, lo cual es perjudicial para el sistema auditivo, ocasionando daños considerables, como la pérdida auditiva por ruido ocupacional²².

La turbina es uno de los dispositivos más examinados de la consulta odontológica en relación a la pérdida auditiva. Su emisión fue de 6.860Hz, produciendo pérdida auditiva generalmente en las frecuencias 4 y 6 kHz²³.

Otra herramienta estudiada es el ultrasonicscaler. Expertos han analizado que los estomatólogos que utilizan este dispositivo de limpieza de manera frecuente presentan disminución de los umbrales en la frecuencia 3.000HZ²³.

La sordera inducida por ruido, puede deberse a el uso de la turbina, ya que sus motores producen una media de 300.000 a 400.000 revoluciones por minuto²³.

2.3. Audición alterada

La audición alterada ocurre por un sonido intenso e “impulsivo”, ya sea por una explosión o poco a poco por la exposición continua a sonidos agudos, como los ruidos generados en una carpintería^{21, 23}.

Mientras más alto sea el ruido, mas rápido aumenta la pérdida auditiva, es decir niveles de 85dB o más pueden causar alteraciones en la audición. Sin embargo niveles de ruido de menos de 75 decibeles no causan daños auditivos, aún en período largos de tiempo²¹,

²³.

Signos y síntomas de una audición alterada²³:

- Mitigación del habla y de otros sonidos.
- Problemas para entender las palabras, exclusivamente, cuando hay ruido de fondo o en una multitud.
- Impedimento para oír las consonantes.
- Pedirles seguidamente a las otras personas que hablen más despacio, con claridad y más elevado.
- Necesidad de subir el volumen de la televisión o de la radio. Contenerse de participar en las conversaciones.
- Eludir ciertos ámbitos sociales.

2.3.1. Hipoacusia

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es considerado una patología profesional de tipo sensorial que nace de forma gradual, el cual se puede presentar en uno o ambos oídos ya sea de forma parcial o total y de forma permanente y acumulativa, reduciendo así la capacidad auditiva del individuo. A diferencia del trauma acústico, que es valorado como un accidente^{21, 23}.

La HIR es una enfermedad que va creciendo, al comienzo se presenta por ser progresivo e insidioso, que se presenta de forma bilateral y simétrica y con el paso del tiempo puede ser acumulativo si no se corrige a tiempo, causando así problemas auditivos en un futuro. Dicho problema puede ser prevenido desde temprana edad²³.

2.3.2. Clasificación de la hipoacusia

De acuerdo al lugar donde se origina la lesión, se clasifica en^{21, 23}:

Hipoacusia de transmisión o conductiva

Este tipo de hipoacusia se obtiene de una lesión en el aparato transmisor de la energía sonora, es por esto que también se llama hipoacusia conductiva. En general, son recuperables ya que si el sonido puede llegar hasta el oído interno a través de métodos quirúrgicos o médicos, es probable que la hipoacusia se pueda solucionar.

Hipoacusia de percepción o sensorial

Es producida por la lesión del órgano de Corti o de las vías acústicas. En este tipo de hipoacusia las primeras células en lesionarse son las ciliadas.

A diferencia de la hipoacusia conductiva, la hipoacusia sensorial no se puede recuperarse por medio de métodos médicos o quirúrgicos, aunque sus secuelas son tratables. Estas pueden controlarse por medio de prótesis auditivas y rehabilitación logopédica.

Clasificación de acuerdo con el grado de pérdida^{16, 23}:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) delimita la pérdida de la audición en diversos niveles de severidad:

- Pérdida de audición leve o mediana: pacientes que presentan dificultad para entender y escuchar lo que se le está diciendo a una cierta distancia o en entornos con cierto nivel de ruido en el fondo. Umbral entre los 25 y los 45 decibelios.
- Pérdida de audición moderada: pacientes con dificultad de seguir una conversación normal si existe ruido de fondo. Umbral entre los 45 y los 65 decibelios.
- Pérdida auditiva severa: pacientes que no perciben ningún tipo de sonido a su alrededor. Pérdida auditiva profunda. Umbral por debajo de los 85 decibelios.

Pacheco menciona a Globalburden²³ que expone que “la pérdida de audición leve, tanto en niños como en mayores, alcanza de 20 hasta 34.9dB”. Según el nuevo cálculo, la prevalencia global de la hipoacusia moderada y severa aumenta cada vez más.

Se valora que luego de los 60 años de edad, la audición va disminuyendo en una media de 1dB por año, con mayor pérdida de audición en hombres que en mujeres^{16, 23}.

Entre las causas más relevantes de la hipoacusia están²³:

- Congénita.
- Hereditaria.
- Sincrónica.
- Infecciosa.

- Ototóxicos.
- Ruido.
- Presbiacusia (relacionada al envejecimiento).

2.4. Evaluación del ruido

El ruido puede ser medido con diversos instrumentos, como son el sonómetro, dosímetros y medidores de ruido ambiental²⁴.

2.4.1. Sonómetro

El sonómetro es un artefacto que tiene la facultad de cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora, el cual debe cumplir con todos los aspectos eficaces que debe tener una herramienta de sondeo. La estructura del sonómetro está dada por un micrófono, circuitos de conversación, manejo y transmisión de variables y unidad de lectura.²⁴

En el mercado existen varios tipos de sonómetros para la cuantificación del ruido ya que hay diversos tipos de ruido, como son: impulsivo, aleatorio, eventual y continuo. Los sonómetros tienen posibilidades de precisión, rango dinámico y fiabilidad. Por eso se ve la necesidad de elegir la opción correcta²⁴.

