



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL LABORATORIO DE PRÓTESIS
BUCODENTAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UAEMEX. 2019A

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN PRÓTESIS BUCODENTAL

PRESENTAN:

P.T.S.U en P.B.D Eduardo Alfredo Almaraz Martínez
P.T.S.U en P.B.D María de los Ángeles Hernández Ciénega

DIRECTORES DE TESIS:

Dr. en E.P. David Eduardo Velázquez Muñoz
E. en G. Guillermo Contreras González

REVISORES DE TESIS:

Dr. En Educ. Miguel Angel Padilla Millán
C.D Ramiro Hernández Valencia

TOLUCA, MÉXICO

OCTUBRE 2023

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Marco Teórico | 4 |
| • Ruido laboral | |
| • Sonido, vibración, onda | |
| 2. Alteración a la salud por ruido | 5 |
| 3. Pérdida auditiva (factores que influyen en lesiones auditivas) | 6 |
| • Intensidad de ruido | |
| • Tiempo de exposición | |
| • Trauma acústico | |
| • Naturaleza del ruido | |
| 4. Consideraciones para el ruido en el área de trabajo | 7 |
| • Muros y paneles | |
| • Absorción | |
| • Absorbedores disipativos o fibrosos | |
| • Instalaciones, maquinas, equipos o herramientas | |
| 5. Consideraciones para el ruido en el personal de trabajo | 9 |
| • Ergonomía | |
| • Zonas de trabajo | |
| 6. Pruebas audiométricas para el Protésista Dental | 10 |
| • Acuametría | |
| • Acuametría verbal | |
| • Acuametría instrumental | |
| • El diapasón | |
| 7. Protectores auditivos | 15 |
| • Importancia al utilizar protección auditiva | |
| 8. Descripción del proceso de medición del ruido | 15 |
| • NER (niveles de exposición al ruido) | |
| • Apéndices referentes a diversos aspectos del ruido laboral | |

| | |
|---|-----------|
| 9. Métodos de evaluación ambiental, según la NOM-011-STPS-2001 | 16 |
| • Puntos de medición | |
| • Ubicación de los puntos de medición | |
| 10. Normas referentes al ruido | 17 |
| • Constitución Política de los E.U.M | |
| • Ley Federal del Trabajo | |
| • Reglamento Federal de Seguridad e Higiene | |
| • Ambiente de trabajo | |
| 11. Determinar la exposición al ruido | 21 |
| • Identificación del área de trabajo | |
| • Equipo productor de ruido y equipo de medición | |
| • Funcionamiento del decibelímetro | |
| 12. Antecedentes | 26 |
| 13. Planteamiento del problema | 27 |
| 14. Justificación | 28 |
| 15. Objetivos generales | 29 |
| 16. Objetivos específicos | 30 |
| 17. Marco Metodológico | 31 |
| 18. Implicaciones Bioéticas | 35 |
| 19. Resultados | 36 |
| 20. Discusión | 47 |
| 21. Conclusiones | 48 |
| 22. Sugerencias | 49 |
| 23. Referencias Bibliográficas | 50 |

1. MARCO TEÓRICO

RUIDO LABORAL

El **Sonido** es la variación de la presión, sobre la presión atmosférica que el oído del humano puede detectar. Esta onda mecánica longitudinal se transmite a través del aire, el agua y otros medios materiales.¹

La vibración es un movimiento, de pequeña amplitud, en el cual se produce un desplazamiento en torno a una determinada posición media de equilibrio. En este movimiento existe una fuerza, llamada recuperadora, que actúa sobre la partícula o el sistema, para llevarlo a su posición de equilibrio.

Una onda es una propagación de la variación de una determinada magnitud física a través del espacio, generada en un determinado lugar (foco emisor de la onda). Sea cual sea la magnitud cuyo cambio se propaga, toda onda propaga energía. Una onda acústica es la propagación de una vibración en un determinado medio material. El sonido es una onda acústica capaz de producir una sensación auditiva.²

Sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición hacia los trabajadores, es perjudicial a la salud.

El sonido es producido por diversas ondas acústicas de intensidades y frecuencias.

2. ALTERACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

El oído está apto para percibir vibraciones correspondientes entre frecuencias de 16 hasta 20000 hz. Los ruidos laborales son causas de pérdida de audición ya sea temporal o permanente, debido a que los oídos son sensibles al ruido que cualquier otra parte de nuestro cuerpo.³

El principal obstáculo para poder desarrollar un buen rendimiento laboral es la generación de ruido, ya que actúa como el principal elemento de distracción, afectando el estado psicofisiológico de la persona.

El área de la salud es considerada uno de los principales lugares expuestos a riesgos de tipo físico, químico, biológico y psicológico. En donde el Protesista dental obtiene riesgos diferenciales, dentro de los cuales destacan la exposición al ruido.⁴

Dentro del laboratorio dental se genera un ambiente continuo de estrés, debido a características propias de la profesión, como angustia, tiempos reducidos de trabajo, complicaciones en los procesos; esto trabajando a grado elevado de exposición al ruido, ocasiona alteraciones en la concentración del Protesista dental.



3. PÉRDIDA AUDITIVA

(Factores que influyen en lesiones auditivas)

Intensidad de ruido: El límite para evitar la hipoacusia es de 85 dB (A) en una exposición de 40 horas semanales, a un ruido constante.⁵

Frecuencia de ruido: Las frecuencias entre 3000 y 6000 hz representan a las células ciliadas más susceptibles siendo la lesión en la banda de 4000 hz siendo el primer signo de agresión.

Tiempo de exposición:

Cada incremento de tres decibeles (dB) disminuye el tiempo de exposición a mitad, dado al incremento de energía acústica emitida por la fuente.⁵

| Tiempo de exposición en horas | Nivel sonoro continuo equivalente |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 8 | 90 |
| 4 | 93 |
| 2 | 96 |
| 1 | 99 |
| 30 | 102 min |
| 15 | 105 min |

Naturaleza del ruido: La expansión de ruido, de forma intermitente, es menos lesiva que la continua, los ruidos permanentes son menos lesivos que los pulsasos, a igualdad de intensidades, debido al sistema muscular de amortiguación del oído.⁶

Trauma acústico: Se considera una lesión instantánea al oído producida de un frente de ondas enmarcado acenso, el cual puede producir ruptura del tambor del oído, desalojamiento de los huesecillos del oído medio y lesión del órgano de Corti del oído interno.⁷

4. CONSIDERACIONES PARA EL RUIDO EN EL ÁREA DE TRABAJO

Muros y paneles

Es esencial el colocar paneles o muros divisores en el área de trabajo, para disipar o disminuir el ruido producido por el equipo técnico. Conocer la relación entre el sonido incidente sobre la superficie y el comportamiento del material sobre el cual incide la onda sonora.

