

TOCa
0150

1276

CORRELACION DE LAS ALTERACIONES AUDITIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE 1º, 2º, 6º Y 9º
SEMESTRE QUE PUEDAN ESTAR ASOCIADOS CON EL RUIDO PRODUCIDO EN LOS
LABORATORIOS Y CLINICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE NORTE
SANTIAGO DE CALI, ENTRE EL 1º Y 2º PERIODO DEL 2003

CAROLINA BETANCOURT RAMÍREZ
ALVARO HERNÁN GÓNZALEZ DELGADO
DIANA CAROLINA LÓPEZ LÓPEZ
ANA ISABEL MANZANO CABAL
ANDRÉS FELIPE REVELO SALAMANCA

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODOTOLOGIA
DOCUMENTO FINAL
SANTIAGO DE CALI

2004 - I

CORRELACION DE LAS ALTERACIONES AUDITIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE 1º, 2º, 6º Y 9º
SEMESTRE QUE PUEDAN ESTAR ASOCIADOS CON EL RUIDO PRODUCIDO EN LOS
LABORATORIOS Y LAS CLINICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE
NORTE DE SANTIAGO DE CALI, ENTRE EL 1º Y 2º PERIODO DEL 2003

CAROLINA BETANCOURT RAMÍREZ
ALVARO HERNÁN GÓNZALEZ DELGADO
DIANA CAROLINA LÓPEZ LÓPEZ
ANA ISABEL MANZANO CABAL
ANDRÉS FELIPE REVELO SALAMANCA

BLANCA ACOSTA
Asesora Metodológica

FREDDY BELTRAN
Asesor Científico

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODOTOLOGIA
SANTIAGO DE CALI

2004 - I

A Dios por darnos el milagro de vida, la oportunidad, la fortaleza y la entrega para cumplir nuestros ideales.

A nuestros padres, ejemplo y reflejo de lo que somos, el reconocimiento de saber que nuestros triunfos también son sus metas! Su sabiduría, luz de guía para recorrer con éxito el camino de nuestras vidas.

A nuestros hermanos y familia, su apoyo, admiración y reconocimiento hacia nosotros.

Con especial gratitud a nuestra Alma Mater, hacedora de nuestra formación profesional y ética.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali.

A los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del II periodo del año 2003.

Al departamento de investigación, especialmente a los doctores Blanca Lucia Acosta, por su asesoría metodológica y al señor Héctor Fabio Mueses por su asesoría estadística.

Igualmente a los doctores Freddy Beltran y Adriana O'byrbe por su aporte científico.

A las farmacológicas María Ximena Pérez y Jazmín Betancourt.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 CONSTITUCIÓN ANATÓMICA	20
2.1.1. El Oído Externo	21
2.1.2 El Oído Medio	21
2.1.3 El Oído Interno	21
2.2 FISIOLÓGÍA DE LA AUDICIÓN	22
2.3 NORMA INTERNACIONAL ISO 1999	23
2.4 LIMITES DE LA CAPACIDAD AUDITIVA	24
2.5 CLASIFICACIÓN DEL SONIDO SEGÚN SU VARIACIÓN	25
2.5.1 Ruido Constante	25
2.5.2 Ruido Fluctuante	25
2.5.3 Ruido Intermitente	25
2.5.4 Ruido Impulsivo	26
2.6 DAÑOS AL OIDO	27
2.7 HABITUACION AL RUIDO	29
2.8 HIPOACUSIA O SORDERA	29
2.8.1 De Acuerdo al Grado de Hipoacusia	30
2.8.2 De Acuerdo a la Edad de Aparición	31
2.8.3 De Acuerdo al Momento en que Actúa el Agente Causal	31
2.8.4 Según el nivel de la lesión	31
2.9 SORDERA POR RUIDO	31
2.9.1 Intensidad del ruido	32
2.9.2 Frecuencia del Ruido	32
2.9.3 Tiempo de exposición	33

2.9.4 Susceptibilidad Individual	33
2.9.5 Naturaleza del Ruido	33
2.10 MECANISMO DE LA INJURIA POR RUIDO	34
2.11 CUADRO CLÍNICO	35
2.12 DIAGNOSTICO	36
2.12.1 Exámenes mas Frecuentes para Determinar una Sordera	36
2.12.2 Audiometría	37
2.12.3 Otoemisiones Acústicas Transitorias (TEOEs)	44
2.13 PREVENCIÓN	45
2.13.1 Protectores Auditivos	46
2.13.2 Evaluaciones Audiológicas Periódicas	46
2.14 EL ODONTOLOGO Y EL RUIDO	46
3. DISEÑO METODOLÓGICO	49
3.1 HIPOTESIS	49
3.2 TIPO DE ESTUDIO	50
3.3 UNIVERSO	50
3.4 POBLACIÓN	50
3.5 MUESTRA	50
3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	51
3.6.1 Criterios de Inclusión	51
3.6.2 Criterio de exclusión	51
3.7 VARIABLE DESCRIPTIVA	52
4. RECURSOS	53
4.1 RECURSOS HUMANOS	53
4.2 RECURSOS FÍSICOS	53
4.3 RECURSOS FINANCIEROS	53
5. CRONOGRAMA	54
6. RESULTADOS	55
6.1 VALORACIÓN AUDITIVA	55
6.2 EXPOSICIÓN A RUIDO	56
6.3 PROTECCIÓN AUDITIVA	56
7. DISCUSIÓN	60
8. CONCLUSIONES	62
9. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Niveles de ruido	25
Tabla 2. Sordera de acuerdo al grado de hipoacusia	30
Tabla 3. Sordera de acuerdo a la edad de aparición	31
Tabla 4. Sordera de acuerdo al momento en que actúa el agente causal	31
Tabla 5. Sordera según el nivel de lesión	31
Tabla 6. Variables	52
Tabla 7. Recursos humanos	53
Tabla 8. Recursos Físicos	53
Tabla 9. Recursos financieros	53
Tabla 10. Cronograma	54
Tabla No. 11. Examen de audiometría	57

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Audiometrica	38
Figura 2. Audiométrica de una persona normoyente	38
Figura 3. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia de transmisión	39
Figura 4. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia mixta	39
Figura 5. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia de percepción	40

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. El oído	67
Anexo B. Consentimiento informado	68
Anexo C. Formulario de recolección de información	72
Anexo D. Formulario de Registro de Instrumento	74

GLOSARIO

ACUFENO: sensación auditiva no provocada por un sonido, consistente en zumbidos, silbidos, etc.

AUDICIÓN: función del sentido del oído, que permite la percepción del sonido.

AUDIFONO: dispositivo electrónico que amplifica el sonido.

AUDIOGRAMA: gráfico que muestra la agudeza auditiva de un sujeto basándose en la capacidad de oír sonidos y de discernir diferentes sonidos del lenguaje.

AUDIOLOGIA: ciencia que estudia la audición

AUDIOMETRÍA: medición de la agudeza auditiva.

AUDIÓMETRO: dispositivo electrónico utilizado para poner a prueba la audición y para medir la conducción ósea y aérea.

DECIBELES: décima parte del Bel, unidad de medida que sirve en acústica para definir una escala de intensidad sonora; de símbolo dB.

DIAL: superficie graduada sobre la que se mueve un indicador que mide o señala una determinada magnitud, como el voltaje, la longitud de onda, etc.

EQUILIBRIO: estado de balance o reposo diluido a la acción de fuerzas opuestas idénticas.

FRECUENCIA: número de repeticiones por unidad de tiempo en un fenómeno periódico.

HIPOACUSIA: disminución de la sensibilidad a los sonidos.

INSOMNIO: dificultad para dormir o permanecer dormido.

KERNICTEROS: acumulación tóxica anormal de bilirrubina en los tejidos del sistema nervioso central debido a hiperbilirrubinación.

LABERINTITIS: inflamación de los conductos laberintales del oído interno

MENINGITIS: inflamación de las meninges o capas que envuelven al cerebro.

