

**NIVELES AUDIOMÉTRICOS EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**



**LEIDY LEÓN REAL**

**VANESSA PUELLO CASTRO**

**DR. FARITH GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.**

**2013**

**NIVELES AUDIOMÉTRICOS EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

**Dr. FARITH DAMIAN GONZALEZ MARTINEZ**

**Odontólogo, especialista en investigación social, Magíster en salud pública  
Docente jefe del Dpto. de investigación facultad de odontología universidad  
de Cartagena**

**LEIDY LEÓN REAL**

**VANESSA PUELLO CASTRO**

**Estudiantes X semestre Facultad de Odontología Universidad de Cartagena**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.**

**2013**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Cartagena de Indias D. T. y C. Noviembre de 2013**

***La Universidad de Cartagena ni el jurado examinador, se hacen responsables de los conceptos emitidos en el presente trabajo.***

**Cartagena de Indias D. T. y C. Noviembre de 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero, agradecemos a Dios y a la virgen por darnos fortaleza, disciplina para aprender, dedicación para salir adelante con cada uno de nuestros propósitos, paciencia para afrontar el día a día y entrega para culminar este proyecto de investigación de manera satisfactoria.

El presente trabajo fue realizado bajo la supervisión del Dr. Farith Damián González Martínez, a quien le damos gracias por su dedicación, motivación y conocimientos compartidos.

A la fonoaudióloga Claudia Cabrera por su incondicional apoyo y colaboración durante todo este proceso.

A nuestros padres y familiares por el apoyo, comprensión y compañía en este largo camino de formación personal y profesional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<a href="#"><u>RESUMEN</u></a> .....	11
<a href="#"><u>1. INTRODUCCIÓN</u></a> .....	13
<a href="#"><u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u></a> .....	16
<a href="#"><u>3. JUSTIFICACIÓN</u></a> .....	20
<a href="#"><u>4. OBJETIVOS</u></a> .....	22
<a href="#"><u>4.1 OBJETIVO GENERAL</u></a> .....	22
<a href="#"><u>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></a> .....	22
<a href="#"><u>5. MARCO TEÓRICO</u></a> .....	23
<a href="#"><u>5.1 EL OÍDO</u></a> .....	23
<a href="#"><u>5.2 EL RUIDO</u></a> .....	27
<a href="#"><u>5.3 AUDIOMETRÍA</u></a> .....	41
<a href="#"><u>6. METODOLOGÍA</u></a> .....	45
<a href="#"><u>6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA</u></a> .....	45

<a href="#"><u>6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u></a> .....	46
<a href="#"><u>6.3 VARIABLES</u></a> .....	47
<a href="#"><u>6.3.1 RUIDO OCUPACIONAL (VARIABLE INDEPENDIENTE)</u></a> .....	47
<a href="#"><u>6.3.2 NIVEL DE AUDICIÓN (VARIABLE DEPENDIENTE)</u></a> .....	47
<a href="#"><u>6.3.3 COVARIABLES</u></a> .....	47
<a href="#"><u>6.4 INSTRUMENTO</u></a> .....	48
<a href="#"><u>6.5 MEDICIÓN AUDIOMÉTRICA</u></a> .....	48
<a href="#"><u>7. RESULTADOS</u></a> .....	51
<a href="#"><u>8. DISCUSIÓN</u></a> .....	60
<a href="#"><u>9. CONCLUSIONES</u></a> .....	67
<a href="#"><u>RECOMENDACIONES</u></a> .....	68
<a href="#"><u>BIBLIOGRAFÍA</u></a> .....	69
<a href="#"><u>ANEXOS</u></a> .....	76

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<a href="#">Tabla 1.</a> Variables sociodemográficas, estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena Facultad de Odontología 2013.....	51
<a href="#">Tabla 2.</a> Asociación de oído derecho e izquierdo con respecto a los diagnósticos audiométricos.....	52
<a href="#">Tabla 3.</a> Factores relacionados con las alteraciones del oído izquierdo de los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.....	55
<a href="#">Tabla 4.</a> Factores relacionados con las alteraciones del oído derecho en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.....	58
<a href="#">Tabla 5.</a> Asociación entre las variables significativas y el oído izquierdo..	59
<a href="#">Tabla 6.</a> Asociación entre variables significativas y el oído derecho.....	59



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<a href="#">Figura 1.</a> Anatomía del oído.....	24
<a href="#">Figura 2.</a> Efecto de las ondas sonoras sobre las estructuras del oído.....	26
<a href="#">Figura 3.</a> Resultados prueba de audiometría.....	43
<a href="#">Figura 4.</a> Encuesta realizada a estudiantes de odontología.....	48
<a href="#">Figura 5.</a> Prueba audiométrica.....	49
<a href="#">Figura 6.</a> Audiograma.....	50

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<a href="#">Anexo 1.</a> Formato del Instrumento - Consentimiento informado.....	77
<a href="#">Anexo 2.</a> Prueba de Audiometría.....	78

## RESUMEN

**Problema:** El oído es uno de los cinco sentidos que permiten al ser humano relacionarse adecuadamente con el entorno. El ruido es causal importante de la contaminación por exceso o continuidad que puede afectar al propio oído. En el consultorio dental como en las clínicas de enseñanza odontológica se generan ruidos considerables debido a la gran variedad de equipos e instrumental usados en la labor del profesional odontológico. En la actualidad se han reportado una cantidad considerable de estudios con hallazgos que van en pro y en contra de la pérdida auditiva en los odontólogos por exposiciones producto de su práctica clínica, sin embargo, estos no permiten llegar a una conclusión definitiva de si estas se pueden considerar como factores de riesgo para la pérdida auditiva.

**Objetivos:** Describir los niveles audiométricos en los estudiantes de odontología de la universidad de Cartagena, en relación con las variables socio-demográficas. Además de identificar los niveles de ruidos y los factores ambientales a los cuales están expuestos los estudiantes

**Metodología:** estudio de tipo correlacional, realizado en 151 estudiantes de Odontología de la ciudad de Cartagena en el año 2013, seleccionados de manera aleatoria tomando un porcentaje de estudiantes proporcional al tamaño de cada semestre, a los cuales se les realizara una prueba audiométricas. Los resultados obtenidos, fueron calculados utilizando el programa Stata versión 9.1®. Para establecer la significancia de los oídos derecho e izquierdo en relación con otras

variables se aplicó la prueba Chi cuadrado ( $\chi^2$ ), junto con sus intervalos de confianza al 95% teniendo en cuenta un error máximo permitido del 5%.

**Resultados:** Se demostró que la disminución de los niveles audiométricos de los oídos derecho e izquierdo de los estudiantes, se encuentran en directa relación con la edad, el tiempo expuesto y el lugar donde estudian o trabajan; lo cual nos orienta hacia la implementación del uso de barreras auditivas para pacientes y estudiantes.

**Conclusiones:** En general, se concluye que el ruido durante la práctica o consulta odontológica, a largo plazo puede ocasionar disminución de los niveles auditivos y que a mayor duración e intensidad del estímulo acústico, se incrementara la posibilidad de padecer a largo plazo hipoacusia o enfermedad profesional de este tipo.

**Palabras Claves:** ruido, estudiantes de odontología, oído audiometría.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizó con el fin de describir los niveles audiométricos, de igual manera identificar los niveles y los efectos del ruido que se presenta en el entorno académico sobre los estudiantes de la facultad de odontología de la universidad de Cartagena.

En 1995, fue declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que el ruido fue catalogado como uno de los mayores problemas de salud en los EE.UU., ya que aproximadamente 30 millones de trabajadores están expuestos a niveles de ruido perjudiciales para la audición en el lugar de trabajo. Muchos profesionales creen en el daño y que el ruido afecta más a la población de los países en desarrollo, ya que se encontraron niveles muy altos de exposición, sin ningún tipo de control. Por este motivo se ha asociado el ruido en el trabajo, principalmente en las profesiones relacionadas con la industria, pero estudios revelan que el área de la salud y en este caso la odontología se encuentra altamente relacionada. La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días. La exposición al ruido durante un largo período de tiempo puede provocar una pérdida permanente de audición. La pérdida de audición que se va produciendo a lo largo del tiempo no es siempre fácil de reconocer y, desafortunadamente, la mayoría de los

trabajadores no se dan cuenta que se están volviendo sordos hasta que su sentido del oído ha quedado dañado permanentemente.

Algunas investigaciones revelan que los profesionales tienen la información que el ruido no es perjudicial, en este caso los odontólogos conocen en ocasiones el daño que puede provocar, pero no lo considera necesario para protegerse a sí mismos, ni tampoco son capaces de comprobar la intensidad del ruido que están expuestos.

En la actualidad, el riesgo laboral es visto como un elemento indispensable de la bioseguridad, la cual agrupa las normas básicas de conducta que debe tener cualquier profesional en el curso de su trabajo diario, cuando se enfrenta a los factores de riesgo para su salud. En este sentido, riesgo en bioseguridad es aquel factor que se encuentra en el ambiente laboral, capaz de ocasionar daño a la salud, tanto del operador como a las personas que se mantienen en su entorno, incluyendo pacientes y personal.

Con esta investigación, se hizo un análisis de los niveles de ruido a los cuales están expuestos los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena, tanto en su ámbito social como en el estudiantil y/o laboral, por medio de encuestas y pruebas audiométricas con la ayuda de una fonoaudióloga

especializada y de esta manera proponer alternativas de mejoramiento de las condiciones de trabajo, y estilos de vida a los cuales está acostumbrado el estudiante de odontología; empezando con la estructuración de adecuadas medidas de protección para la prevención de riesgos ocupacionales a partir de un diagnóstico oportuno. Dichas pruebas audiométricas arrojaron los diagnósticos que nos ayudaron a clasificar y determinar el grado de afección auditiva de los estudiantes seleccionados.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El oído es uno de los cinco sentidos que permiten al ser humano relacionarse adecuadamente con el entorno, le brinda la información necesaria para adquirir el lenguaje y nuevos conocimientos, sin embargo se es consciente de la importancia del mismo, al momento de presentar alguna patología que genere disminución auditiva y le impida a quien la padece el recibir de forma adecuada la información acústica.

El nivel de ruido tolerado por el oído humano es de 70 decibeles y más allá de esta medida cualquier sonido es perjudicial para el sistema auditivo. El ruido es causal importante de la contaminación por exceso o continuidad que puede afectar al propio oído, así como también al sistema nervioso.<sup>1</sup>

En el consultorio dental como en las clínicas de enseñanza odontológica se generan ruidos considerables debido a la gran variedad de equipos e instrumental usados en la labor del profesional odontológico. La realización de diversas tareas puede generar, de manera directa o indirectamente, trastornos de la salud, conocidas como enfermedades profesionales. La profesión del odontólogo está sujeta a un amplio espectro de riesgos laborales, entre los cuales los más

---

<sup>1</sup> PUJANA, J y cols. Medición del ruido generado en el ejercicio de la odontología en las clínicas de enseñanza de la FES Iztacala. En: Revista Odontología Actual. 2007. Año 5, N°. 56, p. 24-28.



comunes son los de carácter biológico, permitiendo la contaminación por contacto directo con lesiones infecciosas o contaminadas con sangre y saliva.<sup>2</sup> El nivel de riesgo individual de los odontólogos depende de varios factores como la susceptibilidad personal, la exposición diaria a los factores de riesgo y la frecuencia de uso de materiales e instrumentales.

Los ruidos continuos o repetitivos con pequeños intervalos, según Barros (1993), perturban mucho más, que el ruido de fuerte intensidad y que tengan corta duración o que sea repetitivo en grandes intervalos. Un ruido de igual intensidad más perturbador en recinto cerrado, que en local abierto, eso ocurre por causa de la reverberación. Además de la ocurrencia del PAIR, el ruido causa trastornos, como alteración del humor, del sueño, estrés, falta de atención, concentración, aumento de la presión arterial, etc.<sup>3</sup>

En cuanto a la intensidad el ruido este se incrementa en una proporción directa con su emisión mediante la utilización de diferentes piezas de mano con el uso simultáneo o no de otros instrumentos.