Absorción: Se considera un fenómeno por el cual una parte de energía sonora que incide sobre una superficie es absorbida transformándose en otra forma de energía.⁸

La absorción de la energía sonora por un material está expresada por un coeficiente de absorción "a", y se define como la relación de la energía acústica con respecto a la energía acústica incidente.⁹

Supongamos que al tener una pared lisa tendrá un coeficiente cercano a 1. El coeficiente de absorción "a" de un material es dado por:

- El espectro sonoro de la onda incidente
- La naturaleza del material (tipo, forma, y espesor)
- Las condiciones de temperatura y humedad del ambiente

Existen diferentes materiales absorbentes:

- De membrana resonante
- Helmholtz o selectivos

Absorbedores disipativos o fibrosos

(Materiales con poros fibrosos)

Son materiales que presentan pequeñas cámaras de aire en grandes cantidades y se comunican entre sí. Las ondas sonoras incidentes penetran y se dispersan entre los intersticios, el aire contenido en el material es puesto en movimiento y una parte de energía acústica se transforma en calor por el rozamiento de las partes sólidas.

Al realizar el razonamiento es necesaria que la longitud de onda sea del tamaño de los poros del material; de lo que se deduce que a menor longitud de onda (alta frecuencia), la absorción será mayor.¹⁰

El coeficiente de absorción de estos materiales está relacionado por el espesor del material absorbente; de lo contrario la densidad del material tiene poca importancia en el coeficiente para el ancho de banda audible.¹⁰

Instalaciones, máquinas, equipos o herramientas

Se destaca principalmente, que la totalidad de las máquinas, equipos o herramientas, son utilizados por la mayor parte de técnicos dentales, así más de un 90% utiliza compresor de aire, herramienta de pulido o abrasión, herramienta por conformación por calor y herramienta de mecanizado.



5. CONSIDERACIONES PARA EL RUIDO EN EL PERSONAL DEL TRABAJO

Ergonomía

Se considera el estudio del trabajo humano, como aspectos anatómicos y psicológicos de la gente y su medio ambiente de trabajo. En el cual es posible ahorrar tiempo de trabajo, prevenir la tensión de los músculos y fatiga.

Zonas de trabajo

Las instalaciones, maquinas, equipos y herramientas que poseen los laboratorios de fabricación de prótesis son los principales factores de producción, de ahí la importancia de tenerlas en perfectas condiciones de uso, manejarlas con las debidas precauciones y protecciones, y conocer los principales riesgos en el uso de las mismas.¹⁰

La actividad de fabricación de prótesis requiere una abundante y variada maquinaria y herramientas, así como un gran número de equipos auxiliares y accesorios: compresores, recortadoras, arenadoras, calentadores de ceras, micromotores, vibradores, prensas, polimerizadoras, hornos, centrifugadoras sopletes, pulidoras, lavadoras de chorro, etc.¹¹

Además, las instalaciones deben estar convenientemente señalizadas; equipos y herramientas, con sus correspondientes manuales de uso, mantenimiento y peligrosidad; y, finalmente, los productos, materiales y sustancias, deben estar etiquetadas, almacenadas y usadas, siguiendo las correspondientes instrucciones y normativas.¹²

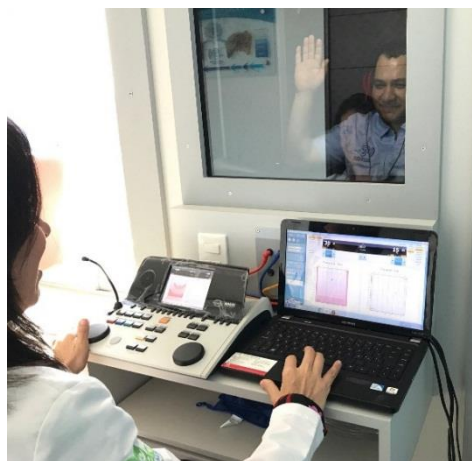


4 fotografía: de precaución ante contaminación auditiva

6. PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS PARA EL PROTESISTA DENTAL

El Técnico Superior Universitario en Prótesis Bucodental presenta un riesgo evidente de exposición al ruido debido a las características de la profesión, es de suma importancia que se realicen exámenes auditivos periódicos con la finalidad de prevenir alguna alteración auditiva.

- **Acumetría** se entiende por métodos exploratorios de la audición que se llevan a cabo por medios no radioeléctricos. Existen dos tipos de métodos según el estímulo aplicado: acumetría de voz y acumetría con diapasones.¹³
- **Acumetría verbal** prueba que utiliza la palabra hablada con voz baja, normal y fuerte para obtener una primera impresión de la capacidad auditiva del paciente.
- **Acumetría instrumental clásica con diapasones** se refiere a la exploración de forma sencilla y rápida para saber si la lesión que produce la pérdida auditiva, se asienta en el oído externo o medio (hipoacusia de conducción) o bien en el oído interno (hipoacusia de percepción).
- **El diapasón** es una horquilla metálica de acero (aleaciones de magnesio) que tiene dos ramas iguales unidas a un mango, que al vibrar produce sonidos puros de frecuencias distintas con variaciones desde 128 hasta los 4000Hz.¹³

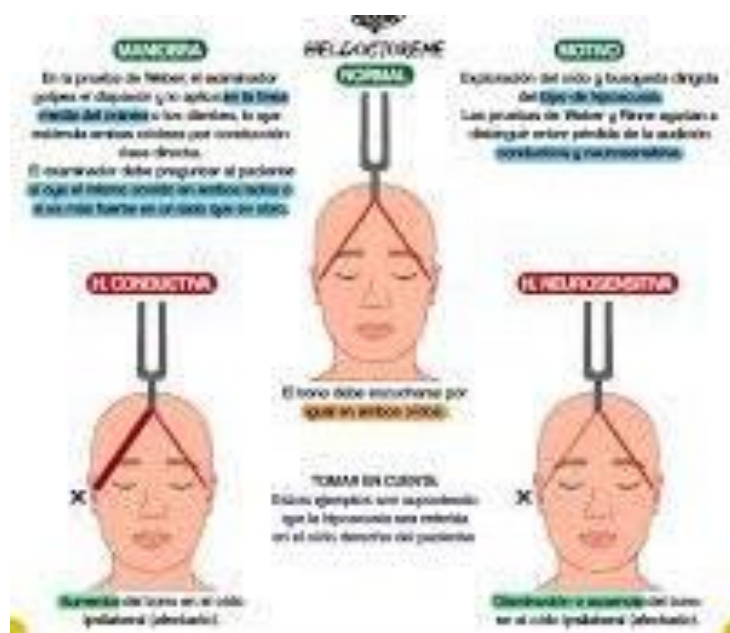


5 fotografía: prueba de audiometria

PRUEBAS ACUMÉTRICAS CON DIAPASONES MÁS UTILIZADAS

Prueba de Weber: Hace vibrar el diapasón y colocarlo sobre el vertex, preguntándole al sujeto en que oído percibe con más intensidad el sonido.¹⁴

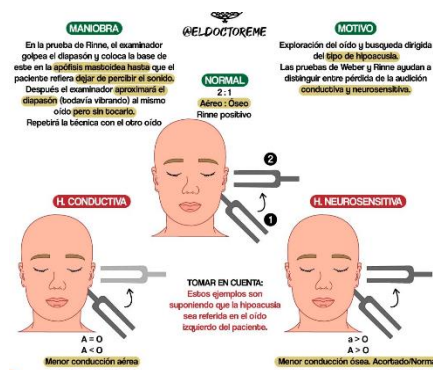
- El sonido en ambos oídos es el mismo (audición normal)
- El sonido se oye mejor “lateraliza” en el oído de peor audición (hipoacusia de conducción o transmisión en este oído).
- El sonido se oye mejor por el oído de mejor audición (hipoacusia de percepción en el lado contrario).