Según el uso que se requiera del instrumento, existen diversas clases de sonómetros²⁴:

- Clase 0: se utiliza en laboratorio. Sirve como referencia.
- Clase 1: se utiliza en mediciones de precisión en el terreno.
- Clase 2: se utiliza en mediciones generales de campo.
- Clase 3: se utiliza para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas.

Los parámetros de medida determinan los tipos de mediciones que pueden hacerse con el instrumento. Existen dos tipos de ponderaciones a saber²⁵:

- Ponderaciones de frecuencia: pueden ser A,B,C,D,U.
- Ponderaciones de tiempo: pueden ser S (slow), F (fast). I (impulsive) y Peak (pico).

| Ponderaciones de frecuencia | Caracterización |
|-----------------------------|--|
| A | Es la más usual ya que se emplea para la valoración de deterioro de la audición. Utilizada para examinar sonidos de baja intensidad. |
| B | Es muy poco utilizada. Inventada para configurar la respuesta del oído humano a magnitudes bajas. |
| C | Creada para configurar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. |
| D | Se emplea para el estudio del ruido estimulado por los aeroplanos. |
| U | Se suministra para medir sonidos escuchables en presencia de ultrasonidos. |

Cuadro 3. Ponderaciones de frecuencia²⁵.

| Ponderaciones de tiempo | Catacterización |
|-------------------------|--|
| S | El instrumento responde de forma lenta ante los niveles sonoros. |
| F | El instrumento responde de forma más rápida ante los niveles sonoros. |
| I | Es utilizada para analizar cómo influye la magnitud de sonidos de breve durabilidad en el oído humano. |
| Peak | Permite medir los niveles picos de presión sonora de corta duración (50 microsegundos). Capacidad de determinar danos auditivos ante impulsos. |

Cuadro 4. Ponderaciones de tiempo²⁵.

La medición del sonómetro se puede controlar de manera manual o con tiempo preestablecido. Hay sonómetros donde la fecha y hora de inicio de la medición se puede programar con varias semanas de anticipación. Es un aspecto a tomar en cuenta a la hora de realizar mediciones con largos intervalos temporales^{24, 25}.

2.5. Normas internacionales y nacionales relacionadas con el ruido

2.5.1. Normas internacionales

OSHA es parte del departamento de trabajo de los EE.UU. encargado de establecer y hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo. Mientras que NIOSH, creada en 1970 es parte del departamento de salud y servicios humanos de EE.UU.²⁶.

NIOSH fue creada con el objetivo de garantizar las condiciones de trabajo seguras y saludables para hombres y mujeres, mediante actividades de investigación, información, educación y capacitación en el campo de la seguridad y salud ocupacional²⁶.

Tienen como objetivos²⁶:

- Desarrollar investigaciones para minimizar las patologías y laceraciones vinculadas con el trabajo.
- fomentar la creación de lugares de trabajo seguro y saludable mediante intervenciones, recomendaciones y el mejoramiento de la capacidad.
- Aumentar la seguridad y la salud en el lugar de trabajo a nivel mundial a través de contribuciones internacionales.

OSHA tiene como objetivo²⁶:

- Inspeccionar y establecer todos los peligros enlazados con la salud y la seguridad de sus empleadores.
- Minimizar de forma exponencial la tasa de incidentes de cualquier tipo.
- Instaurar las mejores circunstancias de trabajo posibles en toda su organización.
- Involucrar e impulsar al personal con unas condiciones laborales mejores y seguras.
- Demostrar la conformidad a clientes y proveedores.

Según la OSHA el límite permisible de ruido es de 90dB. Sin embargo para la NIOSH al igual que la OMS, la recomendación para la exposición al ruido ocupacional es de 85dB para un promedio considerado de tiempo de ocho horas²⁶.

2.5.2. Normas nacionales

EL reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto Núm. 522-06, del 17 de octubre de 2006, en el capítulo I, regula las condiciones en las que deben desarrollarse las actividades productivas en el ámbito nacional, con la finalidad de prevenir los accidentes y los daños a la salud que sean consecuencia del trabajo²⁷.

Según el artículo I del reglamento y salud en el trabajo, acápite 3, se dictan las siguientes normas²⁷:

1. El empleador deberá medir y evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de determinar si se superan los límites o niveles fijados en el presente reglamento y aplicar.
2. La evaluación de la exposición de los trabajadores al ruido se realizará en base a la medición del mismo.
3. Quedan exceptuados de la evaluación de medición aquellos supuestos en los que se aprecie directamente que en un puesto de trabajo el nivel diario equivalente o el nivel de pico son manifiestamente inferiores a 80 dB y 140 dB.
4. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel pico superen 80 dB o 140 dB, respectivamente, se analizarán los motivos por los que se superan tales límites y se desarrollará un programa de medidas técnicas destinado a disminuir la generación o la propagación del ruido.
5. En los lugares de trabajo en los que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente o el nivel pico por debajo de los límites mencionados en el apartado anterior y, en todo caso, mientras esté en fase de desarrollo el programa de Reglamento 522-06 de Seguridad y Salud en el Trabajo y Resolución 04-2007 Página 39 de 104 medidas concebido a tal fin, deberán adoptarse las medidas preventivas siguientes²⁷:
 - Controles Médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores.
 - Cuando el ruido sea superior a 80 dB la empresa pondrá a disposición de todos los trabajadores protectores auditivos y su uso será obligatorio.
 - Siempre que el riesgo lo justifique y sea técnicamente posible, los lugares de trabajo con exposición a ruido serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.

| GRADO DE RUIDO | EFFECTOS EN HUMANOS | RANGO EN dB / RANGO DE TIEMPO |
|-----------------------|---------------------------------------|--|
| A: Moderado | Molestia común | 50 a 65 (diurno 7 a.m.- 9 p.m.) |
| B: Alto | Molestia grave | 65 a 80 (diurno 7 a.m. -9 p.m.) |
| C: Muy alto | Riesgos | 80 a 90 En 8 horas |
| D: Ensordecedor | Riesgos graves de pérdida de audición | Mayor de 90 hasta 140 Por lo menos en 8 horas |

Cuadro 5. Norma de contaminación sónica nacional, Ley de Salud 42-01 del Ministerio de Salud y del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales²⁷.