---

<sup>2</sup> VILLAMARÍN, T; LÓPEZ, L. Riscos físicos e ergonômicos de dentistas em clínicas de hospitais :umestudo de caso nacidade de Brasília - Df. En: Memórias XXX Encontro nacional de engenharia de produção maturidade e desafios da engenharia de produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. 2010.

<sup>3</sup> GARBIN, A y cols. Evaluación de la incomodidad ocupacional: nivel del ruido de una clínica de graduación. En: Acta odontológica venezolana.2006. Vol. 44, N°. 1.

Es importante tener en cuenta que el sistema auditivo no solo se ve afectado por la exposición a ruido, este también puede alterarse por el movimiento continuo de todas las estructuras generado por la continua vibración, la cual no solo involucra estructuras periféricas, sino también la vía auditiva por transmisión intracraneana, conllevando esto a una disminución en la sensibilidad auditiva y a posibles alteraciones en el procesamiento auditivo de la información.<sup>4</sup> Un factor importante a tomar en cuenta es el tiempo que permanece la generación del ruido, por lo que el uso prolongado de las piezas de mano de alta velocidad es un foco de atención para todos los odontólogos. Existe una relación directa entre la exposición al ruido producido por la pieza de alta velocidad y la pérdida de la audición inducida por el ruido dentro de los miembros de la profesión dental.<sup>5</sup> Es obvio que a mayor tiempo de exposición mayor es el daño, por lo que el ruido generado por estos instrumentos, aunque parecieran no producir rangos muy altos de ruido, el factor tiempo, a la larga, puede producir daños irreversibles en la audición.

La escuela de Odontología de la Universidad de Cartagena es un escenario propicio para promover todo tipo de educación e información correspondiente a la prevención de exposición a altos niveles de ruido que afecten la salud del Odontólogo a lo largo de su vida. En este sentido se hace necesario conocer a fondo esta problemática, ya que este elemento es considerado de riesgo para la

---

<sup>4</sup> OBANDO, M y cols. Comportamiento auditivo en odontólogos y auxiliares de odontología que hacen uso de la pieza de mano como herramienta de trabajo. En: Revista Redalyc, Umbral Científico. 2009. N°. 14, p. 27-47.

<sup>5</sup> ÜNLÜ, A et al. Effect of equipment used in laboratory environment on dental technicians' hearing threshold. En: Journal of Islamic Academy of Sciences. 1994. Vol. 7, N°. 4, p. 237-240.

presencia de alteraciones auditivas. Se ha demostrado que la exposición constante a altos niveles de ruido no sólo trae como consecuencia la pérdida auditiva, sino que también reduce la capacidad de concentración, incrementando por tanto el costo de realizar una actividad en específico; a su vez predispone al trabajador a un estado más “irritable” luego de la actividad laboral, impidiendo un descanso y recuperación adecuados.<sup>6</sup> Desde esta perspectiva sería pertinente diseñar programas encaminados a disminuir estos factores de riesgo. Toda fuente de trabajo debe realizar actividades tendientes a la prevención de riesgos laborales a efectos de llevar a cabo un control de pérdidas auditivas, alcanzando así un mayor bienestar social, que se refleja en la eficiencia del personal de trabajo.

A partir de aquí, decidimos describir el siguiente interrogante ¿cuáles son las alteraciones de la audición que se presentan en los estudiantes de odontología de la universidad de Cartagena, en relación con el nivel de exposición a la práctica clínica odontológica?

---

<sup>6</sup> OTÁROLA, M.F; OTÁROLA, Z.F y FINKELSTEIN, A. Ruido laboral y su impacto en salud. En: Revista Ciencia & Trabajo.2006. Año 8, N°. 20, p. 47-51.

### 3. JUSTIFICACIÓN

En la práctica odontológica existen numerosos riesgos y condiciones ambientales desfavorables que pueden ser origen de muchas enfermedades para el profesional, auxiliares y pacientes.

El sonido es una sensación subjetiva que proviene de una vibración y queda definido tanto por su intensidad como por su frecuencia. El ruido se define como un sonido no deseado, molesto e inútil que generalmente no aporta ninguna información y su intensidad varía normalmente de forma aleatoria con el tiempo.

De las diversas fuentes de ruido en el consultorio dental, solo la turbina de alta velocidad ha sido reconocida como un peligro potencial de ruido. El efecto principal que la exposición al ruido produce en el oído es el de reducir la capacidad de las células ciliadas para transformar la vibración en impulsos nerviosos. Cuando un estímulo sonoro se mantiene de forma constante se produce fatiga y relajación muscular, dejando al oído interno sin protección y favoreciendo la aparición de una hipoacusia de percepción.

La duración de la exposición es un factor de gran importancia en la sordera profesional. Los niveles excesivos de ruido durante periodos continuos provocan una pérdida crónica de la agudeza auditiva que es permanente e indolora.

En la actualidad se han reportado una cantidad considerable de estudios con hallazgos que van en pro y en contra de la pérdida auditiva en los odontólogos por exposiciones producto de su práctica clínica, sin embargo, estos no permiten llegar a una conclusión definitiva de si estas se pueden considerar como factores de riesgo para la pérdida auditiva. Por ello, mientras no se realicen evaluaciones suficientes que demuestren que el oído del Odontólogo no resulta afectado de modo negativo por el ruido de la consulta es necesario usar una serie de medidas preventivas.

Se justifica esta investigación ya que es fundamental el proceso de identificación de los niveles de ruido que afectan a los estudiantes y evaluar sus efectos para la prevención e implementación de herramientas útiles que conlleven al mejoramiento y la optimización del entorno en el cual se desarrollan tanto académico como social y de la prestación del servicio odontológico en las clínicas de la facultad de odontología de la Universidad de Cartagena.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los niveles audiométricos en los estudiantes de odontología de la universidad de Cartagena, en relación con las variables socio-demográficas.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir la distribución de variables sociodemográficas en los participantes.
- Identificar los niveles de ruido a los que están expuestos los estudiantes
- Identificar los problemas auditivos de los estudiantes mediante pruebas audiométricas.

## 5. MARCO TEÓRICO

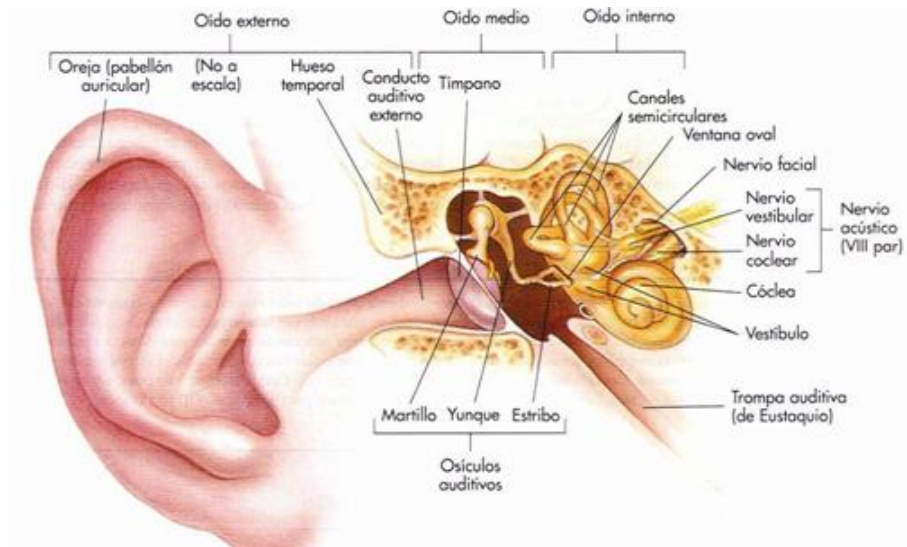
### 5.1 EL OÍDO

El oído humano es uno de nuestros cinco sentidos, responsable de la audición y el equilibrio, que en óptimas condiciones nos mantiene en buena relación con nuestro entorno.<sup>1</sup> Nos permite relacionarnos con las demás personas mediante la comunicación por medio del lenguaje hablado, con lo que propicia el desarrollo del mismo en la persona que capta el de sus semejantes, y a través del tiempo ha tenido una participación decisiva en el desarrollo de la sociedad y sus numerosas culturas.

La audición es muy importante para nuestra vida cotidiana. Mediante el sonido nos podemos comunicar, escuchar música, disfrutar de los sonidos de la naturaleza, nos sirve también para ponernos alerta ante algún tipo de peligro, etc.

El oído es un órgano muy complejo ya que cuenta con varias estructuras que, a pesar de su pequeño tamaño, actúan de manera precisa llevando toda la información recibida hacia el cerebro quien las interpreta.

Es un órgano bilateral situado a ambos lados del cráneo y que podemos dividirlo en tres áreas anatómicas: oído externo, oído medio y oído interno (Figura 1). Las dos primeras tienen por misión la transmisión de las ondas sonoras y la última, la percepción de estas ondas.



**Figura 1. Anatomía del oído.**<sup>7</sup>

El oído externo está formado por el pabellón, una delgada lámina de fibrocartílago elástico cubierta con piel, cuya función consiste en recoger las ondas sonoras. Desde aquí, a través de un estrecho canal, llegamos al conducto auditivo externo, de 2.5 cm de longitud, cartilaginoso en su superficie y óseo cuando se aproxima al cráneo, y revestido por piel con glándulas secretoras de cera. El oído externo se encuentra en su mayor parte fuera del cráneo mientras que los compartimientos medio e interno se alojan dentro del hueso temporal. En la parte interior del conducto externo, a membrana timpánica -o tímpano- cierra la cavidad del oído

<sup>7</sup> THIBODEAU, G. Estructura y función del cuerpo humano. Harcourt Brace. 1998. p. 180 - 183.



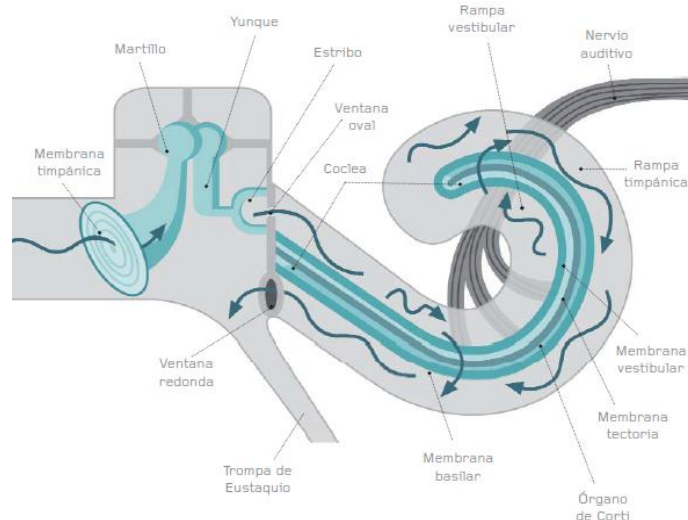
medio. El oído medio es una cavidad más o menos cuboidea. Su techo forma el suelo de la fosa craneana media, encontrándose el tímpano en su pared exterior y la caja ósea del oído interno en una situación medial. Un canal, la trompa de Eustaquio (o trompa auditiva), lo conecta con la nasofaringe, con la función de mantener la presión aérea idéntica a cada lado del tímpano. La cavidad se continúa por tres diminutos huesos, los huesecillos auditivos, que unen la membrana timpánica con la pared exterior del oído interno, transmitiendo las vibraciones recibidas por los impulsos nerviosos sobre el tímpano mediante conducción ósea. El oído interno, situado profundamente en el hueso temporal, contiene un órgano complejo, el laberinto membranoso, alojado dentro de una cámara ósea. La parte superior está relacionada con el sentido de la posición y la orientación espacial, y está compuesta por tres canales semicirculares llenos de líquido. Hay una porción inmediata, el utrículo y el sáculo, y por debajo se encuentra la cóclea, una estructura enrollada en espiral, verdadero órgano de la audición, que responde a la estimulación auditiva. En la parte craneal interna, un conducto auditivo interno permite el paso de los pares craneales séptimo y el octavo entre el hueso temporal y el cerebro.<sup>8</sup>