6 fotografía: prueba de Weber

Prueba de Rinne

En donde se realiza una comparación de la vía ósea con la vía aérea, establece la diferencia de tiempo de audición entre ambas vías. Se coloca el mango del diapasón en el hueso mastoideo del sujeto examinado, se le pide que mencione cuando deja de lo: después se acercan las varillas del diapasón al pabellón auditivo y se le pide al sujeto que mencione si percibe aun por vía aérea.¹⁴



8 fotografía: prueba de Rinne

Rinne positiva

El sujeto sigue oyendo el diapasón por vía aérea, aunque haya dejado de percibirlo por vía ósea (audición normal o hipoacusia de percepción).

Rinne negativa

El sujeto no percibe la vibración del diapasón por vía aérea más tiempo que por vía ósea (hipoacusia de transmisión).

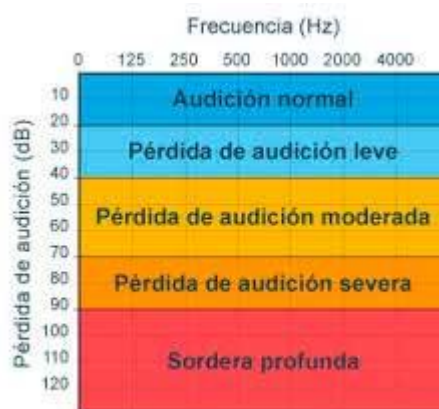
Prueba de Schwabach Fundamenta en el tiempo de percepción de un sonido por vía ósea, entre el sujeto por examinar y el examinador (con audición normal). Se coloca el diapasón sobre el hueso mastoideo del sujeto examinado, se le pide a este que indique cuando deja de percibir el sonido, en este momento se le coloca el diapasón en el hueso mastoideo del examinador, comprobando si el examinador continúa percibiendo sonido o no. Se comprueba si la audición del sujeto examinado es normal.¹³

Audiometrías

Técnica que permite conocer el grado de pérdida auditiva (umbral de audición), el tipo de pérdida (conducción o percepción) y los restos auditivos existentes.

La audiometría se basa en el estudio de dos parámetros (frecuencia e intensidad) que van a permitir establecer el campo auditivo o espacio acústico.

Es necesario el audiómetro; aparato eléctrico capaz de producir o reproducir estímulos sonoros (tonos puros) de intensidades comprendidas entre los 128 y los 1600Hz, recopilando los resultados gráficamente en un audiograma, esta se realiza en una cámara insonorizada, evitando sonidos ambientales.¹⁴



9 fotografía: estándares de pruebas de audiometrías

Audiometría tonal

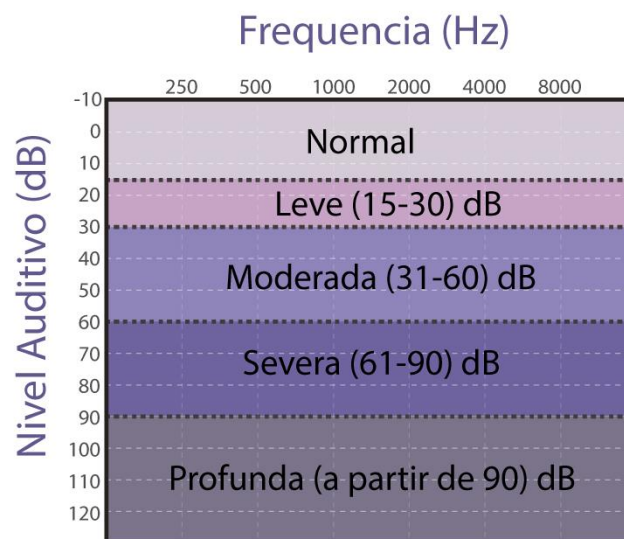
Es la prueba que nos permite evaluar el funcionamiento del sistema auditivo y nos revela si la audición está alterada en la parte de la transmisión del sonido o en la parte más relacionada con el sistema nervioso, lo que ayuda a definir el tratamiento a seguir.

La audiometría tonal por vía aérea explora mediante unos auriculares colocados en el sujeto, el nivel mínimo de audición que percibe, realizando un recorrido detallado por todas las frecuencias e intensidades disponibles.¹⁵

Audiograma

El audiograma es una ilustración gráfica de los resultados obtenidos durante la prueba de audición o audiometría. Se trata de un gráfico que muestra los umbrales de audición de una persona en relación a la audición normal media.

En una audiometría, se expresan los umbrales de audición en decibelios de nivel de audición (dB de HL), que tienen como referencia la curva del umbral de audición normal (0dB). Una persona cuyos umbrales tengan un valor mayor que 25 dB tiene una pérdida de audición.



Fotografía 10: estándares de audiograma

7. PROTECTORES AUDITIVOS

Son equipos de protección individual, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar agresiones a este. Los protectores reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la frente hasta el canal auditivo.

Importancia al utilizar protección auditiva:

- Para protegerte del ruido excesivo.
- Para prevenir la pérdida de audición.
- Para evitar que entren agentes externos como el agua a tus oídos.
- Para prevenir infecciones incómodas.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MEDICIÓN DEL RUIDO

NER (niveles de exposición al ruido)

La NORMA OFICIAL MEXICANA-NOM-011-STPS-2001¹⁰, establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere el ruido y que en los cuales sea capaz de dañar la salud de los trabajadores. Es una norma la cual rige parte del territorio nacional y aplica en todos lugares de trabajo expuestos al ruido.

Apéndices referentes a diversos aspectos del ruido laboral:

Apéndice A: Menciona límites máximos permisibles de exposición al ruido, teniendo que a 90 dB el tiempo máximo permitido de exposición será de 8 horas: a mayores cantidades de ruido (dB), menor será el tiempo de exposición permitido.

Apéndice B: Se establecerán métodos para evaluar el nivel sonoro (NS_A) y determinar el nivel de exposición al ruido.

Se mencionarán los instrumentos y accesorios requeridos para realizar las mediciones de los niveles sonoros.

9. METODOS DE EVALUACION AMBIENTAL, SEGÚN LA NOM-011-STPS-2001.

- **PUNTOS DE MEDICIÓN:** Esto deben describir el entorno ambiental de manera confiable, identificarse con numero progresivo y registrar se posición en el plano correspondiente.
- **UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN:** Será determinada por necesidades, características físicas y acústicas de cada lugar de trabajo, seleccionando métodos:
 - Método de gradiente de presión sonora

Considerado para ruido estable; en donde se realiza la medición inicial en el centro de dicha área de trabajo, el observador se desplazará con el decibelímetro en una trayectoria previamente determinada hasta encontrar el nivel sonoro que difiera, respecto al punto de referencia, se debe marcar dicho punto en un plano. Los puntos de medición serán aquellos que registren su nivel sonoro con diferencia +/-dB (A) del punto de medición contiguo.

Este procedimiento se repetirá para cumplir la trayectoria de evaluación, una vez concluida se procederá de igual manera, pero en forma transversal. Los puntos de medición deberán abarcar la tonalidad del área a estudiar.