NORMOACUSIA: ondas de sonido que puede percibir el oído.

OIDO: órgano de la audición

OTOLOGIA: estudio del oído, de sus enfermedades y alteraciones.

OTOTOXICO: elementos o interface que ejercen un efecto perjudicial sobre el nervio auditivo o sobre los órganos auditivos y del equilibrio.

OTITIS: infección del oído que puede ser externa, de origen microbiano o debidas a hongos.

OTORRINORALINGÓLOGO: médico especialista en enfermedades y lesiones del oído, nariz y garganta

OTOESCLEROSIS: trastorno caracterizado por el endurecimiento de un tejido que cubre el oído y que puede llevar a sordera progresiva y hereditaria que comienza a muy temprana edad (entre 20 y 30 años) sin enfermedad auditiva previa.

RUIDO: sonido o fenómeno acústico más o menos irregular y confuso y no armonioso, o conjunto de estos sonidos que al entremezclarse se oyen continuamente en un determinado ambiente o en cierta situación.

SORDERA: Proceso caracterizado por la pérdida de la audición parcial o total.

TIMPANO: Membrana delgada semitransparente situada en el oído medio, que transmite las vibraciones sonoras al oído interno por medio de huesos auditivos u oscículos auditivos.

TONO: Intensidad, grado de elevación de un sonido o de la voz humana.

UMBRAL: intensidad mínima de un excitante para provocar una reacción.

VERTIGO: sensación de pérdida de equilibrio, de falta de base de sustentación o de movimiento giratorio que se experimenta a gran altura, al borde de un precipicio, por trastornos de salud, etc.

ZUMBIDO: sensación sonora que percibe el oído, caracterizada por un sonido silbante y debida a irritación de terminaciones nerviosas y cocleares.

RESUMEN

Propósito: Destacar el ruido como factor etiológico de enfermedad de riesgo profesional, creando conciencia en el estudiante y el profesional de odontología de la importancia de protección auditiva durante su práctica clínica como medida de barrera y bioseguridad.

Metodología: Se realizó un estudio observacional descriptivo con 210 estudiantes seleccionados aleatoriamente matriculados en 1º, 2º, 6º y 9º semestre del Colegio Odontológico Colombiano sede Norte, Santiago de Cali, que cumplían con los criterios de selección. Después de obtener el consentimiento informado de cada estudiante se aplicó un formulario de recolección de información, se realizó la valoración auditiva y una audiometría al inicio de semestre y al finalizar el semestre, se correlacionaron los resultados con los datos del formulario. Simultáneamente en las clínicas y laboratorios se cronometraron tiempos de trabajo y descanso de cada actividad para evaluar el nivel de ruido y el tiempo de exposición.

Resultados: El ruido a que es expuesto el estudiante durante su práctica clínica sobrepasa los límites de normalidad, aunque el tiempo de descanso entre cada actividad permite la recuperación del oído. No se encontró trauma acústico por exposición a ruido laboral, ciento cincuenta y seis estudiantes se encuentran en aparente estado de normalidad, cincuenta evidenciaron resultados dentro del límite permitido.

Conclusión: La capacidad auditiva de los estudiantes no se ha visto afectada, se recomienda implementar las medidas de protección respectivas para prevenir alteraciones y variaciones en los diagnósticos futuros, se hace necesario controlar anual o semestralmente el estado auditivo con audiometrías clínicas.

INTRODUCCIÓN

La audición junto con la visión, el tacto, el olfato y el gusto, es uno de los 5 sentidos del ser humano, por lo tanto, el oído es uno de los órganos esenciales e importantes para el desarrollo, función y comportamiento de la persona, que requiere de cuidados con el fin de prevenir alteraciones en su fisiología que puedan afectar el buen desempeño de su función.

El rango de audición varía de una persona a otra, así como el riesgo a presentar alteraciones. Múltiples causas, entre ellas la edad, la predisposición a algunas enfermedades que puedan afectar la función del oído y la exposición prolongada a niveles de ruido que sobrepasen en frecuencia, intensidad y duración los rangos de normalidad asimiladas por el oído humano son considerados algunos de los agentes causales responsables de la disminución de la agudeza auditiva.

Dentro de los riesgos profesionales, se reconocen diferentes enfermedades que afectan el buen desempeño del profesional tales como alteraciones visuales, ergonómicas auditivas, problemas dermatológicos, lumbares, etc., ya sea a corto, mediano o largo plazo.

En el campo odontológico la frecuente exposición a ruido que afronta el profesional en el desarrollo de su actividad clínica es quizá el riesgo a que menos importancia se ha prestado, se implementan normas de bioseguridad que permiten aislar al profesional de algunas infecciones o accidentes dentro de su práctica más no se le concientiza de la importancia del cuidado de sus oídos, se considera que por no estar involucrados dentro de la actividad es un factor de menor importancia. Lo que se desconoce es que es este riesgo el que quizá más consecuencias irreparables, como hipoacusia o sordera por ruido acarrea, de esta forma se desea establecer que la exposición prolongada al ruido producido en las clínicas y laboratorios odontológicos repercuten negativamente en la salud del oído de los estudiantes del C.O.C. Sede Norte Santiago de Cali en el primer semestre 2003.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El ruido que los estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano perciben durante la permanencia en la universidad, puede alterar la audición; teniendo en cuenta esto se quiere comparar el estado auditivo de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del periodo II-2003.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta el papel que juega el oído humano dentro del comportamiento de la persona, es de suma importancia reconocer sus cuidados para evitar alteraciones que puedan afectar el desarrollo social y laboral de la persona.

El estudiante en su práctica profesional esta sujeto a varios ruidos nocivos producidos en los laboratorios y clínicas los cuales no son controlados y sobrepasan los valores de aceptación del oído; esta exposición prolongada se convierte en una situación de riesgo que pasa desapercibida ya que el estudiante se acostumbra al ruido y no es conciente de que se pueden estar causando un daño irreparable, el cual se diagnostica, cuando ya es considerado irreversible.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Correlacionar las alteraciones auditivas en estudiantes de 1º,2º,6º y 9º semestre que pueden estar asociadas con el ruido producido en los laboratorios y clínicas del C.O.C, sede Norte Santiago de Cali, I y II periodo 2003.

1.3.2 Objetivos específicos

- Conocer el estado auditivo de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del C.O.C, en julio de 2003.
- Analizar los resultados de las audiometrías de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del C.O.C, al finalizar el semestre.
- Identificar los periodos de trabajo y descanso de ruido en las actividades clínicas de 6º a 10º semestre de los estudiantes del C.O.C, Cali.
- Determinar si el nivel de ruido influye en la producción de un trauma acústico al estar expuesto a el por un periodo de seis meses.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Los ruidos que se producen en los laboratorios y clínicas, ocasionan trauma acústico en los estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, Sede Norte, Santiago de Cali?
- ¿Es un factor secundario para la producción de trauma acústico el uso continuo de las piezas de mano en los estudiantes?