El proceso de audición consiste en la transformación de las ondas sonoras (variaciones de presión) en excitación neuronal y el órgano encargado de dicha transformación es el oído. El sonido está originado por las variaciones de presión

---

<sup>8</sup> LE VAY, D. Anatomía y fisiología humana. Editorial Paidotribo. 2004. 2da edición, p. 318.

que se producen en un medio elástico (aire), produciendo unas ondas sonoras. Dichas ondas son captadas por el pabellón auditivo, que realiza la función de antena y son proyectadas hacia el conducto auditivo, el cual las conduce hacia el tímpano, que vibrará ante las fluctuaciones experimentadas en la presión sonora. La vibración del tímpano producirá un movimiento en la cadena osicular, que generará a su vez un efecto de pistón en la ventana oval. Esta transmisión mecánica tiene como objeto amplificar la presión inicial transmitida por el tímpano y aumentarla en la ventana oval, con el fin de compensar el factor de transmisión que existe cuando el sonido pasa de un medio aéreo a un medio acuoso. Dicha amplificación es posible gracias a la diferencia de superficie entre el tímpano (55mm.) y la ventana oval (3,2 mm.) y al efecto de palanca que ejerce la cadena de huesecillos (1,3/1), produciendo dicho sistema una amplificación de la energía en aproximadamente de 60 veces.<sup>7</sup>



**Figura 2. Efecto de las ondas sonoras sobre las estructuras del oído.**<sup>9</sup>

<sup>9</sup> SECRETARIA DE POLITICA SINDICAL - SALUT LABORAL. Hipoacusia laboral por ruido. 2009. p. 11.

## 5.2 RUIDO

El ruido es un sonido no deseado y, por lo tanto, incómodo. El ruido se define como el sonido o grupo de sonidos de tal amplitud que produce molestia o interferencia en la comunicación. La diferencia entre sonido y ruido radica en que el primero puede ser cuantificado, mientras que el segundo es un fenómeno subjetivo.<sup>10</sup>

Es uno de los problemas ambientales más relevantes. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana: actividades de ocio, grandes vías de comunicación, medios de transporte, actividades industriales, etc.

Comúnmente se relaciona el ruido con niveles altos de intensidad, no permitiendo la identificación de este factor de riesgo en otros ambientes de trabajo no industriales. A través de los años, el ruido ha sido definido como la percepción indeseada o un sonido compuesto, en el que no está definida la composición armónica, es decir no se mantiene constante, aún en intervalos de tiempos cortos, además es un sonido molesto para el oído que produce efectos adversos fisiológicos o psicológicos, que interfieren con las actividades humanas de comunicación, trabajo y descanso, la intensidad del sonido y el tiempo de

---

<sup>10</sup> PÁRRAGA, M. y GARCÍA, T. El ruido y el diseño de un ambiente acústico. En: Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. 2005. Vol. 8, N°. 2, p. 83-85

exposición son factores importantes al momento de determinar que tanto se puede ver afectada la capacidad auditiva de quienes están expuestos.<sup>11</sup>

Es bien sabido por los profesionales de la salud, especialmente por los otorrinolaringólogos y audiólogos, que el estar expuesto a ruidos a altas intensidades, puede generar en el sistema auditivo grandes alteraciones a nivel de umbrales si no se tiene la protección necesaria, sin embargo y como se ha mencionado a través de este documento, el sistema auditivo no termina en la cóclea y por tanto se requiere de la aplicación de pruebas mucho más específicas que permitan visualizar el comportamiento auditivo a nivel central en población vulnerable, como lo son aquellas personas expuestas a ruido dentro de su quehacer diario, puesto que existen tipos de ruido que por no tener intensidades demasiado elevadas y por no ser continuo, no es considerado como tal.<sup>11</sup>

El sonido es un fenómeno físico que se transmite a través de ondas, invisibles para el ser humano, pero que se puede oír y se pueden medir. El sonido consta de dos parámetros: la *presión acústica* o *sonora* y la *frecuencia*. La presión acústica es la intensidad del sonido (agudo, grave), mientras que la frecuencia puede ser alta, media, baja. La unidad de medida de las frecuencias es el Hertz (Hz). No todas las personas pueden oír los mismos sonidos, dependerá de su sensibilidad,

---

<sup>11</sup> Op. cit. OBANDO, M y cols. p. 29.

características personales, edad, fatiga, concentración, así como, de la frecuencia y la presión acústica. Del mismo modo, un mismo sonido, puede resultar molesto para unas personas, mientras que para otras simplemente sea un sonido más. Por ello, el ruido se define como el sonido no deseado y molesto. La unidad de medida de la presión acústica son los decibelios (dB), concretamente se utilizan los dB (A) para unificar los tipos de ruido que entrañan riesgo a la salud. Los decibelios (A) son los niveles de presión sonora con independencia de la frecuencia en la que se encuentren.<sup>12</sup>

El nivel de sonido se mide en decibelios (dB). Un pequeño incremento en decibelios representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo, percibe un incremento de 10dB como el doble de ruido o sonoridad.<sup>13</sup>

El ambiente de trabajo adecuado es uno de los más importantes aspectos que deben ser estudiados por las empresas. Las acciones empresariales deben estar

---

<sup>12</sup> MORENO, B.; PEÑACOBIA, C. y ARAUJO, V. Ergonomía y psicología. En: Memorias Programa de prevención en riesgos laborales. Escuela Julián Besteiro. 2000. Módulo 10, p. 1-56.

<sup>13</sup> MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Conceptos básicos del ruido ambiental. 2000.

encaminadas a mejorar el ambiente de trabajo y el desempeño de los trabajadores.<sup>14</sup>

Existen situaciones en las cuales el oído del trabajador se daña por estar expuesto a niveles de ruido perjudiciales, sufriendo lesiones, tales como el trauma acústico agudo y la sordera profesional. Sin embargo, también se presentan otras alteraciones no auditivas como las fisiológicas y/o las psíquicas derivadas del ruido.<sup>15</sup>

En la práctica odontológica, ya sea en el consultorio dental o en las clínicas de enseñanza, se generan ruidos considerables y el odontólogo está expuesto a factores que a largo plazo afectan su salud, como son: sordera, estrés, hipertensión, conjuntivitis, herpes, micosis, varices e infecciones cruzadas, trastornos del sueño y digestivos. El nivel de riesgo individual de los odontólogos depende de varios factores como la susceptibilidad personal, la exposición diaria, la intensidad y la frecuencia de uso de los instrumentos rotatorios generadores de ruido como piezas de alta y de baja velocidad, amalgamadores, cavitron, recortadoras de yeso, motores de pulir, eyectores, fresas gruesas (más de 1.5mm de diámetro) o las fresas desgastadas producen vibraciones en la balinera de la

---

<sup>14</sup> GANIME, J y cols. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. En: Revista Enfermería Global. 2010. Vol. 9, N°. 19.

<sup>15</sup> Op. Cit. PÁRRAGA, M. Y GARCÍA, T, p. 84.

turbina que generan ruidos con intensidades superiores a las toleradas por el oído humano, y puede afectar permanentemente la salud del individuo.<sup>16</sup>

Setcos y Mahyuddin<sup>17</sup> en el año de 1998 realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar los niveles de ruido realizados por diferentes piezas de mano de clínicas, motores de laboratorio y otros equipos importantes, tales como scalers ultrasónicos, mezcladoras, evacuación de alta velocidad, y otros artículos. Se midieron los niveles de sonido en cuatro prácticas dentales y tres laboratorios dentales y se determinaron estos niveles utilizando un medidor de nivel de sonido de precisión, que se colocaba a nivel del oído y también a 2 metros de distancia del operador. Los resultados arrojaron que prácticamente todos los niveles de ruido en las clínicas dentales estaban por debajo de 85dB (A). Los niveles de ruido en los laboratorios dentales eran mucho mayores, con algunas actividades de corte, limpieza a vapor y chorro de arena hasta 90dB (A), y chorros de aire comprimidos, con un máximo de 96dB (A). En este estudio se concluyó que los niveles de ruido en las clínicas dentales se consideran por debajo del límite de riesgo de pérdida de audición, sin embargo, los técnicos y demás personal que pasan muchas horas en los laboratorios dentales ruidosos pueden estar en riesgo si optan por no usar protección para los oídos.

---

<sup>16</sup> GALVEZ, A. Bioseguridad en la práctica bucodental. En: Memorias Asociación odontológica panameña. 2006. Vol. 4, N°. 3, p. 45-50.

<sup>17</sup> SECTOS, J y MAHYUDDIN, A. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. En: The International Journal of Prosthodontic. 1998. Vol. 11, N°. 2, p. 150-157.

Mientras tanto, en el año 2001, Cenk y cols<sup>18</sup> midieron la frecuencia de los sonidos emitidos por las turbinas de aire dental de alta velocidad bajo diferentes condiciones de trabajo, usando 5 turbinas de aire de alta velocidad. Cada turbina fue probada en diferentes condiciones de trabajo: en condiciones de libres de trabajo las turbinas se probaron sin fresas, con fresas de fisura, con fresas de brotes, con fresas redondas y con fresas de cono invertido; se realizaron 40 grabaciones en total usando una computadora con un micrófono situado a 30 cm de las muestras. La medición promedio fue 6860 Hz. Según el análisis estadístico no hubo diferencia significativa en las frecuencias registradas bajo diferentes condiciones de trabajo, lo que indica que en todas las condiciones de trabajo, las turbinas de aire dental de alta velocidad emiten frecuencias que pueden causar pérdida de audición.

Berro y Nemr<sup>19</sup> en el 2004 evaluaron el nivel de ruido a altas frecuencias de los equipos dentales en diferentes procedimientos en la práctica clínica, utilizando un analizador de frecuencias, con rangos de medición de 4000 Hz, 5000 Hz, 6.300Hz y 8000 Hz, usando un simulador de paciente para la práctica de las intervenciones. Concluyeron que además de la alta velocidad, otros dispositivos emiten un ruido de alta frecuencia y que la oficina dental es un ambiente ruidoso.

---

<sup>18</sup> CENK, H et al. A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. En: Revista CEFAC. 2001. Vol. 43, N° 3, p. 189-192.

<sup>19</sup> BERRO, R y NEMR, K. Avaliação dos ruídos em alta frequência dos aparelhos odontológicos. En: Revista CEFAC. 2004. Vol. 6, N° 3, p. 300-305.



Sampaio y cols<sup>20</sup> en 2006, también estudiaron los niveles de ruido en escuelas dentales. En su estudio, midieron y analizaron los niveles de ruido en las actividades de enseñanza-aprendizaje en la Escuela de Odontología de la Universidad de Oporto (Portugal). Midieron los niveles sonoros en cinco diferentes áreas de práctica y laboratorios, seleccionados en forma de una variedad de actividades de enseñanza-aprendizaje. Los niveles de ruido se determinaron utilizando un sonómetro de precisión que se coloca a nivel del oído ya 1mt de distancia del operador. Los resultados determinaron que los niveles de ruido registrados variaban entre 60-99dB(A) y eran similares a los datos de otros estudios internacionales. También se registraron diferencias en los niveles de sonido cuando el equipo estaba simplemente encendido y durante las operaciones de corte. Asimismo se observaron diferencias entre la marca nueva y el equipo utilizado y al parecer la audición riesgo de daño puede ser menor entre los dentistas que utilizan equipos nuevos. En conclusión, los niveles de ruido detectados en este estudio se consideran cerca del límite de riesgo de pérdida de la audición.

Mojarad y cols<sup>21</sup> también midieron el nivel de ruido producido por los diferentes instrumentos dentales en las clínicas dentales y laboratorios en Hamedan, Irán. Midiendo el nivel de ruido en 89 consultorios y nueve laboratorios dentales.