- Método de prioridad de áreas de evaluación

Puede ser utilizado para el ruido estable, inestable o impulsivo, el cual, identifica las zonas de trabajo con un nivel sonoro superior o igual a 80 dB (A) y realizar una división en áreas de circulación.

- Método de puesto fijo de trabajo

Es utilizado para ruido estable, inestable o impulsivo. Este método se ejecuta cuando el sujeto realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que permanece relativamente en relación a su lugar de trabajo.

Método el cual se realiza en la industria, en empresas en las que se requiere saber el sonido combinado total y el producido por cada máquina, la medición se realiza desde la posición del operador.

10. NORMA REFERENTE AL RUIDO

Considerando que la emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Por ello, resulta necesario establecer los límites máximos permisibles de emisión de este contaminante.

Normas oficiales mexicanas establecen los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4: “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud, a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bien estar”.

Artículo 123: “Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil, al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, conforme a la ley “

El encargado está obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de negociación, los preceptos legales sobre la higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las maquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así mismo como organizar de tal manera este, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas.

Ley Federal del Trabajo (RIESGOS DEL TRABAJO)

Artículo 473: Riesgos de trabajos son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo de dicho trabajo.

Artículo 475: Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en el que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Artículo 477: Cuando los riesgos se realizan pueden producir:

- Incapacidad temporal
- Incapacidad permanente parcial
- Incapacidad permanente total
- La muerte

Artículo 478: Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo

Artículo 479: Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

Artículo 480: Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

Artículo 481: La existencia de estados anteriores tales como idiosincrasias, taras, discrasias, intoxicaciones, o enfermedades crónicas, no es excusa para disminuir el grado de incapacidad, ni las prestaciones que corresponden al trabajador.

Artículo 482: Las consecuencias posteriores de los riesgos de trabajo se tomarán en consideración para determinar el grado de incapacidad.

Artículo 483: Las indemnizaciones por riesgos de trabajo que produzcan incapacidades, se pagarán directamente al trabajador.

Artículo 484: Para determinar las indemnizaciones a que se refiere este título, se tomará como base el salario diario que perciba el trabajador al ocurrir el riesgo y los aumentos posteriores que correspondan al empleo que desempeñaba, hasta que se determine el grado de incapacidad.

Artículo 485: La cantidad que se tome como base para el pago de las indemnizaciones no podrá ser inferior al salario mínimo.

Artículo 486: Para determinar las indemnizaciones a que se refiere, el salario que percibe el trabajador excede el doble del salario mínimo del área geográfica de aplicación a que corresponda el lugar de prestación del trabajo, se considera esa cantidad como salario máximo.

Artículo 487: Los trabajadores que sufran un riesgo de trabajo tendrán derecho:

- Asistencia médica y quirúrgica
- Rehabilitación
- Hospitalización
- Medicamentos y material de curación
- Aparatos de prótesis y ortopedia
- Indemnización

Artículo 491: Si el riesgo produce al trabajador una incapacidad temporal, la indemnización consistirá en el pago íntegro del salario que deje de percibir mientras subsista la imposibilidad de trabajar.

Artículo 492: Si el riesgo produce al trabajador incapacidad permanente parcial, la indemnización consistirá en el pago del tanto por ciento que fija la tabla de evaluación de incapacidades, calculando sobre el importe que deberá pagarse si la incapacidad entre el máximo y el mínimo establecidos.

Artículo 493: Si la incapacidad parcial consiste en la pérdida absoluta de las facultades o aptitudes del trabajador para desempeñar su profesión, la junta de conciliación y arbitraje podrá aumentar la indemnización hasta el monto del cual correspondería por incapacidad permanente total, tomando en consideración la importancia de la profesión

y posibilidad de desempeñar una categoría similar, susceptible de producirle ingresos semejantes.

Reglamento Federal de Seguridad e Higiene

Ruido y vibraciones (condiciones de higiene)

ARTICULO 76: En el centro de trabajo en donde por procesos y operaciones se generen ruido y vibraciones que, por características, niveles y tiempo de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, el patrón deberá elaborar el programa de seguridad e higiene.

ARTÍCULO 77: El encargado es el responsable de instrumentar en los centros de trabajo los controles necesarios en las fuentes de emisión, para no exceder de niveles máximos permisibles del nivel sonoro continuo equivalente y de vibraciones, de acuerdo a las normas respectivas.

ARTICULO 78: Sera responsabilidad del encargado que se practiquen los exámenes médicos específicos a los trabajadores expuestos a ruido o vibraciones y adoptar las medidas permitentes para proteger su salud, en los términos y condiciones que señalen las normas correspondientes.

Ambiente de trabajo

- **NORMA OFICIAL MEXICANA –NOM-011-STPS-2001**

Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generé ruido.

- **NORMA OFICIAL MEXICANA-NOM-017-STPS-2008**

Equipo de protección personal selección, uso y manejo en centros de trabajo.

11.DETERMINAR LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

Identificación del área de trabajo

El área de trabajo en los laboratorios dentales, que constituye un espacio dentro de la facultad de odontología de la UAEM, se encuentra en la ciudad de Toluca, en la colonia Universidad, en paseo Tollocan s/n esquina con Jesús Carranza.

Dentro de la Facultad, el laboratorio se encuentra en el segundo piso del edificio N.2.



Fotografía 11:Edificio número 2 de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología, UAEMex

Equipo productor del ruido y equipo de medición

El Técnico Superior Universitario en Prótesis Bucodental en la mayoría de los casos trabaja en un espacio reducido donde el ruido de aparatos, herramientas de mecanizado, de conformación por calor, pulido o abrasión, horno o emisor de calor, compresor de aire y otros, está presente de manera concentrada y constante.

Equipos productores de ruido utilizados en la práctica dental.

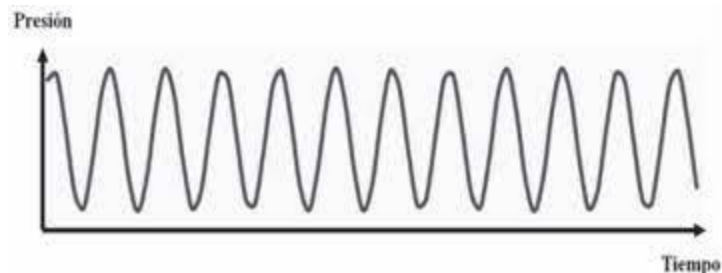
- Recortadora de modelos
- Aspirador, compresor de aire comprimido
- Vibrador
- Pulidora
- Micromotor
- Arenadora
- Centrifugadora
- Máquina de vapor –ultrasonido



fotografía 12: equipo de trabajo de Laboratorio Dental

Funcionamiento de un decibelímetro

Decibel (Db) es la unidad adoptada universalmente, la cual mide la intensidad de un sonido o ruido, el decibel es submúltiplo del bel, la unidad logarítmica que denota diferencias en los niveles de intensidad; la relación logarítmica con la intensidad de la presión real, en donde la escala se reduce conforme el sonido va aumentando, y en los intervalos superiores expresan una medida burda de la intensidad de la presión real. El decibel es la unidad de comparación entre dos sonidos.