2. MARCO TEÓRICO

El sonido es un movimiento onda percepción del sonido se realiza mediante el oído con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (aire, agua o gas) generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La intensidad del sonido corresponde a la amplitud de la vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda (c.p.s. o Hertzios-Hz).¹

El oído es uno de nuestros cinco sentidos, es un órgano par de muy compleja estructura, responsable de la audición y el equilibrio que permite el registro de las asociaciones o vibraciones del aire que se constituyen en ondas sonoras y que finalmente permiten relacionarlos adecuadamente con nuestro entorno.²

Hay que tener en cuenta que las personas no perciben el daño hasta que éste es irreversible, por lo que las medidas preventivas juegan un papel importante en las incidencias de alteraciones auditivas.^{3,4}

2.1 CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Desde el punto de vista anatómico, en cada oído hay que diferenciar tres partes: el oído externo y el oído medio, que sirven para la transmisión de las vibraciones sonoras y el oído interno, que actúa como receptor de las mismas y alberga los órganos auditivos y del equilibrio.⁵

2.1.1. El Oído Externo

Que se ubica en posición lateral a la membrana timpánica (tímpano) y que esta conformado por el pabellón auricular (oreja) y el conducto auditivo externo, el cual mide de 3 a 3,5 cm de largo. En el tapizado interno de este conducto se encuentran numerosas glándulas sebáceas especiales, ceruminosas, que segregan el llamado cerumen cuya misión es la de lubricar el conducto y evitar la llegada al tímpano de polvo y partículas extrañas.⁵

El tímpano separa el oído externo del oído medio, es una membrana circular de unos 10mm de diámetro.⁵

2.1.2 El Oído Medio

Se localiza dentro de la cara del tímpano. En su interior se produce la conducción de las ondas sonoras desde el exterior hacia el oído interno, se caracteriza por ser un conducto de unas 3 a 3,5 cm, se comunica con la nariz y la garganta a través de la trompa de Eustaquio, la que permite el flujo de aire para equilibrar posibles diferencias de presión, pues solo teniendo una igualdad de presión o ambos lados del tímpano este puede hallarse en el óptimo estado de tensión para entrar en vibración. En su interior se localizan tres huesecillos articuladas entre si: martillo, yunque y estribo, que conectan acústicamente el tímpano con el oído interno, para transmitir las vibraciones originadas en el.⁵

2.1.3 El Oído Interno

Así se denomina el conjunto del laberinto, formado por el vestíbulo, los conductos semicirculares, la cóclea y los nervios sensitivos eferentes (vestíbulo y coclear). Este conjunto esta incluido para su protección, en el peñasco del hueso temporal.

El vestíbulo es un pequeño espacio relleno de líquido, situado en el centro del laberinto entre los conductos semicirculares y el caracol los conductos o canales semicirculares se inician por delante

del vestíbulo y terminan en el cerebro, estos tres canales se comunican entre si y contienen la endolinfa, forman el dispositivo principal del que dispone el cuerpo humano para mantener el equilibrio. El caracol óseo, o cóclea, alberga el verdadero centro del oído u órgano de corti.⁵

2.2 FISIOLÓGÍA DE LA AUDICIÓN

La función auditiva se inicia en el momento en el que las ondas sonoras recogidas por el pabellón auricular pasan a través del conducto auditivo externo a la membrana del tímpano, produciendo vibración. Estas vibraciones son transmitidas por el martillo, yunque y estribo hacia la ventana oval, alcanzando el líquido del oído interno.⁶

El tímpano recoge la onda sonora proyectada en su superficie, comportándose de diferente forma según las diferentes frecuencias.

Ya en el oído medio, la cadena oscicular toma las vibraciones proyectadas sobre el tímpano y las conduce a la ventana oval (oído interno). Es decir que la membrana del tímpano conduce el sonido hacia el oído interno a través de la cadena de huesecillos que actúa como un todo. Esta cadena está sostenida dentro de la caja timpánica por músculos y ligamentos que le dan la movilidad necesaria para conducir el estímulo sonoro. Los músculos timpánicos se combinan de tal manera que se contraen al mismo tiempo formando una unidad de defensa ante los ruidos intensos, es decir que oficia de amortiguador del sonido a altas intensidades. La contracción en forma permanente de estos músculos causaría un descenso importante del umbral auditivo, principalmente en los tonos bajos.⁷

Dicha contracción es siempre simultáneamente y en ambos oídos.

La trompa de Eustaquio es el nexo de comunicación de la caja timpánica con la faringe cumpliendo dos funciones: neumática (reviste interés audiológico) y evacuatoria. Cuando existe dentro de la caja menor presión que la del medio ambiente ocurren una serie de fenómenos reflejos que deben equilibrar las presiones ingresando el aire a través de la trompa. Dicho equilibrio es necesario para que la transmisión del sonido por el oído medio sea normal.⁷

Si en cambio la presión es mayor que la del medio ambiente, tiene lugar el reflejo de deglución o fenómenos como la tos y el bostezo, permitiendo la contracción de los músculos.

La trompa de Eustaquio se abre y deja pasar aire a las cavidades del oído medio.⁷

El oído interno es un espacio lleno de líquido y está abierto sólo por dos ventanas oval y redonda. En la primera tenemos un pistón que es la platina del estribo y en la segunda una membrana elástica llamada también "tímpano secundario". Al ejercer una presión en una de ellas, ésta se transmite por los líquidos perilinfáticos debiendo descomprimirse por la otra.

La onda sonora se transmite entonces por los líquidos endóticos y va a impresionar la membrana basilar en un lugar específico, correspondiente a una determinada frecuencia, los agudos en la base y los graves en el extremo del caracol (helicotrema).⁷

2.3 NORMA INTERNACIONAL ISO 1999

Esta Norma Internacional, denominada "Acústica – Determinación de la exposición a ruido laboral y estimación de la pérdida auditiva inducida por ruido", presenta una relación estadística entre la exposición a ruido y el desplazamiento permanente del umbral auditivo. Debido a la imposibilidad ética de experimentar intencionalmente con la audición humana, por ejemplo induciendo pérdidas auditivas por exposición a ruidos controlados, los científicos recurrieron a reunir grandes

cantidades de datos obtenidos de situaciones de exposición a ruidos controlados de carácter laboral. La gran diversidad de situaciones inspeccionadas ha permitido efectuar correlaciones de gran significación estadística, las cuales a su vez constituyen en su conjunto la fuente a partir de la cual se ha elaborado esta Norma. Aún cuando los datos se obtuvieron en condiciones laborales, con ciertos cuidados son extrapolables a otros ruidos no laborables.⁸

2.4 LIMITES DE LA CAPACIDAD AUDITIVA

La capacidad auditiva del oído humano varía de unas personas a otras y está limitada por distintos factores como el volumen, el tono, el timbre, la intensidad y la duración de los sonidos, entre otras. Una pequeña parte de los tonos más bajos o graves (es decir, los que tienen menor frecuencia) no son percibidos por el hombre, lo mismo que una gran parte de los tonos más agudos. En general, los límites de percepción se encuentran entre 500 y 8.000 vibraciones por segundo. El límite superior disminuye con la edad, independiente si hay sordera o no.

Los niveles máximos de audición incluyen frecuencias hasta de 28.000 ciclos por segundo, pudiendo así el humano, captar diferencias en la frecuencia de vibración (tono) que corresponda al 0.03% de la frecuencia original.

La percepción anárquica de sonidos desordenados y faltas de armonía siempre se asocia con la desagradable sensación de ruido. El umbral de la audición humana se encuentra entre los 0 y los 120 decibeles aproximadamente. Los 120 decibeles constituyen el umbral de lo soportable por la persona.^{6,9}

A continuación se detallan algunos niveles de ruido:

Tabla 1. Niveles de ruido

SONIDO	NIVEL
Pájaros trinando	10db
Rumor de hojas de árboles	20db
Zonas residenciales	40db
Conversación normal	50db
Ambiente oficina	70db
Interior fabrica	80db
Tráfico rodado	85db
Claxon automóvil	90db
Claxon autobús	100db
Interior discotecas	110db
Motocicletas sin silenciador	115db
Taladraciones	120db
Avión sobre la ciudad	130db
Umbral de dolor	140db

2.5 CLASIFICACIÓN DEL SONIDO SEGÚN SU VARIACIÓN

2.5.1 Ruido Constante

Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 dB durante las ocho horas laborales.

2.5.2 Ruido Fluctuante

Ruido cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el periodo de observación.

2.5.3 Ruido Intermitente

Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo varias veces durante el periodo de observación y el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un segundo o más.