2.6. Medidas de precaución en la consulta odontológica

El ruido afecta de manera muy diferente a los seres humanos, y ciertas afecciones como los resfriados, gripes, sinusitis, etc., pueden tornar más susceptible a una persona en determinado momento. Por esto es necesario que el operador reduzca los riesgos, cumpliendo con lo siguiente^{26, 27}:

- a) No aproximar la oreja a la turbina.
- b) Trabajar con intermitencia.
- c) Disminuir la velocidad máxima.
- d) No exponerse a otros ruidos fuera del consultorio.
- e) Atenuar los ruidos fuera del consultorio
- f) Usar instrumentos más silenciosa y/o manual.
- g) Uso de tapones auriculares de algodón, plástico y/o goma.

Frente a frecuencias superiores a los 8000 Hz, el uso de tapones y/o auriculares es inútil, ya que las vibraciones a tales frecuencias actúa directamente por vía ósea y podría afectar la comunicación entre el paciente y el profesional^{26, 27}.

Adicionales a las medidas mencionadas anteriormente también se destacan²⁷:

- Reducir los ruidos derivados de la calle con la instauración de doble ventana o cristal.
- El diseño del consultorio debe tener aislamiento acústico. Es decir se deben usar materiales adsorbentes para el ruido.
- En el consultorio odontológico el ruido no debe sobrepasar los 50 decibeles. Cuando el sonido perturba al operador se transforma en contaminante ambiental, se debe minimizar o proteger.
- Chequear y dar mantenimiento periódico a las piezas de mano de alta velocidad.
- Reducir el ruido de la pieza de mano utilizando fresas nuevas y de menor diámetro, esto disminuye el esfuerzo de la turbina.
- Hacer pausas durante el trabajo y no exponerse a ruidos innecesarios.
- El personal odontológico debe realizarse un examen auditivo al inicio del ejercicio de la profesión. Además, debe mantenerse en programas de protección auditiva. Es obligatorio realizar audiometrías periódicas a todo el personal de odontología.

CAPÍTULO III. LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la hipótesis

H₁:

Los niveles de ruido a los que se exponen los estudiantes de odontología en las áreas preclínicas y clínicas son mayores de 90 decibeles.

H₀:

Los niveles de ruido a los que se exponen los estudiantes de odontología en las áreas preclínicas y clínicas no son mayores de 90 decibeles.

3.2. Variables y operacionalización de las variables

3.2.1. Variables dependientes

- Nivel de ruido.

3.2.2. Variables independientes

- Áreas evaluadas
- Tiempos de medición

3.2.3. Operacionalización de las variables

| Variables | Concepto | Indicadores | Dimensión |
|-----------------|--|--|--|
| Áreas evaluadas | Lugar determinado a la realización de procedimientos clínicos, prevención, diagnóstico y restauración de patologías bucales y los tejidos abyacentes ¹⁵ . | Áreas de la clínica Áreas de preclínico | <ul style="list-style-type: none">• Operatoria• Prótesis• Odontopediatría• Periodoncia• Endodoncia• Global (área integral o común: operatoria, periodoncia, endodoncia y área mixta)• Prótesis Fija I• Prótesis Fija II• Operatoria II |

| | | | |
|---------------------|---|-----------------------|--|
| Nivel de ruido | Distintos niveles sonoros de acuerdo a sus implicaciones sanitarias explicadas en reglamentos ambientales para la protección contra los sonidos ²⁰ . | Decibeles | <ul style="list-style-type: none"> • 50-65 decibeles (Moderado). • 65-80 decibeles (Alto). • 80-90 decibeles (Muy alto). • > de 90 hasta 140 decibeles (Ensofcededor)²⁰. |
| Tiempos de medición | Periodo específico. Magnitud que accede a calcular la durabilidad de los hechos o acontecimientos, la cual se mide en segundos ²¹ . | Horas Segundos | <ul style="list-style-type: none"> • 9:00 A.M. a 12:00 P.M. • 1:00 P.M. a 4:00 P.M. • 5:00 P.M. a 8:00 P.M. <p>(durante 60 segundos)</p> |

CAPÍTULO IV. MARCO METOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Descriptivo, observacional y de corte transversal, pues la recolección de datos se realizó en un único momento de la investigación.

4.2. Localización, tiempo

El estudio se llevó a cabo en áreas de preclínico y clínica previamente seleccionadas de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña avenida John F. Kennedy km 7 ½ #1423, en Santo Domingo, República Dominicana, durante el mes de febrero del año 2020.

4.3. Universo y muestra

Universo: Todas las áreas de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Muestra: Áreas de preclínico (prótesis fija I y II y operatoria II) y las áreas de clínica {(área integral o común: operatoria, periodoncia, endodoncia y área mixta), prótesis y odontopediatría}.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Los niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios de inclusión

- Áreas de trabajo con al menos 6 estudiantes realizando procedimientos clínicos en las áreas clínicas.