---

<sup>20</sup> SAMPAIO, J et al. Noise levels in dental schools. En: European journal of Dental Education. 2006. Vol. 10, p. 32-37.

<sup>21</sup> MOJARAD, F; MASSUM, T y SAMAVAT, H. Noise Levels in Dental Offices and Laboratories in Hamedan, Iran. En: Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences. 2009. Vol. 6, N°. 4, p. 181-186.

Los niveles de ruido se determinaron utilizando un sonómetro, tipo SL- 4011 (Lutron), que se colocó a nivel del oído del operario en los consultorios dentales y laboratorios, así como a una distancia de dos metros del oído del técnico en los laboratorios. El nivel sonoro máximo fue de 85,8dB en los consultorios dentales y 92,0dB en los laboratorios. En las clínicas dentales, el ruido más alto fue producido por un scaler ultrasónico (85,8dB) y el ruido más bajo (49,7dB) por el aspirador de alto volumen, mientras que en el laboratorio, el ruido más alto fue causado por la recortadora de yeso (92,0dB) y la más baja por la unidad de pulido de la dentadura (41,0dB). Al igual que en el estudio realizado por Setcos y Mahyuddin<sup>19</sup>, en este estudio se concluyó que el nivel máximo de ruido en los consultorios dentales, aunque a menudo por debajo de los niveles de ruido perjudiciales para el oído humano, es muy cerca del límite de la pérdida de audición (85,0dB), sin embargo, los técnicos de laboratorio pueden estar en riesgo si optan por no usar protección para los oídos (tapones u orejeras).

Elmehdi (2010)<sup>22</sup> estudió los niveles de ruido procedentes de varios instrumentos dentales, así como el ruido de fondo en las clínicas dentales en los Emiratos Árabes Unidos (EAU), a través de un medidor de nivel de sonido digital integrado. El efecto de tales ruidos en la ansiedad y la actitud de los pacientes sometidos a tratamiento dental (o el hecho de regresar para un tratamiento de seguimiento), se investigó mediante una encuesta que contenía 11 preguntas.

---

<sup>22</sup> ELMEHDI, H. Assessing acoustic noise levels in dental clinics and its link to dental anxiety and fear among UAE population. En: Memories Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA. 2010. p. 1-4.

Además de las cuestiones demográficas, la encuesta incluyó preguntas sobre el efecto del ruido de las piezas de mano en la decisión de los pacientes para acudir a la clínica dental para el tratamiento, y su nivel de molestia con tal ruido. Se encontraron niveles de ruido en las clínicas dentales desde un nivel de ruido de fondo de 62dB (A), hasta un máximo de 87dB (A) para chorros de aire y de vapor comprimido. Mientras que los niveles de ruido registrados estaban por debajo del límite de riesgo de pérdida de la audición, el 35 % de los adultos (edades >14 años) y el 53% de los jóvenes (hombres y mujeres de entre 10-14 años) informaron que el ruido de los dispositivos de la pieza de mano tiene un efecto en su decisión someterse a un tratamiento dental y fue la razón de "deserción" de tratamiento dental de seguimiento. El estudio concluye que los niveles de ruido en las clínicas dentales de los Emiratos Árabes Unidos parecen tener un efecto sobre un gran número de pacientes y contribuye a la ansiedad y el temor a un tratamiento dental, con efecto más pronunciado en pacientes jóvenes. Una extensión natural de este trabajo fue estudiar el efecto de este tipo de ruidos en los profesionales dentales que trabajan en clínicas, y los posibles riesgos de la pérdida de audición inducida.

En 2011, Kadanakuppe y cols<sup>23</sup> realizaron un estudio para medir, analizar y comparar los niveles de ruido de los equipos entre las áreas de aprendizaje dentales bajo diferentes condiciones de trabajo y también para medir y comparar

---

<sup>23</sup> KADANAKUPPE et al. Assessment of noise levels of the equipments used in the dental teaching institution, Bangalore. En: Indian Journal of Dental Research (IJDR). 2011. Vol. 22, N°.3, p. 424--431.

los niveles de ruido entre piezas de mano usadas y nuevas en diferentes condiciones de trabajo. Los niveles de ruido se midieron y analizaron en diferentes áreas de aprendizaje dentales que incluyen áreas pre-clínicas y laboratorios clínicos seleccionados. Los niveles de ruido se determinaron usando un medidor de nivel de ruido de precisión con un micrófono y los niveles de ruido medidos variaron entre 64-97dB (A). Se registraron las diferencias en los niveles de sonido cuando el equipo simplemente estaba activado y durante las operaciones de corte y también entre usados y nuevos equipos. Los motores de laboratorio tenían los más altos niveles de ruido, mientras que se redujeron los niveles de ruido en las piezas de mano de turbina de alta velocidad y las piezas de mano de contra-ángulos de baja velocidad. En conclusión, los niveles de ruido detectados en este estudio se consideran cerca del límite de riesgo de pérdida de la audición.

Nóbrega y cols<sup>24</sup> en 2012, verificaron el perfil auditivo y los posibles factores de riesgo para la audición de los cirujanos-dentistas de la unidad de Salud Familiar de João Pessoa. Realizaron entrevistas, evaluaciones audiológicas y el ruido de los instrumentales a 65 cirujanos-dentistas para caracterizar el perfil auditivo de estos. Se observó que el 43,07% de los cirujanos-dentistas tenían características de pérdida de la audición. Los síntomas más comunes citados fueron sensación de déficit auditivo (55%) y tinnitus (50%) Se comprobó que muchos dentistas tenían síntomas auditivos y estaban expuestos a los factores que causan pérdida de la

---

<sup>24</sup> NÓBREGA, P y cols. As repercussões do ruído ocupacional na audição dos cirurgiões-dentistas das unidades de saúde da família de João Pessoa. En: Revista Brasileira de Ciências da Saúde. 2012. Vol. 16, N°. 3, p. 361-370.

audición, lo que requiere más conocimientos para la prevención de esta enfermedad. También se concluyó que los factores de riesgo de pérdida de la audición son: la edad, el tiempo y el nivel de ruido del compresor, el sentido del deterioro de audición y tinnitus.

Como es sabido, el ruido es un acompañante de nuestra cotidianidad, lo encontramos desde que somos pequeños -manera por la cual aprendemos a hablar- y está con nosotros hasta el fin de nuestras vidas. Por lo tanto, diariamente estamos expuestos, muchas veces de forma involuntaria, a ruidos que de una u otra forma van afectando nuestra salud debido a que nos crea problemas de escucha. no solo encontramos ruidos en nuestro ambiente laboral sino en nuestro ambiente social, es decir, en nuestras casas, en la naturaleza, en la calle, etc.

Por esta razón, se han realizado diversos estudios, por ejemplo Jofré y cols<sup>25</sup> realizaron un estudio para determinar la exposición a ruido social en jóvenes chilenos, donde buscaban identificar actividades de entretenimiento que pudieran constituirse en actividades de riesgo para inducir una pérdida auditiva a largo plazo. Además, estudiar la exposición semanal derivada de las actividades de entretenimiento más frecuentes en los adolescentes. Se realizó un estudio de prevalencia, encuestando a 243 jóvenes de la ciudad de Santiago de Chile. La

---

<sup>25</sup> JOFRÉ, D y cols. Evaluación de la exposición a ruido social en jóvenes chilenos. En: Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2009. Vol. 69, N°. 1, p. 23-28.

exposición semanal al ruido se calculó en base al tiempo de exposición y el equivalente en dB de intensidad de cada actividad. La exposición al ruido social registrada fue promediada a un total de 40 horas semanales y por último se comparó el ruido semanal con el límite de riesgo laboral de 85dB (A). Los resultados identificaron las actividades de riesgo tales como ir a discotecas o conciertos de rock, tocar en una banda de rock y asistir a bares y encontró que el 30% de adolescentes chilenos expuestos a niveles de ruido superiores al límite considerado como de riesgo por exposición semanal.

Figuroa y González<sup>26</sup> (2011), estudiaron la relación entre la exposición al ruido recreativo y la pérdida de audición por medio de un estudio audiométrico de frecuencias altas, los síntomas que experimentan los individuos después de esta exposición y la asociación entre la duración del síntoma y las alteraciones audiométricas. Fueron seleccionados 205 pacientes, cuya edad promedio era de 21 años y se les aplicó, además de la prueba audiométrica, un cuestionario acerca de sus hábitos de uso de reproductor de audio, su asistencia a centros nocturnos y sus síntomas posteriores. El estudio audiométrico reveló que la hipoacusia alcanzó cifras de 44% en la frecuencia de 10 kHz y de 63% en la de 16 kHz. El síntoma más común fue el acufeno y los hombres reportaron un mayor tiempo de exposición y un volumen de uso más alto en comparación con las mujeres. Estos hallazgos muestran que la población joven sufre daño coclear a frecuencias altas,

---

<sup>26</sup> FIGUEROA, D y GONZÁLEZ, D. Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. En: Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana. 2011. Vol. 56, N°. 1, p. 15-21.

el cual puede incrementarse si no se modifican los hábitos de exposición al ruido recreativo.

Hernández<sup>27</sup> (2013), realizó un análisis de la influencia sobre la audición del empleo de reproductores de música personal como una de las formas más habituales de exposición a ruido recreativo. Para ello se efectuó una búsqueda bibliográfica y se evidenció la importancia del uso responsable de los reproductores de música personal, la necesidad de cambiar las actitudes relacionadas con la preservación de la salud auditiva, así como de la intervención de las autoridades, fabricantes, medios de comunicación y usuarios en el desarrollo de estrategias para la prevención de la hipoacusia inducida por ruido de origen recreacional.

Hoy en día, los medios de transporte también son una fuente importante de ruido, no solo referente a la falta de cultura en algunas ciudades donde se escucha música a altos volúmenes dentro de buses o carros, sino que los pitos, los motores de estos, emiten ruidos a niveles elevados irrespetando el espacio y la tranquilidad de los pasajeros.

---

<sup>27</sup> HERNÁNDEZ, H. Reproductores de música personal y su influencia sobre la salud auditiva. En: Revista Cubana de Otorrinolaringología y cirugía de Cabeza y Cuello. 2013. Vol. 1, N° 2, p. 46-58.

Ramírez y cols<sup>28</sup> (2011) realizaron un estudio en la ciudad de Bogotá, donde se han venido implementando medidas progresivas de restricción vehicular y una nueva medida se tomó en enero de 2009 que prohibió la circulación del 40% de los vehículos particulares. Esta investigación evaluó los efectos de la misma y del día sin carro, sobre el ruido vehicular en una de las vías más importantes de la ciudad. Los resultados mostraron que esta nueva medida no redujo el flujo de automóviles, ni tampoco el nivel de ruido vehicular, en tanto durante el día sin carro hubo mayor flujo de transporte público (buses y taxis) y, consecuentemente, niveles de ruido más altos, los cuales superan ampliamente las normas nacionales y pueden considerarse como problema de salubridad pública.

La Secretaría Distrital de Ambiente<sup>29</sup>, determina que en Bogotá D.C. las fuentes móviles (tráfico rodado, tráfico aéreo, perifoneo) aporta el 60% de la contaminación auditiva. El 40% restante corresponde a las fuentes fijas (establecimientos de comercio abiertos al público, pymes, grandes industrias, construcciones, etc.) y que la exposición continua al ruido puede ocasionar algunos problemas como estrés, pérdida de sueño (insomnio), ansiedad, depresión, cambios en el comportamiento (conductas agresivas) y baja productividad, que aunque no están directamente asociados a la pérdida de la audición, si a la alteran la tranquilidad y bienestar de las personas.

---

<sup>28</sup> RAMÍREZ, A; DOMINGUEZ, E y BORREO, I. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 2011. Vol. XXXV, N°. 135, p. 143-156.

<sup>29</sup> SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2012.