Fotografía 13:representación grafica de la presión y tiempo expuestos al generar ruido.

Decibelímetro

Este decibelímetro (sonómetro) mide la intensidad del ruido en lugares donde sean necesarias condiciones de sonido específicas o que no se sobrepasen los niveles de contaminación auditiva establecidos, como en laboratorios, fábricas, talleres o bares.

El resultado viene expresado en decibelios.

Proporciona una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono, con un rango de medición de 30 a 130 dB y una resolución de 0,1 dB, permite seleccionar entre lectura rápida (cada 0,5 segundos) o lenta (cada segundo) y, con la función "MAX", mantendrá en la pantalla la medición máxima registrada hasta que otra más alta la sustituya.

Su pantalla es de 5 dígitos, y se ilumina para poder trabajar en condiciones de poca luz.

En cuanto a su constitución interna, un sonómetro consta de cinco elementos básicos:

- Micrófono.
- Atenuador calibrado.
- Amplificador.
- Instrumento de medida.
- Una o varias redes compensadoras.



Fotografía 14: características del decibelímetro

El micrófono, aparte de su característica omnidireccional, ha de ser de tamaño relativamente pequeño, para no perturbar en lo posible el campo sonoro, poco sensible a las variaciones de temperatura, humedad y campos magnéticos y eléctricos.

Juntamente con el atenuador calibrado y los amplificadores asociados, debe ser lo suficientemente sensibles para detectar niveles de presión sonora comprendidos entre 20 y 130 dB y cubrir un margen de 20 a 20000 Hz.

Con objeto de tener en cuenta las distintas sensibilidades del oído humano a los ruidos según su frecuencia, se ha dotado a los decibelímetros de filtros, estos filtros descomponen las presiones acústicas recibidas según su frecuencia y el decibelímetro da en una lectura única la suma ponderada de dichas presiones.

Cada sonómetro está provisto de diferentes filtros de ponderación sensibilidad-frecuencia. Para que estas medidas sean realmente significativas, el sonómetro debe estar previamente calibrado mediante un pistófono o bien otro instrumento calibrador.

La calibración consiste en conocer las respuestas del decibelímetro a unas señales puras establecidas a diferentes frecuencias.

Los decibelímetros están calibrados para la incidencia en todas direcciones, "random", suponiendo que todos los ángulos de incidencia son igualmente probables. La escala de ponderación A es la más utilizada frecuentemente, está internacionalmente normalizada, además se ajusta su curva de ponderación a la respuesta del oído humano.

Además de la escala de ponderación A (esta escala se conoce como dB (A)) hay otras escalas utilizadas menos, como:

- Escala A: Para sonidos de intensidad media.
- Escala B: Para sonidos altos.
- Escala C: Para la medida del ruido de aviones a reacción.

12. ANTECEDENTES

El sonido es clasificado como ruido, al dañar el mecanismo auditivo, causando en el cuerpo otros efectos dañinos en la salud y la seguridad, al quitar el sueño y evitar el descanso, interrumpe la conversación u otras formas de comunicación, cuando molesta o irrita y al dominar los sonidos que se desean oír. Se considera una agresión en donde explica la exposición de tesis “El estudio del estrés odontológico, manejo y técnicas para controlarlo.”

La tesis 2008 “Riesgos físicos, emocionales y terapia ocupacional en el ejercicio profesional del cirujano dentista” de M.A.S.S. Maria de la Luz Sanchez Medina, nos explica el ambiente laboral por el cual el trabajador se expone; el ruido, la iluminación, sustancias químicas, horarios sobrecargados, que alteran el estado de salud.

Para desarrollar actividades laborales se debe asegurar un ambiente óptimo y seguro. El Protésista Dental, labora en un área en donde se encuentra expuesto a diversos riesgos físicos, químicos y biológicos; el ruido principalmente se considera un riesgo físico, el cual forma parte de nuestra vida.

Es importante identificar cuando el sonido se convierte en ruido. La tesis “Niveles de exposición al ruido en la clínica de Odontología de la UAEM en el periodo 2010B.” de E.G. Guillermo Contreras y C.D Hilda Marlene Colin Perez, nos expone que el ruido, es la relación entre el hombre y su medio y se ven perturbados por los componentes físicos del sonido o bien cuando la energía acústica causa tensión indebida y daño físico real.

13. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (3), establece que el ruido es un medio de contaminación acústica, el cual representa un gran problema para la salud de las personas que están expuestas al mismo, alterando la calidad de vida de estas. Además, establece que la sensación de malestar por causa de ruido inicia desde 35 dB hasta alcanzar el umbral de 65 dB, esto puede producir alteración del ambiente acústico laboral.

Dependiendo de la actividad laboral es poco frecuente la pérdida de capacidad auditiva, sin embargo, las personas que se encuentran en un medio, donde los niveles de ruido están alejados 3 de los niveles que puede ocasionar daño auditivo, esto pueden dar lugar a efectos extra-auditivos como; alteraciones psicológicas (estrés, angustia), molestias auditivas, distracciones de las funciones laborales o académicas, alteraciones fisiológicas (respiratorios, cardiovasculares y digestivos).

El nivel del ruido en el laboratorio de prótesis buco dental que se percibe es alto ya que se trabaja con diversos aparatos que producen un nivel de ruido alto; como consecuencia de esto se generan ciertas deficiencias en la salud como lo son: pérdida auditiva, intolerancia al ruido, estrés, dolor de cabeza, migraña, etc. En el laboratorio de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología se genera ruido de diversas fuentes que pueden repercutir en la salud de los estudiantes y profesores, pero se desconocen cuáles son sus niveles.

POR LO ANTERIOR SURGE LA SIGUENTE PREGUNTA:

¿Cuáles son los niveles de exposición al ruido en el laboratorio de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología de la UAEMex?

14.JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se elaborará con fin de dar a conocer los problemas auditivos a los que el Protesista Bucodental se encuentra expuesto en el laboratorio de Prótesis Bucodental en la Facultad de Odontología, debido a la incidencia de distintos niveles de pérdidas auditivas. Para ello es necesario tomar las adecuadas medidas de precaución y hacer de ellas el uso adecuado.

Con este estudio se conocerán los niveles de exposición al ruido presentes en un espacio educativo, lo que permitirá a los estudiantes y al profesor adoptar medidas de prevención de alteraciones en el oído.

También puede permitir a la institución establecer estrategias para mitigar a la generación del ruido en sus diversas fuentes.

15. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de exposición al ruido en el laboratorio de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología de la UAEMex, en el ciclo 2019 A.

16. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los niveles de ruido a los que el Protesista dental se encuentra expuesto.
- Determinar el tipo de ruido y el tiempo de exposición del Protesista dental.
- Identificar el riesgo a niveles de exposición a los que se expone el Protesista dental

17. MARCO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Transversal descriptivo observacional

Universo: Laboratorio de Prótesis Buco dental

Límite de espacio: Facultad de Odontología carrera de Técnico Superior Universitario en Prótesis Bucodental

Límite de tiempo: De seis meses a un año

Recursos: Viáticos, Impresiones, Internet, Controles de equipo de medición, Decibelímetro digital (sonómetro) HER-403

Triangulación metodológica: Se aplicó una encuesta a Protesistas Dentales del Valle de Toluca para triangular los resultados de la misma con los derivados de las mediciones en laboratorio. El diseño de muestra fue no probabilística por conveniencia.

