

## **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca  
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

# **ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN AUDITIVA EN LOS DOCENTES ODONTÓLOGOS DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.**

Betín Ruiz Lisseth Carolina, Mendoza Gutiérrez Mayerly Tatiana, Layton Morales Leidy Paola,  
Becerra Sandoval Wilmar Stiven.

Anteproyecto de grado para optar el título de odontólogos

Director  
Sandra Milena Mateus Silva  
Especialista en Gerencia Integral de la Calidad

Codirector  
Jose Fernando Pieruccini Arias  
Odontólogo

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga  
División de Ciencias de la Salud.  
Facultad de Odontología  
2017

## Tabla de contenido

|         |                                                                                 |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.      | Introducción .....                                                              | 7  |
| 1.1.    | Planteamiento del problema.....                                                 | 7  |
| 1.2.    | Justificación. ....                                                             | 8  |
| 2.      | Marco Teórico.....                                                              | 9  |
| 2.1.    | Conceptos básicos de anatomía del oído. ....                                    | 9  |
| 2.2.    | Principios de fisiología de la audición. ....                                   | 10 |
| 2.3.    | El ruido y sus efectos. ....                                                    | 10 |
| 2.4.    | Niveles aceptables de ruido. ....                                               | 11 |
| 2.5.    | Nivel de ruido en la clínica dental. ....                                       | 11 |
| 2.6.    | Nivel de ruido. ....                                                            | 12 |
| 2.7.    | Medidas preventivas. ....                                                       | 13 |
| 2.7.1.  | Nivel personal. ....                                                            | 13 |
| 2.7.2.  | Sobre la fuente de ruido. ....                                                  | 13 |
| 2.7.3.  | Elección de las actividades de descanso. ....                                   | 13 |
| 2.8.    | Etiología de la hipoacusia. ....                                                | 14 |
| 2.9.    | Patogenicidad de la hipoacusia inducida. ....                                   | 14 |
| 2.10.   | Factores que influyen en la lesión auditiva.....                                | 15 |
| 2.11.   | Fases de la hipoacusia inducida. ....                                           | 15 |
| 2.12.   | Clasificación de la hipoacusia.....                                             | 15 |
| 2.12.1. | Adquirida. ....                                                                 | 15 |
| 2.12.2. | Sordera súbita.....                                                             | 16 |
| 2.12.3. | Ototoxicidad.....                                                               | 16 |
| 2.12.4. | Sordera no sindrómica. ....                                                     | 18 |
| 2.12.5. | Hipoacusias de tipo hereditario o genético. ....                                | 18 |
| 2.12.6. | Por su causa o etiología.....                                                   | 18 |
| 2.12.7. | Por la localización de la lesión.....                                           | 19 |
| 2.12.8. | Por el momento de aparición de la pérdida auditiva.....                         | 19 |
| 2.12.9. | Por el grado de la pérdida auditiva. ....                                       | 19 |
| 2.13.   | Enfermedades y antecedentes auditivos relacionados con la pérdida auditiva..... | 20 |
| 2.13.1. | Diabetes Mellitus. ....                                                         | 20 |
| 2.13.2. | Hipertensión Arterial. ....                                                     | 20 |
| 2.14.   | Diagnóstico de la hipoacusia. ....                                              | 21 |
| 2.15.   | Audiometría Convencional. ....                                                  | 22 |
| 2.16.   | Audiómetro. ....                                                                | 22 |
| 2.17.   | Audiograma.....                                                                 | 22 |
| 2.18.   | Exámenes para hipoacusia inducida. ....                                         | 23 |
| 2.19.   | Resultados normales. ....                                                       | 24 |
| 2.20.   | Significado de los resultados anormales. ....                                   | 24 |
| 3.      | Objetivos .....                                                                 | 24 |
| 3.1.    | Objetivo General. ....                                                          | 24 |
| 3.2.    | Objetivos Específicos.....                                                      | 24 |
| 4.      | Materiales y Métodos.....                                                       | 25 |
| 4.1.    | Tipo de estudio.....                                                            | 25 |
| 4.2.    | Selección y descripción de los participantes.....                               | 25 |
| 4.2.1.  | Población.....                                                                  | 25 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2. Muestra y Tipo de muestreo. ....                                | 25 |
| 4.2.3. Criterios de Selección o Elegibilidad.....                      | 25 |
| 4.3. Variables. ....                                                   | 26 |
| 4.4. Instrumento de recolección (Apéndice B). ....                     | 30 |
| 4.5. Procedimientos.....                                               | 30 |
| 4.5.1. Protocolo de investigación.....                                 | 31 |
| 4.5.2. Evaluación Clínica – Realización de la Prueba Audiometría. .... | 31 |
| 4.5.3. Calibración de los equipos.....                                 | 33 |
| 4.5.4. Prueba Piloto.....                                              | 33 |
| 4.6. Plan de análisis estadístico.....                                 | 34 |
| 4.6.1. Plan de análisis Univariado.....                                | 34 |
| 4.6.2. Plan de análisis Bivariado.....                                 | 34 |
| 4.7. Implicaciones Bioéticas. ....                                     | 34 |
| 4.8. Consentimiento informado.....                                     | 34 |
| 5. Resultados.....                                                     | 34 |
| 5.1. Análisis Univariado. ....                                         | 35 |
| Análisis Bivariado.....                                                | 38 |
| 6. Discusión.....                                                      | 40 |
| 6.1. Conclusiones.....                                                 | 42 |
| 6.2. Recomendaciones. ....                                             | 42 |
| 7. Referencias Bibliográficas.....                                     | 43 |
| 8. Apéndices.....                                                      | 48 |
| Apéndice A. Operacionalización de Variables .....                      | 48 |
| Apéndice B. Instrumento .....                                          | 53 |
| Apéndice C. Plan de análisis bivariado.....                            | 56 |
| Apéndice D. Consentimiento informado .....                             | 57 |
| Apéndice E. Equipos para Audiometría.....                              | 61 |
| .....                                                                  | 61 |

**Lista de Tablas**

|                                                                                                           | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 1. Análisis Univariado. ....                                                                        | 35   |
| Tabla 2. Análisis Univariado de actividad clínica más frecuente, molestias en oídos y mano dominante..... | 36   |
| Tabla 3. Variables Cuantitativas del estudio.....                                                         | 36   |
| Tabla 4. Diagnóstico del nivel de audición.....                                                           | 37   |
| Tabla 5. Asociación Diagnóstico Audiometrías con Género.....                                              | 38   |
| Tabla 6. Asociación Diagnóstico Audiométrico con edad.....                                                | 38   |
| Tabla 7. Asociación años de experiencia clínica con nivel de audición.....                                | 39   |
| Tabla 8. Asociación actividad clínica con nivel de audición.....                                          | 39   |
| Tabla 9. Asociación Horas Laborales con nivel de audición.....                                            | 40   |

## Lista de figuras

|                                                                     | Pág.                                 |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Figura 1. Anatomía interna del oído. ....                           | 9                                    |
| Figura 2. Audiograma. ....                                          | 23                                   |
| Figura 3. Símbolos del audiograma. ....                             | 23                                   |
| Figura 4. Audiómetro.....                                           | 32                                   |
| Figura 5. Cabina Sonoro - amortiguada. ....                         | 32                                   |
| Figura 6. Fonoaudiólogo encargado de realizar las audiometrías..... | 33                                   |
| Figura 7. Niveles de Audición, Prueba Audiométrica. ....            | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |

**Lista de Apéndices**

|                                                   | Pág. |
|---------------------------------------------------|------|
| Apéndice A. Operacionalización de Variables ..... | 48   |
| Apéndice B. Instrumento .....                     | 53   |
| Apéndice C. Plan de análisis bivariado.....       | 56   |
| Apéndice D. Consentimiento informado .....        | 57   |
| Apéndice E. Equipos para Audiometría.....         | 61   |

## **1. Introducción**

La audición es un sentido fundamental en el ser humano, ya que permite la comprensión del lenguaje, es uno de los principales prodigios culturales que definen al hombre. Fisiológicamente, la audición es la propiedad de captar e interpretar las vibraciones moleculares del medio externo, que estarán definidas por su frecuencia (grave o aguda), y por su intensidad (débil o fuerte) (1).

La hipoacusia es la pérdida parcial o total de la capacidad de percepción auditiva de las personas. Los odontólogos son un grupo de profesionales con alto riesgo de sufrir pérdida de la audición a causa de la exposición frecuente a ruidos nocivos, producidos por los diferentes elementos utilizados en su práctica profesional (2,3).

De los cinco sentidos que posee el ser humano, el oído es el que le permite percibir y distinguir los sonidos (audición); la anatomía de este, ayuda a relacionarse con el medio que los rodea. Se han encontrado varias investigaciones que indican la pérdida auditiva en los odontólogos a causa de su ejercicio profesional debido a factores mecánicos como la turbina de la pieza de alta velocidad, micromotor, compresor etc., ya que están expuestos a altas ondas sonoras durante el día (4,5). “Aunque la odontología moderna está catalogada en una ocupación de riesgo bajo, existen muchos factores asociados que prevalecen en la práctica dental que continúa desafiando este estado. los odontólogos también están expuestos a riesgos laborales, que incluyen enfermedades infecciosas y transmisibles, radiaciones ionizantes, los productos químicos peligrosos y el ruido” (6).

En Colombia, en el 2009 se realizó un estudio por la Universidad Manuela Beltrán cuyo objetivo fue determinar el umbral auditivo de los odontólogos y de los auxiliares de odontología, los resultados obtenidos demostraban que sí se encontraban expuestos a un ruido superior de los 80 dB, lo cual producían pérdidas auditivas (7).

La facultad de odontología de la Universidad de Boston, realizaron un estudio en el año 1980 donde compararon médicos, odontólogos generales y especialistas donde se evaluó el umbral auditivo y se concluyó en el estudio que los odontólogos generales y especialistas tenían pérdida auditiva similar en las frecuencias de 4000 Hz (3).

### **1.1. Planteamiento del problema.**

Se considera que un tercio de la población mundial y el 75% de las personas que viven en ciudades de grandes industrias sufren algún grado de pérdida auditiva a causa de su exposición a altas ondas sonoras. La Organización Panamericana de la Salud informa que existe un 17% de prevalencia promedio de hipoacusia para América Latina en aquellas personas que trabajan cinco días a la semana con una carga laboral de 8 horas diarias expuestos durante 10 a 15 años (3,4,8).

En algunas carreras profesionales durante su práctica clínica los expertos están expuestos a sonidos altamente perjudiciales, los odontólogos pertenecen a ese grupo de carreras donde las personas competentes se ven expuestos a ambientes con una carga muy alta de ruido generado por el instrumental rotatorio como lo son las turbina de la pieza de alta y baja velocidad, scaller y compresores (1,6).

Los problemas de la audición relacionada con la práctica laboral, son ocasionados por exposición a factores de riesgo, como lo son los ruidos altos a los que frecuentemente el odontólogo se acostumbra o los asocia con su rutina diaria, de esta manera no es consciente que se está causando un daño irreparable en uno de los órganos más importantes para el ser humano.

En un estudio realizado en el año 2012 en Italia, se concluyó que el 30% de los odontólogos investigados que ejercen su profesión en el área clínica padecen de hipoacusia a causa de su exposición constante a altos ruidos en su lugar de trabajo, los profesionales especializados en rehabilitación oral son los más afectados, ya que utilizan la pieza de mano más constante en la realización de tallas para coronas (9). Según el Ministerio de la Protección Social, en Colombia la hipoacusia neurosensorial ocupó el tercer lugar en la frecuencia de diagnósticos de enfermedad profesional para el período 2001 – 2003, pero en el año 2004 fue desplazada al cuarto lugar. De acuerdo con los cálculos de Idrovo (10) (2003), basados en la metodología de Leigh y colaboradores y las estimaciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en el año 2000 se estarían presentando 101.645 casos nuevos de enfermedades ocupacionales, de las cuales 14.775 (14,5%) corresponderían a hipoacusia por ruido, cifra que el autor considera como una subestimación de la ocurrencia real de la patología en Colombia (11).

En un estudio realizado en la Universidad Santo Tomás se evaluó la pérdida auditiva inducida por ruido en odontólogos docentes de las clínicas, cuyo objetivo fue identificar el grado de deterioro auditivo según las escalas de medición ocupacional de ELI y LANSER en el cual se evidenció, desgaste auditivo en ambos oídos, debido al ruido al cual estaban expuestos en su ambiente laboral. Esta investigación fue la primera realizada en Bucaramanga, por tal motivo el interés es profundizar más en el tema (12).

Por lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la condición auditiva de los docentes odontólogos que laboran en las clínicas de la Universidad Santo Tomás?

## **1.2. Justificación.**

Una de las consecuencias de la hipoacusia, radica en que produce aislamiento social y limita la eficacia en el trabajo, además afecta la calidad de vida de la persona que la padece y la de su familia. Algunos síntomas relacionados con esta condición son los 'silbidos de oído' que en ciertos casos se vuelven permanentes y puede estar ligado a insomnio, irritación y llevar a la depresión (2).

El presente estudio se realizó en docentes odontólogos que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomás, con el fin de conocer si existe una asociación entre los factores mecánicos que están dentro del consultorio y la pérdida de audición del profesional.

Se espera que esta investigación enriquezca y beneficie a todo el personal odontológico (estudiantes y docentes) que este expuesto a constatar ruido en su lugar de trabajo de la Universidad Santo Tomás. De esta manera se busca informar a la población que esté expuesta a factores asociados con la pérdida de la audición, con el fin de incentivarlos a prevenir esta afección disminuyendo a sí sus riesgos laborales. Debido a que la hipoacusia por trauma acústico

puede ser prevenible en sus primeras etapas; se busca que el profesional posea una buena comunicación con sus pacientes y de esta forma pueda brindarle un mejor cuidado a la salud oral de los mismos, ya que se ha podido comprobar mediante estudios que los trabajadores que están expuesto a altas ondas sonoras o ruidos muy elevados son menos productivos que los que se encuentran a bajas ondas sonoras, por lo tanto incide a que estos padezcan de estrés, agotamiento, mal genio al momento de finalizar su jornada laboral (13).

## 2. Marco Teórico

Uno de los sentidos que permite a los seres humanos interactuar correctamente con el entorno es el sentido de la audición, ya que por medio de él se obtiene la información necesaria para adquirir conocimientos; sin embargo, se debe tener en cuenta la importancia del mismo, debido a que puede llegar a generarse algún tipo de patología que produzca disminución de la audición y a su vez altere la recepción adecuada de la información acústica. Este sistema es bastante complejo, debido a que contiene estructuras de tamaño reducido, el cual interaccionan conjuntamente, permitiendo la transmisión de la información de forma precisa y clara hasta el cerebro, quien es el encargado de interpretar los estímulos recibidos (2,9,13-15).

### 2.1. Conceptos básicos de anatomía del oído.

Desde el punto de vista anatómico, se puede estudiar al oído en tres zonas: externa, media e interna.

El oído externo está integrado por: Oreja o pabellón auricular, canal auditivo y tímpano, este último es una delgada lámina membranosa que separa el oído medio del oído externo.

El oído medio es una cavidad que se encuentra conectada con la faringe y funciona como un amplificador sonoro, aumentando las vibraciones del tímpano a través de unos pequeños aditamentos que son el martillo, yunque y estribo, estos tres huesecillos se encuentran conectados entre sí, de forma que el extremo del martillo se encuentra unido al tímpano y el extremo contrario con forma de estribo se une con la ventana oval, que es una membrana delgada que separa el oído medio del oído interno.

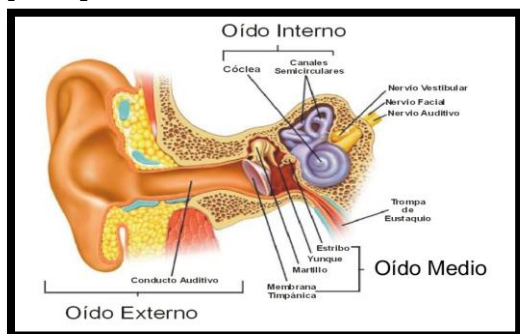


Figura 1. Anatomía interna del oído.

Fuente: Facundo Ramón. *¿Cómo proteger nuestros oídos?* 2014; Available at: <http://www.equaphon-university.net/como-proteger-nuestros-oidos/>. Accessed Abril 8 del, 2016.

En el oído interno se encuentran dos estructuras sensitivas principales: el aparato vestibular, con los conductos semicirculares que se encargan del sentido del equilibrio y la cóclea, que contiene

los receptores sensitivos para la audición, sobre su cara externa hay un tubo membranoso con forma de caracol dentro de una cavidad ósea llamada laberinto, desde el oído interno hasta el cerebro (1,9,14).

## **2.2. Principios de fisiología de la audición.**

Las variaciones en las ondas sonoras se transmiten desde la parte exterior hasta el tímpano por medio del conducto auditivo externo. Cuando llegan producen una serie de vibraciones que son propagadas por el martillo, yunque y estribo hacia la ventana oval y llegan hasta el líquido del oído interno (2,14,16,17).

El movimiento producido por la endolinfa produce a su vez el movimiento de un conjunto de pequeñas proyecciones, conocidas como células pilosas del órgano de Corti. Éstas se encargan de conducir señales directamente al nervio auditivo, quien lleva la información a los centros auditivos del cerebro (2,16,18).

El rango de audición de las personas puede variar y depende a su vez de diferentes factores tales como el tono y volumen, los rangos máximos de audición se encuentran en frecuencias de 28.000 ciclos por segundo de las cuales el oído humano solo alcanza a percibir de 500 a 8000 vibraciones por segundo. La audición humana presenta un umbral que se encuentra aproximadamente entre los 0 y los 120 dB. Se estima que no deben registrarse más de 30 decibeles para que una persona conciba el sueño y pueda dormir bien, contrario a que se registren los 120 decibeles que conforman el umbral soportable (14,17,19).

La calidad de vida de las personas se puede ver afectada en mayor o menor medida debido a alteraciones en la audición. La disminución en la audición puede producirse debido a variados factores, siendo el ruido uno de los más importantes. El ruido se ha definido como un sonido desagradable y es considerado uno de los contaminantes ambientales más amplios en nuestro entorno laboral y vida cotidiana. En España se calcula que más de 1.600.000 trabajadores de la industria de la odontología se encuentran expuestos a niveles de ruido laboral que son perjudiciales para su salud. Siendo los odontoestomatólogos, cirujanos maxilofaciales, otorrinolaringólogos, traumatólogos, cirujanos ortopédicos los más expuestos al ruido dentro de los profesionales de la salud (18-20).