### 5.3 AUDIOMETRIA

Para medir el nivel de ruido se utilizan diferentes aparatos; el sonómetro, que mide el ruido tal y como lo oye el ser humano, mide la presión acústica en un momento determinado. Otro aparato es el dosímetro, consiste en un aparato que lleva el trabajador en un bolsillo durante toda la jornada de trabajo o un tiempo determinado y mide el ruido al que está sometido en su puesto de trabajo. A la hora de estimar o valorar las mediciones es muy importante tener en cuenta el tiempo de exposición a ese ruido, es decir, no tienen las mismas repercusiones para el trabajador estar sometido a una cantidad de decibelios durante 8 horas que cuando la exposición ha sido sólo 3 horas, siendo constante la misma cantidad de decibelios.

Existen además otras pruebas como el examen audiométricos, donde se utiliza un aparato llamado Audiómetro, el cual tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos, resultados que se anotan en un gráfico denominado audiograma (figura 3).

La audiometría es la técnica para identificar y determinar cuantitativamente el grado de pérdida de audición de una persona mediante la medición de su sensibilidad auditiva.<sup>30</sup>

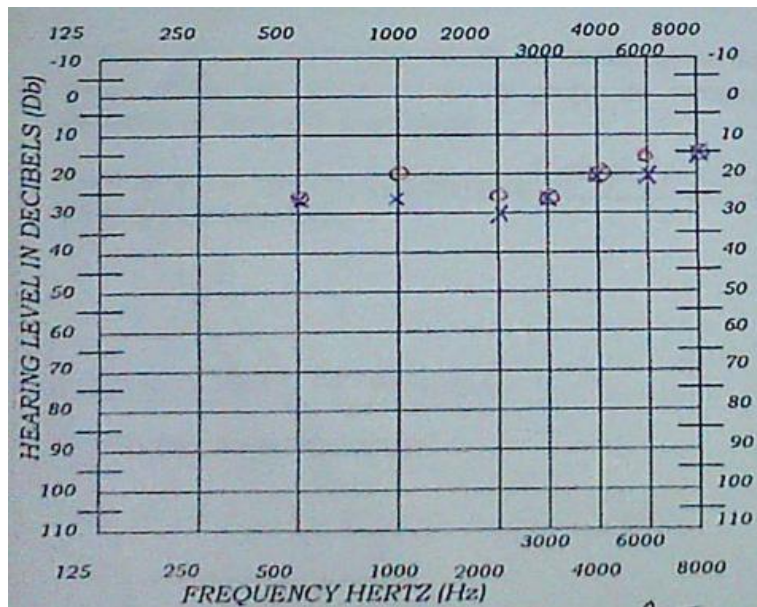
Para realizar e interpretar la audiometría es necesario entonces conocer las vibraciones acústicas, la fisiología de la audición y la fisiopatología de la audición. Todos los ruidos de la vida corriente, están constituidos por una unión más o menos compleja de sonidos puros; "el sonido es físicamente, una sacudida drástica de los elementos del medio donde existe", siendo éste un gas, un líquido o un sólido, lo que significa que es una oscilación de partículas materiales alrededor de su posición normal de equilibrio o reposo. Este movimiento oscilante es elástico y comparable al de la superficie del agua, debido a sus choques regulares. Se trata pues, de una onda sinusoidal que se traduce groseramente en el plano fisiológico, en dos cualidades sensoriales importantes.

La altura, que traduce la presencia de las vibraciones (ciclos / segundo o hertz). La sonoridad, (intensidad, sensación) que está en función de la intensidad física, es decir la amplitud de las vibraciones. Los fenómenos, auditivos como otras sensaciones, están regidos por la famosa ley psicofísica de Weber y Fechner: "La sensación crece en progresión aritmética, cuando la excitación lo hace en

---

<sup>30</sup> ARAS, V. Audiometry techniques, circuits, and systems. En: Memories M. Tech. Credit Seminar Report, Electronic Systems Group, EE Dept. 2003. p. 1-17.

progresión geométrica." Dicho de otra manera, la sensación crece como el logaritmo de la excitación medida en unidad física. Para objetivar mejor los crecimientos de sensación auditiva en altura e intensidad se han elegido las siguientes unidades: la octava para las frecuencias y los decibelios para la intensidad.



**Figura 3. Resultados prueba de audiometría**

De esta forma entonces la audiometría electrónica permite estudiar el umbral auditivo, es decir, la intensidad mínima audible para cada frecuencia, técnica que se conoce con el nombre de audiometría tonal umbral, ciertos fenómenos fisiopatológicos que se producen en las hipoacusias sensorineurales (pruebas supraliminales), la comprensión de la palabra, es decir, la capacidad que tiene el oído y la vía auditiva de discriminar un término de otro.

Las interferencias o ruidos en las oficinas provocan un discomfort que debe controlarse, por este motivo, el nivel de ruido que puede provocar una situación molesta se sitúa entre los 55-65dB (A). El principal riesgo de la exposición al ruido es la pérdida irrecuperable de audición. Otros efectos del ruido que se han comprobado en algunos individuos es la aceleración del ritmo cardiaco, alteraciones nerviosas, respiratorias, digestivas, visuales, etc. Igualmente, elevados niveles de ruido pueden provocar trastornos del sueño, irritabilidad, cansancio, disminución de la atención, de la capacidad de trabajo, en definitiva, aumento del tiempo de reacción del individuo y del número de errores, así como, la posibilidad de sufrir accidentes. Para lograr disminuir el nivel de ruido la primera tarea consiste en localizar la fuente emisora, y aislarla. Si ello no es posible debe intentarse impedir la transmisión mediante los sistemas técnicos adecuados. La falta de efectividad de estos medios obliga a las medidas de protección personal como son la reducción del tiempo de exposición al ruido, ya sea con turnos rotativos, con periodos de descanso, etcétera, o la utilización de medios de protección individual como: tapones y cascos.

## 6. METODOLOGIA

La presente investigación, fue un estudio de tipo correlacional, realizado en 151 estudiantes de Odontología de la ciudad de Cartagena en el año 2013, cuyo objetivo fue describir los niveles audiométricos en los estudiantes de odontología en relación con los estímulos acústicos a los cuales estas expuestos en su vida diaria como en la práctica odontológica.

### 6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio está compuesta por estudiantes de primero (1°) a décimo (10°) semestre de la facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena y la muestra es de 151 estudiantes que fueron seleccionados a través de un muestreo aleatorio simple.

El grupo de estudiantes fue seleccionado de manera aleatoria tomando un porcentaje de estudiantes por tendencia histórica (40%), a los cuales se les realizará una prueba audiométrica (con un audiómetro MAICO MA 41) con el fin de obtener las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos percibidos en las instalaciones y su entorno académico y social. Para la selección de la muestra, se tuvo en cuenta como criterio de inclusión ser estudiante de pregrado de Odontología de la Universidad de Cartagena, realizando una

aleatorización para la selección de un grupo de estudiantes quienes aceptaron su participación voluntaria en el estudio después de habersele brindado la información necesaria con respecto al procedimiento, dejando constancia mediante la autorización a través de un formato de consentimiento informado, en el cual se describió la intención del estudio y los procedimientos que se le realizará a cada uno durante la investigación. Asimismo, se informó sobre los beneficios y riesgos a los cuales podrían estar expuestos los estudiantes durante esta investigación, y el compromiso de los investigadores a mantener la información recogida bajo extrema confidencialidad, basado en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008 y la normatividad nacional, resolución 8430 de 1993 antiguo Ministerio de salud República de Colombia.

## **6.2 ANALISIS ESTADISTICO**

En cuanto al análisis e interpretación de los datos se utilizaron pruebas de estadística descriptiva (promedios, desviación estándar, distribución de frecuencias y porcentajes); se estimó la presencia en las alteraciones auditivas que presentan los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena a través de prevalencias y frecuencias, y se determinaron los factores relacionados con la disminución. Los estimadores generados en consideración de los objetivos planteados en este estudio son calculados utilizando el programa Stata versión 9.1®. Para establecer la significancia de los oídos derecho e izquierdo en relación

con otras variables se aplicó la prueba Chi cuadrado ( $\chi^2$ ), junto con sus intervalos de confianza al 95% teniendo en cuenta un error máximo permitido del 5%.

### **6.3 VARIABLES**

**6.3.1 Ruido ocupacional (variable independiente):** El ruido ocupacional es el que se genera en condiciones laborales; y afecta a millones de trabajadores en el mundo.<sup>31</sup> El ruido ocupacional en el consultorio odontológico es el promedio de ruidos de la pieza de mano de alta velocidad, el micromotor, eyector de saliva y el ultrasonido.

**6.3.2 Nivel de audición (Variable dependiente):** Es el nivel audiométrico de un individuo o un grupo en relación con un patrón audiométrico aceptado.<sup>32</sup>

**6.3.3 Covariables:** Sexo, edad, semestre, ha prestado el servicio militar, medio de transporte; practica caza, polígono, tejo, estudia o trabaja en lugar de constante ruido, escucha música con volumen alto, televisión, habla prolongadamente por celular, ha presenciado explosiones; ha padecido de otorrea, otalgia, otitis, vértigo, hipoacusia, acufeno, trauma de oído, cirugía de oído; introduce objetos en el oído.

---

<sup>31</sup> MARTÍNEZ, M. Efectos del ruido por exposición laboral. En: Rev. Salud de los Trabajadores. 1995. Vol. 3, Nº 2, p. 93-101.

<sup>32</sup> ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Criterios de salud ambiental. Washington D.C. 1983. Nº. 12.

## **6.4 INSTRUMENTOS**

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de un formato de encuesta a los estudiantes y está diseñada presentando una tabla para que el éste evalúe los factores de riesgo que pueden perjudicar su audición dentro y fuera de la institución (Figura 4), que fueron aplicadas en una prueba piloto de manera previa para verificar y evaluar su validez.

<i>ANTECEDENTES AUDITIVOS</i>				<i>SI NO</i>	
	<i>SI</i>	<i>NO</i>		<i>SI</i>	<i>NO</i>
Prestó el Servicio Militar			Cirugía de Oído		
Practica o Practicaba Polígono			Trauma de Oído		
Cuando ve televisión lo hace con volumen alto			Medicamentos Ototóxicos		
Utiliza Moto para transportarse			Hipoacusia		
Utiliza Busetas para transportarse			Vértigo		
Ha estado cerca de explosiones			Acufeno		
Escucha música a alto volumen			Otitis		
Usa audífonos			Otorrea		
Practica tejo			Otalgia		
Practica la Caza			Introduce objetos en el oído		
Está expuesto al ruido constante			Habla prolongadamente por teléfono/celular		
Trabaja o estudia en lugar de constante ruido					

**Figura 4. Encuesta realizada a estudiantes**

## **6.5 MEDICIÓN AUDIOMÉTRICA**

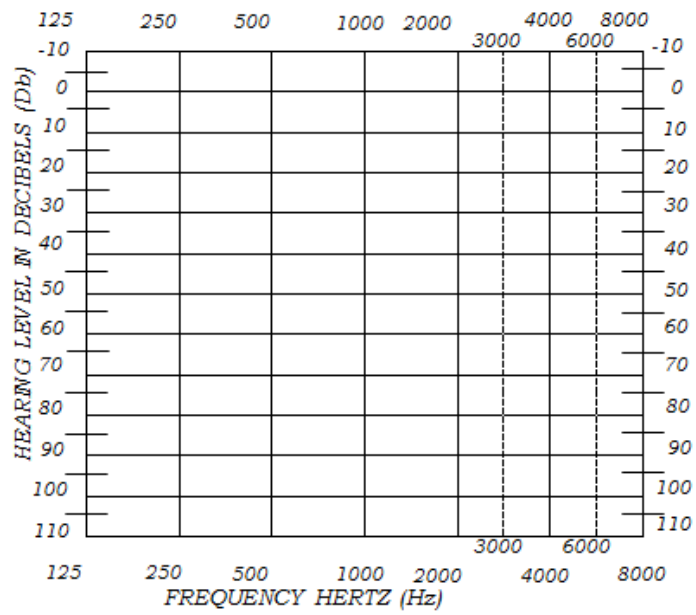
Consistió en una prueba auditiva, la cual se realizó con un dispositivo electrónico llamado Audiómetro, en una sala con condiciones de silencio máximo posible (figura 5).