PROCEDIMIENTOS

Decibeles generados por diferentes equipos productores de ruido utilizados en la práctica dental

| EQUIPO PRODUCTOR DE RUIDO | DECIBELES |
|---|--|
| Recortadora de modelos | 92.7 max. 82.7 min. |
| Aspirador, compresor de aire comprimido | 92.7 max. 92.1 min. |
| Vibrador | Velocidad baja: 62.00 max. 60.4 min. Velocidad media: 72.4 max. 71.3 min. Velocidad máxima: 73.5 max. 72.4 min. |
| Pulidora | 57.9 max. 56.8 min |
| Micromotor | 77.4 max. 73.3 min |

Localización de los puntos de muestreo

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL LABORATORIO DENTAL

Instrumento de medición utilizado: Decibelímetro digital (sonómetro) HER-403

Elementos utilizados:

- Tipo de soporte para el decibelímetro
- Reloj externo al instrumento
- Medidor de longitud (metro lineal)
- Los formatos de registro

Calibración del instrumento de medición: La calibración del decibelímetro modelo Decibelímetro digital (sonómetro) HER-403 viene dada desde su fabricación por la empresa STEREN bajo las especificaciones marcadas en la norma oficial mexicana NOM- 011-STPS-2001.¹⁰

Reconocimiento: Previamente se elaborará una evaluación y consistió en recopilar información técnica y administrativa para la selección del método de evaluación y esta comprende:

- Plano de distribución: plano arquitectónico con medidas exactas del laboratorio dental.
- Número de personas expuestas al ruido: conteo quienes laboran el laboratorio
- Reconocimiento sensorial de la zona a evaluar, con el objeto de determinar las características del ruido (estable, inestable o impulsivo).

Condiciones para la evaluación

- La evaluación de NER se realizó bajo condiciones normales de operación
- La evaluación se realizará durante múltiples jornadas
- Se observarán condiciones de las jornadas en operación

METODO DE EVALUACION AMBIENTAL

Determinación de los puntos de medición

- Estos se seleccionarán de manera que describan el entorno ambiental de modo confiable, determinando su número, entre otros factores, la ubicación de áreas de trabajo.
- Todos los puntos de medición del laboratorio dental se identificarán con un número progresivo y se registró su posición en el plano correspondiente.

18. IMPLICACIONES BIOÉTICAS

La presente investigación sigue los lineamientos de la Ley General de Salud, la cual en materia de investigación refiere que la presente representa un riesgo mínimo ya que únicamente se evaluarán los niveles de exposición al ruido en el laboratorio de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología de la UAEMex.

19. RESULTADOS

Se realizó la medición con el decibelómetro digital de acuerdo a la metodología descrita para determinar el nivel de ruido de los aparatos determinados. De acuerdo a las mediciones se determinó que el vacum es el aparato que produce mayor ruido, emitiendo 105.1 decibeles en un intervalo de 5 a 20 minutos, más sin en cambio; el compresor de aire y la recortadora de acuerdo con el tiempo de exposición, generan de 92.1-92.7 decibeles, considerando a estos los mayores productores de ruido con probabilidad de generar daño auditivo.

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición minutos | de en | Decibeles producidos |
|---------------------------|------------------------------|-------|--|
| Recortadora de modelos | 5 a 20 minutos | | Renfert 92.7 max. 82.7 min. Ryfoster 92.8 max 92.6 min |



fotografía 15: obtención de decibeles en la recortadora marca "renfert "



Fotografía16: obtención de decibeles en la recortadora marca Ray Foster

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición en minutos | Decibeles producidos | |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------|---|
| Compresor de aire | 5-20 minutos | 92.1 min 92.7 max | - |



Fotografía 17(izquierda) y 18 (derecha) comparación de la intensidad de ruido del compresor.

| Equipo productor de ruido | Tiempo exposición minutos | de en | Decibeles rproducidos |
|---------------------------|---------------------------|-------|---|
| Vibrador | 5 a 10 minutos | | <p>Velocidad baja 60.4 min 62.00 max</p> <p>Velocidad media 71.3 min 72.4 max</p> <p>Velocidad máxima 72.4 min 73.5 max</p> |



Fotografía 18 y 19: obtención de decibelímetros del vibrador

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición en minutos | Decibeles producidos | |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| Pulidora | 5-20 minutos | 57.9 max 56.8 min | |



fotografía 20: obtención de decibelímetros de la pulidora

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición en minutos | Decibeles Producidos | |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
| Micromotor | 5-20 minutos | 73.3min 77.4 min | |



Fotografía 21 :uso de micromotor

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición | Decibeles producidos | |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|--|
| Motor de alta | 5-20 minutos | 92.7 max 91.9 min | |



Fotografía 22: obtención de decibelímetros del motor de alta

| Equipo productor de ruido | Tiempo de exposición | Decibeles producidos | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|--|
| Vacum | 5-20 minutos | 105 max 103 min | |



Fotografía 23: Obtención de decibelímetros del vacum sin activar el aire (ruido mínimo).



Fotografía 24: Obtención de decibelímetros del vacum con aire activado (ruido máximo).

Para triangular las mediciones obtenidas se aplicó una encuesta exploratoria a 35 protesistas. En nuestras mediciones detectamos que el aparato que más ruido genera es el vacum, lo cual se encuentra en el nivel de potencia que ubican los protesistas encuestados, quienes consideran a este aparato como el tercer generador de ruido, colocando en primer lugar a la recortadora de modelos.

Indique la intensidad de ruido que percibe en estos aparatos de Laboratorio Dental

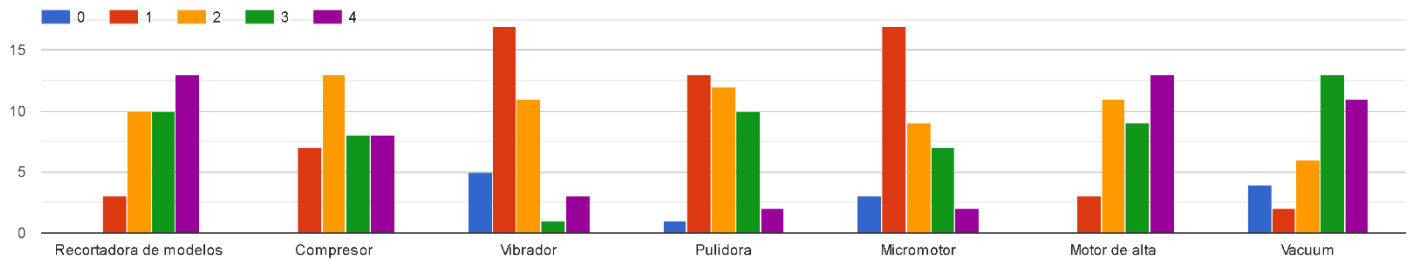
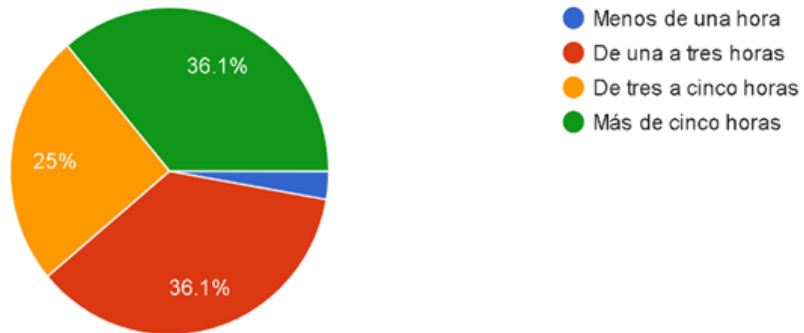