- Áreas de trabajo con al menos 10-15 estudiantes realizando prácticas de laboratorios en las áreas preclínicas.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Áreas de trabajo que no cumpla con los criterios de inclusión.

4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información

Una vez que se obtuvo la autorización por el director de la clínica (anexo 1), se les informo a los coordinadores de cada área sobre el estudio (anexo 2). El instrumento de recolección de datos fue elaborado de acuerdo a la Norma de contaminación sónica nacional, Ley de Salud 42-01 del Ministerio de Salud y del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales NA-RU-001-03 (anexo 3). El instrumento obtuvo información sobre el nivel de ruido (moderado, alto, muy alto y ensordecedor). Antes de realizar la evaluación, el sonómetro digital Mestek SL620 clase 0, fue calibrado y los investigadores realizaron una prueba piloto.

Procedimientos para la recolección:

El sonómetro fue colocado por 60 segundos en tres tiempos durante las actividades clínicas y preclínicas en cada una de las jornadas, de 9:00 A.M. a 12:00 P.M.; de 1:00 P.M. a 4:00 P.M. y de 5:00 P.M. a 8:00 P.M., en un lugar central en cada área y a una distancia media entre el techo y el piso.

Se conto con un total de diez áreas evaluadas. Las áreas de preclínico fueron prótesis Fija I, prótesis Fija II y operatoria II.

Las áreas de clínica fueron área integral o común (operatoria, endodoncia, periodoncia y área mixta), prótesis y odontopediatría. En el área integral o común se tomo en cada tiempo un tiempo global de las cuatros áreas mencionadas anteriormente, el cual también se conto como una área aparte.

| Jornadas | Tiempos | | |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 1er | 2do | 3er |
| 9:00 A.M. a 12:00 P.M. | 9:40 a 9:41 (60 seg) | 10:20 a 10:21 (60 seg) | 11:20 a 11:21 (60 seg) |
| 1:00 P.M. a 4:00 P.M. | 1:40 a 1:41 (60 seg) | 2:20 a 2:21 (60 seg) | 3:20 a 3:21 (60 seg) |
| 5:00 P.M. a 8:00 P.M. | 5:40 a 5:41 (60 seg) | 6:20 a 6:21 (60 seg) | 7:20 a 7:21 (60 seg) |

Después de retirado el sonómetro en cada tiempo, se lleno la ficha de recolección de datos para el registro del valor más alto y bajo, y la media expresados en decibeles (dB).

Presentación de la información:

La información fue presentada en tablas estadísticas descriptivas.

4.7. Plan estadístico de análisis de la información

Una vez obtenidos los datos se graficaron en porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión obtenidos en Microsoft Excel y SPSS.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

El estudio no implicó un riesgo para sujetos humanos ni para el medio ambiente, ya que se realizaron procedimientos no invasivos, como es la medición del nivel de ruido. Se llevo a cabo la investigación sin interrumpir las actividades de los estudiantes que se encontraron trabajando durante la realización del mismo.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

De todas las áreas preclínicas evaluadas, prótesis fija I fue el área con el promedio general más alto de ruido (81.97dB) con una desviación estándar de 16.08. No obstante de los valores máximos obtenidos las tres áreas fueron elevados (115.8dB, 115.2dB y 110.5dB) en el horario matutino y nocturno respectivamente (representado en la tabla 1).

Tabla 1. Niveles de ruido de las áreas preclínicas según los tiempos de medición.

| Área clínica (Cantidad de tandas medidas) | Sección | Promedio (dB) | Desv. Estándar | Máximo (dB) | Mínimo (dB) |
|--|---------|------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Prótesis fija I (7) | AM | 79.98 | 15.61 | 115.8 | 58.6 |
| | PM | -- | -- | -- | -- |
| | NOCHE | 83.96 | 16.54 | 111.2 | 53.4 |
| Promedio general (dB) | | 81.97 | 16.08 | | |
| Prótesis fija II (7) | AM | 77.11 | 15.99 | 115.2 | 54.8 |
| | PM | 77.11 | 22.90 | 109.3 | 10.8 |
| | NOCHE | -- | --- | -- | -- |
| Promedio general (dB) | | 77.11 | 19.45 | | |
| Operatoria II (15) | AM | 76.02 | 7.74 | 86.8 | 60.5 |
| | PM | 80.18 | 11.09 | 108.8 | 59.4 |
| | NOCHE | 80.29 | 12.00 | 110.5 | 42.8 |
| Promedio general (dB) | | 78.83 | 10.28 | | |

Fuente propia del autor.

De todas las áreas clínicas evaluadas, prótesis fue el área con el promedio general más alto de ruido (81.96dB) con una desviación estándar de 4.47. No obstante de los valores máximos obtenidos prótesis y operatoria fueron los más elevados (109.10dB y 108.50 dB) en el horario matutino respectivamente (representado en la tabla 2 y 3).