## **2.3. El ruido y sus efectos.**

Según la OMS (21) el ruido se define como “todo sonido indeseable con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición”, cuando el sentido de la audición se encuentra expuesto a este tipo de sonidos el principal efecto va a ser la reducción de la capacidad de las células ciliadas para convertir la vibración en impulsos nerviosos. La explicación que algunos autores han referido acerca de este proceso es que el neurotransmisor de las células sensoriales y ganglionares del oído interno se va reduciendo de manera progresiva mientras se conserva el estímulo sonoro. Por otro lado, cuando los músculos del oído medio están ante ruidos fuertes, se contraen y actúan como amortiguadores de la intensidad sonora, logrando proteger la cóclea de los ruidos más fuertes. Si el estímulo sonoro se conserva de manera persistente se puede producir fatiga y relajación muscular, por lo que el oído interno queda sin protección y además favorece a que se produzca una hipoacusia de percepción (22,23).

La presión acústica y la intensidad del ruido se mide en decibelios (dB), los daños que puede presentar el oído interno debido al ruido pueden variar desde alteraciones muy leves hasta el completo daño del órgano de Corti, de las células ganglionares y de sus fibras. El nivel de la lesión va a depender tanto del tiempo de exposición y la intensidad del ruido (dB) como a los factores personales (antecedentes médicos, la edad, el sexo, profesión). Las lesiones dependerán del tipo de ruido. Así, con los ruidos agudos que son los más dañinos para el oído, la lesión se localiza en la base del caracol, mientras que con los graves se localizan más cerca del vértice. Cuando se expone el oído a estímulos sonoros de intensidad superior al fisiológico, pero de breve duración, se produce un daño funcional reversible denominado “fatiga auditiva” o sordera temporal que desaparece a las pocas horas de cesar el estímulo sonoro (16-18,23-25).

Cuando se da una exposición a un sonido que tenga una intensidad superior a 85-90 dB, durante un largo tiempo y de forma continua, se puede desarrollar una hipoacusia de tipo neurosensorial, esto se debe a que se produce un trauma acústico crónico por la exposición intensa y prolongada; la recuperación de las células es cada vez más lenta, y al final se da la muerte celular; durante este proceso se ven afectadas las células ciliadas externas, pero si persiste el ruido, también se alteran las células de sostén y posteriormente a las células ciliadas internas, provocando la desintegración del órgano de Corti. Si la intensidad del ruido se encuentra por encima de los 120 dB el trauma acústico que se produce es agudo, llegando a ocasionar, ruptura del tímpano y destrucción de células ciliadas y del órgano de Corti (17,26,27).

#### **2.4. Niveles aceptables de ruido.**

Para determinar los niveles de ruido y su jerarquía, se utilizan los principios utilizados en la industria o en las fuerzas aéreas, estos son una mezcla del nivel de ruido medido en dB y del tiempo de exposición máximo al cual se le permitir a una persona a que sea expuesta al día (22).

Sin embargo, los daños en la audición van a depender, no solo de los dos parámetros ya mencionados, sino también de otros factores tales como la susceptibilidad personal, debido a que no todas las personas que se encuentran expuestas a un mismo nivel y tiempo de exposición de ruido van a experimentar las mismas lesiones, esto es porque un mismo volumen de ruido en un espacio cerrado puede llegar a ser mucho más peligroso que en un espacio abierto (9,16,28-30).

#### **2.5. Nivel de ruido en la clínica dental.**

En la consulta odontológica, se pueden encontrar una gran variedad de aparatos que emiten diferentes ruidos entre ellos, solo se ha considerado que tiene un potencial peligroso para la salud auditiva la pieza de mano de alta velocidad, ya que produce ruidos que se encuentran en el rango de las altas frecuencias y de ultrasonidos (9,16,27,28).

Desde la innovación en el uso de las piezas de mano de alta velocidad en la consulta odontológica a finales de los años cincuenta, se han publicado diferentes estudios que intentan encontrar el nivel de repercusión sobre la salud del odontólogo o de su personal de apoyo. Hay varios estudios en los cuales han medido los niveles de ruido de los diferentes equipos usados en odontología, encontrando que el funcionamiento de varios de ellos (sin incluir la pieza de mano de alta velocidad) durante la consulta pueden llegar a producir niveles de ruido entre los 55-66 dB (5,9,16,27-29).

Cuando se estudian los niveles de ruido emitidos por las piezas de mano, estos son de intensidad muy variable, pero oscilan entre los 60 dB y los 97 dB, los valores más elevados habitualmente se encuentran entre 70 y 85 dB. La mayor parte de los estudios coinciden en que el nivel de dB es mayor, entre 5 y 8 dB cuando se utilizan fresas y se realizan cortes sobre el diente. Otros estudios han calculado el tiempo de exposición diario al ruido y uso de las piezas de mano de alta velocidad durante la consulta odontológica. Los resultados acerca del tiempo de exposición a las altas frecuencias que es expuesto el odontólogo son leves e intermitentes, y se encuentran por debajo de los tiempos máximos indicados por las normas de protección. Los tiempos pueden estar entre los 10 minutos/día y 4 horas/día. Sin embargo, Bahanna (1) refiere que los profesionales odontólogos que se dedican a la realización de prótesis dentales pueden estar expuestos a niveles de ruidos medios entre 74,9 y 81,4 dB que proceden del uso de equipos y aparatos prácticamente durante toda su jornada laboral, por esto se aconseja el uso de medidas de prevención y protección, además de la realización de controles audio métricos periódicos (5,9,16,29).

En lo que respecta al personal de apoyo para los odontólogos, no se ha encontrado que presenten mayor riesgo que otras personas que no trabajen en este ambiente, debido a que la intensidad de ruido disminuye al alejarse del foco de emisión y solo si realizan procedimientos como detartraje con ultrasonidos pueden estar expuestos a ruidos mayores ya que el personal de apoyo habitualmente permanece a más de 60 cm del foco que es considerado como peligroso (2,9,16,29,30).

Sin embargo, diferentes autores opinan que los ruidos producidos por las piezas o turbinas de alta frecuencia, si son consideradas peligrosas para la salud del odontólogo, generando alteraciones tanto a nivel auditivo como a nivel físico y psicológico, llegando a producir estrés, fatiga, cambios de la capacidad de respuesta y de comunicación (2,9,16,28,29).

## **2.6 Nivel de ruido.**

Se entiende por sonido perjudicial cuando este alcanza los 75dB e intenso y penetrante cuando llega a 120dB, basados en esto se confirma que el oído necesita alrededor de 16 horas de descanso para poder subsanar dos horas de exposición a 100dB. Si el sonido llegase a 180 dB inclusive podría llegar a ocasionar desequilibrio y posteriormente la muerte.

Estos son algunos decibelios que pueden tolerarse en el día a día:

De 10 a 30 dB

El nivel de ruido es bajo. Es el que se utiliza por ejemplo en una conversación tranquila en una biblioteca.

De 30 dB a 50 dB

El nivel de ruido sigue siendo bajo. Es el que se soporta en una conversación normal, cuando se escucha las cañerías de una casa o la nevera (si está en buen estado).

De 55 a 75 dB

Es un nivel de ruido considerable. Por ejemplo, un aspirador genera 65 dB. Una calle congestionada de vehículos alcanza los 75 dB. El despertador o la televisión a un volumen

elevado, pueden llegar a los 75 dB, igual que una lavadora, el teléfono móvil o una batidora.

De 75 dB a 100 dB

Es un nivel alto de ruido, la sensación es molesta. Por ejemplo, en un atasco hay 90 dB de ruido. También el que suele emitir una sirena de policía.

De 100 dB a 120 dB

Es un nivel muy alto. Dentro de una discoteca se está a unos 110 dB, las taladradoras generan 120 dB, igual que el claxon de los vehículos o un concierto de rock.

A partir de 120 dB

El oído humano entra en el umbral del dolor y hay riesgo de sordera. Es por ejemplo, el ruido del despegue de un avión a menos de 25 metros, o el de un petardo que estalla cerca (5,9,31,32).

## **2.7. Medidas preventivas.**

Los factores primordiales que están implicados en el desarrollo de la misma son: el nivel del ruido emitido, la longitud del receptor con el foco de emisión, la cantidad de tiempo de exposición al ruido y la sensibilidad individual al mismo; se pueden aplicar medidas preventivas en tres niveles: nivel personal, nivel sobre la fuente de ruido y elección de las actividades de descanso (7,10,33,34).

### **2.7.1. Nivel personal.**

- Por medio de extra- auriculares o cascos auriculares.
- Por medio de intra-auriculares o tapones de diferentes materiales, estos deben quedar ajustados correctamente para que cumplan su función de forma adecuada. Al hacer uso de ellos se puede atenuar en 16 dB las frecuencias ordinarias y en 10 dB los ultrasonidos, convirtiéndolas de esta manera en frecuencias seguras. Además, no llegan a interferir con la comunicación durante la consulta.
- Asignar los tratamientos en la consulta de manera que queden bien distribuidos, combinando actividades que requieran el uso de la de pieza de mano de alta velocidad y otras que no.
- Asistir a controles audio métricos periódicos si llegan a aparecer síntomas de fatiga auditiva temporal (10,14,30,33,34).

### **2.7.2. Sobre la fuente de ruido.**

- Hacer un mantenimiento adecuado de los equipos para así impedir que se generen ruidos innecesarios.
- Mantener aislados los equipos como compresores o mantener el área insonorizada.
- Realizar un adecuado proyecto del área de consulta, haciendo uso de materiales que inhiba ruidos o los absorba y los distribuya correctamente el equipamiento de unidades generadoras de ruido (14,30,33,34).

### **2.7.3. Elección de las actividades de descanso.**

- Intercalar los espacios de descanso entre la jornada laboral y antes de exponerse a actividades con altos niveles de ruido, como son el uso de turbinas o piezas de alta velocidad, empleo de motos acuáticas, asistir a carreras de moto-cross o conciertos de música rock, etc (14,35-37).

## 2.8. Etiología de la hipoacusia.

El origen de la hipoacusia en edades tempranas puede ser consecuencia de causas adquiridas o congénitas, o de la mezcla de factores genéticos y adquiridos. En el caso de personas mayores, la hipoacusia bilateral y simétrica se suele relacionar de forma directa con la edad, y es llamada presbiacusia, sin embargo, una hipoacusia de propiedades semejantes pero producidas durante la edad juvenil comúnmente se diagnostica como idiopática, siendo particularmente importantes aquellas que sean progresivas. Varias de las causas tratables de HNS (hipoacusia neurosensorial) progresiva son la presencia de la enfermedad de Menière, la hipoacusia autoinmune y la secundaria a una otosclerosis evolucionada o cóclea- rizada (al inicio presenta hipoacusia transmisiva) (7,9,28,38).

## 2.9. Patogenicidad de la hipoacusia inducida.

Hay distintos mecanismos que favorecen el daño auditivo por ruido:

**Teoría del microtrauma:** La presión sonora de un ruido perseverante, con llevan a la degeneración progresiva de células, por lo cual hay eliminación de neuroepitelio en proporciones aumentadas (39,40).

**Teoría bioquímica:** La pérdida auditiva se origina por alteraciones bioquímicas que el ruido desencadena, y causa agotamiento de metabolitos lo que ocasiona la muerte celular. Estos cambios bioquímicos son: disminución de la presión de  $O_2$  en el conducto coclear; pérdida de ácidos nucleicos de las células; del glucógeno, ATP; aumento de elementos oxígeno reactivos (ROS), como los superóxidos, peróxidos, y radicales de hidroxilo, lo que favorece el estrés oxidativo inducido por ruido; baja de los niveles de enzimas que participan en el intercambio iónico activo ( $Na^{+}$ ),  $K^{+}$ )-ATPasa y  $Ca^{2+}$ )-ATPasa) (39-41).

**Teoría de la conducción del calcio intracelular:** El ruido es apto para despolarizar neuronas en ausencia de otro estímulo. Estudios al respecto han demostrado que las distorsiones que sufre la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas son proporcionadas a variaciones en los canales del calcio. Los niveles bajos de calcio en las células ciliadas internas, parece intervenir en la prevención de la hipoacusia inducida por ruido (42).

**Mecanismo mediado por macrotrauma.** La onda expansiva provocada por un ruido discontinuo intenso es transferida a través del aire generando una fuerza capaz de destruir partes del órgano de la audición.

Todo tipo de perturbación en la transmisión sonora puede producir hipoacusia inducida por ruido, hay diversas causas situadas en el oído externo como; cuerpos extraños, tapones de cerumen, tumores, estenosis inflamatorias agudas o cicatrizaras, todo lo anteriormente mencionadas tiene que ocluir completamente el conducto, para que bloquee el paso de las vibraciones sonoras y ocasione la pérdida auditiva. El grado de este traumatismo acústico dependerá de las características del ruido y de las particularidades del paciente, esta afectación ha ido adoptando entidad como una enfermedad profesional; hay una exposición continua al ruido durante el trabajo y fuera del mismo, por lo tanto este fenómeno ya ha sido planteado en

congresos internacionales para adoptar medidas preventivas al respecto, ya que este trastorno no es solo nocivo para el aparato auditivo sino que es el desencadenante de varios déficits.

Si se presenta alteraciones en la audición se vería afectado el sistema vestibular, ya que es el órgano primario del equilibrio y su función es lograr mantener el cuerpo equilibrado, coordinar los movimientos de la cabeza y del cuerpo, y mantener fijos los ojos en un punto del espacio, El aparato vestibular esta junto con el oído interno, en el interior del laberinto óseo, son un conjunto de cavidades ubicadas en la porción petrosa del hueso temporal (8,42-45).

## 2.10. Factores que influyen en la lesión auditiva.

- **Intensidad del ruido:** Ochenta dB es el limite permisible durante una exposición de 40 horas.
- **Frecuencia del ruido:** Las células ciliadas son las susceptibles a esto y su frecuencia esta entre 3000 y 6000 Hz.
- **Susceptibilidad Individual:** Desgaste fisiológico que puede ser ocasionado por la Diabetes, Meningitis, Hipertensión ocasionando sensibilidad a presentar hipoacusia.
- **Trastornos craneales:** Golpe severo en la cabeza o su equivalente.
- **Trastornos genéticos:** Se está discutiendo la presencia de un polimorfismo genético el cual afecta la fisiología del oído llevándolo a una pérdida auditiva.
- **Edad:** Es controversial, pero sugieren que el periodo de mayor susceptibilidad para desarrollar esta lesión es a la edad media adultos jóvenes.
- **Naturaleza del ruido:** relacionada con el nivel de exposición a este (7,9,28,38).

## 2.11. Fases de la hipoacusia inducida.

- **Fase de instalación o déficit permanente:** Umbral entre 30 – 40 dB en una frecuencia de 4000 Hz esto hace referencia a exposición al ruido, pero puede revertirse si se suspende.
- **Fase de latencia:** Ocurre cuando la frecuencia de 4000 Hz es estable e incrementando el umbral a 40-50 dB poca probabilidad de revertir el daño.
- **Fase de latencia subtotal:** Solo hay afectación a 4000 Hz y en frecuencias de 70 – 80 dB esto da incapacidad de comprender.
- **Fase terminal o hipoacusia:** Déficit auditivo que está presente en todas las frecuencias agudas umbral de 80 dB (38).

## 2.12. Clasificación de la hipoacusia.

### 2.12.1. Adquirida.

- **Presbiacusia:** Es una modificación auditiva que se asocia con personas de edad avanzada. Es caracterizada por la pérdida de audición bilateral y simétrica principalmente de las frecuencias agudas, relacionada con el impedimento de la discriminación verbal y, por esto se pueden causar inconvenientes en el procesamiento de la información auditiva, esto puede conllevar a problemas de interacción social (11,29,38).
- **Etiología y fisiopatología:** Las alteraciones histológicas ligadas al envejecimiento son producidas en todo el sistema auditivo, desde las células ciliadas en la cóclea hasta la corteza auditiva en el lóbulo temporal. Dichos cambios pueden estar asociados con lo encontrado clínicamente en el paciente y los resultados generados en la audiometría, de acuerdo a la severidad de las variaciones anatómicas y el nivel en que se producen. Aunque hay muchos

avances en la investigación durante los últimos años, la etiología y fisiopatología de la presbiacusia todavía es desconocida (11,29,38).

- **Presbiacusia sensorial o tipo 1:** Es el tipo de presbiacusia más común y es producido por la atrofia del epitelio con daños y pérdida de las células sensoriales en el órgano de Corti. Este proceso se inicia en la base de la cóclea y progresa hasta el ápice, siendo por esto que clínicamente se da una disminución en las frecuencias agudas que comienzan luego de la mediana edad. Es por esto que la discriminación del habla a menudo se conserva. Este proceso es progresivo en el tiempo y se da lentamente (11,29,38).
- **Presbiacusia neural o tipo 2:** Este tipo de presbiacusia se trata de la atrofia de las células nerviosas en la cóclea y el nervio acústico, y en el área auditiva de la corteza cerebral. Schucknecht hace una estimación de que unas 200 neuronas se pierden cada año, del total de 35.0. Dicha pérdida puede estar genéticamente predeterminada y suele iniciar en la edad temprana; sin embargo, los efectos de dicho daño no son perceptibles hasta la edad adulta mayor ya que los tonos medios conversacionales solo se ven afectados hasta que el 90% de las neuronas han sido perdidas (11,29,38).
- **Presbiacusia estriar o tipo 3:** Esta alteración es el resultado de una atrofia de la estría vascularis, ésta normalmente se encarga de conservar el equilibrio químico y bioeléctrico de la salud de la cóclea (11,29,38).
- **Tratamiento:** Dado que se desconoce acerca de su etiología y fisiopatología, no se ha encontrado un tratamiento eficaz basado en la evidencia. Se han propuesto diferentes tratamiento entre ellos el uso de complejos vitamínicos, sobre todo vitaminas B, A, C y E, o extractos de Ginkgo biloba, que pueden llegar a elevar el flujo vascular, sobre todo en casos de isquemia tisular (11,29,38).

### 2.12.2. Sordera súbita.

La sordera súbita es considerada todavía un misterio sin resolver para la otorrinolaringología. Aún no se encuentra una definición que sea aceptada universalmente, sin embargo, la definición más aceptada para la HNS (Hipoacusia Neurosensorial) de origen idiopático, es aquella que afecta a más de 30 dB, en más de 3 frecuencias consecutivas, y que se establece rápidamente en los últimos 3 días. La mayoría de los pacientes refiere que presentan pérdida de audición de minutos a horas de evolución. Una tercera parte de pacientes despierta con la pérdida de audición ya establecida y otros descubren que presentan signos de sordera mientras usan el teléfono o una pérdida fluctuante de la audición antes de acudir al médico (29,38,46).