2.5.4 Ruido Impulsivo

Es aquel que fluctúa en una razón extremadamente grande (más de 35 dB) en tiempos menores de un segundo.¹

Existen diversas situaciones en las que se aprecian y confirman las posturas en torno a los sonidos. Estos pueden o no ser considerados como ruido, dependiendo de las condiciones del receptor y el contexto en el que se encuentre.¹⁰

Hay que tomar en cuenta dos condiciones esenciales cuando de ruido se trata:

1. El ruido puede no molestar (psicológicamente), pero si dañar (fisiológicamente).
2. El ruido puede molestar y dañar, aunque los niveles no consigan afectar la capacidad auditiva, pues el daño es emocional.¹⁰

El ruido es un sonido o conjunto de sonidos mezclados y desordenados. El ruido es un término que se puede definir como un sonido molesto e intempestivo que produce efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona.

- a. Fuentes de ruido: la contaminación acústica es el conjunto de sonidos y ruidos que circulan a nivel aéreo.
- b. Como se mide el ruido: Se utilizan medidores llamados sonómetros, que generalmente constan de un micrófono patrón, extremadamente calibrado y que responde a todas las frecuencias audibles por igual, y una pantalla gráfica analógica (con aguja móvil) o digital (luces o displays de cristal líquido) y una llave selectora de sensibilidad.
- c. Efectos del ruido: La exposición al ruido ambiental es causa de preocupación por las graves molestias que origina y los efectos en la salud, el comportamiento de los individuos y las actividades del hombre, y por las consecuencias psicológicas, sociales y económicas.

- d. Control de ruido: El ruido es uno de los contaminantes que incitan ya la denuncia popular hacia las autoridades municipales. A pesar de ello, son escasos los esfuerzos encaminados a su estudio y control.¹⁰

2.6 DAÑOS AL OIDO

Se trata de un efecto físico que depende únicamente de la intensidad del sonido, aunque sujeto naturalmente a variaciones individuales.

1. En la sordera transitoria o fatiga auditiva no hay aún lesión permanente. La recuperación es normalmente casi completa al cabo de 2 horas y completa a las 16 horas de cesar el ruido, si se permanece en un estado de confort acústico (menos de 50 decibeles en vigilia o de 30 durante el sueño)
2. El trauma acústico, con pérdida auditiva permanente esta producido , bien por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 70 dBA, por encima del umbral de audición , bien por los sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo interno. Se produce inicialmente en frecuencias agudas especialmente 400Hz no conversacionales, por lo que el sujeto no la suele advertir hasta que es demasiado tarde, salvo casos excepcionales de autoobservación.¹¹

Puede ir acompañada de zumbidos de oído o acúfenos que es una sensación acústica subjetiva percibida aún cuando no hay ninguna fuente real sonora o física que los produzca.¹²

El origen de estos Acúfenos puede ser:

- **Ótico:** corresponde a lesiones del oído medio (otitis, otoesclerosis); oído interno, tóxicos que dañan el órgano de Corti, hidrops laberíntico, trauma acústico por disparos de armas de fuego, conciertos de rock, etc. Casi todas las enfermedades del oído tienen acúfenos como síntoma.

- **Perióticos:** refiere a lesiones que se producen en los alrededores del oído, como lesiones en la vía auditiva (neurinoma del acústico) y vía vestibular.
- **Teleóticos:** se corresponde con zonas alejadas al órgano de Corti (aneurisma en arterias cefálicas, soplos cardiacos, hipertensión arterial. disfunción de la ATM, contracciones musculares de cabeza y cuello, etc.)

El paciente que sufre este síntoma:

- No consigue conciliar el sueño
- Pierde la concentración durante el día
- Siente angustia emocional porque les interfieren pensamientos erróneos acerca de su problema (temen quedar sordos, enloquecer, padecer tumores de cabeza y hasta por su futuro laboral y social).

Los acúfenos empeoran cuando hay:

- Exposición a ruidos intensos
- Ingesta excesiva de alcohol
- Consumo desmedido de cafeína
- Adicciones la nicotina y otras drogas
- Ácido salicílico y derivados
- Estrés (adrenalina)
- Contracción muscular de cabeza y cuello

Al igual que la hipoacusia, el acúfeno puede presentarse en uno en ambos oídos.^{11,13}

Ya que el VIII par esta compuesto de porción vestibular y porción coclear, la sordera puede ir acompañada de trastornos del equilibrio o vértigo el cuál es un síntoma y no un signo; es una ilusión, o sea la percepción errónea de algo que no existe. Prueba de ello, cuando una persona

gira varias veces y se detiene, todavía cree seguir girando. El paciente lo refiere como la sensación de giro, o rotación o movimiento inexistente, de sí mismo o de su ambiente.^{11,14}

2.7 HABITUACION AL RUIDO

Es cierto que a medio o largo plazo el organismo se habitúa al ruido, empleado para ello dos mecanismos diferentes por cada uno de los cuales se paga un precio distinto. El primer mecanismo es la disminución de la sensibilidad del oído y su precio, la sordera temporal o permanente.

El segundo mecanismo, son las capas corticales del cerebro las que se habitúan. Dicho de otra forma oímos el ruido pero hacemos abstracción de él.¹¹

2.8 HIPOACUSIA O SORDERA

La sordera o hipoacusia se define como la disminución de la capacidad audita, puede ser parcial o total y afectar uno o ambos oídos, algunas frecuencias especialmente.

Su etiología es multifactorial, las circunstancias mas representativas que influyen en la hipoacusia son: la edad, la exposición prolongada a niveles de ruido, factores hereditarios o genéticos que se manifiestan desde el nacimiento o en un momento tardío y otras adquiridas como los producidos por algunos agentes como virus, medicaciones, impactos explosivos, etc.^{15,16}

Existen diversas teorías patógenas causantes de hipoacusia:

1. Teoría viral. La sordera súbita está en relación con el padecimiento de algunas enfermedades víricas como sarampión, mononucleosis infecciosa, parotiditis, varicela.
2. Teoría vascular. Alteraciones vasculares sistémicas afectan el oído interno, sobre todo en pacientes mayores de 40 años, en los que al ocluirse la arteria auditiva interna por un

trombo, por un vasoespasmo o por hiperviscosidad sanguínea, se induce una isquemia cocleovestibular.

3. Teoría de membranas. La existencia de fístulas perilinfáticas puede ser explicada de diversas maneras, todas ellas intentando justificar la aparición de sordera.

- Roturas a nivel de la ventana oval o redonda tras aumento de la presión intracraneal por maniobras de Valsalva como tos, estreñimiento, levantamiento de peso o estornudos, lo que se transmitirá a la coclea a través del conducto coclear o el conducto auditivo interno.
- Rotura intracoclear.

4. Teoría traumática. Se podrían considerar tres mecanismos:

- Trauma acústico, por exposición al ruido.
- Traumatismo craneoencefálico, por una vía similar a la del apartado anterior.
- Barotrauma, por cambios de presión atmosférica a través de la trompa de Eustaquio o mediante el conducto auditivo externo.

5. Miscelánea. El empleo de fármacos ototóxicos, las malformaciones de la columna cervical, iatrogenia quirúrgica y factores psicógenos, han sido también implicados en su génesis.

16,17

6. Otolitos: aparición de partículas de origen metabólico que estimulan constantemente el órgano de corti, ocasiona tinnitus y vértigo.

7. Cronológica: la presbiacusia o pérdida auditiva por edad, ocasiona disminución especialmente en fase aguda.

Existen diversas formas de clasificar las sorderas.

2.8.1 De Acuerdo al Grado de Hipoacusia

Tabla 2. Sordera de acuerdo al grado de hipoacusia

Normoacusia	0-<20
Hipoacusia leve	20 – 40
Hipoacusia moderada	40 – 70
Hipoacusia profunda	>70

2.8.2 De Acuerdo a la Edad de Aparición

Tabla 3. Sordera de acuerdo a la edad de aparición

PRELOCUTIVA	La sordera aparece antes de la adquisición del lenguaje
PENLOCUTIVA	La sordera aparece cuando el niño empieza a hablar, pero no lee
POSTLOCUTIVA	La sordera aparece después de la adquisición del lenguaje hablado y del aprendizaje de la lectura

2.8.3 De Acuerdo al Momento en que Actúa el Agente Causal

Tabla 4. Sordera de acuerdo al momento en que actúa el agente causal

Hereditarias o Genéticas	Se manifiestan desde el nacimiento o en un momento tardío
Adquiridas	Producidas por algún agente como virus, medicación, ruido. etc.