Tabla 2. Nivel de ruido de las áreas clínicas según los tiempos de medición.

| Área clínica (Cantidad de tandas medidas) | Sección | Promedio (dB) | Desv. Estándar | Máximo (dB) | Mínimo (dB) |
|--|---------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| Prótesis (25) | AM | 81.58 | 6.63 | 109.10 | 74.2 |
| | PM | 81.88 | 3.77 | 87.7 | 87.7 |
| | NOCHE | 82.41 | 3.01 | 87.1 | 77.20 |
| Promedio general (dB) | | 81.96 | 4.47 | | |
| Operatoria (27) | AM | 74.00 | 7.18 | 108.50 | 64.5 |
| | PM | 73.25 | 5.58 | 86.7 | 61 |
| | NOCHE | 74.23 | 5.74 | 87.6 | 65.80 |
| Promedio general (dB) | | 73.83 | 6.17 | | |
| Odontopediatría (25) | AM | 77.48 | 6.44 | 87.3 | 65.70 |
| | PM | 72.44 | 6.50 | 84.7 | 62.8 |
| | NOCHE | 75.10 | 7.37 | 88 | 62.2 |
| Promedio general (dB) | | 75.02 | 6.77 | | |
| Endodoncia (27) | AM | 75.84 | 4.74 | 82.8 | 65.9 |
| | PM | 76.38 | 5.53 | 87.90 | 69.1 |
| | NOCHE | 75.93 | 3.15 | 80.4 | 71.50 |
| Promedio general (dB) | | 76.05 | 4.47 | | |
| Periodoncia (27) | AM | 75.17 | 5.17 | 86 | 68.8 |
| | PM | 74.76 | 4.02 | 83.4 | 67.9 |
| | NOCHE | 73.23 | 3.81 | 80.3 | 68.2 |
| Promedio general (dB) | | 74.39 | 4.33 | | |

Fuente propia del autor.

Tabla 3. Nivel de ruido de las áreas clínicas según los tiempos de medición.

| Área clínica (Cantidad de tandas medidas) | Sección | Promedio (dB) | Desv. Estándar | Máximo (dB) | Mínimo (dB) |
|--|---------|---------------|----------------|-------------|-------------|
| Área mixta (27) | AM | 75.81 | 4.23 | 84.4 | 70.9 |
| | PM | 76.67 | 3.90 | 86.6 | 71 |
| | NOCHE | 76.56 | 3.84 | 87.70 | 73.10 |
| Promedio general (dB) | | 76.35 | 3.99 | | |
| Global (27) | AM | 72.69 | 5.44 | 83.7 | 61 |
| | PM | 73.28 | 5.49 | 87.10 | 64.5 |
| | NOCHE | 74.06 | 5.97 | 86.7 | 65.80 |
| Promedio general (dB) | | 73.34 | 5.63 | | |

Fuente propia del autor.

Las áreas de preclínico obtuvieron promedios más altos que las áreas clínicas aunque el área de preclínico de prótesis fija I obtuvo un promedio general de 81.97dB casi igual que el área clínica de prótesis con un promedio general de 81.96dB (representado en la tabla 4).

Tabla 4. Comparación de los niveles de ruido de las áreas preclínicas y clínicas.

| Promedio general (dB) | | | |
|----------------------------|------------------------|------------------------------------|--|
| Áreas clínicas | | Áreas preclínicas | |
| • Prótesis: 81.96dB | • Endodoncia: 76.0dB | • Prótesis fija I: 81.97dB | |
| • Operatoria: 73.83dB | • Periodoncia: 74.39dB | • Prótesis fija II: 77.11dB | |
| • Odontopediatría: 75.02dB | • Área mixta: 76.35dB | • Operatoria II: 78.33dB | |
| | • Global: 73.34dB | | |

Fuente propia del autor.

Casi todos los promedios generales de las áreas clínicas y preclínicas se encontraron en un rango de 65-80 dB con un grado de ruido alto ocasionando un efecto de molestia grave en la audición en humanos, sin embargo en las áreas de prótesis fija I y prótesis del área clínica estuvieron en un rango de 80-90 dB con un grado de ruido muy alto provocando riesgos de pérdida de la audición (representado en la tabla 5).

Tabla 5. Comparación de los niveles de ruido de las áreas preclínicas y clínicas con los estándares nacionales.

| Valor de la norma | Grado de ruido | Efectos en humanos | Área de preclínica o clínica |
|--------------------------|----------------|--|---|
| Rango de dB (59-65dB) | Moderado | Molestia común | Ninguna |
| Rango de dB (65-80 dB) | Alto | Molestia grave | <ul style="list-style-type: none"> • Operatoria (73.83dB) • Odontopediatría (75.02dB) • Endodoncia (76.05dB) • Periodoncia (74.39dB) • Área mixta (76.35dB) • Global (73.34dB) • Prótesis fija II (77.11dB) • Operatoria II (78.83dB) |
| Rango de dB (80-90 dB) | Muy alto | Riesgos | <ul style="list-style-type: none"> • Prótesis (81.96dB) • Prótesis fija I (81.97dB) |
| Rango de dB (>90-140 dB) | Ensofcededor | Riesgos graves de pérdida de la audición | Ninguna |

Fuente propia del autor.

5.2. Discusión

Los estomatólogos u odontólogos, son profesionales que se encuentran capacitados en el cuidado de la salud bucal, a través de la prevención, evaluación, tratamiento y restauración del sistema estomatognático, para llevar a cabo dicho rol tienen que utilizar equipos que en su mayoría producen ruidos intensos, de ahí están expuestos a diversos agentes factores perjudican la salud de estos. Considerándose el gremio de profesionales con mayor riesgo de pérdida auditiva¹⁴. Por lo que este estudio se llevó a cabo con el fin de analizar los niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología.

En cuanto a la medición de los niveles de ruido evaluados en las áreas de preclínico y clínica, el preclínico de prótesis fija I y en clínica el área de prótesis obtuvieron los promedios más altos (81.97 y 81.96 dB) respectivamente en comparación con las demás áreas, sin embargo se registraron valores máximos donde el preclínico de prótesis fija I y II y operatoria II arrojaron valores de más de 100 decibeles (115.8dB, 115.2dB y 110.5dB) respectivamente en el horario matutino y nocturno en las áreas de clínica en prótesis y operatoria con 109.10dB y 108.50 dB , en el horario matutino, por lo que podemos decir que en dichos horarios hay más actividad laboral y por ende las mediciones son más elevadas. Lo que se asemeja con el estudio de Grass et al⁷ donde el área de mayor ruido fue prótesis con 73.2 dB, el cual difiere con nuestro estudio en las mediciones obtenidas en nuestro caso, las cuales fueron más elevadas y el área de periodoncia con 72.7 dB, prácticamente mediciones similares a la de nuestro estudio en dicha área con una ligera variación por encima de 74.39 dB.