### Tratamiento

El tratamiento más usado para la sordera súbita, especialmente en aquellos casos que no conoce la causa, son los corticoides esteroides. Su principal función es disminuir la inflamación y asistir al cuerpo para combatir enfermedades. Durante los últimos años, ha aumentado la consideración de inyectar esteroides directamente detrás de la membrana del tímpano en el oído medio (lugar desde el cual los esteroides viajan hasta el oído interno). Esta terapia es llamada como terapia intra-timpánica con cortico esteroides (25,38,46).

### 2.12.3. Ototoxicidad.

Es definida como aquella afección que puede ser transitoria o definitiva afectando así la función auditiva, ya sea vestibular o de las dos, esta puede ser a su vez inducida por medicamentos. Los fármacos ototóxicos pueden llegar a afectar a la cóclea generando la pérdida de audición y/o

produciendo daños al órgano vestibular dando como resultado la presencia de vértigo y acúfenos. Aunque no es conocida la incidencia exacta en Colombia; en Estados Unidos, los estudios muestran una incidencia de 1-3 casos por cada 1.000 pacientes que son tratados con cualquier tipo de fármaco. Entre los principales fármacos que pueden llegar a producir ototoxicidad están los antibióticos amino glucósidos; esta familia amerita ser citada debido a su importancia tanto histórica como clínica. Los amino glucósidos pueden producir daño definitivo de las células sensoriales en el oído interno, ya sea a nivel coclear como vestibular. Los daños de las células sensoriales pueden ser irreversible; aunque, se ha demostrado que al menos un 50% de los pacientes puede recuperar la pérdida auditiva de forma total o parcial (11,29,31,38).

Otros medicamentos que pueden causar ototoxicidad son los diuréticos, debido a que pueden generar toxicidad predominantemente coclear y muy raramente pueden afectar el sistema vestibular; es común que se produzcan hipoacusias súbitas, pero que a su vez se recuperan al instante después de suspender el uso del fármaco (11,29,31,38).

#### ***2.12.3.1 Listado de medicamentos que generan Ototoxicidad.***

**Antibióticos:** Amikacina, gentamicina, kanamicina, neomicina, netilmicina, estreptomina, tobramicina, capreomicina, cloranfenicol, polimixina B, colistina (polimixina E), eritromicina, claritromicina, azitromizina, minociclina, doxiciclina, tetraciclina, rifampicina, vancomicina, frameticina, viomicina, ristocetina, teicoplanina, clindamicina, sulfonamidas, metronidazol, cotrimazol, furazolidona.

**Antiinflamatorios-analgésicos:** Salicilatos (**aspirina**), **ibuprofeno**, indometacina, fenoprofeno, naproxeno, fenilbutazona, ácido mefenámico, piroxicán, etodolactol, piquazona, dextropropoxifeno.

**Diuréticos:** Bumetanida, ácido etacrinico, furosemida, torasemida, piretanida.

**Antimaláricos:** Cloroquina, **quinina (tónica)**, pirimetamina, hidroxicloroquina primaquina, quinidina.

**Agentes antineoplásicos:** Actinomicina, bleomicina, cisplatino, carboplatino, mostazas nitrogenadas, misonidazol, vincristina, dactinomicina, ciclofosfamida, ifosfamida, metotrexato, droloxifeno.

**Beta-bloqueantes:** Propanolol, practolol.

**Anticonceptivos:** Medroxiprogesterona.

**Antidepresivos tricíclicos:** Imipramina, nortriptilina.

**Antiparkinsonianos:** Bromocriptina.

**Otros:** Alcohol etílico, tabaco (nicotina) (11,29,31,38).

**Tratamiento**

Cuando el daño generado es agudo, puede ser reversible y su eficacia está fuertemente ligada con el inicio del tratamiento que debe ser en las primeras 24 horas. La lesión debe ser tratada de la misma forma que una sordera súbita, se pueden utilizar esteroides bien por vía oral o parenteral, también se pueden emplear los vasodilatadores periféricos y gas carbónico, compuesto por un 95% de O<sub>2</sub> y un 5% de CO<sub>2</sub>, 6 l/ min, 30 min/h en un equivalente a 6 h por día. En el caso de daño crónico, una vez establecida, la HNS no tiene posibilidad de recuperación. El tratamiento para este tipo de traumatismo crónico debe ser de tipo preventivo evitando la exposición a ruidos elevados, evitando el uso de medicamentos que producen ototoxicidad (11,25,38,47).

**2.12.4. Sordera no sindrómica.**

Es definida como una patología en el cual sólo se ha logrado identificar una pérdida auditiva, y no tiene presente otras alteraciones funcionales. Este tipo de hipoacusia se da genéticamente y es más frecuente en la población humana que otras alteraciones de tipo auditivas, sin embargo, se desconoce más acerca de ella, debido a que no hay características clínicas que permitan discernir alguna anomalía o daño morfológico que se encuentre ligado a los genes responsables durante el nacimiento. La hipoacusia o sordera no sindrómica en general es detectada en el 75% de las pérdidas auditivas genéticas; Bartolomé y Col (48) citan al respecto de la transmisión de los genes implicados en la pérdida auditiva, que un 75% se debe a causas recesivas; 50% a causas dominantes y en el 15% restante están incluidas otras formas de herencia. Este tipo de hipoacusia puede darse como una manifestación o alteración de uno de los aproximadamente 360 genes y 108 loci asociados con hipoacusias no sindrómicas; estos loci se identifican con las siglas DFN, “Deafness” sordera en inglés. (11,25,38,47).

**2.12.5. Hipoacusias de tipo hereditario o genético.**

Este tipo de hipoacusias son transmitidas debido a una alteración genética y pueden ser:

- **Precoces:** Se presenta desde el momento en que nace la persona.
- **Tardías:** Se presentan y evolucionan durante el proceso de vida del paciente.
- **Hipoacusias adquiridas:** Son aquellas que se dan por enfermedades que el paciente ya ha presentado en algún momento de la vida.
- **Prenatales:** Este tipo se da cuando el agente patógeno ha actuado en el periodo embrionario.
- **Perinatales:** La enfermedad se produce durante el momento del parto.
- **Congénita:** Este tipo de hipoacusias se producen antes del nacimiento del niño, ya sean de tipos hereditarios o adquiridos (11,25,29,38).

**2.12.6. Por su causa o etiología.**

- *Hipoacusia genética o hereditaria.* La sordera puede estar presente al nacer (congénita), o desarrollarse posteriormente.
- *Hipoacusia adquirida.* Producida por factores ambientales durante el embarazo (prenatales), en el momento del parto (perinatales), o después del nacimiento (postnatales).
- *Hipoacusia idiopática.* A veces el origen de la sordera no se puede identificar, siendo de causa desconocida en aproximadamente una tercera parte de los casos (11,38,47).

**2.12.7. Por la localización de la lesión.***Hipoacusias conductivas o de transmisión*

La alteración se encuentra en el oído externo o medio, el sonido no llega o lo hace muy débilmente al oído interno. La causa más frecuente en niños es la otitis media serosa, siendo menos frecuentes otras causas como colesteatoma, malformaciones, tumores, traumatismos. La mayor parte de las veces pueden curarse con medicación y/o cirugía; cuando no es posible realizar estos tratamientos debe valorarse su corrección mediante el uso de audífonos o implante osteointegrado (11,25,38).

*Hipoacusias neurosensoriales o de percepción*

La alteración se encuentra en la cóclea del oído interno (sensorial) y a veces en el nervio auditivo (neural). Las ondas sonoras llegan al oído interno, pero de ahí no llegan a transmitirse total o parcialmente al cerebro. Las causas pueden ser no genéticas (producidas por infecciones como la rubeola materna y meningitis, prematuridad) y genéticas (síndromicas como los síndromes de Usher, Pendred, Waardenburg, Treacher-Collins, Alport y no síndromicas, debidas a diversas mutaciones del ADN). Las lesiones se localizan con más frecuencia en la cóclea aunque a veces afectan al nervio auditivo (neuropatía auditiva) (11,29,31,38).

*Hipoacusias mixtas*

Es cuando se dan a la vez los dos tipos anteriores de hipoacusia.

*Hipoacusia Central*

Con menos frecuencia la alteración se encuentra en los centros auditivos del cerebro: el estímulo auditivo llega al cerebro, pero éste no es capaz de identificarlo y reconocerlo. Se define como “el déficit en el procesamiento de la información de las señales auditivas o procesamiento auditivo central (PAC), no causado por hipoacusia o por disfunción intelectual”. Los pacientes suelen tener una audición normal pero presentan dificultades en la comprensión del habla (11,29,31,38).

**2.12.8. Por el momento de aparición de la pérdida auditiva.**

En analogía al desarrollo del lenguaje:

*Hipoacusias prelinguales:* Se manifiestan antes de que el niño empiece a hablar.

*Hipoacusias perilinguales:* Se manifiestan cuando el niño está aprendiendo a hablar.

*Hipoacusias postlinguales:* Se manifiestan después de que el niño empiece a hablar (11,29,38).

**2.12.9. Por el grado de la pérdida auditiva.**

El grado de pérdida auditiva viene indicado por el nivel de audición, la gravedad de la lesión que se padece, pero sólo en términos audiológicos. Existen otros factores que determinarán el futuro de un niño, su feliz desarrollo y su integración en la sociedad, como pueden ser el que presente o no otros problemas asociados, que la lesión se produjera antes o después de que empezara a hablar, momento en que se diagnosticó y se inició el tratamiento, colaboración familiar etc (11,29,38).

Los grados de hipoacusia se clasifican según el *umbral tonal promedio* (U.T.P.), esto es, según el promedio entre las frecuencias llamadas *conversacionales* de la audiometría tonal: 500, 1000 y 2000 Hz. *Hipoacusia Leve* 21-40 dB. *Hipoacusia Moderada* 41-55 dB. *Hipoacusia Moderada-*

*Severa* 56-70 dB. *Hipoacusia Severa* 71-90 dB. *Hipoacusia Severa-Profunda* 91-105 dB. *Hipoacusia Profunda* 106- 120 dB. *Cofosis* > 120 dB (11,31,32,38,47).

Los grados 1 y 2 suelen ser los que se diagnostican más tardíamente ya que los niños pueden desarrollar el lenguaje, aunque con retraso y alteraciones, presentando dificultades de aprendizaje y falta de atención. El uso de amplificación (audífonos) y la estimulación auditiva les permitirá desarrollar su lenguaje con normalidad. Los grados 3 y 4 tendrán retraso del lenguaje, problemas del habla y dificultades para el aprendizaje. Requerirán el uso de amplificación temprana y estimulación auditiva ya que la percepción del habla con audífonos será muy buena. El grado 5 se encuentra por debajo de los niveles del habla, sin tratamiento no tendrán acceso al lenguaje hablado, requerirán el uso de amplificación y tratamiento logopédico que será de vital importancia que se inicien lo más rápida y eficazmente posible. Deberá valorarse el implante coclear en aquellos casos en los que los resultados con audífonos tras un tiempo de uso, no sean satisfactorios. Los grados 6 y 7 presentan una audición muy deteriorada o ausente por lo que deberá considerarse desde un principio el tratamiento mediante implante coclear (11,31,32,38,47).

**Hipoacusia neurosensorial.** El término hipoacusia neurosensorial describe dos problemas diferentes: pérdida sensorial que atañe al oído interno y pérdida neural que atañe al nervio auditivo.

**Hipoacusia conductiva.** El término hipoacusia conductiva se usa para describir la hipoacusia en el oído externo y medio.

**Hipoacusia mixta.** La hipoacusia mixta es una combinación de hipoacusia conductiva e hipoacusia neurosensorial, y su severidad puede oscilar entre leve y profunda (11,32,38).

## **2.13. Enfermedades y antecedentes auditivos relacionados con la pérdida auditiva.**

### **2.13.1. Diabetes Mellitus.**

En pacientes diagnosticados con diabetes mellitus presenta disminución en las frecuencias altas y bajas en un rango entre 750 a 2000 ciclos por segundo, con una prevalencia de 9 a 47%, en estas personas se desarrolla hipoacusias sensorio neural progresiva bilateral que afecta las frecuencias y puede ocasionar hipoacusia súbita unilateral con o sin síntomas vestibulares, esto se da por atrofia y pérdida de las neuronas del ganglio espiral, células ciliadas del órgano de corti y desmielinización del nervio auditivo y disminución de las neuronas cocleares. También se genera una degeneración de las vías auditiva centrales y adelgazamiento de las paredes vasculares en que se ve comprometida la irrigación y la oxigenación del oído.

La hipoacusia que presentan los pacientes diabéticos frecuentemente es una hipoacusia bilateral y progresiva siendo más común en los diabéticos diagnosticados con diabetes tipo 2 que en diabéticos tipo 1 (49,50).

**2.13.2. Hipertensión Arterial.** La estría vascular es abundante en capilares y establece el potencial endococlear en la distribución de la señal auditiva hacia el sistema nervioso central. Las arterias que la irrigan no poseen anastomosis para complementar el flujo sanguíneo por

oclusión. En el vértice de la estría se encuentra poca red capilar lo que hace susceptible la cóclea a tener isquemia lo que provoca hipoacusia.

En un estudio hecho con ratas con hipertensión se demostró que, si hubo una degeneración en la estría vascular y disminución en los audiogramas, la hipertensión arterial acelera el proceso de disminución auditiva.

Existen infecciones víricas que pueden producir secuelas neurológicas graves, afectan cualquiera de los órganos de los sentidos o al sistema nervioso central. Así pues, puede aparecer hipoacusia y anacusia neurosensorial como consecuencia de sarampión, parotiditis, varicela, tosferina, herpes, rubéola y miembros del grupo del virus de la gripe. El sarampión ha sido la causa principal de hipoacusia conductiva; la parotiditis es causa relativamente frecuente de hipoacusia coclear unilateral grave. (49,51).

#### **2.14. Diagnóstico de la hipoacusia.**

La hipoacusia ocasionada por ruido es un evento que cobra cada día más fuerza por el desarrollo de la tecnología para la humanidad, lo que deteriora la calidad de vida. En la hipoacusia laboral se compone de dos importantes características que son la exposición a productos tóxicos y a altos niveles de ruido las cuales conciernen con el campo laboral del odontólogo (11,16,26,38).

El diagnóstico universal de la sordera es el método de elección que se emplea para evaluar a todas las personas. Se realizan pruebas de otoemisiones acústicas provocadas y potenciales evocados auditivos. En niños más mayores (a partir de cuatro años) se pueden realizar pruebas complementarias que requieren la colaboración del niño para su realización, como es la audiometría del juego y la timpanometría. Las audiometrías permiten observar los movimientos reflejos ante la presencia o ausencia de sonidos; se emplea el juego creando una respuesta condicionada para que el niño realice una acción o juego que muestra cuándo oye el sonido. Cuando la hipoacusia comienza a muy temprana edad pueden verse afectados el desarrollo del habla y del lenguaje, el desarrollo social y emocional, el comportamiento, y la atención y el rendimiento académico. Por este motivo, se debe considerar la presencia de hipoacusia en cualquier persona con dificultades de habla y del lenguaje, con un rendimiento bajo, mal comportamiento y falta de atención (9,25,37,52).

El principal síntoma es la hipoacusia parcial o completa. La pérdida auditiva probablemente empeorará con el tiempo si hay exposición continua. Un ruido en el oído (tinnitus) puede acompañar la pérdida de audición.

En la mayoría de los casos, un examen físico no muestra ningún cambio específico. Los exámenes que se pueden realizar incluyen:

- Audiología/audiometría
- Tomografía computarizada de la cabeza
- Resonancia magnética del cerebro (9,25,37,52).

Efectos auditivos: Hipoacusia, tinnitus y acufenos.

Efectos no auditivos: interfiere en la comunicación hablada, propenso a sufrir riesgos laborales, nivel de estrés más elevados, irritabilidad (37).

### **2.15. Audiometría Convencional.**

Generalmente, el procedimiento se realiza individualmente por medio de un audiómetro dentro de una cabina sonoro amortiguada que genera unos sonidos que abarcan desde el dB más bajo hasta el más alto siguiendo la continuidad de las frecuencias medidas en Hertz (Hz) que van desde 250Hz a los 8000Hz y estos sonidos se transmiten a través de unos audífonos que van conectados al audiómetro. El silbato que se envía es individual para cada oído con el propósito de evaluar cada uno por separado, donde se le solicita a la persona elevar la mano u oprimir un botón para dar por entendido o positivo que escucho el silbato, a la intensidad (dB) y frecuencia suministrada; de esta manera se puede evaluar el nivel de audición más preciso por conducción aérea de cada persona. Este proceso es realizado por un fonoaudiólogo que es el encargado de realizar una gráfica llamada audiograma donde se dibuja el nivel de audición y en base a ella dar un diagnóstico (37,46,52).

Este examen no causa ningún tipo de molestia ni daño al paciente y su duración está considerada en un tiempo de 5 a 10 minutos; de esta manera se usa para detectar, , diagnosticar y prevenir la hipoacusia en sus primeras etapas o complicaciones auditivas entre las más comunes se encuentra, el trauma acústico, enfermedades del oído interno, infecciones crónicas, traumatismos craneales, hipoacusia ocupacional y ruptura del tímpano (8,46).

### **2.16. Audiómetro.**

Aparato de alta tecnología que consiste en producir diferentes frecuencias e intensidades, este equipo emite tonos puros, sonidos que el ser humano no está acostumbrado a escuchar. Las frecuencias que se empiezan a emitir al ser humano cuando se somete a ellas son 125Hz, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000Hz.

El volumen es imperceptible al límite hasta llegar a intensidades extremas que al momento del examen clínico puede el paciente manifestar molestia y dolor acústico. El audiómetro tiene unos audífonos los cuales están identificados sus cables con colores que se relacionan con la cabina con su respectivo color, rojo para el oído derecho y azul para el oído izquierdo; por donde se emiten los sonidos para la vía aérea (53).

### **2.17. Audiograma.**

Es un gráfico que representa si el paciente posee pérdida de la audición en decibeles dependiendo de las frecuencias a las que es sometido. Es una gráfica en el cual van marcados los decibeles en la parte derecha de 10 en 10dB y con líneas intermedias de 5dB empezando en 0 en la parte superior continuando de forma descendente hasta llegar a 120dB y en la parte superior las frecuencias que van de 125 a 8000Hz.