2.8.4 Según el nivel de la lesión

Tabla 5. Sordera según el nivel de lesión

Hipoacusia de transmisión	Se da en el oído externo y medio se produce por un incremento de la resistencia al paso de las vibraciones acústicas
Hipoacusia de percepción o neurosensorial	El defecto se da en el oído interno y el nervio auditivo
Hipoacusia mixta	Se combina un problema de transmisión con uno de percepción
Hipoacusia central	La alteración se da en el cerebro y no hay interpretación del estímulo

2.9 SORDERA POR RUIDO

El ruido es un sonido molesto e indeseable, tal como lo define la Organización Mundial de la Salud y la Organización Mundial del Trabajo.

La sordera por ruido es la pérdida de la audición debido a exposición indebida a sonidos excesivos. Es un cuadro que se observa cada vez con mayor frecuencia, principalmente en personas que

permanecen en contacto íntimo con niveles de ruido sin control; se caracteriza por ser insidiosa, pues se inicia y cursa lentamente y se suele diagnosticar cuando el daño ya es irreversible; teniendo en cuenta esto, es importante realizar campañas de prevención acerca de la posibilidad del daño irreversible que puede ocasionar la exposición a ruidos intensos por periodos cortos o ruidos menos intensos por periodos prolongados.¹⁷

Las circunstancias mas representativas que influyen en la hipoacusia por exposición a ruido son:

2.9.1 Intensidad del ruido

Se considera que el limite para evitar el daño acústico producido por ruido es 70db por encima del umbral de audición para una exposición de 40 horas semanales, a un ruido constante. Aunque es un medio de seguridad, por encima de esta cifra, la lesión aparece y aumenta en relación con la misma.

Cuando una persona se expone a sonidos intensos de más de 90db puede producirse una lesión de las células del órgano de Corti, encargados de la percepción y decodificación de los sonidos en el oído interno.

Puede existir pérdida de la audición por ruido por debajo del nivel diario equivalente señalado, si este es persistente y prolongado.

2.9.2 Frecuencia del Ruido

Las cervias auditivas mas susceptibles corresponden a las frecuencias entre 3.000 y 6.000HZ, siendo la lesión en la banda de 4.000HZ el primer signo en la mayoría de los casos, ya que son estas las frecuencias que se encuentran en la base de la coclea, más expuesta a la onda auditiva que se recibe.

2.9.3 Tiempo de exposición

La lesión auditiva inducida por ruido sigue una función exponencial. Si el daño es significativo puede continuar tras la exposición.

2.9.4 Susceptibilidad Individual

No todas las personas expuestas a ruidos continuos en un mismo ambiente desarrollan un trauma acústico; este desarrollo depende de la intensidad del sonido descrita anteriormente, del tiempo de exposición y de la sensibilidad del oído ante la agresión. También depende del tono del sonido, ya que son mucho más agresivos los tonos agudos que los graves.

2.9.5 Naturaleza del Ruido

Los ruidos capaces de generar este tipo de sordera se dividen en: continuos, como los producidos por motores y piezas de mano; y discontinuos o intermitentes, generados por una explosión o arma de fuego.

La exposición a ruido de forma intermitente es menos lesiva que los ruidos continuos ya que esta permite la recuperación,¹⁷

La exposición al ruido se asocia a un tipo de pérdida auditiva denominado hipoacusia neurosensorial o daño del nervio auditivo (porción coclear del VIII par), la cual se deriva de la incapacidad del oído de servir como transductor, no puede convertir el estímulo físico que llega al oído interno en potencial nervioso y por lo tanto, este no es transmitido al cerebro para ser interpretado.

Esta clase de hipoacusia también puede estar asociada con síndromes genéticos o ser adquirida por diversas causas.¹⁷

2.10 MECANISMO DE LA INJURIA POR RUIDO

Teoría del microtrauma: Los picos de presión sonora de un ruido constante, conducen a la pérdida progresiva de células, con la consecuente eliminación del neuroepitelio en proporciones crecientes.

Teoría bioquímica: Postula que la hipoacusia se origina por las alteraciones bioquímicas que el ruido desencadena, conllevando a un agotamiento de metabolitos y en definitiva a la lisis celular.

Estos cambios bioquímicos son:

- Disminución de la presión de O₂ en el conducto coclear.
- Disminución de los ácidos nucleicos de las células.
- Disminución del Glucógeno, ATP, etc.

Teoría de la conducción del Calcio intracelular: El ruido es capaz de despolarizar neuronas en ausencia de cualquier otro estímulo. Estudios recientes al respecto han demostrado al menos que, las alteraciones o distorsiones que sufre la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas son debidas a cambios en los canales del calcio, pudiendo explicar esto, algunas de las alteraciones neurológicas que se presentan durante la exposición a ruido.

Mecanismo mediado por macrotrauma: La onda expansiva producida por un ruido discontinuo intenso es transmitida a través del aire, generando una fuerza capaz de destruir estructuras como el tímpano y la cadena de huesecillos.¹

El efecto que ocasiona la exposición a niveles elevados de ruido sobre el aparato de la audición, se denomina TRAUMA ACUSTICO.

El deterioro auditivo por exposición crónica se denomina TRAUMA ACUSTICO CRÓNICO.

En los casos donde están afectadas las frecuencias de la comunicación social, se denomina HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO y se le considera como Enfermedad Profesional.¹⁸

2.11 CUADRO CLÍNICO

La pérdida de la audición produce aislamiento social y limita la eficacia en el trabajo. Algunos síntomas relacionados con esta condición son los “silbidos del oído” o tinitus, que en algunos casos se vuelven permanentes, se relacionan con insomnio, irritación y depresión.

La pérdida de la audición implica el cambio en el umbral auditivo detectado mediante la audiometría, el cual puede ser permanente o temporal.

El trauma acústico puede caracterizarse en primera, segunda, tercera y cuarta etapa, en relación al nivel de pérdida de la audición:

- Cuando la pérdida es de 1er grado, el individuo puede presentar al retirarse del ambiente ruidoso tinitus, que desaparece progresivamente con el descanso. Este zumbido puede hacerse continuo si la persona continua expuesta al ruido por mucho tiempo, se acompaña de una sensación de presión en los oídos, dolor de cabeza, cansancio y ocasionalmente mareo. Usualmente coincide con los primeros días de exposición al ruido.
- Cuando el trauma es de 2do grado, el zumbido es cada vez mas molesto y se asocia a una leve pérdida de la audición. Este periodo puede durar entre meses y años, según el tipo de exposición y la susceptibilidad del individuo. El cuadro ya se ha instaurado pero solo se puede documentar mediante la audiometría.
- Cuando la pérdida esta en la tercera etapa, el individuo empieza a percibir dificultades en su audición, en especial si la intensidad del sonido es baja.
- En la cuarta etapa, la sensación de insuficiencia auditiva se manifiesta¹⁷

2.12 DIAGNOSTICO

2.12.1 Exámenes mas Frecuentes para Determinar una Sordera

- Pruebas subjetivas:

Estas son conductuales es decir requieren de la respuesta consciente o condicionada del paciente, algunas de estas son:

- Audiometría tonal
- Logoaudiometría
- Audiometría de Békésy
- Pruebas supraliminares
- Pruebas vocales sensibilizadas y otras.

- Pruebas objetivas

Estas no requieren de repuesta del paciente, se obtienen a pesar de condiciones de rechazo de pacientes o de no cooperación del mismo, no son agresivas, ni invasivas por lo tanto no dolorosas; las más comunes y actualmente más usadas son:

- La impedanciometría completa (timpanograma, timpanometría, reflejo estapedial).
- Potenciales Evocados Auditivos (tempranos o del tallo cerebral, y los tardíos).