**Figura 5. Prueba audiométrica.**

Se realizaron mediciones, con una duración de aproximadamente 5 a 10 minutos por estudiante, por una persona especializada y entrenada en el área de la fonoaudiología, quien luego de explicar a los estudiantes que debían levantar la mano inmediatamente se escuchara el sonido y bajarla cuando se dejara de escuchar, procedía a colocar unos auriculares en cada oído (rojo para el oído derecho y azul para el oído izquierdo)<sup>4</sup>, y a realizar la prueba audiométrica propiamente dicha. Además, se requirió la calibración, mediante un pilotaje, de las coinvestigadoras para llenar el audiograma de acuerdo a los datos arrojados en la prueba. (Figura 6)



**Figura 6. Audiograma.**

## 7. RESULTADOS

El total de los encuestados fueron 151 estudiantes, desde el punto de vista de las variables sociodemográficas se encontró un mayor porcentaje de los grupos de edades que oscilaban entre los 20 y 30 años(56,2%), con un predominio hacia el sexo femenino(63,5%) y que además cursaban semestre en los cuales ya existía la práctica clínica odontológica(52,9%). (Tabla 1)

Tabla 1. Variables sociodemográficas, estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena Facultad de Odontología 2013.

	Fr	%	IC
<b>Sexo</b>			
Femenino	96	63,5	0,5-0,7
Masculino	55	36,4	0,2-0,4
<b>Edad</b>			
15 a 19 años	66	43,7	0,3-0,5
20 a 30 años	85	56,2	0,4-0,6
<b>Semestre</b>			
1° a 5°	71	47	0,3-0,5
6° a 10°	80	52,9	0,4-0,6

Al asociar las variables oído derecho con oído izquierdo, encontramos que las alteraciones auditivas se encuentran en mayor porcentaje en el oído izquierdo (78,1%) siendo además más frecuente en la población de estudio (118) que presenten una tendencia al aumento o ligero aumento de la audición. En el oído derecho se observó que el incremento en la frecuencia (124) y el porcentaje

(82,1%) correspondía a condiciones normales en la audición de los estudiantes.

(Tabla 2)

**Tabla 2. Asociación de oído derecho e izquierdo con respecto a los diagnósticos audiométricos.**

	<b>Fr</b>	<b>%</b>	<b>IC</b>
<b>Oído Derecho</b>			
Ligeramente Aumentado/Aumentado	27	17,8	0,71-0,84
Normal	124	82,1	
<b>Oído Izquierdo</b>			
Ligeramente Aumentado/Aumentado	118	78,1	0,11-0,24
Normal	33	21,8	

Al relacionar las variables con los niveles audiométricos en los oídos derecho e izquierdo; se obtuvo significancia estadística del oído izquierdo con respecto a los grupos de edades ( $p=0,003$ ), presentando una mayor frecuencia de alteraciones en las edades entre 15 y 19 años. Así mismo se presentó significancia con la el estudiar o trabajar en áreas con constante ruido ( $p=0,031$ ), observando una mayor frecuencia de alteraciones en los participantes que estudian o trabajan en ambientes con constantes exposiciones al ruido. (Tabla 3)

**Tabla 3. Factores relacionados con las alteraciones del oído izquierdo de los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

	<b>LIGERAMENTE AUMENTADA/AUMENTADA</b>	<b>NORMAL (%)</b>	<b>VALOR P</b>
<b>Edad</b>			
15-19 Años	59(89,3)	7(10,6)	0,003*
20-30 Años	59(69,4)	26(30,5)	
<b>Sexo</b>			
Femenino	73(76)	23(23,9)	0,408
Masculino	45(81,8)	10(18,1)	
<b>Semestre</b>			
1°-5°	57(80,2)	14(19,7)	0,55
6°-10°	61(76,2)	19(23,5)	
<b>SERVICIO MILITAR</b>			
SI	1(100)	0	0,59
No	117(78)	33(22)	
<b>POLIGONO</b>			
SI	4(100)	0	0,28
NO	114(77,5)	33(22,4)	
<b>TELEVISION</b>			
SI	62(80,5)	15(19,4)	0,47
NO	56(75,6)	18(24,3)	
<b>TRANSPORTA EN MOTO</b>			
SI	66(81,4)	15(18,2)	0,28
NO	52(74,2)	18(25,7)	
<b>TRANSPORTA EN BUS</b>			
SI	104(80)	26(20)	0,17
NO	14(66,6)	7(33,3)	
<b>PRESENCIA EN EXPLOSIONES</b>			
SI	15(71,4)	6(28,5)	0,42
NO	103(79,2)	27(20,7)	
<b>USO DE AUDIFONOS</b>			
SI	95(76,6)	29(23,3)	0,32
NO	23(85,1)	4(14,8)	

**Continuación Tabla 3. Factores relacionados con las alteraciones del oído izquierdo en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

<b>PRACTICA TEJO</b>			
SI	2(50)	2(50)	0,16
NO	116(78,9)	31(21)	
<b>PRACTICA CAZA</b>			
SI	1(0,85)	117(99,1)	0,33
NO	1(3,03)	32(96,9)	
<b>EXPOSICION AL RUIDO</b>			
SI	64(54,2)	64(54,2)	0,73
NO	19(57,5)	19(57,5)	
<b>ESTUDIA O TRABAJA EN CONSTANTE RUIDO</b>			
SI	50(42,3)	68(57,6%)	0,031*
NO	21(63,6)	12(36,3%)	
<b>CIRUGIA DE OIDO</b>			
SI	2(1,69)	0	0,45
NO	116(98,3)	33(100)	
<b>TRAUMA DE OIDO</b>			
SI	6(5,08)	2(6)	0,8
NO	112(94,9)	31(93,9)	
<b>MEDICAMENTOS OTOTOXICOS</b>			
SI	5(4,24)	2(6,0)	0,66
NO	113(95,7)	31(93,4)	
<b>HIPOACUSIA</b>			
SI	7(5,93)	111(94,7)	0,51
NO	1(3,03)	32(96,9)	
<b>VERTIGO</b>			
SI	17(14,4)	3(9,0)	0,42
NO	101(85,5)	30(90,9)	
<b>ACUFENO</b>			
SI	10(8,47)	2(6,06)	0,65
NO	108(91,5)	31(93,9)	
<b>OTITIS</b>			
SI	11(9,32)	2(6,06)	0,55
NO	107(90,6)	31(93,9)	

**Continuación Tabla 3. Factores relacionados con las alteraciones del oído izquierdo en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

<b>OTORREA</b>			
SI	2(1,69)	2(6,06)	0,16
NO	116(98,3)	31(93,9)	
<b>OTALGIA</b>			
SI	4(3,39)	2(6,0)	0,48
NO	114(96,6)	31(93,9)	
<b>INTRODUCE OBJETOS EN EL OIDO</b>			
SI	58(49,5)	15(45,5)	0,7
NO	60(50,5)	18(54,5)	
<b>USO PROLONGADO CELULAR</b>			
SI	68(57,6)	14(42,4)	0,12
NO	50(42,3)	19(57,5)	
<b>MUSICA ALTA</b>			
SI	24(72,7)	94(79,6)	0,39
NO	9(27,7)	24(20,3)	

**\*valores de probabilidad con significancia estadística ( $p < 0,05$ )**

Además se logró encontrar con respecto al oído derecho en relación con las variables, que también en el caso de la edad presentaba significancia estadística (Valor P: 0,04) y un aumento porcentual entre las edades de 20 a 30 años con respecto al ligero aumento de los decibeles (dB) del mismo oído (52,4%). (Tabla 4).

**Tabla 4. Factores relacionados con las alteraciones del oído derecho en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

	<b>Ligeramente Aumentada /Aumentada (%)</b>	<b>Normal (%)</b>	<b>Valor P</b>
<b>Edad</b>			
15-19 Años	59(47,5)	7(47,5)	0,04*
20-30 Años	65(52,4)	20(74)	
<b>Sexo</b>			
Femenino	78(62,9)	18(66,6)	0,71
Masculino	46(37,1)	9(33,3)	
<b>Semestre</b>			
1°-5°	59(47,5)	12(44,4)	0,76
6°-10°	65(52,4)	15(55,5)	
<b>Servicio Militar</b>			
Si	1(0,8)	0	0,64
No	123(99,1)	27(100)	
<b>Polígono</b>			
Si	4(3,23)	0	0,34
No	120(96,7)	27(100)	
<b>Televisión</b>			
Si	64(51,6)	13(48,1)	0,74
No	60(48,3)	14(51,8)	
<b>Transporta en Moto</b>			
Si	69(55,6)	12(44,4%)	0,29
No	55(44,3)	15(55,5)	
<b>Transporta en Bus</b>			
Si	109(87,9)	21(77,7)	0,16
No	15(12,1%)	6(22,2)	



**Continuación Tabla 4. Factores relacionados con las alteraciones del oído derecho en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

<b>Presencia en Explosiones</b>	<b>Ligeramente aumentada/ Aumentada (%)</b>	<b>Normal (%)</b>	<b>Valor P</b>
Si	19(15,3)	2(7,4%)	0,28
No	105(84,6)	25(92,5)	
<b>Uso de Audífonos</b>			
Si	99(79,8)	25(92,5)	0,11
No	25(20,15)	2(7,4)	
<b>Practica Tejo</b>			
Si	3(2,4)	1(3,7)	0,7
No	121(97,5)	26(96,3)	
<b>Practica Caza</b>			
Si	1(0,81)	1(3,70)	0,23
No	123(99,1)	26(96,3)	
<b>Exposición al Ruido</b>			
Si	69(55,6)	14(51,8)	0,72
No	55(44,3)	13(48,1)	
<b>Estudia o Trabaja en Constante Ruido</b>			
Si	60(48,3)	11(40,7)	0,47
No	64(51,6)	16(59,2)	
<b>Cirugía de Oído</b>			
Si	2(1,6)	0	0,5
No	122(98,3)	27(100)	
<b>Trauma de Oído</b>			
Si	7(5,6)	1(3,7)	0,68
No	117(94,3)	26(96,3)	
<b>Medicamentos Ototóxicos</b>			
Si	6(4,8)	1(3,7)	0,79
No	118(95,1)	26(96,3)	
<b>Hipoacusia</b>			
Si	8(6,4)	0	0,17
No	116(93,5)	27(100)	

**Continuación Tabla 4. Factores relacionados con las alteraciones del oído derecho en los estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena.**

<b>Vértigo</b>			
Si	3	17(85)	0,42
No	30(22,9)	101(77,1)	
<b>Acufeno</b>			
Si	10(8,0)	2(7,41)	0,9
No		25(92,5)	
<b>Otitis</b>			
Si	12(9,6)	1(3,7)	0,31
No	112(90,3)	26(96,3)	
<b>Otorrea</b>			
Si	3(2,42)	1(3,70)	0,7
No	121(97,5)	26(96,3)	
<b>Otalgia</b>			
Si	6(4,84)	0	0,24
No	118(95,1)	27(100)	
<b>Introduce Objetos en el Oído</b>			
Si	62(50)	11(40,7)	0,38
No	62(50)	16(59,2)	
<b>Uso Prolongado de Celular</b>			
Si	68(54,8)	14(51,8)	0,77
No	56(45,1)	13(48,1)	
<b>Música Alta</b>			
Si	97(78,2)	21(77,7)	0,95
No	27(77,7)	6(22,2)	

**\*valores de probabilidad con significancia estadística ( $p < 0,05$ )**

Al realizar el examen multivariado se encontró que las variables que mejor explican las alteraciones en los niveles audiométricos en el oído izquierdo; es la edad y el trabajar o estudiar en ambientes en constante ruido.(Tabla 5)

**Tabla 5. Asociación entre las variables significativas y el oído izquierdo**

	Oído Izquierdo			
	Coeficiente	Error Estándar	Valor p	IC
Edad	-1,2	0,47	0,011*	-2,1-0,2
Estudia ó trabaja en constante ruido	0,69	0,41	0,096*	-1,2-1,5

\*valores de probabilidad con significancia estadística (p<0,05)

Chi2; 12,7p= 0,0024

Se observo además, que en el oído derecho, la variable edad refleja notable significancia para relacionarla con las alteraciones presentadas.(ver tabla 6)

**Tabla 6. Asociación entre variables significativas y el oído derecho**

	Oído Derecho			
	Coeficiente	Error Estándar	Valor de p	IC
Edad	1,08	0,48	0,024*	0,14-2,03

\*valores de probabilidad con significancia estadística (p<0,05)

Chi2: 4,42                    p= 0,035

## 8. DISCUSION

El estudio realizado fue de tipo analítico, correlacional que describe los factores socio-demográficos y ambientales que pueden influir en la percepción de los sonidos o ruidos de los estudiantes de odontología durante su desarrollo integral.