La audición se valora entre los rangos que se encuentran de 0 a 20dB se dice que está en una audición normal, en una hipoacusia leve esta entre 20 a 40dB, en una hipoacusia moderada entre 40 a 60db y de 60 a 80dB se puede decir que hay una pérdida auditiva severa y si es mayor de los 80dB se dice que son hipoacusias profundas.

Esta pérdida se representa en la gráfica a través de unos símbolos y colores estandarizados por la American Medical Association, American Speech Language Hearing Association (ASHA), 1974 y revisados por American National Standart Institute, (The Audiogram), para dar los resultados de las mediciones audio métricas para que de esta manera puedan ser comprendidos y valorados por otros examinadores en un mismo tiempo (53).

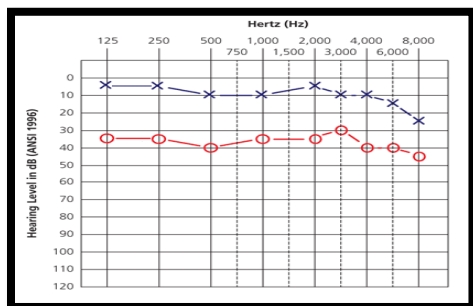


Figura 2. Audiograma.

Fuente: Pinzón J, Llamosa L. Fundamentos Para El Diseño E Implementación De Un Equipo Para Realizar Pruebas De Audiometría. Scientia Et Technica 2010;2(45):196-201.

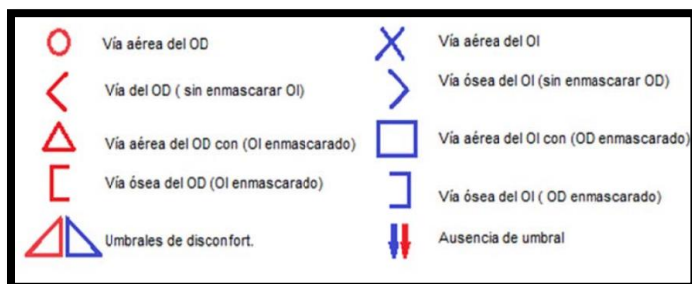


Figura 3. Símbolos del audiograma.

Fuente: Paredes GM. Ruido Ocupacional Y Niveles De Audición En El Personal Odontológico Del Servicio De Estomatología Del Centro Medico Naval Cirujano Mayor Santiago Tavera, 2013.

## 2.18. Exámenes para hipoacusia inducida.

**Acumetría instrumental:** Prueba de diapasones de 512 Hz.

**Prueba de Rinne:** Se compara la audición de vía aérea con el diapasón ubicado cerca al conducto auditivo externo, esto hace referencia a oír por el aire y esto se presenta en pacientes normales.

**Prueba de Weber:** se produce un estímulo en ambas cócleas por vía ósea. El sonido se lateraliza cuando hay patología, esta prueba es complementaria a la de Rinne.

**Logometría:** Evaluación de la percepción normal en la vida diaria, se exponen seis preguntas al paciente y a cada respuesta se asigna un valor:

1. Cómo oye en una conversación normal de persona a persona en ambiente silencioso (C.P.P.S).
2. Cómo oye en una conversación normal de persona a persona en el ruido (C.P.P.R).
3. Cómo oye en una conversación normal en grupo de personas en ambiente silencioso (C.G.S).

4. Cómo oye en una conversación normal en grupo de personas en ambiente ruidoso (C.G.R.).
5. Cómo oye en auditorios, teatros, conferencias, sermones, etc. (Audit.).
6. Cómo oye por teléfono (Telef.).

**Escala**

- 1.....Si entiende perfectamente.
- 2.....Si entiende, pero con alguna dificultad.
- 3.....Si entiende, pero con mucha dificultad.
- 4.....Si oye, pero no entiende lo que le dicen.
- 5.....Cuando no oye nada.

**2.19. Resultados normales.**

Se considera que los rangos de normalidad según la capacidad de escucha son:

- Escuchar un susurro, el habla normal y el tictac de un reloj.
- Escuchar un diapasón a través del aire y el hueso.
- En el caso de la audiometría detallada, sí se escuchan tonos desde 250Hz a 8000 Hz a 25dB o menos (8,46).

**2.20. Significado de los resultados anormales.**

La insuficiente capacidad de escucha de tonos puros que se estén por debajo de 25 dB, es un itinerario de sufrir hipoacusia. Se conoce como un resultado alterado o anormal cuando la persona no escucha a 20 0 25dB en las frecuencias dadas por el audiograma. También puede ser a causa de enfermedades que proporcionan alguna afectación en los resultados del examen como lo son: neuroma acústico, trauma acústico, hipoacusia relacionada con la edad, síndrome de Alport, laberintitis, enfermedad de Meniere, hipoacusia ocupacional y perforación del tímpano (8,46).

**3. Objetivos****3.1. Objetivo General.**

Analizar la relación de la condición auditiva de la población estudiada con respecto a la característica socio demográficas, edad, años de experiencia clínica y horas de dedicación laboral.

**3.2 Objetivos Específicos.**

- Describir las características socio demográficas y laborales de docentes odontólogos que tiene práctica clínica en la USTA.
- Analizar la relación de la condición auditiva en los docentes participantes con respecto al género.
- Observar la condición auditiva en los docentes odontólogos de la Universidad Santo Tomás que tengan horas de dedicación clínica y sus relaciones con los factores asociados.

## 4. Materiales y Métodos

### 4.1. Tipo de estudio.

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal, este diseño permite realizar estimaciones de la magnitud del evento, enfermedad o situación a observar. En este estudio todas las mediciones se hacen en un solo tiempo y no se realizan períodos de seguimiento. Con este diseño el estudio se efectúa en un momento determinado de la evolución del evento de interés, por lo tanto no se puede distinguir si la exposición estableció el desarrollo de la enfermedad o evento de interés (EI) o exclusivamente perturba el nivel individual (33,54).

Esta investigación se realizó con los docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás que laboraran en práctica clínica, teniendo en cuenta la exposición a ruidos ocasionados por los diferentes equipos odontológicos. Este estudio se acogió a las líneas de la guía Strobe para la elaboración de reportes. (55).

### 4.2. Selección y descripción de los participantes.

#### 4.2.1. Población.

Se escogieron 65 docentes de la facultad de Odontología de las sedes de Floridablanca y Bucaramanga de la Universidad Santo Tomás que realizan actividades relacionada con la practica clínica diaria expuestos a las actividades laborales.

#### 4.2.2. Muestra y Tipo de muestreo.

No se calculó tamaño de muestra debido a que la población de estudio fue de sesenta y cinco individuos, al realizar el cálculo del tamaño muestral con referencia al artículo de Messano 2012 (9), se utilizó una frecuencia del 30% y se obtuvo un resultado de cincuenta y cinco; teniendo en cuenta este valor se determinó incluir a todos los docentes, considerando la proporción de no respuesta del 20% la muestra ascendió a 59. El muestreo fue no probabilístico causal o incidental, donde se convocaron los participantes que cumplan con los criterios de elegibilidad para participar.

#### 4.2.3. Criterios de Selección o Elegibilidad.

##### Criterios de inclusión

- Docentes odontólogos que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomas; sin importar el tiempo de experiencia clínica.

##### Criterios de exclusión

Docentes odontólogos que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomas que:

- Presenten congestión nasal o cuadros gripales.
- Presenten cualquier problema auditivo como cirugía, trauma de oído o enfermedad auditiva diagnosticada.

### 4.3. Variables.

**Variable:** Edad

**Definición conceptual:** Espacio de años que han corrido de un tiempo a otro; tiempo que ha vivido una persona. (56)

**Definición operativa:** Número de años cumplidos de los docentes participantes

**Naturaleza:** Cuantitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Razón

**Nivel operativo o valor:** Número de años

**Variable:** Sexo

**Definición conceptual:** Conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo. sexo masculino, femenino.(57)

**Definición operativa:** Se diferenciaron los participantes por su sexo hombre o mujer

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Masculino (1) Femenino (0)

**Variable:** Antecedentes médicos

**Definición conceptual:** Recopilación de la información sobre la salud de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.(58)

**Definición operativa:** Información sobre la salud dada por el participante al momento de realizar el instrumento.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Diabetes (1) Hipertensión (2) Paperas (3) Ninguna de las anteriores (0)

**Variable:** Antecedentes auditivos

**Definición conceptual:** Recopilación de la información sobre la salud del oído de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.(58)

**Definición operativa:** Información sobre la salud del oído dada por el participante al momento de realizar el instrumento.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** (1) Cirugía de oído (2) Trauma de oído (3) Vértigo (4) Acufeno o Tinnitus (5) Otitis (6) Otorrea (7) Otagia

**Variable:** Fármaco

**Definición conceptual:** Sustancia, natural o sintética, o mezcla de ellas, que se destine al ser humano con fines de curación, atenuación, tratamiento, prevención o diagnóstico de las enfermedades o sus síntomas, para modificar sistemas fisiológicos o el estado mental en beneficio de la persona a quien le es administrado.(59)

**Definición operativa:** Medicamentos administrados al paciente y reportados por ellos al momento de aplicar el instrumento.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Familiar con problemas de audición

**Definición conceptual:** Hace referencia a si los familiares de los docentes han presentado algún problema auditivo

**Definición operativa:** Antecedentes que reporta el participante en el instrumento.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** parentesco familiar

**Definición conceptual:** Hace referencia al vínculo familiar a la persona que presenta problemas auditivos.

**Definición operativa:** Antecedentes que reporta el participante en el instrumento.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** (1) Abuelos (2) Padres (3) Hermanos (4) Hijos (5) Tíos (6) Primos.

**Variable:** Información de los riesgos a los que está expuesto en su práctica clínica

**Definición conceptual:** Hace referencia a si los docentes durante su formación como profesional han recibido información acerca de los riesgos a los que está expuesto durante su práctica clínica

**Definición operativa:** Conocimientos suministrados al participante evaluado acerca de los riesgos que con lleva su labor profesional

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Protección auditiva

**Definición conceptual:** Dispositivo que lleva una persona para protegerse del ruido y prevenir los efectos auditivos no deseados.(60)

**Definición operativa:** El participante reportó si utiliza o no algún protector auditivo

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Percepción de las personas respecto a su condición auditiva

**Definición conceptual:** Las personas a su alrededor le han manifestado que no escucha la voz o sonidos.

**Definición operativa:** El participante reportó si alguna vez le han mencionado que no escucha bien

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Experiencia clínica

**Definición conceptual:** Hace referencia al tiempo que le dedica el profesional a ejercer su actividad clínica

**Definición operativa:** Número de años que lleva laborando clínicamente el participante

**Naturaleza:** Cuantitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Razón

**Nivel operativo o valor:** Número de años

**Variable:** Actividad clínica odontológica

**Definición conceptual:** Actividades clínicas que los profesionales en salud bucal realizan usualmente en su práctica diaria.

**Definición operativa:** Actividad clínica de mayor dedicación dada por el participante a través del instrumento elaborado.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** (1) Profilaxis (2) Detartraje supra gingival (instrumental rotatorio) (3) Desfocalización de caries (4) Preparaciones para rehabilitación (5) Exodoncia quirúrgica (6) Pulido de prótesis totales y removibles (Manipulación de la pieza de baja) (7) Regularización ósea (8) Implantes dentales (9) Apertura cameral (10) Instrumentación con sistemas rotatorios.

**Variable:** Molestia después de usar el instrumental rotatorio

**Definición conceptual:** Se refiere a que después de realizar los procedimientos con el instrumental rotatorio se percibe alguna molestia en los oídos.

**Definición operativa:** El participante reportó si siente o no molestia en sus oídos después de utilizar el instrumental rotatorio.

En caso de presentarse en cuál de los oídos

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

(1) Disminución en la capacidad para oír (2) Zumbidos Derecho (1)

Izquierdo (2)

Ambos (3)

Ninguno (0)

**Variable:** El ruido ha interferido su práctica clínica

**Definición conceptual:** Indaga acerca de si el ruido interfiere con las actividades laborales o cotidianas

**Definición operativa:** El participante reportó si el ruido interfiere en su práctica laboral.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Mano dominante

**Definición conceptual:** Que mano es la que predomina con mayor actividad en el cuerpo.

**Definición operativa:** El participante manifestó cual es la mano que usa con más frecuencia.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Derecho (1) Izquierdo (2)

**Variable:** Horas de trabajo clínico diario

**Definición conceptual:** Tiempo de trabajo clínico que labora durante el día

**Definición operativa:** El participante reportó el número de horas por día de su actividad profesional

**Naturaleza:** Cuantitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Razón

**Nivel operativo o valor:** Número de horas por día

**Variable:** Promedio de horas de trabajo clínico por semana

**Definición conceptual:** Número de horas que el participante le dedica a su profesión clínica cada semana.

**Definición operativa:** El participante reportó el número de horas que ejerce su actividad profesional en cada semana

**Naturaleza:** Cuantitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Razón

**Nivel operativo o valor:** Número de horas por semana

**Variable:** Ambiente ruidoso

**Definición conceptual:** Ambiente con excesiva cantidad de sonidos o a altos niveles, que resulta molesto y no deseado.

**Definición operativa:** El participante reportó si vive en un ambiente ruidoso

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:** Si (1) No (0)

**Variable:** Nivel de audición

**Definición conceptual:** Es el nivel audiométrico de un individuo que mide la capacidad de audición en relación a un patrón audiométrico aceptado.

**Definición operativa:** Examen audiométrico que se realizó a los docentes para poder medir la condición auditiva del participante dado en frecuencias y decibeles.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Dependiente

**Escala de medición:** ordinal

**Nivel operativo o valor:**

(0) Normal: Rango entre 0 y 20 db

(1) Hipoacusia Leve: Pérdida comprendida entre los 20 y los 40 db

(2) Hipoacusia Moderada: Pérdida comprendida entre los 40 y los 60 db

(3) Hipoacusia Severa: Pérdida comprendida entre los 60 y los 80 db

(4) Hipoacusia Profunda: Pérdida superior a los 80 db.

**Variable:** Música con audífonos

**Definición conceptual:** Poner atención o aplicar el oído para oír ondas sonoras dadas por audífonos(61)

**Definición operativa:** Frecuencia de veces que escucha música con audífonos el individuo.

**Naturaleza:** Cualitativa

**Función:** Independiente

**Escala de medición:** Nominal

**Nivel operativo o valor:**

(1) Diario

(2) Una vez por semana

(3) Mensual

(4) Nunca

Detalles de las variables y su operacionalización se evidencian en el Apéndice A.

#### **4.4. Instrumento de recolección (Apéndice B).**

El instrumento se elaboró con base en los autores Espinoza Y & col Chile 2013 (14), al igual que el de Urbina J (37) y Paredes G (52).

#### **4.5. Procedimientos.**

Se solicitó formalmente la información del número de odontólogos que se encuentran laborando en clínica, esta información se requirió a la secretaria de Dirección de Clínicas, ubicada en la sede de Floridablanca; una vez que se obtuvo el total de los participantes, considerando los criterios de elegibilidad.

Se socializó con la población objeto de estudio aspectos importantes del proyecto como: planteamiento del problema, justificación, objetivos, materiales y métodos y consentimiento

informado de manera oral y escrita, con el fin de asegurar la reserva y la integralidad de la información suministrada.

Se procedió a realizar la toma de información descrita en el cuestionario de audiometría, para recopilar la información y depurarla. De inmediato los docentes se sometieron a una prueba de audiometría convencional realizada por la empresa RVG y se esperó una semana para obtener los resultados dados por la empresa de salud ocupacional.

La información suministrada por los participantes se diligenció en medio físico por cada uno de los investigadores con supervisión del Director para auditar dicho proceso.

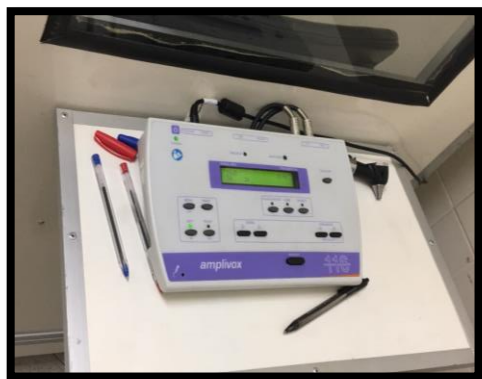
Una vez recolectada y depurada esta información se digitó una réplica en hojas de Excel y se realizó la validación por duplicado usando el programa epidata (62) con el fin de almacenar y preparar para el procesamiento estadístico.

Con los datos recolectados se procedió a la sistematización en Excel, se verificó la calidad de la digitación y se exportó al paquete estadístico Stata IC versión 14.0 (63) para su procesamiento y análisis.

#### **4.5.1. Protocolo de investigación.**

1. Solicitar la lista de docentes odontólogos que laboren en las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás.
2. Los docentes fueron contactados por medio de una carta, donde se informaron del trabajo a realizar y se les solicitó el consentimiento para participar.
3. Se realizó una encuesta para aplicar los criterios de selección.
4. Dar recomendaciones antes del examen, como evitar exponerse a ruidos altos, estar tranquilos sin estrés ni cuadros gripales.
5. Realización de las audiometrías.
6. Información de los resultados a los docentes.
7. Analizar los resultados enviados por la empresa encargada de realizar la audiometría.

**4.5.2. Evaluación Clínica – Realización de la Prueba Audiometría.** El examen dura entre los 5 a 10 minutos y no ocasiona ningún tipo de molestias, por medio de este se puede detectar la hipoacusia a una edad temprana y también se puede utilizar cuando se tienen problemas para oír por cualquier causa (64).



*Figura 4. Audiómetro*

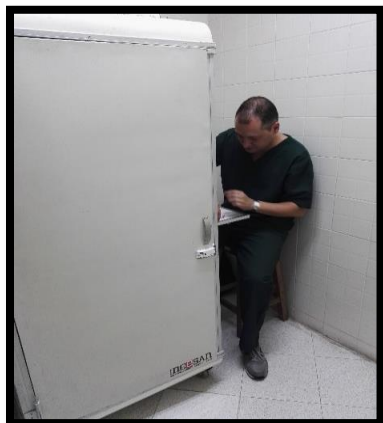


*Figura 5. Cabina Sonoro - amortiguada.*

Previo a la realización de las audiometrías fue necesario identificar un lugar cerrado donde el aislamiento atenuara el ruido externo y que tuviese accesibilidad a los docentes para aumentar su cooperación; el lugar elegido fue el cuarto del SIPCO que está ubicado en el segundo piso de las clínicas odontológicas de la sede Floridablanca, allí se instaló una cabina sonó amortiguada de la empresa RVG que cumple con los estándares para garantizar las condiciones adecuadas para la realización de la prueba, luego se les citó vía web para la realización de las audiometrías, en horarios de 7:30 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 5:00 pm.