Los exámenes subjetivos, tienen que arrojar una clasificación cuantitativa del problema auditivo.

Normoacusia: de 0 a 22 decibeles.

Hipoacusia leve (A y B): de 42 a 72 decibeles.

Hipoacusia media (A y B): de 72 a 92 decibeles

Anacusia o cotosis: de 92 a 120 decibeles.

Se considera anacusia, porque a pesar de que si se oye "algo", esa audición no le sirve para oír la voz humana o discriminarla inteligibilidad de la palabra a pesar de ser gritada.^{19,20}

2.12.2 Audiometría

Función del audiómetro: el audiómetro es un instrumento electrónico que produce sonidos puros de diferentes tonos utilizado para medir gradualmente la audición. Antiguamente, sólo producían las mismas frecuencias que los diapasones, pero recientemente se han estandarizado en escalas que contienen las frecuencias desde 125 a 8.000 ciclos por segundo (cps), e intensidades que van de 10 decibeles a 110 decibeles.

El audiómetro consta de:

1. Interruptor de sonido
2. Dial para la selección de la frecuencia a evaluar
3. Dial para seleccionar el ruido enmascarante
4. Interruptor para escoger el estímulo a utilizar
5. Vibrador óseo
6. Audífono
7. Pulsador para la señal del paciente
8. Dispositivo de comunicación entre el paciente y el examinador.

Para que la prueba sea confiable el audiómetro debe estar perfectamente calibrado de manera que la intensidad y la frecuencia del estímulo utilizado corresponda exactamente a la marcada en los diales correspondientes. La cabina sonoamortiguada se utiliza para aislar al paciente del ruido externo en el momento de realizar la evaluación. Para ello, las cabinas son sonoaisladas para que no penetre ningún ruido del exterior y son sonoamortiguadas para evitar la reflexión del sonido que se produzca en el interior.²¹

En la práctica habitual de la audiometría, se interrogan las frecuencias, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 ciclos por segundo. Respecto a intensidades todos los aparatos oscilan desde = (cero) de intensidad hasta los 110 decibelios.

Al realizar una audiometría se explora primero la vía aérea y posteriormente la vía ósea.