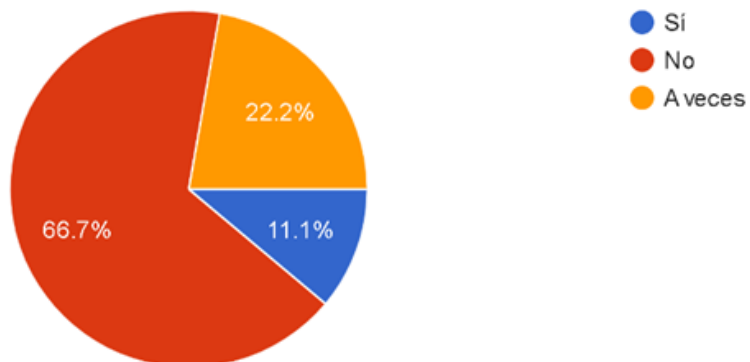
Imagen25: aparatos de laboratorio

¿Cuántas horas al día se genera ruido en su laboratorio?

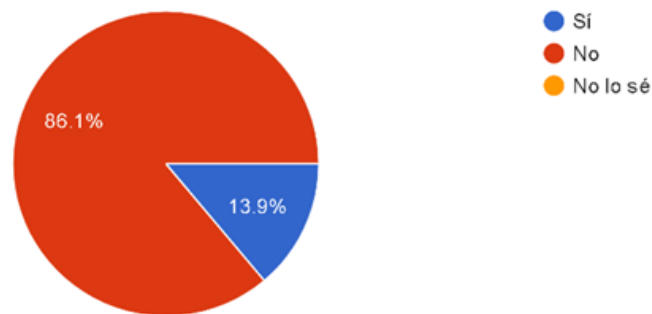


La exposición de ruido en el laboratorio, es más de cinco horas al día, tiempo en el cual 6 de cada 10 de las personas encuestadas no utiliza ningún tipo de protección auditiva y solo el 1 de cada 10, es consciente de la agresión emitida.

¿Utiliza protección auditiva durante la operación de aparatos?

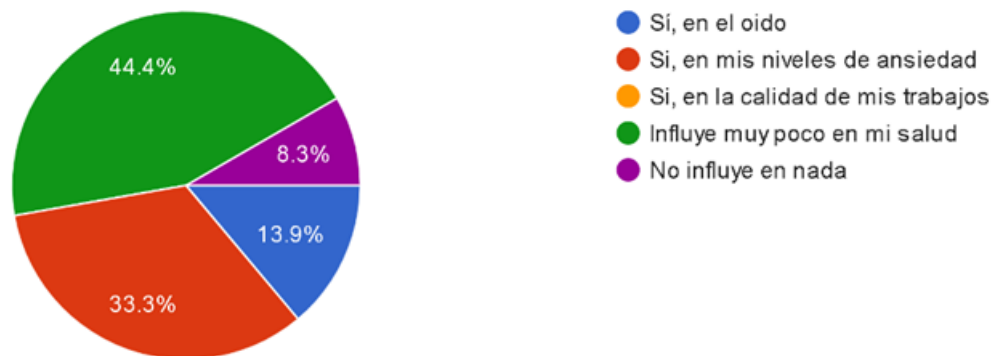


¿Su laboratorio esta equipado con muros o paneles para disminuir el ruido?

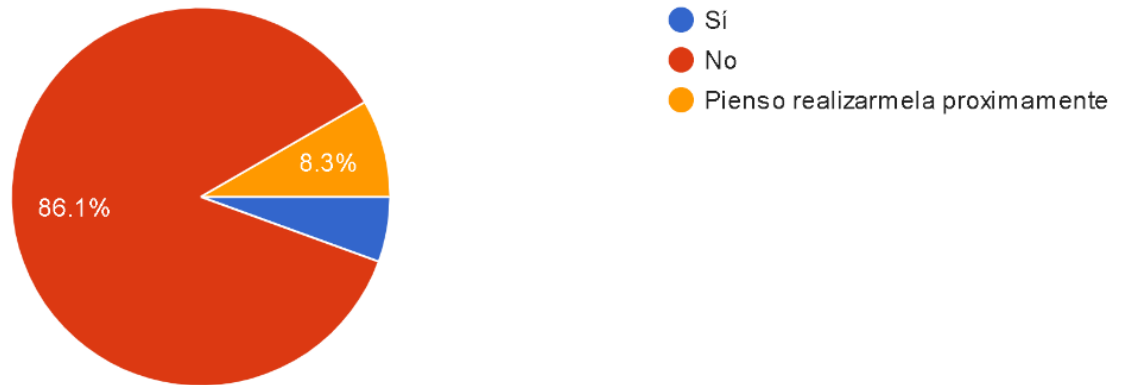


De las encuestas realizadas a los protesistas , concluimos que 8 de cada 10 los laboratorios no están equipados para protección de los trabajadores y 4 de cada 10 consideran que influye muy poco en provocar daños a su salud. En cambio, la mitad de los encuestados define que el ruido ha provocado daños auditivos y ansiedad.

¿Siente que el ruido en el laboratorio dental ha ocasionado algún trastorno en su organismo?



¿Se ha realizado alguna audiometría?



Es importante realizar exámenes auditivos, ya que la mayoría de los protesistas dentales no se ha realizado alguna audiometría y el porcentaje que piensa realizar en algún determinado tiempo es mínima y no es un hecho el que se realice.

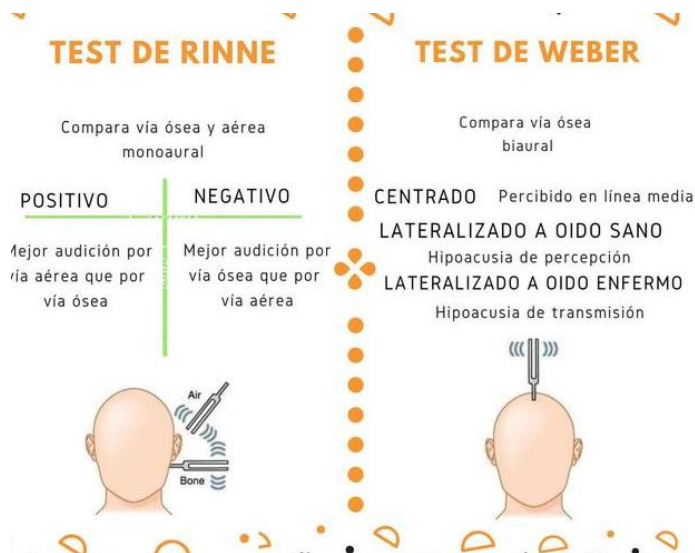


Imagen 26: valoración de pruebas de audiometria

20. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio se compararon con los resultados obtenidos de la tesis “Niveles de exposición al ruido en la clínica de Odontología de la UAEM en el periodo 2010B.” En donde se concluye que, el uso continuo de instrumentos que producen altos niveles sonoros, afecta la salud auditiva de los estudiantes de la Licenciatura en Cirujano Dentista así como de Protesis Dental en la Facultad de Odontología.