Se utilizó un otoscopio Riester e-scope para observar el conducto auditivo externo (CAE) y la membrana timpánica, con el fin de examinar cualquier patología y/u obstrucción de oído externo que pudiera interferir en los resultados de las pruebas necesarias para el estudio. Para formar parte de la muestra debía presentar otoscopia normal en ambos oídos, al momento de la evaluación. El participante sentado dentro de la cabina se colocó los audífonos en ambos oídos, en forma aislada, para obtener audiometrías bilaterales, a través del audiómetro Amplivox. El procedimiento se efectuó con el audiómetro en forma automática partiendo en la frecuencia de 2000Hz con un sonido de 20 dB de intensidad incrementándose gradualmente a las frecuencias de 3000, 4000, 6000 hasta 8000Hz, posteriormente se continuó el estudio con

frecuencias bajas es decir de 125, 250, 500, 1000 Hz, valores que se anotaron en el audiograma con un símbolo de círculo rojo correspondiente al oído derecho y una X azul para el oído izquierdo, siguiendo los parámetros recomendados, este procedimiento fue realizado por un profesional fonoaudiólogo enviado por la IPS contratada, finalmente se unieron los símbolos quienes representaron en el audiograma los valores obtenidos a través del audiómetro.



*Figura 6. Fonoaudiólogo encargado de realizar las audiometrías*

#### **4.5.3. Calibración de los equipos.**

Los equipos requeridos para las pruebas de audiometría fueron calibrados por la empresa kalibra laboratorio S.A.S. y se anexa el certificado de calibración No KAL – 040 – 08 – 16 de la fecha 2016/08/31 (Apéndice E).

#### **4.5.4. Prueba Piloto.**

Previo a la recolección definitiva de los datos se realizó con 6 docentes del área de las preclínicas de la Universidad Santo Tomás, donde se recolecta los datos por medio del instrumento realizado; se explicó al docente que debería desarrollar el instrumento y dirigirse a Audiomic (Empresa encargada de realizar las pruebas) para realizarse la prueba audiométrica teniendo en cuenta el tiempo disponible del participante. A través de esta prueba se realizó varias modificaciones del instrumentó y se adicionaron algunas preguntas como lo fueron ¿Escucha música con audífonos o auriculares a volúmenes que le impidan escuchar lo que sucede a su alrededor?, ¿Presenta antecedentes auditivos? ya que no se había tomado en cuenta las circunstancias auditivas que se pudieran encontrar en los participantes. La mayor falencia se generó al momento de desplazarse el participante para realizar las audiometrías ya que manifestaron que carecían de tiempo para acercarse a la empresa Audiomic por lo tanto al encontrarnos con este inconveniente se decide averiguar en otras entidades para facilitar el desarrollo del estudio; de esta manera se contacta con la empresa RVG Ips que brindó el servicio de traslado de la cabina sono-amortiguada y por ende se decide realizar la investigación con esta entidad en las instalaciones de la Universidad Santo Tomás campus Floridablanca.

#### **4.6. Plan de análisis estadístico.**

##### **4.6.1. Plan de análisis Univariado.**

Se calcularon medidas de resumen según la naturaleza de las variables. Para las variables cualitativas se calcularon proporciones que se presentan en las respectivas tablas. Para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central como la media o la mediana; medida de dispersión como: mínimo, máximo y desviación estándar.

##### **4.6.2. Plan de análisis Bivariado.**

Para el análisis univariado se calcularon frecuencias, porcentajes, proporciones para las variables cualitativas como; sexo, antecedentes médicos, familiar con problemas de audición y para las variables cuantitativas como edad y años de experiencia clínica se calcularon medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de dispersión como mínimo, máximo y desviación estándar. El análisis bivariado estudió las diferencias entre los grupos según el género, por medio de la prueba de “Chi<sup>2</sup>” o el test Exacto de Fisher.

También se valoró la distribución de las variables cuantitativas con la prueba de “Shapiro Wilk” con el fin de analizarlas con las cualitativas por medio de las pruebas “T-test”, “U. de Mann – Whitney”, “One – way Anova” o “Kruskall Wallis” de acuerdo a la distribución de las variables según correspondiera. Para todas las pruebas se consideró un nivel significancia estadística de  $p \leq 0,05$ .

#### **4.7. Implicaciones Bioéticas.**

Teniendo en cuenta los parámetros de la resolución N°008430 del 4 de Octubre de 1993 de las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en el Título II, capítulo 1, artículo 11; se establece que el estudio a realizar queda clasificado en “investigación sin riesgo”, ya que no realizará ninguna intervención y la información necesaria se obtendrá y analizará a partir de investigaciones previas. Se reconocerán y respetarán los derechos de autor de todas las publicaciones requeridas para llevar a cabo este estudio según la ley 23 de 1982.

#### **4.8. Consentimiento informado.**

Los docentes que acepten contestar la encuesta diligenciarán el consentimiento informado para obtener su autorización de manera legal y voluntaria. Este formato consta de datos personales como: nombre, cédula, edad, fecha, semestre en curso y firma. Esto con el fin de que el docente permita hacer la evaluación y comparación de esta información frente al tema (Apéndice D).

### **5. Resultados**

Se evaluaron 59 docentes – odontólogos del área de las clínicas de la Universidad Santo Tomás, con una edad promedio de  $46,3 \pm 8,9$  años, se encontró que la menor edad fue 27 y la mayor de 60 años; al analizar la distribución de la variable edad se encontró un valor de  $p = 0,007$  según la prueba de Shapiro Wilk por lo tanto se decidió calcular también la mediana, que correspondió a

49 [IC 44,0-48,7]. Respecto al género la mayoría de datos analizados correspondieron al género femenino (67,8%) al registrarse 40 mujeres en el estudio.

### 5.1. Análisis Univariado.

Al analizar el cuestionario se encontró que seis (10,1%) de los participantes presentaron hipertensión, 50 (84,7%) docentes no reportaron ningún antecedente auditivo, 16 (27,1%) docentes informaron estar bajo prescripción médica que no afecta su condición auditiva, adicionalmente se encontró que 10 (16,9%) de los participantes expresaron tener algún familiar con antecedentes auditivos de los cuales seis (10,1%) correspondían a los padres. Cuarenta y cinco (76,2%) individuos declararon haber recibido información sobre los riesgos que se están expuestos en la práctica clínica y 58 (98,3%) manifestaron no hacer uso de protectores auditivos (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis Univariado.

| VARIABLE                                        | n %       |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Género</b>                                   |           |
| Femenino                                        | 40 (67,8) |
| Masculino                                       | 19 (32,2) |
| <b>Antecedentes médicos</b>                     |           |
| Hipertensión                                    | 6 (10,1)  |
| Ninguno                                         | 53 (89,8) |
| <b>Antecedentes auditivos</b>                   |           |
| Presenta antecedentes auditivos                 | 9 (15,2)  |
| No presenta antecedente auditivo                | 50 (84,7) |
| <b>Fármaco</b>                                  |           |
| Si                                              | 16 (27,1) |
| No                                              | 43 (72,8) |
| <b>Familiar con problemas de audición</b>       |           |
| Si                                              | 10 (16,9) |
| No                                              | 49 (83,0) |
| Padres                                          | 6 (10,1)  |
| <b>Información de los riesgos de exposición</b> |           |
| Si                                              | 45 (76,2) |
| No                                              | 14 (23,7) |
| <b>Protección Auditiva</b>                      |           |
| Si                                              | 1 (1,69)  |
| No                                              | 58 (98,3) |

Nueve docentes (15,2%) informaron que en algún momento de su vida les habían dicho que no escuchaban bien, la mediana de años de experiencia clínica fue de 25 [IC 44,0-48,7] y su distribución tuvo un valor de  $p=0,02$ . Se encontró que el 88,1% (52) de los docentes eran diestros y la mediana de horas que laboran semanalmente fue de 40 [IC 31,4-39,1] con una distribución de  $p=0,001$ . Veintiún personas (35,5%) de la población manifestaron que la actividad clínica que más realizaban con frecuencia era la desfocalización de caries. Después de usar el instrumental rotatorio el 18,6% (11) reportó haber percibido alguna molestia en sus oídos, siendo la más frecuente, zumbidos en el oído 10,1% (6). Seis (10,1%) de los participantes manifestaron presentar molestias en ambos oídos luego de su jornada laboral y el 15,2% (9) refirió que sus

actividades cotidianas se veían afectadas por el ruido. El ochenta y seis por ciento (51) reveló que nunca escuchaba música con audífonos que impidiera escuchar lo que sucede a su alrededor y el 69,4% (41) expresó que no consideraba vivir o frecuentar lugares que presentaban un ambiente ruidoso (Tabla 2 y 3).

*Tabla 2. Análisis Univariado de actividad clínica más frecuente, molestias en oídos y mano dominante.*

| <b>VARIABLE</b>                                            | <b>n (%)</b> |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>¿Le han dicho que no escucha bien?</b>                  |              |
| Si                                                         | 9 (15,2)     |
| No                                                         | 50 (84,7)    |
| <b>Actividad clínica odontológica de mayor frecuencia</b>  |              |
| Profilaxis                                                 | 4 (6,7%)     |
| Detartraje supra gingival                                  | 8 (13,5%)    |
| Desfocalización de caries                                  | 21 (35,5%)   |
| Preparaciones para rehabilitación                          | 12 (20,3%)   |
| Exodoncia quirúrgica                                       | 5 (8,4%)     |
| Pulido de prótesis totales y removibles                    | 2 (3,3%)     |
| Implantes dentales                                         | 1 (1,6%)     |
| Instrumentación con sistemas rotatorios                    | 4 (6,7%)     |
| <b>Molestias después de usar el instrumental rotatorio</b> |              |
| Si                                                         | 11 (18,6%)   |
| No                                                         | 48 (81,3%)   |
| Disminución en la capacidad para oír                       | 5 (8,4%)     |
| Zumbidos                                                   | 6 (10,1%)    |
| <b>Molestias en sus oídos</b>                              |              |
| Derecho                                                    | 1 (1,6%)     |
| Izquierdo                                                  | 2 (3,3%)     |
| Ambos                                                      | 6 (10,1%)    |
| Ninguno                                                    | 50 (84,7%)   |
| <b>Mano Dominante</b>                                      |              |
| Derecha                                                    | 52 (88,1%)   |
| Izquierda                                                  | 7 (11,8%)    |
| <b>Actividades cotidianas afectadas por el ruido</b>       |              |
| Si                                                         | 9 (15,2)     |
| No                                                         | 50 (84,7)    |
| <b>Escucha música con audífonos</b>                        |              |
| Si                                                         | 8 (13,6)     |
| No                                                         | 51 (86,4)    |
| <b>Frecuenta a lugares ruidoso</b>                         |              |
| Si                                                         | 18 (30,6)    |
| No                                                         | 41 (69,4)    |

*Tabla 3. Variables Cuantitativas del estudio.*

| <b>Variable</b>             | <b>Mediana</b> | <b>IC 95%</b> | <b>Promedio±DE</b> | <b>Min-Max</b> |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------|
| Edad                        | 49             | [44.0 - 48.7] | 46,3±8,9           | 27- 60         |
| Horas laborales a la semana | 40             | [31.4 -39.1]  | 35,3±14,6          | 3-58           |
| Años de experiencia clínica | 25             | [20.1 -24.4]  | 22,3±8,2           | 6-36           |

Para el oído derecho a 20 dB, 8 (32,0%) participantes escucharon en una frecuencia de 125Hz, 49 (83,0%) a 1000Hz, 41 (69,5%) a 8000Hz; para el oído izquierdo 6 (24,0%) participantes escucharon en una frecuencia de 125Hz, 15 (25,4%) a 1000Hz, 13 (22,0%) a 8000Hz (Figura 7).

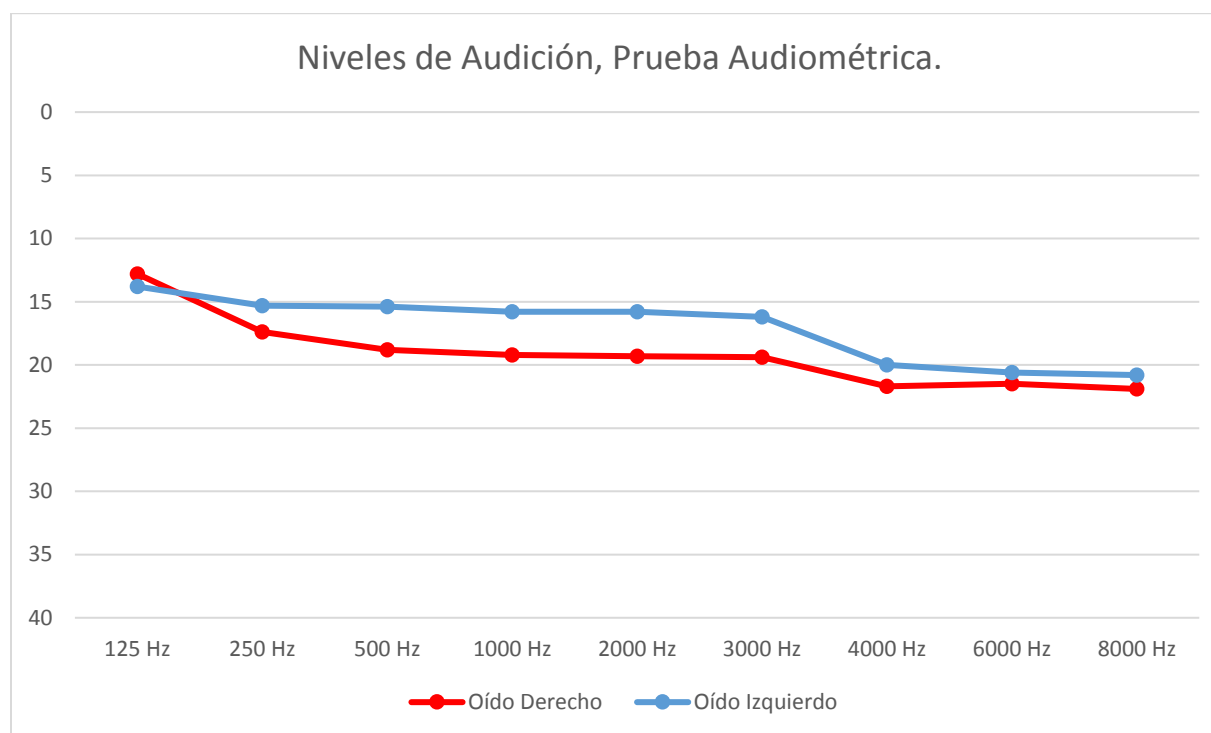


Figura 7. Niveles de Audición, Prueba Audiométrica.

Teniendo en cuenta la prueba audiométrica se evidenció que el 23,7% de la población presentó pérdida auditiva en el oído derecho y el 25,4% en el oído izquierdo en las frecuencias de 4000 a 8000Hz.

De acuerdo a los resultados dados por las audiometrías se encontró que para el oído derecho 12 participantes (20,3%) presentaron hipoacusia leve y dos (3,3%) moderada; para el oído izquierdo 10 (16,9%) presentaron hipoacusia leve y cinco (8,4%) moderada. (Tabla 4).

Tabla 4. Diagnóstico del nivel de audición.

| Diagnóstico nivel de audición | Oído Derecho | Oído Izquierdo |
|-------------------------------|--------------|----------------|
| Normal                        | 45 (76,3)    | 44 (74,6)      |
| Leve                          | 12 (20,3)    | 10 (16,9)      |
| Moderada                      | 2 (3,4)      | 5 (8,5)        |

**Análisis Bivariado.**

Al analizar el nivel de audición según el género se evidenció una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,03$ ) al presentarse siete hombres (11,9%) y cinco mujeres (8,4%) con hipoacusia leve y un hombre (1,7%) y una mujer (1,6%) con hipoacusia moderada para el oído derecho (Tabla 5).

Tabla 5. Asociación Diagnóstico Audiometrías con Género

| Oído Derecho         |            |            |           |               |
|----------------------|------------|------------|-----------|---------------|
| Dx nivel de audición | Género     |            |           | <i>p</i>      |
|                      | Hombres n% | Mujeres n% | Global    |               |
| Normal               | 11 (18,6)  | 34 (57,6)  | 45 (76,2) | <b>0,038*</b> |
| Leve                 | 7 (11,9)   | 5 (8,4)    | 12 (20,3) |               |
| Moderado             | 1 (1,7)    | 1 (1,6)    | 2 (3,3)   |               |
| Oído Izquierdo       |            |            |           |               |
|                      | Hombres n% | Mujeres n% | Global    | <i>p</i>      |
| Normal               | 11 (18,6)  | 33 (55,9)  | 44 (74,5) | 0,099*        |
| Leve                 | 5 (8,4)    | 5 (8,4)    | 10 (16,9) |               |
| Moderado             | 3 (5,08)   | 2 (3,3)    | 5 (8,4)   |               |

\*Fisher's Exact test.

Respecto a la edad y el diagnóstico audiométrico, se evidenció que a mayor edad los docentes odontólogos presentaban mayor pérdida auditiva del oído izquierdo ( $p=0,0296$ ) al encontrarse una mediana de 54,5 años para hipoacusia leve y 57 para hipoacusia moderada (Tabla 6).

Tabla 6. Asociación Diagnóstico Audiométrico con edad

| Dx nivel de audición | Oído Derecho   |                   | <i>p</i>       |
|----------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                      | Edad Mediana   | Promedio $\pm$ DE |                |
| Normal               | 47             | 45 $\pm$ 8,7      | 0,0614*        |
| Leve                 | 54,5           | 50,1 $\pm$ 9,1    |                |
| Moderada             | 54             | 54 $\pm$ 5,6      |                |
|                      | Oído Izquierdo |                   | <i>p</i>       |
|                      | Edad Mediana   | Promedio $\pm$ DE |                |
| Normal               | 47             | 44,9 $\pm$ 8,6    | <b>0,0296*</b> |
| Leve                 | 54,5           | 49,3 $\pm$ 9,7    |                |
| Moderada             | 57             | 53,6 $\pm$ 6,4    |                |

\*Kruskal Wallis test.