A través de la realización del estudio se encontraron como principales limitaciones, la organización y coordinación de los horarios tanto de la fonoaudióloga como de los estudiantes sujetos del estudio; además para la medición audiométrica se requería del uso de un aparato especializado; un audiómetro, que pertenecía a la especialista, con el cual realizamos las primeras mediciones pero que a mitad del proceso se averió, esto dificulto mucho más el trabajo, pues debíamos encontrar los espacios en los cuales el horario de la fonoaudióloga, los estudiantes y el alquiler del audiómetro coincidieran y se pudieran realizar el mayor número posibles de pruebas diarias, sin embargo, a pesar de todo lo expuesto se pudo contar con una muestra representativa para la realización del proyecto.

El propósito del presente estudio fue analizar los niveles audiométricos de los estudiantes de odontología con respecto a los factores ambientales, académicos y clínicos a los cuales se encuentran expuestos a diario, y de esta forma describir el grado de severidad o afección que le puede causar la practica odontológica en su audición.

Es bien sabido que los odontólogos experimentan diferentes patologías relacionadas con la ocupación así como el personal odontológico en general. Entre las enfermedades ocupacionales que se manifiestan en los odontólogos se encuentra la pérdida auditiva inducida por el ruido en los consultorios odontológicos. Partiendo del hecho de que el límite de ruido dañino para el oído humano es de 80dB según la OPS, es evidente que los ruidos generados en las clínicas odontológicas en muchas ocasiones podrían rebasar los límites permitidos<sup>33</sup>.

En este estudio se encontró que existe una mayor prevalencia de los diagnósticos audiométricos (ligeramente aumentado y aumentado) con respecto al oído izquierdo en los estudiantes de odontología con un 78,1% del total de la muestra en comparación con los resultados diagnósticos del oído derecho con un 17,8% en condición normal. Bali et al<sup>34</sup> en 2007 realizó un estudio el cual le da como resultado cambios estadísticamente significativos en el rango de 6kHz y 4kHz en el oído izquierdo y 6kHz en el oído derecho, donde hubo mayor cambio de la distorsión en el oído izquierdo que en el oído derecho. Una comparación de los umbrales de audición de hombres y mujeres mostró una diferencia significativa de 3kHz en el oído izquierdo, donde los hombres tenían mayor pérdida auditiva. De igual forma otro estudio realizado por Zubick<sup>35</sup> en 1980 a 137 odontólogos

---

<sup>33</sup> ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. En: Criterios de salud ambiental 12. Washington D.C.:1983.

<sup>34</sup> BALI, N; ACHARYA, S y ANUP, N. An assessment of the effect of sound produced in a dental clinic on the hearing of dentist. En: Journal of Oral Health & Preventive Dentistry. 2007. Vol. 5, N°. 3, p. 187-191.

<sup>35</sup> ZUBICK, H; TOLENTINO, A y BOFFA, J. Hearing loss and the high speed dental handpiece. En: American Journal of Public Health. 1980. Vol. 70, N°. 6, p. 633-635.

generales y especialista revelo que muestran una mayor pérdida de la audición en el oído izquierdo; obtuvieron una tabla que proporciona una comparación de la audición del oído derecho e izquierdo y sus niveles de umbral en la que se puede observar que los odontólogos expuestos, que eran todos diestros, tuvieron estadísticamente más disminución en la audición del oído izquierdo a 4000Hz y 6000Hz y además el grupo de edad más joven, también demostraba audición estadísticamente más pobres en 4000Hz en la oído izquierdo. Gijbels<sup>36</sup> el 2006 realizó estudios audiométricos en un intervalo de 10 años a los odontólogos, lo cual determino que presentaban trastornos auditivos en un 19,6%, con una pérdida auditiva en 4.000Hz para el oído izquierdo y que probablemente indicaba un trauma acústico ocupacional.

Por otro lado, en contraste con lo encontrado en estas investigaciones, en 1993 Nassiri et al<sup>37</sup>, midió el promedio de pérdida de audición en quienes tenían más de 10 años y se comparó con los que tenían menos de 10 años. A 6KHz, en las mujeres dentistas hubo un 0.93dB (oído derecho) y 5.2dB (oído izquierdo) de diferencia en el nivel de umbral de audición. La diferencias que indica que el oído derecho muestra una mayor pérdida que el oído izquierdo para las mujeres dentistas ( $p < 0.05$ ). En los hombres la mayor pérdida de audición existió en el grupo de 20–24 años de práctica, lo cual fue similar a la pérdida auditiva femenina.

---

<sup>36</sup> GIJBELS, F et al. Potential occupational health problems for dentist in Flanders, Belgium. En: Clinical Oral Investigations Journal. 2006. Vol. 10, N°. 1, p. 8-16.

<sup>37</sup> NASSIRI, P; GOLBABAI, F y MAHMOUDI, M. The effect of noise-induced hearing loss on dentists. En: Medical Journal of the Islamic Republic of Iran. 1993. Vol. 7, N°. 2, p. 83-86.

La diferencia entre la exposición al ruido del oído izquierdo y derecho en los hombres dentistas con más de 10 años de y menos de 10 años de experiencia fue la siguiente: el oído derecho excedió 3.72dB mientras que el izquierdo excedió 1,34dB. La diferencia es estadísticamente significativa para el oído derecho ( $p < 0.025$ ).

Se podría entender entonces que posiblemente, la proximidad a la fuente de ruido sería causal de disminución auditiva y siendo el caso para los estudiantes de odontología que se encuentran en prácticas clínicas, el oído izquierdo sería el más afectado al momento de usar la pieza de alta velocidad.

Además de los resultados anteriormente mencionados, hallamos mayor relación de la disminución de los niveles audiométricos con relación a el ambiente de trabajo o estudio en constante ruido y la edad con 52,4% (oído derecho) en el rango de 20-30 años y 89,3% (oído izquierdo) con edades entre los 15-19 años.

Por esto, es bien sabido que los dentistas experimentan una pérdida gradual de la audición durante su vida laboral. Altinöz et al<sup>38</sup> en 2001 midió la frecuencia de los sonidos emitidos por las turbinas de alta velocidad bajo diferentes condiciones de trabajo (sin fresas, con diferentes tipos de fresas y en diferentes superficies como:

---

<sup>38</sup> ALTINÖZ, H et al. A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. En: Journal of Oral Science. 2001. Vol. 43, N°. 3, p. 189-192.

amalgama, resina, y en la superficie oclusal de un molar extraído. Se realizaron 40 grabaciones de sonido usando un micrófono ubicado a 30 cm de distancia de las muestras, a intervalo de 10 segundos. La medida promedio fue de 6860Hz no se observaron diferencias significativas en las frecuencias registradas bajo diferentes condiciones de trabajo ni en las diferentes turbinas de alta velocidad. Estos resultados indican que bajo cualquier condición de trabajo, las turbinas de alta velocidad emiten frecuencias que pueden causar pérdida de audición.

De igual forma en 2005, Al-Wazzan et al<sup>39</sup> luego de un estudio realizado encontró de los odontólogos analizados: 16.67% tenían tinnitus, y 30.88% problemas en discernir el hablar con ruido de fondo. La incidencia de estos síntomas fue mayor en el personal expuesto a ruido odontológico más de 4 horas diarias. Se concluyó que los problemas de audición entre el personal dental no es severo. Sin embargo, los problemas auditivos pueden ocurrir debido al ruido del campo dental.

En Colombia, se realizó también un estudio en el año 2008 por González y cols<sup>40</sup> a una población de docentes y estudiantes de odontología, demostró que el 49.8% tuvo respuestas acertadas en cuanto a los efectos de ruidos y vibraciones generados en diferentes sectores de las clínicas odontológicas de dicha institución. La valoración de ruido ambiental reportó picos de 64-94dB, considerados niveles relativamente elevados.

---

<sup>39</sup> AL-AZZAN, K et al. Hearing problems among dental personnel. En: Journal of the Pakistan Dental Association. 2005. Vol. 14, N°. 4, p. 210-214.

<sup>40</sup> GONZÁLEZ, y cols. Vibraciones y ruidos en el ambiente laboral de una clínica odontológica de la ciudad de Cartagena de indias. 2005-2008. Vol. 5, N°. 2, p. 51-55.



Pero al contrario de todo lo consignado anteriormente existen además otros estudios que contradicen los resultados obtenidos en el presente proyecto; En 2011 Lourenco et al<sup>41</sup> desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue medir las intensidades de ruido emitidas por los motores de alta rotación, utilizados en consultorios odontológicos públicos y privados, concluyeron que las intensidades de ruido emitidas por los motores de alta rotación usados en la práctica privada y pública se encuentran por debajo de los límites permitidos para la salud auditiva.

Además Brusis et al<sup>42</sup>, analizó el ruido producido por los instrumentos utilizados durante la consulta odontológica y encontró que la succión es la fuente más intensa para el ruido. El nivel promedio de ruido diario fue entre 70-77dB por debajo del límite perjudicial al oído interno de 85dB. En algunos casos particulares 80dB fueron superados, pero no hubo niveles relevantes para producir trauma acústico. Se concluyó que el nivel de ruido detectado para los odontólogos, encuentra por debajo del límite dado por el decreto de enfermedades profesionales alemanas y no predispone riesgo.

Es importante determinar que probablemente hay una relación directa entre la afección auditiva y los factores de riesgo referente al tiempo de trabajo en años en

---

<sup>41</sup> LOURENCO, E et al. Can noise in dental clinic produce hearing loss?. En: Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia. 2011. Vol. 5, N° 1, p. 84-88.

<sup>42</sup> BRUSIS T et al. Are Professional dental health care workers (Dentist, dental technicians, assistants) in danger of noise induced hearing loss? En: Thieme E-Journals. 2008; Vol. 87, N°. 5, p. 335-340.

un lugar de constante ruido, y a las fuentes emisoras de ruido presente en estos espacios de desarrollo de la odontología. Aunque estos estudios fueron hechos con profesionales de la odontología se podría destacar que no solo en el ambiente clínico como tal existen fuentes de ruido con niveles altos sino que estos ruidos se encuentran presente aún en el ambiente estudiantil y social de los jóvenes que se están formando en este campo.

De esta manera se presume que eventualmente los hallazgos pueden demostrar una relación causa-efecto entre la pérdida auditiva, el ambiente ruidoso en el cual trabaja o estudia y los años laborados por el odontólogo, siendo un factor de riesgo principal el aumento de ruido fuera del límite permisible en este caso para los estudiantes de odontología teniendo como consecuencia a largo plazo el incremento de la presencia de hipoacusia y trauma acústico. Todo esto relacionado con las posibles enfermedades ocupacionales que se presentan en diversas formas clínicas, y que además tienen un origen lento y solapado: estas surgen como resultado de repetidas exposiciones laborales o incluso por la sola presencia en el lugar de trabajo, pero pueden tener un período de latencia prolongado.