El área de prótesis fija I fue el área con mayor promedio (81.97dB) y de menor promedio el área global (73.43dB), a diferencia de estudio de Lozano et al⁶ donde el mayor promedio fue operatoria con 81.13 decibeles y el menor en endodoncia con 65.57 decibeles. Aunque ambos estudios están dentro de los límites tolerables de ruido del Ministerio de Salud del Perú.

Se puede decir que esta investigación arrojó resultados en las mediciones obtenidas en las diferentes áreas de la escuela dental de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña por encima del límite establecido por la Ley de Salud 42-01 y el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto Núm. 522-06²⁷, como igualmente lo indica nuestra hipótesis empleada para realizar nuestro estudio. Asimismo lo demuestran diferentes estudios importantes que corroboran lo mismo, donde el 60% de los doctores que participaron en los estudios manifestaron tener problemas auditivos y/o acúfenos. Se puede afirmar que la emisión de ruido de alta intensidad en el área laboral odontológica varían desde 31.5 dB a 87.1 dB o más en los últimos 20 años³⁷.

Las interpretaciones y manifestaciones clínicas del resultado de los diferentes estudios lo demuestra, afirmando al igual que Gejo³⁷ que expone que “ la exposición excesiva a una alta frecuencia o intensidad produce lesiones a nivel del Órgano de Corti por la sobre-estimulación y carga metabólica”, por lo que la pérdida auditiva inducida por ruido en el trabajo acumuladas en el tiempo produce también alteraciones de los umbrales liminares auditivos del tipo neurosensorial afectando las frecuencias altas o bajas dando efectos psíquicos secundarios con alteraciones orgánicas, emocionales y sociales.

Este estudio no difiere mucho de los estudios anteriormente mencionados, ya que nuestras mediciones estuvieron dentro del margen establecido, salvo con algunas excepciones en diversas áreas de la clínica dental de la escuela de odontología de la universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, las cuales fueron más altas en algunos casos, donde podemos considerar los tiempos de medición, cantidad de personas y funcionamiento de equipos, todo esto puede arrojar valores diferentes con relación a los otros estudios sin alterar los resultados los cuales pretenden edificar la importancia que se debe tener en la emisión de ruidos de alta frecuencia que puedan alterar la salud en general.

Por lo que este trabajo de investigación se sujeta a lo establecido a la Ley de Salud 42-01 del Ministerio de Salud y del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales y el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto Núm. 522-06²⁷ con los valores establecidos donde se relacionan los conceptos de contaminación sónica y ruidos

laborales ya que en ambos casos el exceso de ruidos generados en cualquier área, zona o ambiente alteran las condiciones normales y de salud de los seres humanos considerándose siempre como contaminación sónica, independientemente el área donde se genere el ruido.

5.3. Conclusiones

Exponerse por un largo tiempo o continuamente a sonidos de 80-85 dB o más, causa pérdida auditiva. Mientras más elevado sea el ruido, más rápido se aumenta el riesgo de pérdida de la audición a través del tiempo^{21,23}.

Los niveles de ruido en el preclínico de prótesis fija I y el área clínica de prótesis fueron los más elevados, por lo que las áreas de preclínico obtuvieron promedios más altos que las áreas clínicas por solo unas milésimas de decibeles. Las secciones con promedios altos oscilaron entre los 74-82 dB tanto en el horario matutino como nocturno.

Las mediciones de este estudio arrojaron resultados por encima de los parámetros de las leyes y normas establecidas en la República Dominicana, las cuales establecen que pueden originar problemas de salud en general por efecto acumulativo del alto sonido dentro del rango establecido de 65- 85 dB o más.

5.4. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda:

- Dar mantenimiento periódico a los sillones dentales en las áreas de clínica ya que estos producen ruidos sin que los estudiantes estén trabajando en ellos.
- Los estudiantes de preclínico y clínica deben verificar y dar mantenimiento constante a las piezas de mano de alta velocidad.
- Utilización de tapones auriculares de algodón, plástico y/o goma.
- Realizar un estudio para determinar los daños por exposición a intensidades elevadas de ruido mediante la prueba de audiometría tonal.
- Realizar estudios para determinar la alteración psicológica y la concentración causada por los efectos del ruido.