Se evidenció que a mayor cantidad de años de experiencia clínica los docentes presentaban mayor pérdida de audición del oído izquierdo, al encontrarse una mediana de 22 años para el diagnóstico 'normal' y una mediana de 30 para los diagnósticos 'leve' y 'moderado' ( $p=0,0097$ ) (Tabla 7).

Tabla 7. Asociación años de experiencia clínica con nivel de audición

| Oído Derecho         |                             |               |         |
|----------------------|-----------------------------|---------------|---------|
| Dx nivel de audición | Años de experiencia clínica |               |         |
|                      | Mediana                     | Promedio ± DE | p       |
| Normal               | 22                          | 20,8 ± 7,6    | 0,0162* |
| Leve                 | 30                          | 26,4 ± 9,2    |         |
| Moderada             | 30                          | 30 ± 0        |         |
| Oído Izquierdo       |                             |               |         |
|                      | Mediana                     | Promedio ± DE | p       |
| Normal               | 22                          | 20,7 ± 7,5    | 0,0097* |
| Leve                 | 30                          | 25,1 ± 9,5    |         |
| Moderada             | 30                          | 30,8 ± 5,5    |         |

\*Kruskal Wallis test

Los dos (3,4%) participantes con diagnóstico de hipoacusia moderada dedicaban la mayor parte de su actividad clínica al pulido de prótesis y a la desfocalización de caries, mientras que de los individuos diagnosticados con hipoacusia leve cuatro (6,8%) reportaron tener mayor dedicación a los procedimientos de preparaciones para rehabilitación y dos (3,4%) docentes indicaron que la desfocalización de caries fue su actividad más frecuente; a pesar de estos resultados, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p=0,10$ ) (Tabla 8).

Tabla 8. Asociación actividad clínica con nivel de audición.

| Oído Derecho                      |                   |          |             |            |        |
|-----------------------------------|-------------------|----------|-------------|------------|--------|
| Actividad Clínica                 | Nivel de audición |          |             | Global n%  | p      |
|                                   | Normal n%         | Leve n%  | Moderada n% |            |        |
| Profilaxis                        | 3 (5,08)          | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 4 (6,7%)   | 0,101* |
| Detartraje                        | 7 (11,8)          | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 8 (13,5%)  |        |
| Desfocalización de caries         | 18 (30,5)         | 2 (3,3)  | 1 (1,6)     | 21 (35,5)  |        |
| Preparaciones para rehabilitación | 8 (13,5)          | 4 (6,7)  | 0 (0)       | 12 (20,3%) |        |
| Exodoncias                        | 4 (6,7)           | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 5 (8,4%)   |        |
| Pulido de prótesis                | 0 (0)             | 1 (1,6)  | 1 (1,6)     | 2 (3,3%)   |        |
| Implantes                         | 0 (0)             | 1 (1,6)  | 0(0)        | 1 (1,6%)   |        |
| Apertura cameral                  | 1 (1,6)           | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 2 (3,3%)   |        |
| Instrumental rotatorio            | 4 (6,7)           | 0 (0)    | 0 (0)       | 4 (6,7%)   |        |
| Oído Izquierdo                    |                   |          |             |            |        |
|                                   | Normal n%         | Leve n%  | Moderada n% | Global n%  | p      |
| Profilaxis                        | 3 (5,08)          | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 4 (6,7%)   | 0,151* |
| Detartraje                        | 7 (11,8)          | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 8 (13,5%)  |        |
| Desfocalización de caries         | 17 (28,8)         | 1 (1,6)  | 3 (5,08)    | 21 (35,5%) |        |
| Preparaciones para rehabilitación | 8 (13,5)          | 3 (5,08) | 1 (1,6)     | 12 (20,3%) |        |
| Exodoncias                        | 4 (6,7)           | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 5 (8,4%)   |        |
| Pulido de prótesis                | 0 (0)             | 1 (1,6)  | 1 (1,6)     | 2 (3,3%)   |        |
| Implantes                         | 0 (0)             | 1 (1,6)  | 0(0)        | 1 (1,6%)   |        |
| Apertura cameral                  | 1 (1,6)           | 1 (1,6)  | 0 (0)       | 2 (3,3%)   |        |
| Instrumental rotatorio            | 4 (6,7)           | 0 (0)    | 0 (0)       | 4 (6,7%)   |        |

\*Test fisher's exact

Finalmente, para las variables mano dominante y nivel de audición no se encontró significancia estadística ( $p=0,344$ ) a pesar de que gran parte de los participantes diagnosticados con hipoacusia fueron diestros. Para la variable horas de dedicación laboral tampoco se encontró significancia estadística respecto con el nivel de audición ( $p=0,3139$ ) (Tabla 9).

Tabla 9. Asociación Horas Laborales con nivel de audición

| Oído Derecho         |                 |                                |       |
|----------------------|-----------------|--------------------------------|-------|
| Dx nivel de audición | Horas laborales |                                |       |
|                      | Mediana         | Promedio horas por semana ± DE | p     |
| Normal               | 40              | 34 ± 15,4                      | 0,31* |
| Leve                 | 44              | 40,4 ± 11,9                    |       |
| Moderada             | 32              | 32 ± 5,6                       |       |
| Oído Izquierdo       |                 |                                |       |
|                      | Mediana         | Promedio horas por semana ±DE  | p     |
| Normal               | 40,5            | 34,4 ± 15,9                    | 0,56* |
| Leve                 | 44              | 38,9 ± 11,9                    |       |
| Moderada             | 36              | 35,6 ± 4,9                     |       |

\*Kruskal Wallis test

## 6. Discusión

De acuerdo a los resultados dados por las audiometrías en el estudio se encontró que el 23,7% de la población presentó pérdida auditiva en el oído derecho y el 25,4% en el oído izquierdo. Hubo diferencias estadísticamente significativas al analizar el diagnóstico de hipoacusia del oído izquierdo con la edad de los participantes ( $p=0,02$ ) y con la cantidad de años de experiencia clínica ( $p=0,0097$ ), la tendencia observada sugiere que los participantes de mayor edad y con más cantidad de años laborando tuvieron mayor pérdida auditiva. En relación al género y el nivel de audición para el oído derecho, se halló una diferencia estadística significativa ( $p=0,03$ ) al presentarse siete hombres y cinco mujeres con hipoacusia leve.

Este resultado se relaciona con el estudio realizado en la Universidad Santo Tomás de Rivera y Cols en 2008 (12) en donde al evaluar las frecuencias a 4000Hz se encontró que la prevalencia de pérdida auditiva en el oído derecho fue del 55,6% y en el oído izquierdo de 62,9%, además hubo mayor pérdida auditiva en el género femenino.

En el estudio de Lehto U y col 1989 (65), Echeverri J 2011(27) y Espinoza Y 2013 (14) se evidenció mayor pérdida auditiva en el oído izquierdo en las frecuencias de 4000, 6000 y 8000Hz y no se observó una curva plana si no una curva descendente. Adicionalmente en el artículo de Rivera Y y Col 2008 (12) se evidenció pérdida auditiva en el oído izquierdo de 62,9% y para el oído derecho de 55,6%, lo cual comprueba que los profesionales expuestos a altos dB de ruido inician la pérdida auditiva en las frecuencias más altas. Con respecto a la pérdida

auditiva y el género se encontró un mayor porcentaje de hombres, este resultado concuerda con los de Echeverri, 2011 (27) y Ayukawa, 2007 (66) donde en sus estudios igualmente la pérdida auditiva fue mayor en hombres (25%) y (36,6%), tendencia que no se observó en la investigación de Fuente E y col 2013 (5) donde para ellos la pérdida de audición no se vio relacionada con el género ( $p=0,98$ ) por lo consiguiente cabe resaltar que estos resultados generan una hipótesis al encontrar que en una población estudiada donde predominan las mujeres, el género masculino tiende a sufrir un impacto más fuerte de deterioro auditivo por lo tanto se sugiere indagar más en este aspecto para verificar con precisión si en la profesión de Odontología son más propensos los hombres de padecer hipoacusia ocupacional.

Con los resultados se encontró que el 98% de la población no usa ningún tipo de protección auditiva mientras labora en su práctica clínica lo que hace que aumente el riesgo de presentar algún grado de hipoacusia, en correlación con un estudio realizado en Lima – Perú en el 2013 de Paredes G (52), donde el total de la población estudiada reportó la no utilización de protectores auditivos aspecto que podría sugerir que el profesional posee la información sobre los riesgos que tiene durante su práctica clínica pero no utiliza ningún método para prevenir la disminución de la pérdida auditiva, tal vez por negligencia o porque quizás en su formación educativa nunca se suministró información acerca de esta enfermedad ocupacional.

En cuanto a los años de experiencia clínica se comprobó en este estudio que existe una relación directa con la disminución de las frecuencias auditivas agudas en el oído izquierdo ( $p=0,0097$ ), esta hipótesis también coinciden con lo referido por los autores Paredes G 2013 (52) y Goncalves C 2012 (29) debido a que evidenciaron en sus estudios una mayor probabilidad de desarrollar hipoacusia y trauma acústico en el personal expuesto al ruido a medida que aumentaban los años de actividad clínica, con valores de significancia estadística  $p=0,001$  y  $p=0,0083$  respectivamente, y en especial para aquellos profesionales con más de 10 años de exposición. También es apreciable mencionar que la edad guarda relación con la audición en los umbrales más altos, con el autor Gijbels F 2006 (30) se puede confirmar la información, de la misma manera como se expresa en esta investigación donde se encontraron diferencias significativas entre esta variable y el nivel de audición ( $p=0,02$ ) para el oído izquierdo.

En la investigación de Messano A 2012 (9) los odontólogos están expuestos a diferentes enfermedades ocupacionales entre ellas se encuentra la pérdida auditiva inducida por el ruido generado dentro de las clínicas odontológicas. Según la guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo del Ministerio de Salud (11); se conoce que el límite de los niveles auditivos permisibles en el oído humano es de 85 dB durante un periodo no mayor a ocho horas, es evidente que el ruido al que están expuestos los odontólogos es mayor al permitido, aspecto demostrado en el estudio de Soto M y col 2009 (7) donde los autores comprobaron que los niveles del ruido al cual está expuesto el profesional podría estar entre 85 a 95dB y estos niveles producen pérdida auditiva en el componente agudo(67).

Los docentes están expuestos a prácticas grupales durante su jornada laboral, lo que hace que se genere un ruido más alto dentro de las clínicas, por lo cual los datos del presente estudio son solo comparables con una población similar, ya que están expuestos a altos niveles de ruido durante más de ocho horas de trabajo en comparación con la comunidad de odontólogos que laboran en

una jornada no mayor a ocho horas con sus respectivos tiempos de descansos. Es importante mencionar que al momento de realizar las audiometrías se evidenciaron murmullos en algunas ocasiones alrededor del espacio donde se consiguió instalar la cabina que se adquirió, lo cual pudo haber producido un sesgo de información al momento de la audiometría.

De la misma manera se tuvieron varias fortalezas dentro de las cuales se destaca la calibración del audiómetro y la cabina sonoamortiguada, los aparatos eran portátiles lo que facilitó la realización y precisión de las audiometrías.

Para futuras investigaciones se recomienda realizar una sonometría de las clínicas puesto que sería de gran importancia para evaluar el nivel del ruido, en el que se encuentran expuestos durante su jornada clínica tanto docentes como estudiantes. Generar conciencia y dar información oportuna sobre el riesgo al que se está expuesto por medio del ruido que genera los distintos equipos que conforman una clínica odontológica y promover medidas de prevención como el uso de protectores auditivos para evitar un daño que es irreversible y poco notorio ya que es una condición que va apareciendo gradualmente con el tiempo en uno de los órganos de los sentidos más importante para el ser humano.

### **6.1. Conclusiones.**

Teniendo en cuenta los resultados y las variables contempladas, se concluye que:

- El 23,7% de la población presentó pérdida auditiva en el oído derecho y el 25,4% en el oído izquierdo.
- Se evidenció que a mayor edad y años experiencia clínica, mayor pérdida auditiva de los participantes.
- Se observó que, aunque la muestra de la población estuvo conformada por un mayor número de mujeres el género masculino fue el más afectado.

### **6.2. Recomendaciones.**

- Establecer el nivel de ruido producido en las clínicas a través de aparatos como sonómetros o dosímetros, por lo cual se sugiere medirlo en futuras investigaciones para establecer los decibeles que se encuentran en las Clínicas Odontológicas de la Universidad Santo Tomás y determinar si el personal que labora allí está expuesto a ruidos mayores de 80 dB que son los valores límites permisibles.
- Se recomienda ubicar la cabina en un lugar poco transitado, que sea silencioso para no tener inconvenientes en la realización de las audiometrías.
- En un próximo estudio se recomienda observar las variables diagnóstico con distancia de la pieza de mano dado que interfiere en los hallazgos; asimismo incluir la variable especialidad para observar cual población está más expuesta a pérdida auditiva.
- Se sugiere que en una futura investigación se realice un estudio de cohorte donde se registre un seguimiento a los docentes de clínicas.
- Promover el uso de protectores auditivos y verificar su uso ya que se puede generar complicaciones auditivas en uno o en ambos oídos. Realizarse la audiometría periódicamente para detectar problemas de audición a tiempo y dar tratamiento.
- Utilizar equipos odontológicos de alta calidad; y realizarle su mantenimiento periódicamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**7. Referencias Bibliográficas.**

- (1) Bahannan S, El-Hamid Aa, Bahnassy A. Noise Level Of Dental Handpieces And Laboratory Engines. *J Prosthet Dent* 1993;70(4):356-360.
- (2) Ahmed A, Khan S, Qasmi A, Askari H, Shakoor S, Junejo Sb. Prevalence Of Noise Induced Hearing Loss Among Dentists Working In Karachi Pakistan. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2014;34(1).
- (3) Zubick Hh, Tolentino At, Boffa J. Hearing Loss And The High Speed Dental Handpiece. *Am J Public Health* 1980;70(6):633-635.
- (4) Altinöz Hc, Gökbudak R, Bayraktar A, Belli S. A Pilot Study Of Measurement Of The Frequency Of Sounds Emitted By High-Speed Dental Air Turbines. *J Oral Sci* 2001;43(3):189-192.
- (5) Fuentes E, Rubio C, Cardemil F. Pérdida Auditiva Inducida Por Ruido En Estudiantes De La Carrera De Odontología. *Revista De Otorrinolaringología Y Cirugía De Cabeza Y Cuello* 2013;73(3):249-256.
- (6) Mcclellan T. Noise Levels In The Dental Office. *Ill Dent J* 1992;62(5):327.
- (7) Soto Mo, Castaeda J, Rodríguez Y, Triana C. Comportamiento Auditivo En Odontólogos Y Auxiliares De Odontología Que Hacen Uso De La Pieza De Mano Como Herramienta De Trabajo (Estudio Descriptivo). *Umbral Científico* 2009(14):27-47.
- (8) Hernandez Sanchez H, Gutierrez Carrera M. Hipoacusia Inducida Por Ruido: Estado Actual. *Revista Cubana De Medicina Militar* 2006;35(4):0.
- (9) Messano Ga, Petti S. General Dental Practitioners And Hearing Impairment. *J Dent* 2012;40(10):821-828.
- (10) Idrovo Aj. Estimation Of The Incidence Of Occupational Diseases In Colombia, 1985-2000. *Revista De Salud Pública* 2003;5(3):263-271.
- (11) Guía De Atención Integral Basada En La Evidencia Para Hipoacusia, Neurosensorial Inducida Por Ruido En El Lugar De Trabajo, (Gati-Hnir). Guía De Atención Integral Basada En La Evidencia Para Hipoacusia Neurosensorial Inducida Por Ruido En El Lugar De Trabajo (Gati-Hnir).
- (12) Rivera Yl, Rueda Sj, Concha Sc. Pérdida Auditiva Inducida Por El Ruido Evaluado En Odontólogos Docentes De Las Clínicas Odontológicas De La Universidad Santo Tomás. *Ustasalud* 2008 Febrero 4 Del:1-5.

(13) Perez Carlos. Seguridad Y Salud En El Trabajo: Planes De Emergencia. 2014 Octubre 18 De.

(14) Espinoza Ormeño Y, Hernández Cazcarra K, Ortega López G, Pilquil Fernández M. Niveles De Ruido Ocupacional Y Desempeño Audiológico En Estudiantes Profesionales De Odontología. 2013.

(15) Varela-Centelles Pi, Valcrrel Lf, González Am, Babo Ap, Liz Mv. Desgaste Profesional Entre Los Odontólogos Y Estomatólogos Del Servicio Gallego De Salud. Atención Primaria 2005;35(6):301-305.

(16) Ventry Im, Weinstein Be. The Hearing Handicap Inventory For The Elderly: A New Tool. Ear Hear 1982;3(3):128-134.

(17) Bianchi C. Fisiología De La Audición Y El Equilibrio.

(18) Nouvian R, Malinvaud D, Van Den Abbeele T, Puel J, Bonfils P, Avan P. Fisiología De La Audición&Nbsp; Emc-Otorrinolaringología 2006;35(3):1-15.

(19) Gil-Loyzaga P, Pujol R. Fisiología Del Receptor Y La Vía Auditiva. Fisiología Humana 3ª Ed. Jaf Tresguerres. Edit. Mcgraw Hill-Interamericana 2005:217-228.

(20) Gil-Loyzaga P. Fisiología Del Receptor Auditivo. Fisiología Y Fisiopatología De La Cóclea; Suplementos De Actualización En Orl 2005;1:1-7.

(21) Organización Mundial De La Salud. Sordera Y Pérdida De La Audición. 2017; Available At: [Http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs300/Es/](http://Www.Who.Int/Mediacentre/Factsheets/Fs300/Es/). Accessed Julio, 2017.

(22) Jimenez D, Lopez S, Linares C. Ruido Y Salud. El Ecologista 2003;38:48-51.

(23) Junta De Andalucía. El Ruido Y Su Salud. 1982.

(24) McBride Di. Noise-Induced Hearing Loss And Hearing Conservation In Mining. Occupational Medicine 2004;54(5):290-296.

(25) Goncalves, Cludia Giglio De Oliveira, Marques Jm, Ribas A, Lacerda, Adriana Bender Moreira De, Lobato Dcb, Costa Gl, Et Al. Characterization From Hearing Thresholds From Dentists In A Poulation From Curitiba City/Pr, Brazil. Arquivos Internacionais De Otorrinolaringología 2012;16(1):32-38.