Figura 1. Audiométrica

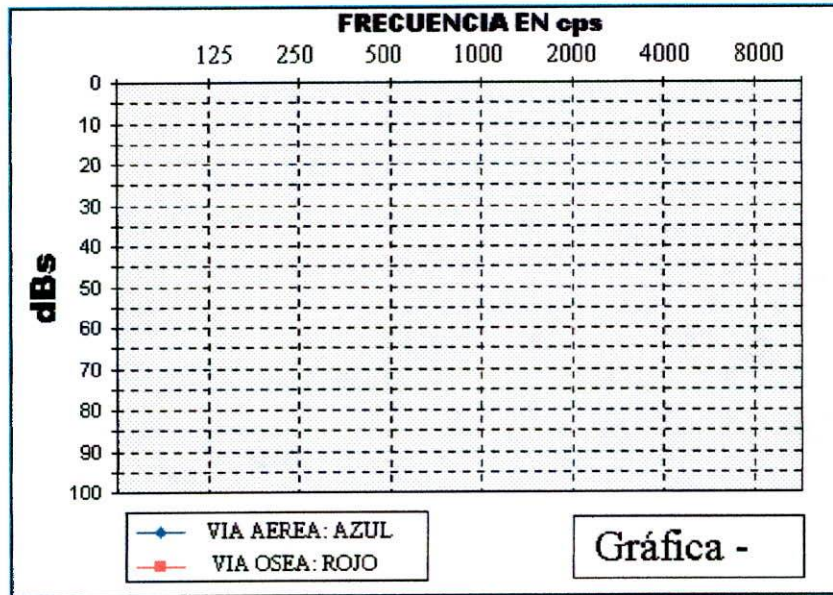


Figura 2. Audiométrica de una persona normoyente

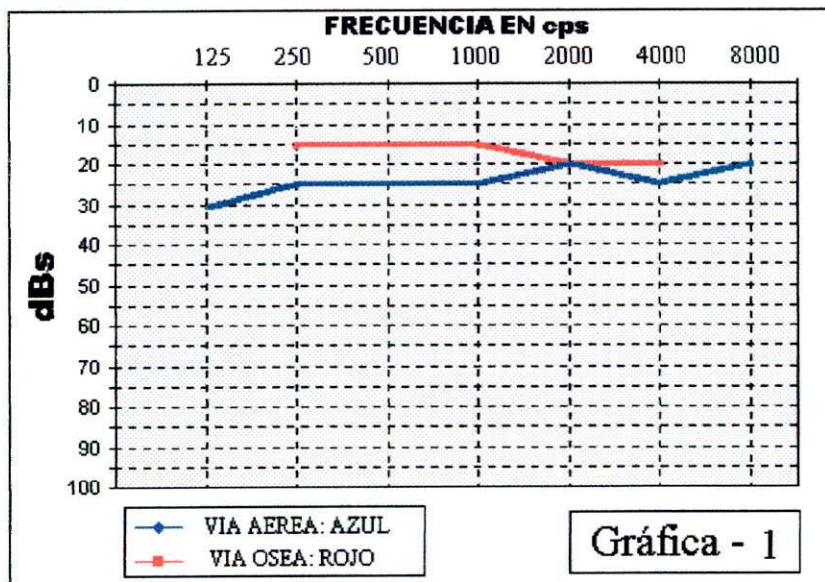


Figura 3. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia de transmisión

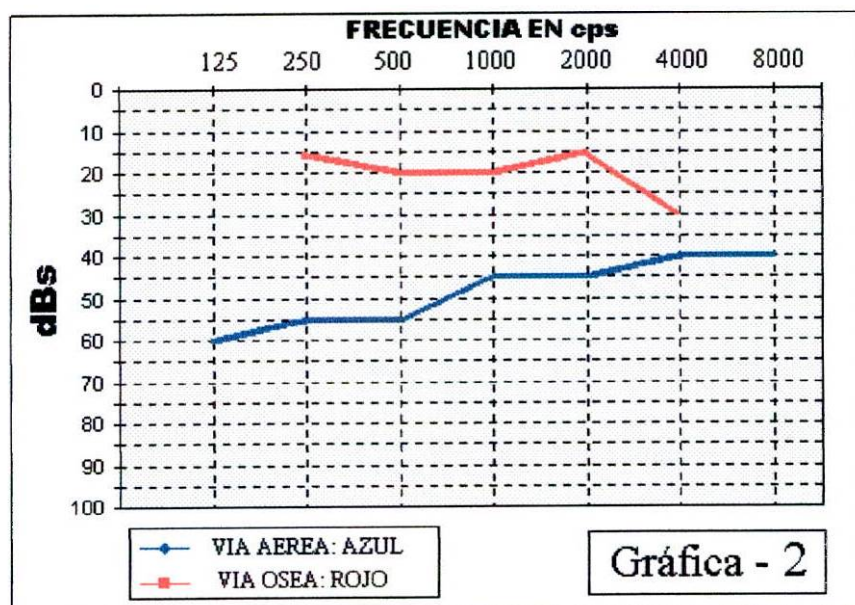


Figura 4. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia mixta

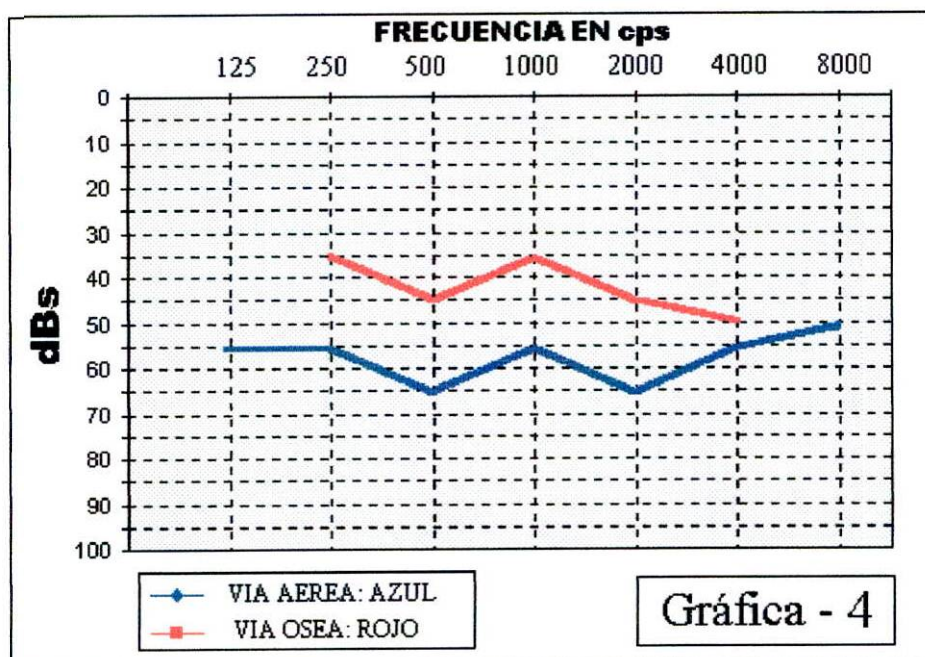
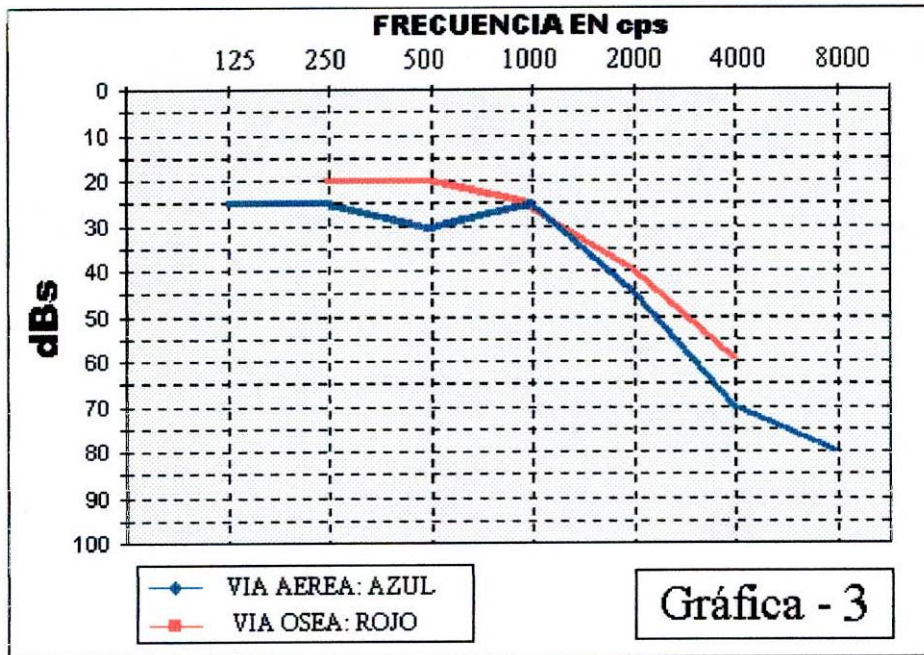


Figura 5. Audiométrica de una persona afectada de hipoacusia de percepción



Vía aérea:

Aquella por la cual oímos de forma habitual; es decir, los sonidos entran a través del conducto auditivo externo y tocan a la membrana timpánica, transmitiendo este movimiento a la cadena acicular y a su vez movilizando los líquidos del oído interno (dentro del caracol), excitando los cilios de las primeras neuronas de la vía auditiva, que llegará al lóbulo temporal del cerebro, que es donde se localiza el área auditiva.

Vía ósea:

Se entiende que el sonido penetra a través del hueso, pero en realidad el diapasón o vibrador del audiómetro, nos induce una vibración ósea que llega a estimular las células del órgano de Corti coclear.²²

Actualmente la American Academy of Otolaryngology (AAO), en base a un valor de referencia de pérdida de capacidad auditiva por encima de los 25 dB, propone lo siguiente:

1. Calcular en cada oído el promedio de Umbral de Audición para 500, 1.000, 2.000, y 3.000.
 2. Determinar el porcentaje de deterioro de cada oído, al multiplicar por 1.5 la diferencia por la cual excede el promedio registrado al valor de referencia 25 dB (Barrera inferior) hasta un máximo de 100% que alcanza 92 dB (Barrera superior).
 3. Después de calcular la pérdida auditiva, se multiplica el porcentaje más alto (mejor oído) por cinco, se agrega esta cifra al porcentaje mayor (peor oído) y se divide el total entre seis.²³
- **Audiometrías de tonos puros:** la sensibilidad a estos tonos se mide a 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, y 8000 Hz, tanto para la conducción aérea como para la conducción ósea. Cuando la conducción aérea y la ósea están disminuidas, hay sordera neurosensorial.²⁴
 - **Audiometría de conversación:** básicamente se realizan dos pruebas para valorar la recepción de la conversación de la conversación y su comprensión.
 1. Prueba de recepción de la Conversación. El umbral de la recepción de la conversación es la intensidad (dB) por la cual el que escucha es capaz de repetir el 50% de las palabras de dos sílabas fonéticas balanceadas. El límite normal se encuentra entre 0 y 20 dB; la disminución entre 20 y 40 dB se denomina Leve, y de 60 a 80 dB, moderada; cuando es mayor de 80 se denomina Profunda.
 2. Prueba de la discriminación de la conversación. En la calificación de la discriminación de la conversación, se presentan vocablos monosílabos a intensidades que están por encima del umbral de la conversación (más de 40 dBA) con el objeto de examinar su comprensión. Los resultados se expresan en porcentaje de palabras correctamente repetidas; el rango normal de porcentaje de discriminación está entre 88 y 100%.²⁴

- **Audiometría por impedancia:** tiene el propósito de medir los aspectos mecánicos del sistema transformador del sonido del oído medio, basado en los siguientes principios:

Básicamente se emplea un registro para medir la impedancia del tímpano y de la cadena de huesecillos. Podemos generalizar afirmando que la disminución de la elasticidad del oído medio indica un vacío parcial debido a disfunción del conducto auditivo externo, mientras que la falta de ésta sugiere una perforación de la membrana del tímpano o derrame en el oído medio. Un aumento de la elasticidad sugiere laxitud del tímpano o rotura de la cadena de huesecillos.

- **Examen de reflejos acústicos:** la contracción de los músculos del oído medio en respuesta a un ruido intenso (Reflejo Estapedial), produce un aumento medible de la impedancia del oído medio. Por lo tanto estas pruebas proporcionan información respecto a la integridad de la porción auditiva del Sistema Nervioso Central.²⁴
- **Audiometría de potenciales evocados:** también conocido como Audiometría del tallo cerebral. Utilizada frecuentemente para diagnosticar lesiones retrococleares en pacientes con sordera neurosensorial unilateral o asimétrica. Los potenciales eléctricos que se registran en la superficie del cuero cabelludo son respuesta a ruidos de chasquidos y representan en formas de ondas electroencefalográficas al sistema auditivo central. Es importante señalar que obviamente en este proceso no interviene la voluntad del examinado y por lo tanto este método es frecuentemente requerido para dilucidar el verdadero nivel de aceptación que pueda tener un trabajador simulador de sordera o que exagera su condición, en el marco del cálculo de la indemnización monetaria que debe pagar el patrono por daño permanente, parcial o total de la capacidad auditiva.²⁴

- **Prueba de stenger:** útil para detectar sordera unilateral simulada. El principio de Stenger señala que, cuando dos tonos de la misma frecuencia pero de diferente intensidad llegan a ambos oídos, solo se oirá el más alto. Cuando llega el tono más alto en el oído con sordera simulada, el paciente deja de responder, debido a que percibe que todo el sonido está llegando de ese lado. Los pacientes con verdadera sordera unilateral seguirán escuchando el sonido en el oído opuesto.²⁴

- **Audiometría verbal o Logaudiometría:** aunque las pruebas verbales existentes son numerosas, y nuevas pruebas acuden en nuestra ayuda constantemente, se pueden clasificar en dos grandes grupos.
 - Pruebas liminares: son las pruebas en las que se busca el umbral, esto es, el mínimo nivel de intensidad al que se percibe la señal verbal en 50% de las veces que se presenta. Las dos más habituales son el umbral de detección verbal, en la que el sujeto nos indica a cuanto detecta una voz humana, su necesidad de que entienda su significado y el umbral de detección verbal, en lo que el sujeto nos indica cuando entiende una palabra.²⁵

 - Pruebas supraliminares: son las pruebas que estudian mediante señales verbales la función auditiva por encima del umbral auditivo de un sujeto. Las más utilizadas son las pruebas de discriminación o inteligibilidad, que buscan cuantificar la capacidad de un sujeto para distinguir dos señales verbales entre si, generalmente palabras.