Cabe mencionar que uno de los tantos efectos son la pérdida de audición ya sea temporal o permanente, debido a que los oídos son sensibles al ruido que cualquier otra parte de nuestro cuerpo, este resultado también coincide con lo reportado en la tesis de 2008 “Riesgos físicos, emocionales y terapia ocupacional en el ejercicio profesional del cirujano dentista”

El propósito de esta investigación fue determinar el nivel del ruido en el laboratorio de Prótesis Bucodental de la Facultad de Odontología de la UAEMex, en donde percibe alto, ya que se trabaja con diversos aparatos que producen diferentes intervalos sonoros, como consecuencia de esto podrían generarse ciertas deficiencias en la salud como lo son: pérdida auditiva, intolerancia al ruido, estrés, dolor de cabeza, migraña, etc.

21. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye que el nivel de exposición al ruido en los laboratorios dentales de la Facultad de Odontología es alto y que esto puede ocasionar daños auditivos progresivos en los usuarios de estos equipos e instalaciones.

Con las mediciones se determinó que el aparato que más ruido genera es el vacum, lo cual se encuentra en el nivel de potencia que ubican los protesistas encuestados, quienes consideran a este aparato como el tercer generador de ruido, colocando en primer lugar a la recortadora de modelos. De acuerdo con las mediciones con el decibelómetro, los aparatos que emiten un nivel elevado de ruido y que son de uso más regular y extendido en el laboratorio dental son el compresora de aire y las recortadoras, con 92.1-92.7 decibeles

Los aparatos de uso más frecuente son el vibrador y micromotor emitiendo en un intervalo de 71.3 -73.3 decibeles en el mismo tiempo (5-20 minutos) aunque no generen una emisión a más de 80 decibeles su uso es constante a los de mayor emisión, generando de igual manera daños auditivos a los Protesistas dentales considerando que la exposición de ruido en el laboratorio, es más de cinco horas al día, tiempo en el cual 7 de cada 10 de las personas encuestadas no utiliza ningún tipo de protección auditiva y solo el 3 de cada 10 personas es consciente de la agresión emitida.

Cabe mencionar que 1 de cada 10 Protesistas Dentales ha pensado en realizar algún examen auditivo, con lo cual se resalta la importancia de que los protesistas cuiden su salud auditiva y exhortar a realizarse exámenes auditivos, ya que la mayoría de los Protesistas Dentales no se ha realizado alguna prueba que evalúe el funcionamiento del sistema auditivo, el cual permite determinar la capacidad de una persona para escuchar los sonidos y la fase del proceso de audición que está alterada.

22. SUGERENCIAS

Incentivar al personal docente, estudiantil y trabajadores a usar tapones auditivos como método preventivo con el fin de atenuar la intensidad del ruido y a realizarse exámenes audiométricos periódicos.

Brindar un mantenimiento adecuado de los equipos de laboratorio dental y lubricar diariamente los instrumentos rotatorios de baja y alta velocidad, para un mejor funcionamiento y menor producción de ruido. Evitar ruidos innecesarios como música en alto volumen o conversaciones dentro del laboratorio.

Aún cuando las cargas de ruido en los laboratorios dentales normalmente no son tan altas para que se produzca un peligro como para sufrir un daño auditivo, se recomienda mantener la carga de ruido lo más baja posible. En caso de estrés por ruido, el cuerpo produce hormonas como la adrenalina, noradrenalina y el cortisol, aumentando la presión sanguínea y reduciendo la capacidad de concentración y con ello la calidad del trabajo. Con una exposición prolongada pueden producirse además dolores de cabeza, distensiones musculares, trastornos gastrointestinales o del sueño.

23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stuart, J. R.: "Estimating the significance of errors in audio systems", Audio Engineering Society Preprint, presentado en la 91ª convención de la AES, Nueva York, 1991 (Preprint 3208).
2. Schroeder, M. R. y Hall, J. L.: "Model for mechanical to neural transduction in the auditory receptor", Journal of the Acoustical Society of America, vol. 55, nº 5, pp. 1055-1060, Mayo 1974.
3. Zwicker, E. y Fastl, H.: Psychoacoustics: Facts and Models, Springer, Berlín, 1990.
4. Schroeder, M. R.: "Models of hearing", Proceedings of the IEEE, vol. 63, nº 9, pp. 1332-1350, Septiembre 1975.
5. Allen, J. B.: "Cochlear modeling", IEEE ASSP Magazine, vol. 1, nº 1, pp. 3-29, Enero 1985.
6. Ganong, W. F.: Fisiología médica, El Manual Moderno, México, 1988, 11ª edición.
7. Stuart, J. R.: "Implementation and measurement with respect to human auditory capabilities", Proceedings of the AES UK Conference on DSP, pp. 45-61, 1992.
8. Evans, E. F.: "Basic physiology of the hearing mechanism", Proceedings of the 12th International AES Conference, pp. 11-21, Junio 1993.
9. Lyon, R. y Mead, C.: "An analog electronic cochlea", IEEE Transactions on ASSP, vol. 36, nº 7, pp. 1119-1134, Julio 1988.
10. Niveles De Exposicion Al Ruido En Una Clinica De La Facultad De Odontologia De La UAEM En EL Periodo 2010B P.C.D Hilda Marlene Colin Pérez y P.C.D Guillermo Contreras González
11. Dr. Marcos Goycoolea V., Josefina Ernst V., Viviana Orellana P., Pamela Torres U. Departamento de Otorrinolaringología, Clínica Las Condes y Audio
12. Evaluación de la incomodidad ocupacional: nivel de ruido de una clínica de graduación. grbin.AJ (SERIE DE INTERNET) (CITADO EN ENERO 2006) APROX.
13. Cromer AH. EL SONIDO REVERTE ED. Física para las ciencias de la vida. ESPAÑA 1996 PPS 306-324.
14. FEU JF OCCUPATIONAL HEARING CONSERVATION INJ KATZ ED. PHILADELPIA 2002,PP569
15. Flores P. Manual de acústica ruidos y vibraciones ED.GYG tercera edición, ESPAÑA 1990 403PPS.

16. Ramirez CR; Lopez CC Capitulo 13 Alteraciones degenerativas coclovestuvulares.Mc.Graw Hill; Interamericana Ed.Manual de Otorrinolaringologia.Madtrd 2000 pps 141-149.
17. Hipoacusia Induida por ruido (HIR) Rev.CUBANA MED MILIT 2006;35(4) HERNÀNDEZ SH.(SERIE DE INETERNET)(CITADO JUNIO 2006).
http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil04406.htm.
18. El puesto del trabajo odontologico.Muñoz RH.(serie de internet)(citado 2011)
disponible en: <http://puestodeltrabajodelodontologo.blogspot.com>.