Referencias bibliográficas

1. Restrepo MC. El ruido. Un contaminante del medio ambiente y sus efectos sobre la salud humana. Rev Estomatología [Revista en línea] 2002. [citado 10 de enero de 2019]; 10(1). Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.com>
2. Paredes GM. Ruido ocupacional y niveles de audición en el personal odontológico del servicio de estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara [Tesis grado] 2013. [citado 12 de enero de 2019]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/308148162013000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es>
3. Platzer L, Rodrigo C, Jimena C, Fernanda R. Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello [Revista en línea] 2007. [citado 18 de junio de 2019]; 67: 122-128. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000200005
4. Garrido A, Camargo Y, Vélez A. Nivel de ruido en la unidad de cuidado intensivo adulto: Medición, estándares internacionales e implicancias sanitarias. Rev universidad y salud [Revista en línea] 2015. [citado 18 de junio de 2019]; 17 (2): 163-169. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-71072015000200002
5. Moreno F, Orozco M, Zumaya M. Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. Rev bibliotecológica [Internet] 2015. [citado 18 de junio de 2019]; 29 (66): 197-224. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187358X16000320>.
6. Lozano F, Díaz A, Payano J, Sanchez F, Huapaya M, Reguera C et al. Nivel de ruido de los procedimientos clínicos odontológicos. Rev estomatol Herediana [Revista en línea] 2017. [citado 20 de enero de 2019]; 27(1):13-20. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v27n1/a03v27n1.pdf>
7. Grass Y, Castañeda M, Perez G, Rosell L, Roca L. El ruido en el ambiente laboral estomatológico. Rev Medisan [Revista en línea] 2017. [citado 3 de febrero de 2019]; 21(5):527-33. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n5/san03215.pdf>

8. Ortega PI. Evaluación del nivel de ruido en el ambiente laboral de la clínica odontológica de la Universidad Nacional de Chimborazo [Tesis grado] 2014.[citado 5 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3518>
9. Jurado G. Evaluación del nivel de ruido producido en el centro de atención odontológica UDLA y su influencia sobre los niveles de estrés de alumnos y docente [Tesis grado] 2017. [citado 15 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6921/1/UDLA-EC-TOD-2017-35.pdf>
10. Viallacís AX. Nivel de ruido generado en las clínicas integrales de la facultad de odontología de la universidad central del ecuador y el malestar que causa en sus usuarios [Tesis grado] 2018. [citado 01 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14680>
11. Rodriguez Y, Baldeón W. Evaluación del ruido y el confort acústico en la Biblioteca Agrícola Nacional de Perú. Rev Med Secur Trab [Revista en línea] 2018. [citado 25 de febrero de 2019]; 64(250):17-32 .Disponible en:http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000100017.
12. Borrallo J. Diseño de sonómetro de medición continua con conectividad Wi-Fi de la Universidad de Extremadura-escuela politécnica [Tesis grado] 2018. [citado 25 de febrero de 2019]. Disponible en: http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/7204/TFGUEx_2018_Borrallo_Rivera.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Espinoza Y, Hernandez K, Ortega G, Pilquil M. Niveles de ruido ocupacional y desempeño audiológico en estudiantes y profesionales de odontología de la universidad de Chile [Tesis grado] 2013. [citado 10 de enero de 2019]. Disponible en: [http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116817/Niveles de ruido ocupacional y desempeño audiológico en estu.pdf?sequence=1](http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116817/Niveles%20de%20ruido%20ocupacional%20y%20desempe%C3%B1o%20audiol%C3%B3gico%20en%20estu.pdf?sequence=1)
14. Ganime J, Almeida da Silva L, Robazzi M, Valezuela S, Faleiro S. El ruido como riesgo laboral : una revisión de literatura. Rev electrónica cuatrimestral de enfermería [Revista en línea] 2010. [citado 10 de marzo de 2019]; (19). Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/revision1.pdf>

15. Rouviere H. Compendio de anatomía y disección. Masson [Internet] 2001. [citado 20 de febrero de 2019]: 218-227. Disponible en: https://books.google.com.do/books?id=gRGwUtJb0k8C&printsec=frontcover&dq=compendio+de+anatomia+y+diseccion+rouviere+online&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_-PGig7LgAhUDMt8KHZ6WDLgQ6wEIKDAA#v=onepage&q&f=false.
16. Mayo Clinic. Pérdida de la audición [Internet] 2019. [citado 15 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/hearing-loss/symptoms-causes/syc-20373072>.
17. Amable I, Méndez J, Delgado L, Acebo F, De Armas Mestre J, Rivero M. Contaminación ambiental por ruido. Rev Médica Electrónica [Revista en línea] 2017.[citado 25 de febrero de 2019]; 39(3):640-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024.
18. Tudón JE. La medicina del trabajo y la salud ocupacional. Rev latinoamericana de la salud en el trabajo [Revista en línea] 2004. [citado 14 de marzo de 2019]; 4(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/trabajo/lm-2004/lm042c.pdf>
19. Barranco J. Operatoria dental: integracion clínica. Panamericana [Internet] 2019. [citado 14 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.do/>
20. Oir vital web. Fátiga auditiva [Internet] 2018. [citado 12 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.oirvital.com/fatiga-auditiva/>.
21. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: trascendencia, incidencia y prevalencia. Rev Clínica Las Condes [Revista en línea] 2016. [citado 20 de marzo de 2019]; 27(6):731-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.11.003>
22. Norma ambiental para la protección contra ruidos [Internet] 2010. [citado 18 junio de 2019]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60784.pdf>
23. Pacheco A, Toledo C, Pérez T, Contreras P, Hernández L. Hipoacusia neurosensorial súbita idiopática : caracterización y resultados terapéuticos. Rev hospital universitario “ General Calixto Garcia ” [Revista en línea] 2016. [citado 25 de marzo de 2019]; 5(2). Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/217>