(26) Lopez Ac, Fajardo G, Chavolla R, Mondragon A, Robles M. Hipoacusia Por Ruido: Un Problema De Salud Y De Conciencia Publica. Rev Fac Med Unam 2000;43(2).

- (27) Echeverri Jc, Escobar Me, Robledo M. Estudio Acerca Del Ruido Y Sus Efectos En La Salud De Las Personas De La Seccin De Odontologa Del Centro De Especialistas Ces. Ces Odontologa 2011;2(1):13-20.
- (28) Lopes Ac, Melo, Ana Dolores Passarelli De, Santos Cc. A Study Of The High-Frequency Hearing Thresholds Of Dentistry Professionals. International Archives Of Otorhinolaryngology 2012;16(2):226-231.
- (29) Goncalves, Claudia Giglio De Oliveira, Marques Jm, Ribas A, Lacerda, Adriana Bender Moreira De, Lobato Dcb, Costa Gl, Et Al. Characterization Of Hearing Thresholds From 500 To 16,000 Hz In Dentists: A Comparative Study. Arq.Int.Otorrinolaringol.(Impr.) 2012;16(1):32-38.
- (30) Gijbels F, Jacobs R, Princen K, Nackaerts O, Debruyne F. Potential Occupational Health Problems For Dentists In Flanders, Belgium. Clin Oral Investig 2006;10(1):8-16.
- (31) Ministerio De Salud. Resolución 8321 De 1983. 1983 Agosto 4 De.
- (32) Forero De Saade Maria Teresa Salas De Zambrano Ruth Elena Diaz Uribe Eduardo Perez Carvajal Francisco. Resolución Número 001792 De 1990. 1990 Mayo 03 De.
- (33) Grimes Da, Schulz Kf. An Overview Of Clinical Research: The Lay Of The Land. The Lancet 2002;359(9300):57-61.
- (34) Qsaibati Ml, Ibrahim O. Noise Levels Of Dental Equipment Used In Dental College Of Damascus University. Dental Research Journal 2014;11(6):624.
- (35) Bono Ss. Are There Hazardous Auditory Effects Of High-Frequency Turbines And Ultrasonic Dental Scalers On Dental Professionals? 2006.
- (36) Choosong T, Kaimook W, Tantisarasart R, Sooksamear P, Chayaphum S, Kongkamol C, Et Al. Noise Exposure Assessment In A Dental School. Safety And Health At Work 2011;2(4):348-354.
- (37) Urbina Espinoza Jerling Osmayda. Evaluación Y Comparación Del Nivel Auditivo De Los Alumnos De Ii Y V Año De La Carrera De Odontología Facultad De Ciencias Médicas Unan-Managua En El Periodo Abril-Septiembre 2014.Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua.
- (38) Castillo Maya G, Peñaloza López Y, Hernández Orozco F, Soda Merhy A, Méndez Vera Jl, Galicia Martínez G, Corvera Bernardelli J, Corvera Behar G. Avances En El Diagnóstico Y Tratamiento De Las Hipoacusias. Gaceta Médica De México 2001;137.
- (39) Rosell J. Deterioro Auditivo Inducido Por Ruido. 1995 Diciembre De.
- (40) Miyao M, Firestein Gs, Keithley Em. Acoustic Trauma Augments The Cochlear Immune Response To Antigen. Laryngoscope 2008;118(10):1801-1808.

- (41) Hsu C, Shau W, Chen Y, Liu T, Lin-Shiau Sy. Activities Of Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-Atpase And Ca<sup>2+</sup>-Atpase In Cochlear Lateral Wall After Acoustic Trauma. *Hear Res* 2000;142(1):203-211.
- (42) Medina Nm, Velsquez Gi, Vargas Lg, Henao Lm, Vsquez Em. Sordera Ocupacional: Una Revisin De Su Etiologia Y Estrategias De Prevencin. *Revista Ces Salud Pblica* 2013;4(2):116.
- (43) Gilbert A. Efectos De La Exposicin A Ruido Industrial. Monografa En Internet] 2004.
- (44) Flores A, Galicia S, Gomez G. El Sistema Vestibular: Aspectos Generales Y Neurodesarrollo. 2001.
- (45) González Mezquita Luis. &Nbsp;Audición Y Equilibrio. Fundamentos Biológicos De La Conducta I.
- (46) Hering D, Medina S, Moreira L, Moya Maria Eliana, Rita Montalva C, Sánchez M, Et Al. "Guía Técnica Para La Evaluación Auditiva De Los Trabajadores Expuestos Ocupacionalmente A Ruido". 2012 Diciembre(Instituto De Salud Pública De Chile,).
- (47) Ministerio De Salud. Resolución N° 008430 De 1993&Nbsp; 1993 4 De Octubre De.
- (48) Bartolome M, Melones E. Etiologa De La Hipoacusia De Origen Gentico.
- (49) Jorge Rodriguez Calva, Blanco Castillo Leticia. Prevalencia De Hipoacusia En Pacientes Con Diabetes Mellitus E Hipertension Arterial Sistemica Del Modulo De Diabetes &Nbsp;Lmss De La Umf 16 Quertaro; 2014.
- (50) Rojas Lf, Garca Rs, Troncoso Ael. Hipoacusia Y Trastornos Metablicos. *Correo Cientfico Mdico De Holgun* 2011;1000(15):4.
- (51) Carvajal Estrada Sandra Monica. Sense International Latinoamericana. Available At: [Http://Www.Sordoceguera.Org/Vc3/Biblioteca\\_Virtual/Archivos/99\\_Sistema\\_Auditivo.Pdf](http://www.sordoceguera.org/vc3/biblioteca_virtual/archivos/99_sistema_auditivo.pdf). Accessed Noviembre 05 Del, 2016.
- (52) Gisela Maribel Paredes Salcedo. Ruido Ocupacional Y Niveles De Audicin En El Personal Odontolgico Del Servicio De Estomatologa Del Centro Mdico Naval Cirujano Mayor Santiago Tvara, 2013universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2013.
- (53) Pinzon Villamizar Javier, Llamosa Luis Enrique. Fundamentos Para El Diseo E Implementación De Un Equipo Para Realizar Pruebas De Audiometría. *Scientia Et Technica* 2010;2(45):196-201.
- (54) Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales: Los Diseos Utilizados Con Mayor Frecuencia En Investigacin Clnica. *International Journal Of Morphology* 2014;32(2):634-645.
- (55) Fernndez E. Estudios Epidemiolgicos (Strobe). *Medicina Clnica* 2005;125:43-48.

- (56) Felipe Iv, 4 - 28014 Madrid. Real Academia Española. Available At: <Http://Dle.Rae.Es/?Id=En8xffh>. Accessed Agosto 29 Del, 2016.
- (57) Felipe Iv, 4 - 28014 Madrid. Real Academia Española. 2016; Available At: <Http://Dle.Rae.Es/?Id=Xlapmpe>. Accessed Agosto 29 Del, 2016.
- (58) Instituto Nacional De Cáncer. Available At: <Http://Www.Cancer.Gov/Espanol/Publicaciones/Diccionario?Cdrid=642019>. Accessed Agosto 29 Del, 2016.
- (59) Instituto De Salud Pública De Chile. Available At: [Http://Www.Ispch.Cl/Anamed/Subdeptoregistro/Definicion\\_Medicamentos](Http://Www.Ispch.Cl/Anamed/Subdeptoregistro/Definicion_Medicamentos). Accessed Agosto 29 Del, 2016.
- (60) Formación Auditiva Medop. Available At: [Http://Www.Medop.Es/Contenidos/Documentacion\\_Tecnica/Formacion\\_Producto/Formacion\\_Auditiva\\_Medop.Pdf](Http://Www.Medop.Es/Contenidos/Documentacion_Tecnica/Formacion_Producto/Formacion_Auditiva_Medop.Pdf). Accessed Agosto 29 Del, 2016.
- (61) Real Academia Española. Real Academia Española&Nbsp; 2005; Available At: <Http://Lema.Rae.Es/Dpd/Srv/Search?Key=Escuchar>.
- (62) The Epidata Association. Epidata Software 3.1 Versión. 2004;3.1.
- (63) Stata Technical Support. Citing Stata Software, Documentation, And Faqs. ;14.0.
- (64) Leon Real L, Puello Castro V. Niveles Audiométricos En Estudiantes De Odontología De La Universidad De Cartagena&Nbsp; 2013 Noviembre De:41-43.
- (65) Lehto Tu, Laurikainen Et, Aitasalo Kj, Pietilä Tj, Helenius Hy, Johansson R. Hearing Of Dentists In The Long Run: A 15-Year Follow-Up Study. Community Dent Oral Epidemiol 1989;17(4):207-211.
- (66) Ayukawa Hannah, Belanger Roger, Rochette Louis. Hearing Loss And Dental Health. 2007.
- (67) Prince Mm, Stayner Lt, Smith Rj, Gilbert Sj. A Re-Examination Of Risk Estimates From The Niosh Occupational Noise And Hearing Survey (Onhs). J Acoust Soc Am 1997;101(2):950-963.

## 8. Apéndices

## Apéndice A. Operacionalización de Variables

| Variable                      | Definición Conceptual                                                                                                                                   | Definición Operativa                                                                                | Naturaleza   | Escala De Medicion | Nivel Operativo O Valor                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                     | Código que se asigna para diferenciar los participantes, ocultando su identidad.                                                                        | Código que se asigna a cada participante respetando su identidad                                    | Cualitativa  | nominal            | Número correspondiente a cada ID                                                                                               |
| <b>Edad</b>                   | Espacio de años que han corrido de un tiempo a otro; Tiempo que ha vivido una persona. (56)                                                             | Número de años cumplidos de los docentes participantes                                              | Cuantitativa | Razón              | Número de años                                                                                                                 |
| <b>Sexo</b>                   | Conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo. Sexo masculino, femenino.(57)                                                                         | Se diferenciarán los participantes por su sexo hombre o mujer                                       | Cualitativa  | Nominal            | Masculino (1)<br>Femenino (0)                                                                                                  |
| <b>Antecedentes médicos</b>   | Recopilación de la información sobre la salud de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.(58)          | Información sobre la salud del participante al momento del examen                                   | Cualitativa  | Nominal            | Diabetes (1)<br>Hipertensión (2)<br>Paperas (3)<br>Ninguna de las anteriores (0)                                               |
| <b>Antecedentes auditivos</b> | Recopilación de la información sobre la salud del oído de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.(58) | Información sobre la salud del oído dada por el participante al momento de realizar el instrumento. | Cualitativa  | Nominal            | (1) Cirugía de oído<br>(2) Trauma de oído<br>(3) Vértigo<br>(4) Acufeno o Tinnitus<br>(5) Otitis<br>(6) Otorrea<br>(7) Otolgia |
| <b>Fármaco</b>                | sustancia, natural o sintética, o mezcla de ellas, que se destine al ser humano                                                                         | Medicamentos administrados al paciente y reportados al momento del examen                           | Cualitativa  | Nominal            | SI (1)<br>NO (0)                                                                                                               |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |             |         |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|------------------|
|                                                                                  | con fines de curación, atenuación, tratamiento, prevención o diagnóstico de las enfermedades o sus síntomas, para modificar sistemas fisiológicos o el estado mental en beneficio de la persona a quien le es administrado.(59) |                                                                                                              |             |         |                  |
| <b>Familiar con problemas de audición</b>                                        | Hace referencia a si los familiares de los docentes han presentado algún problema auditivo                                                                                                                                      | Antecedentes que reporta el participante en el instrumento.                                                  | Cualitativa | Nominal | SI (1)<br>NO (0) |
| <b>Información de los riesgos a los que está expuesto en su práctica clínica</b> | Hace referencia a si los docentes durante su formación como profesional han recibido información acerca de los riesgos a los que está expuesto durante su práctica clínica                                                      | Conocimientos suministrados al participante evaluado acerca de los riesgos que conlleva su labor profesional | Cualitativa | Nominal | SI (1)<br>NO (0) |
| <b>Protección auditiva</b>                                                       | Dispositivo que lleva una persona para protegerse del ruido y prevenir los efectos auditivos no deseados.(60)                                                                                                                   | El participante reportara si utiliza o no algún protector auditivo                                           | Cualitativa | Nominal | SI (1)<br>NO (0) |

|                                                                    |                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |              |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Percepción de las personas respecto a su condición auditiva</b> | Las personas a su alrededor le han manifestado que no escucha la voz o sonidos.                                                | El participante reportara si alguna vez le han mencionado que no escucha bien                                                                             | Cualitativa  | Nominal | SI (1)<br>NO (0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Experiencia clínica</b>                                         | Hace referencia al tiempo que le dedica el profesional a ejercer su actividad clínica                                          | Número de años que lleva laborando clínicamente el participante                                                                                           | Cuantitativa | Razón   | Número de años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Actividad clínica odontológica</b>                              | Actividades clínicas que los profesionales en salud bucal realizan usualmente en su práctica diaria                            | Actividad clínica de mayor dedicación del participante.                                                                                                   | Cualitativa  | Nominal | (1) Profilaxis<br>(2) Detartraje supra gingival<br>(Instrumental rotatorio)<br>(3) Desfocalización de caries<br>(4) Preparaciones para rehabilitación<br>(5) Exodoncia quirúrgica<br>(6) Pulido de prótesis totales y removibles (manipulación de la pieza de baja)<br>(7) Regularización ósea<br>(8) Implantes dentales<br>(9) Apertura Cameral<br>(10) Instrumentación con sistemas rotatorios. |
| <b>Molestia después de usar el instrumental rotatorio</b>          | Se refiere a que después de realizar los procedimientos con el instrumental rotatorio se percibe alguna molestia en los oídos. | El participante reportara si siente o no molestia en sus oídos después de utilizar el instrumental rotatorio. En caso de presentarse en cuál de los oídos | Cualitativa  | Nominal | SI (1)<br>NO (0)<br><br>(1) Disminución en la capacidad para oír<br>(2) Zumbidos<br><br>Derecho (1)<br>Izquierdo (2)<br>Ambos (3)<br>Ninguno (0)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>El Ruido ha interferido su práctica clínica</b>                 | Indaga acerca de si el ruido interfiere con las actividades laborales o cotidianas                                             | El participante reportara si el ruido interfiere en su práctica laboral.                                                                                  | Cualitativa  | Nominal | SI (1)<br>NO (0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                        |                                                                                                                           |                                                                                                           |              |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mano dominante</b>                                  | Que mano es la que predomina con mayor actividad en el cuerpo.                                                            | El participante manifestara cual es la mano que usa con más frecuencia                                    | Cualitativa  | Nominal | Derecho (1)<br>Izquierdo (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Horas de trabajo clínico diario</b>                 | Tiempo de trabajo clínico que labora durante el día                                                                       | El participante reportara el número de horas por día de su actividad profesional                          | Cuantitativa | Razón   | Número de horas por día                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Promedio de horas de trabajo clínico por semana</b> | Número de horas que el participante le dedica a su profesión clínica cada semana.                                         | El participante reportara el número de horas que ejerce su actividad profesional en cada semana           | Cuantitativa | Razón   | Número de horas por semana                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ambiente ruidoso</b>                                | Ambiente con excesiva cantidad de sonidos o a altos niveles, que resulta molesto y no deseado.                            | El participante reportara si vive en un ambiente ruidoso                                                  | Cualitativa  | Nominal | SI (1)<br>NO (0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Nivel de audición</b>                               | Es el nivel audiométrico de un individuo que mide la capacidad de audición en relación a un patrón audiométrico aceptado. | Es una prueba audiometría que se le realizara a los docentes para medir el nivel de audición en decibeles | Cualitativa  | Ordinal | (0) Normal: rango entre 0 y 20 dB<br>(2) Hipoacusia leve: perdida comprendida entre los 20 y los 40 dB<br>(3) Hipoacusia moderada: perdida comprendida entre los 40 y los 60 dB<br>(4) Hipoacusia severa: perdida comprendida entre los 60 y los 80 dB<br>(5) Hipoacusia profunda: perdida superior a los 80 dB. |
| <b>Música con Audifonos</b>                            | Poner atención o aplicar el oído para oír ondas sonoras dadas por audífonos(61)                                           | Frecuencia de veces que escucha música con audifonos el individuo.                                        | Cualitativa  | Nominal | (1) Diario<br>(2) Una vez por semana<br>(3) Mensual<br>(4) Nunca                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Variable dependiente**

Nivel de audición

**Variable independiente**

Experiencia clínica, actividad clínica odontológica, Identificación personal, edad, sexo, Antecedentes médicos, fármaco, familiar con problemas de audición, Información de los riesgos a los que está expuesto en su práctica clínica, protección auditiva, Le han dicho que no oye, molestia después de usar el instrumental rotatorio, ruido ha interferido su práctica clínica, mano dominante, horas de trabajo diario, promedio de horas por semana, ambiente ruidoso,

## Apéndice B. Instrumento

1. ID **ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN AUDITIVA EN LOS DOCENTES ODONTÓLOGOS QUE LABOREN EN LAS CLÍNICAS DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.**

**Autores:** Becerra Sandoval Wilmar Stiven, Betín Ruiz Lisseth Carolina, Layton Morales Leidy Paola, Mendoza Gutierrez Mayerly Tatiana.

Estimado Doctor se está realizando una investigación sobre la condición auditiva de los docentes odontólogos que laboran en las clínicas de la USTA, responda las pregunta cómo se le indica en cada enunciado, no omita ninguna ya que es de gran importancia para nuestra investigación; La encuesta le tomará poco minutos y sus respuestas serán confidenciales.