## 9. CONCLUSIONES

Después de obtener los resultados de la población de estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad de Cartagena, se puede concluir que sí existe una relación entre la disminución de los niveles auditivos y los factores de riesgo a los cuales estamos vulnerables en nuestro entorno odontológico, ya que a mayor plazo y exposición, más graves serán las consecuencias; sin embargo no se logra determinar si los factores sociales también están afectando en conjunto y coadyuvan a generar una disminución auditiva a largo plazo.

Además, encontramos la presencia de alteraciones auditivas debido al ambiente ruidoso en el cual estudia o trabaja, la poca conciencia de lo que un sitio de trabajo con malas condiciones puede conllevar y de la aparición de enfermedad profesional como consecuencia del ruido laboral por prolongadas horas al cual están expuestos.

## RECOMENDACIONES

La comunidad odontológica debe seguir realizando estudios audiológicos periódicos, para poder prevenir problemas acústicos posteriores.

De igual manera, se debe realizar un estudio comparativo entre los niveles audiométricos de los estudiantes de odontología y los constantes ruidos a los cuales están expuestos en la práctica clínica.

Se debería tener en cuenta además, dictar charlas preventivas e informativas para que la población afectada este consiente de las consecuencias a largo plazo y de las medidas preventivas que pueden adoptar diariamente

Asimismo los estudiantes podrían protegerse los oídos ante el ruido ocupacional con tapones auditivos para disminuir el nivel de riesgo de hipoacusia y trauma acústico.

## BIBLIOGRAFIA

AL-AZZAN, K et al. Hearing problems among dental personnel. En: Journal of the Pakistan Dental Association. 2005. Vol. 14, N°. 4, p. 210-214.

ALTINÖZ, H et al. A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. En: Journal of Oral Science. 2001. Vol. 43, N°. 3, p. 189-192.

ARAS, V. Audiometry techniques, circuits, and systems. En: Memories M. Tech. Credit Seminar Report, Electronic Systems Group, EE Dept. 2003. p. 1-17.

BALI, N; ACHARYA, S y ANUP, N. An assessment of the effect of sound produced in a dental clinic on the hearing of dentist. En: Journal of Oral Health & Preventive Dentistry. 2007. Vol. 5, N°. 3, p. 187-191.

BERRO, R y NEMR, K. Avaliação dos ruídos em alta frequência dos aparelhos odontológicos. En: Revista CEFAC. 2004. Vol. 6, N°. 3, p. 300-305.

BRUSIS T et al. Are Professional dental health care workers (Dentist, dental technicians, assistants) in danger of noise induced hearing loss? En: Thieme E-Journals. 2008; Vol. 87, N°. 5, p. 335-340.

CENK, H et al. A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. En: Revista CEFAC. 2001. Vol. 43, N°. 3, p. 189-192.

ELMEHDI, H. Assessing acoustic noise levels in dental clinics and its link to dental anxiety and fear among UAE population. En: Memories Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA. 2010. p. 1-4.

FIGUEROA, D y GONZÁLEZ, D. Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. En: Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana. 2011. Vol. 56, N°. 1, p. 15-21.

GALVEZ, A. Bioseguridad en la práctica bucodental. En: Memorias Asociación odontológica panameña. 2006. Vol. 4, N°. 3, p. 45-50.

GANIME, J y cols. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. En: Revista Enfermería Global. 2010. Vol. 9, N°. 19.

GARBIN, A y cols. Evaluación de la incomodidad ocupacional: nivel del ruido de una clínica de graduación. En: Acta odontológica venezolana. 2006. Vol. 44, N°. 1.

GIJBELS, F et al. Potential occupational health problems for dentist in Flanders, Belgium. En: Clinical Oral Investigations Journal. 2006. Vol. 10, N° 1, p. 8-16.

GONZÁLEZ, y cols. Vibraciones y ruidos en el ambiente laboral de una clínica odontológica de la ciudad de Cartagena de indias. 2005-2008. Vol. 5, N° 2, p. 51-55.

HERNÁNDEZ, H. Reproductores de música personal y su influencia sobre la salud auditiva. En: Revista Cubana de Otorrinolaringología y cirugía de Cabeza y Cuello. 2013. Vol. 1, N° 2, p. 46-58.

JOFRÉ, D y cols. Evaluación de la exposición a ruido social en jóvenes chilenos. En: Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2009. Vol. 69, N° 1, p. 23-28.

KADANAKUPPE et al. Assessment of noise levels of the equipments used in the dental teaching institution, Bangalore. En: Indian Journal of Dental Research (IJDR). 2011. Vol. 22, N°3, p. 424--431.

LE VAY, D. Anatomía y fisiología humana. Editorial Paidotribo. 2004. 2da edición, p. 318.

LOURENCO, E et al. Can noise in dental clinic produce hearing loss?. En: Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia. 2011. Vol. 5, N° 1, p. 84-88.

MARTÍNEZ, M. Efectos del ruido por exposición laboral. En: Rev. Salud de los Trabajadores. 1995. Vol. 3, N° 2, p. 93-101.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Conceptos básicos del ruido ambiental. 2000.

MOJARAD, F; MASSUM, T y SAMAVAT, H. Noise Levels in Dental Offices and Laboratories in Hamedan, Iran. En: Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences. 2009. Vol. 6, N°. 4, p. 181-186.

MORENO, B.; PEÑACOBIA, C. y ARAUJO, V. Ergonomía y psicología. En: Memorias Programa de prevención en riesgos laborales. Escuela Julián Besteiro. 2000. Módulo 10, p. 1-56.

NASSIRI , P; GOLBABA, F y MAHMOUDI, M. The effect of noise-induced hearing loss on dentists. En: Medical Journal of the Islamic Republic of Iran. 1993. Vol. 7, N°. 2, p. 83-86.



NÓBREGA, P y cols. As repercussões do ruído ocupacional na audição dos cirurgiões-dentistas das unidades de saúde da família de João Pessoa. En: Revista Brasileira de Ciências da Saúde. 2012. Vol. 16, N°. 3, p. 361-370.

OBANDO, M y cols. Comportamiento auditivo en odontólogos y auxiliares de odontología que hacen uso de la pieza de mano como herramienta de trabajo. En: Revista Redalyc, Umbral Científico. 2009. N°. 14, p. 27-47.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Criterios de salud ambiental. Washington D.C. 1983. N°. 12.

OTÁROLA, M.F; OTÁROLA, Z.F y FINKELSTEIN, A. Ruido laboral y su impacto en salud. En: Revista Ciencia & Trabajo. 2006. Año 8, N°. 20, p. 47-51.

PÁRRAGA, M. y GARCÍA, T. El ruido y el diseño de un ambiente acústico. En: Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. 2005. Vol. 8, N°. 2, p. 83-85

PUJANA, J y cols. Medición del ruido generado en el ejercicio de la odontología en las clínicas de enseñanza de la FES Iztacala. En: Revista Odontología Actual. 2007. Año 5, N°. 56, p. 24-28.

RAMÍREZ, A; DOMINGUEZ, E y BORREO, I. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 2011. Vol. XXXV, N°. 135, p. 143-156.

SAMPAIO, J et al. Noise levels in dental schools. En: European journal of Dental Education.2006. Vol. 10, p. 32-37.

SECRETARIA DE POLITICA SINDICAL - SALUT LABORAL. Hipoacusia laboral por ruido. 2009. p. 11

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2012.

SECTOS, J y MAHYUDDIN, A. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. En: The International Journal of Prosthodontic. 1998. Vol. 11, N°. 2, p. 150-157.

THIBODEAU, G. Estructura y función del cuerpo humano. Harcourt Brace. 1998. p. 180 - 183.

ÜNLÜ, A et al. Effect of equipment used in laboratory environment on dental technicians' hearing threshold. En: Journal of Islamic Academy of Sciences. 1994. Vol. 7, N°. 4, p. 237-240.

VILLAMARÍN, T; LÓPEZ, L. Riscos físicos e ergonômicos de dentistas em clínicas de hospitais :umestudo de caso nascidade de Brasília - Df. En: Memórias XXX Encontro nacional de engenharia de produçãomaturidade e desafios da engenharia de produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. 2010.

ZUBICK, H; TOLENTINO, A y BOFFA, J. Hearing loss and the high speed dental handpiece. En: American Journal of Public Health. 1980. Vol. 70, N°. 6, p. 633-635.

# **ANEXOS**

ANEXO 1

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**PROYECTO DE INVESTIGACION TITULADO NIVELES AUDIOMÉTRICOS EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIAD DE CARTAGENA**

Fecha: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ identificado como aparece al pie de mi firma, acepto participar en el presente estudio en forma voluntaria, logrando diligenciar el cuestionario de antecedentes auditivos y realizarme la prueba de medición de sonido que proponen los investigadores, las cuales corresponden a actividades que serán realizadas para obtener los datos requeridos por el presente estudio.

El grupo de investigación me ha explicado en forma suficiente que el objetivo de este estudio consiste en *describir los niveles audiométricos en los estudiantes de odontología de la universidad de Cartagena*. Además se me ha indicado cuales son los beneficios que este estudio traerá a los participantes, además de los riesgos a los que puedo estar expuesto, lo cual según las instrucciones no lesionará de ninguna forma mis funciones auditivas. De igual manera se me ha permitido hacer las preguntas necesarias de cada una de las actividades a realizar, las cuales fueron respondidas en forma satisfactoria.

Comprendo las implicaciones del presente consentimiento y las acepto. Además me comprometo a seguir todas las instrucciones del grupo de investigación para que todas las mediciones permitan alcanzar el propósito planteado.

Para tal fin, el suscrito \_\_\_\_\_ deja constancia de aceptar su participación en el presente estudio.

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL PARTICIPANTE PRINCIPAL

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL INVESTIGADOR

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL TESTIGO 1

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL TESTIGO 2



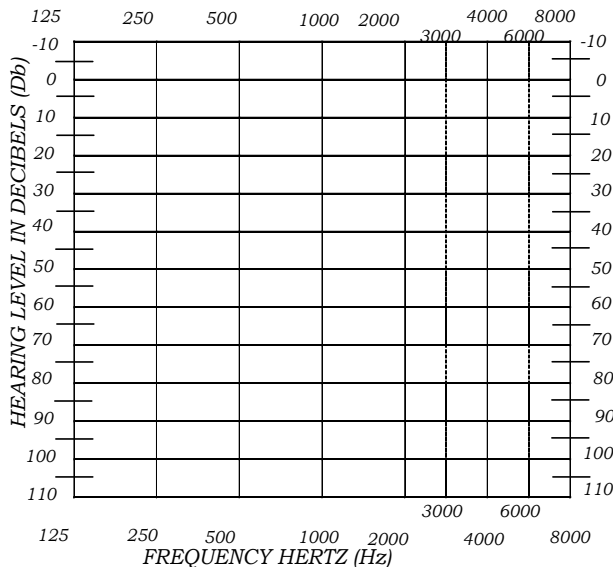
## Fonoaudióloga

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **EDAD:** \_\_\_\_\_

**CC:** \_\_\_\_\_ **SEMESTRE** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES AUDITIVOS

	SI	NO		SI	NO
Prestó el Servicio Militar			Cirugía de Oído		
Practica o Practicaba Polígono			Trauma de Oído		
Cuando ve televisión lo hace con volumen alto			Medicamentos Ototóxicos		
Utiliza Moto para transportarse			Hipoacusia		
Utiliza Buseta para transportarse			Vértigo		
Ha estado cerca de explosiones			Acufeno		
Escucha música a alto volumen			Otitis		
Usa audífonos			Otorrea		
Practica tejo			Otalgia		
Practica la Caza			Introduce objetos en el oído		
Está expuesto al ruido constante			Habla prolongadamente por teléfono/celular		
Trabaja o estudia en lugar de constante ruido					



### OTOSCOPIA

OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_

### PROMEDIOS TONALES

OD ÁREA \_\_\_\_\_ ÓSEA \_\_\_\_\_  
OI ÁREA \_\_\_\_\_ ÓSEA \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_