24. Hernández JR. Diseño de un sonómetro. Instituto politécnico nacional escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica unidad profesional Adolfo López Mateos [Tesis grado] 2009. [citado 6 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/3972/1/DISENOSONOMETRO.pdf>
25. Sexto L. ¿cómo elegir un sonómetro? [Internet] 2010. [citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/sonometr.htm>
26. NIOSH. Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional [Internet] 2009. [citado 20 de febrero de 2019]; 120:1. Disponible en: http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2009-120_sp/pdfs/2009-120_sp.pdf.
27. SDEEDE. Dirección General de Higiene y Seguridad Industrial [Internet] 2007. [citado 12 de marzo de 2019]; 1-104. Disponible en: <https://ovi.mt.gob.do/Files/PDF%20Reglamento%20DGHSI.pdf>
28. Definición de acúfenos-Cinfasalud [Internet] 2018. [citado 4 de abril de 2019]. Disponible en <https://www.cinfasalud.com/areas-de-salud/cuidado-diario/oidos/acufenos/>.
29. Definición de rodamiento-Definición.de [Internet] 2014. [citado 4 de abril de 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/rodamiento/>.
30. Definición De. [Internet] 2008. [citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/hemeroteca/>.
31. Definición de logopédica-Vithas [Internet] 2019. [citado 4 de abril de 2019]. Disponible en: <https://neurorhb.com/contacto/>
32. CC.OO. I. Risctox. [Internet] 2015.[citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=1190>.
33. Copyright Definiciona [Internet] 2019. [citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: <https://definiciona.com/parametrico/>.
34. Healthcare SA Webconsultas [Internet] 2019. [citado 18 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/tercera-edad/la-salud-del-mayor/que-es-la-presbiacusia>.

35. Alvarez F. Salud ocupacional. ECOE EDICIONES. [Internet] 2020. [citado 2 de abril de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.do/>
36. Martínez M, Reyes ME. Salud y seguridad en el trabajo. Editorial Ciencias Médicas. [Internet] 2020. [citado 2 de abril de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.do/>
37. Gejo C. Pérdida auditiva en odontólogos [Internet] 2020. [citado 17 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.revistagacetaudio.es/el-experto/perdida-auditiva-en-odontologos/>

Anexos

Anexo 1. Carta de autorización para recolección de información

Dr. Rogelio Cordero

Director de la Escuela de Odontología.

Después de un cordial saludo, por este medio le solicitamos que nos permita realizar nuestro trabajo de investigación titulado “Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología”, con el objetivo de determinar los niveles de ruido a los que se exponen los estudiantes de odontología y las implicaciones sanitarias.

Agradeciendo de antemano, por su atención, sin más que agregar,

Quede de usted:

Emelly Medrano

Laura Arvelo

Dr. Rogelio Cordero
Director Escuela de Odontología

Anexo 2. Carta de autorización del coordinador del área

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de ciencias de la salud
Escuela de odontología



Santo Domingo, República Dominicana

Fecha

Distinguida director/a del área

Por medio de la presente carta nos dirigimos a usted con el fin de obtener la autorización referente a la recolección de datos para el trabajo de grado que comprende “Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología”. Cabe destacar que solo estaremos midiendo los niveles de ruido generados en el área con un sonómetro, el cual no va a interferir en las labores de los estudiantes.

Se despide atentamente;

Laura Arvelo.

Emelly Medrano.

Firma del coordinador del área

Anexo 3. Formulario para la recolección de datos

Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología



Fecha: _____

Tanda: _____

Clínica: 1. Prótesis 2. Operatoria 3. Odontopediatría 4. Endodoncia
5. Periodoncia 6. Área mixta 10. Global

Preclínico: 7. Prótesis fija I 8. Prótesis fija II 9. Operatoria II

ESTÁNDARES DE CONTAMINACIÓN SÓNICA (decibeles)

1er Valor mínimo _____ Valor máximo _____ Promedio _____
50 a 65 (1)___ 65 a 80 (2)___ 80 a 90 (3)___ >90 (4)___

2do Valor mínimo _____ Valor máximo _____ Promedio _____
50 a 65 (1)___ 65 a 80 (2)___ 80 a 90 (3)___ >90 (4)___

3ro Valor mínimo _____ Valor máximo _____ Promedio _____
50 a 65 (1)___ 65 a 80 (2)___ 80 a 90 (3)___ >90 (4)___

Glosario

Acúfeno (tinnitus): síntoma vinculado con el sistema auditivo. Esta afección suele definirse como ronroneos o chiflidos que pueden oírse en uno o en ambos oídos, sin que haya una fuente externa de ruido²⁸.

Balneria: consiste en un rodamiento, el cual es una pieza que sirve como base y sobre el cual este rueda²⁹.

Hemeroteca: biblioteca que en particular se encarga de diarios y otras publicaciones periódicas³⁰.

Logopédica: disciplina que estudia la prevención, localización, evaluación y tratamiento de las perturbaciones de la comunicación efímera: modificaciones de la voz, de la audición, del habla, del lenguaje y de las funciones oro-faciales y deglutorias³¹.

Ototóxicos: son sustancias perjudiciales para la salud humana que pueden ser permanente o temporal sobre el oído interno. Al exponerse a estas sustancias puede afectar el sentido de la audición³².

Paramétrica: relativo a parámetro. Situación o variedad utilizado en una evacuación cuyo valor se asegura en su valor numérico³³.

Presbiacusia: pérdida de audición progresiva, bilateral y simétrica que se presenta generalmente en personas envejecientes debido a un deterioro auditivo en las frecuencias altas y en sonidos fuertes³⁴.



Hoja de firmas para aprobación de trabajo de grado.

“Niveles de ruido en áreas de preclínico y clínica de una escuela de odontología”.

Sustentantes:

Br. Emelly Medrano

Br. Laura Arvelo

Asesora metodológica

Dra. Ruth Gómez

Asesor temática

Dra. Ana López

Comité científico

Dra. Guadalupe Silva

Comité científico

Dra. Rocío Romero

Coordinadora bioseguridad

Dra. Lenie Amargos

Comité científico

Dr. Eduardo Khouri

Director escuela odontología

Dr. Rogelio Cordero