2. Edad:

3. Sexo: Masculino  Femenino 

4. Presenta alguno de los siguientes antecedentes médicos generales:

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| (1) Diabetes                  | <input type="text"/> |
| (2) Hipertensión              | <input type="text"/> |
| (3) Paperas                   | <input type="text"/> |
| (4) Ninguna de las anteriores | <input type="text"/> |

5. Presenta alguno de los siguientes antecedentes auditivos

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| (1) Cirugía de oído    | <input type="text"/> |
| (2) Trauma de oído     | <input type="text"/> |
| (3) Vértigo            | <input type="text"/> |
| (4) Acufeno o Tinnitus | <input type="text"/> |
| (5) Otitis             | <input type="text"/> |
| (6) Otorrea            | <input type="text"/> |
| (7) Otolgia            | <input type="text"/> |

6. Actualmente toma algún fármaco SI\_\_\_\_ (1) NO\_\_\_\_ (0) ¿Cuál (es)?

7. Tiene algún familiar con problemas de audición SI\_\_\_\_ (1) NO\_\_\_\_ (0)

Si su respuesta anterior es SI, continúe en la siguiente pregunta

8. Qué parentesco tiene con usted ese familiar y que enfermedad

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| (1) Abuelos  | <input type="text"/> |
| (2) Padres   | <input type="text"/> |
| (3) Hermanos | <input type="text"/> |
| (4) Hijos    | <input type="text"/> |
| (5) Tíos     | <input type="text"/> |
| (6) Primos   | <input type="text"/> |

9. Durante su formación como profesional ha recibido información acerca de los riesgos a los que está expuesto en su práctica clínica SI\_\_\_\_ (1) NO \_\_\_\_ (0)

10. ¿Usa protector auditivo mientras trabaja? SI\_\_\_ (1) NO\_\_\_ (0)

¿Cuál? \_\_\_\_\_

11. ¿Alguna vez le han dicho que no oye bien? SI\_\_\_ (1) NO\_\_\_ (0)

12. ¿Cómo profesional de odontología cuántos años de experiencia clínica lleva? \_\_\_\_\_  
Años.

13. Dentro de su práctica clínica como profesional ¿Cuál es el procedimiento que realiza con más frecuencia?

|                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| (1) Profilaxis                                                                    |  |
| (2) Detartraje supra gingival (Instrumental rotatorio)                            |  |
| (3) Desfocalización de caries                                                     |  |
| (4) Preparaciones para rehabilitación                                             |  |
| (5) Exodoncia quirúrgica                                                          |  |
| (6) Pulido de prótesis totales y removibles<br>(manipulación de la pieza de baja) |  |
| (7) Regularización ósea                                                           |  |
| (8) Implantes dentales                                                            |  |
| (9) Apertura Cameral                                                              |  |
| (10) Instrumentación con sistemas rotatorios.                                     |  |

14. Después de usar el instrumental rotatorio ha percibido alguna molestia.

SI\_\_\_ (1) NO\_\_\_ (0) ¿Cuál? Marque con una x una sola alternativa

15. 

|                                          |  |
|------------------------------------------|--|
| (1) Disminución en la capacidad para oír |  |
| (2) Zumbidos                             |  |

Siente molestia en sus oídos?  
Derecho\_\_\_ (1)  
Izquierdo\_\_\_ (2) Ambos\_\_\_ (3) ninguno (4) \_\_\_\_\_

16. ¿Siente usted que el ruido ha interferido con sus actividades cotidianas?

SI\_\_\_ (1) NO\_\_\_ (0)

17. ¿Cuál es su mano dominante?

Derecha\_\_\_ (1) Izquierda\_\_\_ (2) Ambidiestro \_\_\_ (3)

18. ¿Cuántas horas trabaja al día en actividades clínicas?

Colocar el número de las horas que trabaja al día

| DIAS          | HORAS POR DIA |
|---------------|---------------|
| (1) Lunes     |               |
| (2) Martes    |               |
| (3) Miércoles |               |
| (4) Jueves    |               |
| (5) Viernes   |               |
| (6) Sábado    |               |
| (7) Domingo   |               |

Promedio: \_\_\_\_\_ horas semanales

(Esto lo calcula el investigador)

19. ¿Escucha música con audífonos o auriculares a volúmenes que le impidan escuchar lo que sucede a su alrededor?

|                        |  |
|------------------------|--|
| (1) Diario             |  |
| (2) Una vez por semana |  |
| (3) Mensual            |  |
| (4) Nunca              |  |

20. ¿Considera usted que vive en un lugar ruidoso o que frecuenta constantemente lugares que presentan ambiente ruidoso?

SI\_\_\_ (1) NO\_\_\_ (0)

Especifique su respuesta

---

### 21. Diagnóstico del nivel de audición

(0) Normal: Rango entre 0 y 20 db

(1) Hipoacusia Leve: Pérdida comprendida entre los 20 y los 40 db

(2) Hipoacusia Moderada: Pérdida comprendida entre los 40 y los 60 db

(3) Hipoacusia Severa: Pérdida comprendida entre los 60 y los 80 db

(4) Hipoacusia Profunda: Pérdida superior a los 80 db.

**¡Muchas Gracias por su Colaboración!**

## Apéndice C. Plan de análisis bivariado

| V. Dependiente    | V. Independiente                             | Nivel de medición | Prueba estadística |
|-------------------|----------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Nivel de audición | Edad                                         | Nominal - Razón   | Kruskal Walls      |
| Nivel de audición | Sexo                                         | Nominal - Nominal | Test exacto Fisher |
| Nivel de audición | Años de experiencia clínica                  | Nominal - Razón   | Kruskal Walls      |
| Nivel de audición | Promedio de horas semanales.                 | Nominal - Razón   | Kruskal Walls      |
| Nivel de audición | Procedimiento que realiza con más frecuencia | Nominal - Nominal | Test exacto Fisher |

**Apéndice D. Consentimiento informado****INFORMACIÓN PARA LOS DOCENTES**

En este documento le explicaremos el propósito de esta investigación y en qué consiste su participación. Por favor, tome su tiempo para leer la información que le presentamos y así podrá tomar la decisión de autorizar su participación.

**¿Cuál es el objetivo de esta investigación?**

Este estudio pretende determinar la condición auditiva en los docentes odontólogos de la Universidad Santo Tomás que tenga horas de dedicación clínica.

**¿Por qué se está realizando este estudio?**

La Organización Panamericana de la Salud refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. Los odontólogos se ven inmersos en ambientes con elevado ruido generado por el instrumental rotatorio utilizado en su práctica profesional como la turbina, micromotor y pieza de mano.

Se espera que esta investigación sea enriquecedora y útil, la cual beneficie a todo el personal que este expuesto a constatar ruido en su lugar de trabajo, como lo son los estudiantes de odontología y los odontólogos de la Universidad Santo Tomás. De esta manera se busca informar a la población que esté expuesta a factores asociados con la pérdida de la audición, con el fin de incentivarlos a prevenir esta afección disminuyendo a su vez sus riesgos laborales.

**¿Qué procedimiento se llevará a cabo?**

Se solicitará la lista con ayuda de la secretaria de la facultad de Odontología de todos los docentes odontólogos que laboran en las clínicas de la USTA, posteriormente se informará del trabajo a realizar y se entregarán los consentimientos informados juntos con los instrumentos para recoger la información requerida, prontamente estos mismos docentes se someterán a una prueba de audiometría convencional realizada en el lugar asignado por la entidad encargada de salud ocupacional, se esperará de 1 a 2 semanas para tener los resultados.

**¿En qué lugar se realizarán las encuestas y audiometrías convencionales?**

Las encuestas serán realizadas dentro de los horarios establecidos de los docentes en las clínicas odontológicas de la USTA y las audiometrías serán realizadas en la empresa encargada de salud ocupacional.

**¿Qué le estamos solicitando a usted?**

Si usted decide participar en el proyecto de investigación le estamos pidiendo lo siguiente.

1. Leer y firmar el Consentimiento Informado en el que acepta la participación en el proyecto.
2. Diligenciar la información que se solicita en la encuesta.
3. Realizarse la prueba de audiometría con la empresa asignada en el horario que se le facilite.

**¿Qué pasará con los resultados del estudio?**

Al finalizar el estudio, los resultados se entregarán y socializarán en el proyecto de grado que será sustentado en las fechas estipuladas. Los resultados de la investigación y de las audiometrías convencionales serán enviados a cada uno de los participantes por medio electrónico o físico a cada uno de los participantes.

**¿La información será confidencial?**

Toda la información recolectada será manejada en forma estrictamente confidencial por todos los miembros del equipo investigador. Los datos personales serán codificados con números para evitar el manejo de nombres e información personal.

**¿Debo participar en este estudio?**

La decisión sobre participar es completamente libre, no tiene el deber ni la obligación de hacerlo si usted no lo desea.

**¿Quién aprobó este estudio?**

Este estudio fue aprobado por el Comité de Investigación de la Universidad Santo Tomás.

**Contacto para mayor información**

Si usted tiene más inquietudes y desea obtener mayor información sobre el estudio o cualquier aspecto relacionado con el mismo, no dude en contactarnos a los teléfonos: Lisseth Carolina Betín 3172816386, Mayerly Tatiana Mendoza 3182872974, Jose Fernando Pieruccini 3017850598. También puede hacerlo a nuestras direcciones de correo [lissbetin@gmail.com](mailto:lissbetin@gmail.com), [coorsaocu@mail.ustabuca.edu.co](mailto:coorsaocu@mail.ustabuca.edu.co), [maye\\_1828@hotmail.com](mailto:maye_1828@hotmail.com) o [josepieruccini@ustabuca.edu.co](mailto:josepieruccini@ustabuca.edu.co). Muchas gracias por el tiempo que dedicó a leer esta información.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS DOCENTES**

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 de 4 de octubre de 1993 por la cual se establecen las normas para la investigación en salud, específicamente en el Artículo 15, en lo relacionado con el Consentimiento Informado, usted debe conocer acerca de esta investigación para decidir sobre la participación en la investigación titulada “Determinación de la condición auditiva en los docentes odontólogos que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomás” Por lo tanto, el propósito de este documento es brindarle toda la información necesaria para que pueda tomar la decisión de participar o no en la investigación. Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente y haga las preguntas que desee al personal responsable de la investigación.

**Propósito.** A través de este documento se desea realizar una invitación a participar en este estudio de investigación que tiene como objetivo evaluar la condición auditiva de los docentes que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomás; la realización de este proyecto se llevará a cabo a través de un cuestionario donde se va a identificar si existe una relación entre el ruido a los que se están sometidos y la disminución de la condición auditiva.

**Procedimiento.** Se solicitará formalmente la información del número de odontólogos que se encuentran laborando en clínica, esta información se solicitó ante la secretaria de dirección de clínicas, ubicada en la sede de Floridablanca.

Una vez que este el total de los participantes, se contactaran para aplicar los criterios de selección con el fin de realizar una correcta inclusión de estos.

Se socializarán con la población objeto de estudio aspectos importantes del proyecto como: planteamiento del problema, justificación, objetivos, materiales y métodos y consentimiento informado de manera oral y escrita con el fin de asegurar la reserva y la integridad de la información suministrada.

Una vez que tengan la población objeto de estudio, procederemos a realizar la toma de información descrita en el cuestionario con el fin de recopilar esta información para depurarla y convertirla en datos.

La información suministrada por la población objeto de estudio se diligenciarán en medio físico por cada uno de los investigadores con supervisión del director para auditar dicho proceso. Una vez recolectada y depurada esta información se digitalará ha duplicado en hojas de Excel con el fin de almacenar y preparar para el procesamiento estadístico.

Una vez obtenido los resultados se socializará a la población objeto de estudio para que conozcan sus resultados antes de iniciar un proceso de sustentación y exposición al público en general. Cumpliendo con las implicaciones éticas que rige a nuestro país.

Sustentación y entrega de informe final.

**Beneficio:** A cada docente participante se le realizará una audiometría convencional con el fin de informarlo acerca de su condición auditiva. Su participación puede ayudar al futuro de la salud auditiva de todos los odontólogos.

**Riesgo:** No tiene riesgo porque no altera ni vulnera la integridad de los participantes. Todo profesional miembro del equipo de trabajo está en la obligación de mantener la confidencialidad sobre sus resultados y su estado de salud (con el fin de garantizarle su derecho fundamental a la intimidad).

**Costo:** Esta investigación no tiene genera ningún costo para los participantes.

**Confidencialidad de la Información:** La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias odontológicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

**Voluntariedad:** La participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Si usted retira su consentimiento, la información obtenida hasta el momento será eliminada no será utilizada.

**Preguntas:** Si usted tiene más inquietudes y desea obtener mayor información sobre el estudio o cualquier aspecto relacionado con el mismo, no dude en contactarnos a los teléfonos: Lisseth Carolina Betún 3172816386, Mayerly Tatiana Mendoza 3182872974, Jose Fernando Pieruccini 3017850598. También puede hacerlo a nuestras direcciones de correo lissbetin@gmail.com, coorsaocu@mail.ustabuca.edu.co, maye\_1828@hotmail.com o josepieruccini@ustabuca.edu.co.

#### **DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asiste y que puedo retirarme en el momento en que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con la investigación y que pueda tener importancia directa para mi condición auditiva.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar la participación esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.

#### **FIRMAS**

Con fecha \_\_\_\_\_, al haber comprendido lo que se le ha explicado y una vez que se aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a la participación usted acepta participar en la investigación titulada “Determinación de la condición auditiva en los docentes odontólogos que laboren en las clínicas de la Universidad Santo Tomás”

---

**Nombre del Participante**

---

**Firma**

---

**Nombre del investigador responsable (1)**

---

**Firma**

---

**Nombre del investigador responsable (2)**

---

**Firma**

## Apéndice E. Equipos para Audiometría.

  
**KALIBRA LABORATORIO S.A.S.**  
NIT 900.081.987-5  
Laboratorio Público de Calibración con Registro Nacional del Estado, perteneciente al Municipio de Bucaramanga

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

N° **KAL-040-08-16**

| Laboratorio de Calibración/Calibration Laboratory                                    |                                            |                               |                               |                              |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Nombre/Name                                                                          | KALIBRA LABORATORIO S.A.S.                 |                               |                               |                              |                 |
| Dirección/Address                                                                    | Carrera 36 N°63A-17 Bogotá D.C. - Colombia |                               |                               |                              |                 |
| Teléfono/Telephone Number                                                            | (57) (1) 315 62 26 - 310 613 64 02         |                               |                               |                              |                 |
| Cliente/Customer                                                                     |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Nombre/Name                                                                          | RVG IPS S.A.S NIT: 900.081.987-5           |                               |                               |                              |                 |
| Dirección/Address                                                                    | Calle 51A N°31-59, Bucaramanga - Colombia  |                               |                               |                              |                 |
| Método de Calibración/Calibration Method                                             |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Descripción/Description                                                              | Comparación Directa con Patrón Simulador   |                               |                               |                              |                 |
| Normalización/Normalization                                                          | ANSI S3.6 1996 (REV. 2010)                 |                               |                               |                              |                 |
|                                                                                      | Especificación para Audiómetros            |                               |                               |                              |                 |
| Normatividad de Referencia/ Reference Standard                                       |                                            |                               |                               |                              |                 |
| ISO/IEC 17025:2005                                                                   |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración |                                            |                               |                               |                              |                 |
| JCGM 200:2006                                                                        |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Vocabulario Internacional de Metrología (VIM) - BIPM                                 |                                            |                               |                               |                              |                 |
| JCGM 100:2008                                                                        |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Guía para la Expresión de Incertidumbre en Medidas (GUM) - BIPM                      |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Equipo Patrón/Standard Equipment                                                     |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Dispositivos<br>Devices                                                              | Modelo<br>Model                            | Número Serie<br>Serial Number | Fabricante<br>Manufacturer    | Trazabilidad<br>Traceability |                 |
| Sonómetro de Precisión                                                               | 824S                                       | 4085                          | Larson-Davis                  | 2016-203544                  |                 |
| Microfono de 1" Presión                                                              | 2575                                       | 2004                          | Larson-Davis                  | 2016-005209                  |                 |
| Mastoides Artificial                                                                 | AMC493B                                    | 5153                          | Larson-Davis                  | 2016-203495                  |                 |
| Preamplificador                                                                      | PRM902                                     | 4686                          | Larson-Davis                  | 2016-203493                  |                 |
| Calibrador Acústico                                                                  | CAL250                                     | 5118                          | Larson-Davis                  | 2016-005199                  |                 |
| Generalidades/General                                                                |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Ubicación del Objeto de Prueba/Test Object Location                                  |                                            | KALIBRA LABORATORIO S.A.S.    |                               |                              |                 |
| Fecha de Recepción/Reception Date                                                    |                                            | 2016-08-31                    |                               |                              |                 |
| Fecha de Calibración/Calibration Date                                                |                                            | 2016-08-31                    |                               |                              |                 |
| Fecha de Salida/Departure Date                                                       |                                            | 2016-08-31                    |                               |                              |                 |
| Equipo Biomédico/Biomedical Equipment                                                |                                            |                               |                               |                              |                 |
| Dispositivo<br>Device                                                                | Fabricante<br>Manufacturer                 | Modelo<br>Model               | Número Serie<br>Number Serial | Canales<br>Channels          | OTROS<br>OTHERS |
| Audiómetro                                                                           | AMPLIVOX                                   | 116                           | 24725                         | 1                            | XXXXXX          |
| Auriculares                                                                          | TELEPHONICS                                | DD45                          | R: WT149848                   | XXXX                         | XXXXXX          |
|                                                                                      |                                            | DD45                          | L: WT149847                   |                              | XXXXXX          |
| Vibrador Óseo                                                                        | XXXXX                                      | XXXXX                         | XXXXX                         | XXXXX                        | XXXXXX          |
| Microfono TF                                                                         | XXXXX                                      | XXXXX                         | XXXXX                         | XXXXX                        | XXXXXX          |
| Microfono TB                                                                         | XXXXX                                      | XXXXX                         | XXXXX                         | XXXXX                        | XXXXXX          |
| A. Monitor                                                                           | XXXXX                                      | XXXXX                         | XXXXX                         | XXXXX                        | XXXXXX          |



3M Occupational Health and  
Environmental Safety Division

Quest Technologies  
1060 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4838  
www.questtechnologies.com  
262.567.9157 800.245.0779  
262.567.6149 Fax

**QUEST**  
TECHNOLOGIES  
now part of 3M  
An ISO 9001  
Registered Company

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 270263QIJ010084

Model: QC-10 Sound Calibrator

Date Issued: 19-Dec-2015

S/N: QIJ010084

On this day of manufacture and calibration, Quest Technologies, Inc. certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

ANSI S1.40-2006 - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators  
IEC 60942:2003 / EN60942:2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar

Test Procedure: S057-879

### Reference Standard(s):

| Device       | Ref Standard Cal Due | Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2) |
|--------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
| B&K Ensemble | 3/2/2015             | +/- 2.2% Acoustic (0.19dB)                            |
| Fluke 45     | 3/2/2015             | +/- 1.4% AC Voltage, +/-0.1% DC Voltage               |

Calibrated By:

*Janet Pompe*  
Janet Pompe - Assembler

In order to maintain best instrument performance over time and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired.  
See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above.  
This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of Quest Technologies, Inc.