Dentro de este grupo hay otras muchas pruebas con diferentes objetivos específicos de análisis y cada una con su propia metodología que se debe seguir lo más puntualmente posible para obtener resultados estables y fiables. A su vez pueden ser de listas cerradas en las que la elección de la respuesta es limitada (Elegir entre dos, los días de la semana, colores, etc.) o abiertas, en las que no hay límite a la respuesta.²⁵

2.12.3 Otoemisiones Acústicas Transitorias (TEOEs)

Las TEOEs son sonidos de baja intensidad producidos por el oído en respuesta a un estímulo corto, como el clic o el tono burst, que pueden ser medidas con un micrófono de gran sensibilidad colocado en el conducto auditivo externo.

Las TEOEs son respuestas de frecuencias dispersas y parecerían originarse en las células ciliadas de la cóclea.

La existencia de TEOEs da una clara evidencia de que las células ciliadas externas participan en el procesamiento de una señal acústica. La movilidad de las células ciliadas externas es probablemente la respuesta de la sensibilidad y selectividad frecuencial de las porciones vibratorias de la cóclea. Debido a que las TEOEs están ausentes o disminuidas cuando las células ciliadas externas están dañadas, se utilizan clínicamente para un método rápido, no invasivo y objetivo de evaluación del estado de la cóclea, cuando los métodos subjetivos no pueden ser utilizados, particularmente en neonatos.^{31,25}

- **Tratamiento**

Investigadores han demostrado en primer lugar, que la pérdida auditiva inducida por ruido es 100% prevenible y que los programas de conservación auditiva son efectivos.

Prevenir la aparición o evitar la progresión de la sordera por ruidos es de vital importancia, adoptando para ello una serie de medidas básicas como la disminución del tiempo de exposición y la intensidad del sonido, aislar a las personas de la fuente sonora, utilizar protectores acústicos en los ambientes ruidosos, entre otros.

Es muy importante realizar campañas de prevención acerca del daño irreversible que puede ocasionar la exposición a ruidos intensos y por periodos prolongados.

Una vez que el cuadro se ha instalado, los medicamentos empleados para atenuar los síntomas no son de gran utilidad. Lo que está indicado es la administración de vitaminas A, B y medicamentos vasodilatadores como la anarizina.

Al cabo de los años se ha podido concluir que la medida preventiva correcta es impedir la aparición, en el peor de los casos, controlar su evolución.²⁸

2.13 PREVENCIÓN

Para controlar el ruido debo:

- Combatir el ruido en su fuente.
- Aumentar la distancia entre el ruido y la fuente
- Llevar protección en los oídos, preferiblemente orejeras en lugar de tapones.^{20,21}

Tanto por el aspecto ético como por el legal, cualquier esfuerzo queda justificado cuando se logra impedir la sordera causada por el ruido a los trabajadores. El proceso de motivación consta de varias fases interrelacionadas.

1. Educación:

- Partes y funciones del oído.
- Daños causados por el ruido.
- Entrenamiento e instrucciones para el uso adecuado de protectores auditivos.

2. Motivación:

- A base de una educación adecuada, son varias las técnicas que pueden utilizarse para obtener resultados positivos.

2.13.1 Protectores Auditivos

Los protectores auditivos, ya sea tapones contra ruido autoajustable, premoldeados o bien, orejeras, deben brindar la mejor relación atenuación/comodidad posible. Es también indispensable maximizar el esfuerzo orientado a lograr que sean usados adecuadamente.²⁹

2.13.2 Evaluaciones Audiológicas Periódicas

Es evidente que la detección temprana de pérdidas y problemas auditivos es indispensable para evitar su empeoramiento. Hoy en día, las revisiones audiológicas periódicas son requerimiento legal para todas las empresas con niveles de ruido significativo.²⁹

2.14 EL ODONTOLOGO Y EL RUIDO

Los trabajadores de la salud están expuestos a varios riesgos de tipo físico, químico, biológico y psicológico. Los odontólogos en particular, son un grupo de riesgo a sufrir pérdida de la audición, debido a la exposición frecuente a ruidos nocivos producidos por los instrumentos utilizados en clínicas y laboratorios durante los diferentes procedimientos que realiza.

El uso rutinario y frecuente de la pieza de alta velocidad en odontología data de 1950 aproximadamente. Teniendo en cuenta las condiciones de pérdida de audición que se han encontrado en los odontólogos, se ha intentado determinar una relación de tipo causa – efecto entre los niveles de sonido y la disminución en la audición de los odontólogos.

Generalmente la pérdida de la audición es una combinación de la edad y el uso de la pieza; se ha comprobado que la hipoacusia esta relacionada con el oído del lado que se utiliza la pieza de mano, aunque en la mayoría pasa inadvertida por el odontólogo pues se acostumbra al ruido y no es consciente del daño irreparable que se esta causando, pues no solamente esta disminuyendo su capacidad laboral, al mismo tiempo esta contribuyendo a la aparición de problemas circulatorios,

digestivos y nerviosos. El ruido también provoca estrés, fatiga, pérdida de capacidad de reacción y comunicación.³⁰

Con datos recopilados de estudios en relación a este tema^{30,23,24}, se han encontrado suficientes indicios para establecer que la exposición prolongada al ruido que producen los instrumentos utilizados en los diferentes procedimientos repercuten negativamente en la salud del oído humano. Al momento de analizar el riesgo del odontología se deben tener en cuenta diversos factores como la edad, la susceptibilidad a la pérdida, la intensidad y duración del ruido así como la distancia entre el oído y la fuente de sonido.

En estudios realizados en el Colegio Odontológico Colombiano Sede Santiago de Cali en el año 2001 se demostró que el uso de piezas de mano y de la jeringa triple, esta relacionado con la posibilidad de sordera inducida por ruido.

A continuación se resumen los principales hallazgos encontrados en la literatura:

- La pieza de alta velocidad cuyos motores realizan un promedio de 300.000 a 400.000 revoluciones por minuto, maneja unos 85,9db por minuto.
- La pieza de baja velocidad maneja unos 78,5db por minuto
- La jeringa triple unos 75,4db por minuto

Los resultados sugieren que bajo cualquier condición de trabajo odontológico, las turbinas de las piezas dentales emiten frecuencias de sonido que pueden causar daño auditivo.

En cuanto a prevención y tratamiento se recomienda el uso de tapones auditivos con el fin de atenuar la intensidad y frecuencia del ruido. Además establecer la importancia de mantener una posición adecuada de trabajo, intentando alargar en lo posible la distancia entre el odontólogo y el paciente.

De igual forma considerar el uso de otros instrumentos alternativos a la turbina dental, como los sistemas de aire abrasivo o el láser, que para ciertos procedimientos odontológicos ofrecen resultados equivalentes sin el riesgo potencial de trauma acústico.⁶

En relación a lo anterior y teniendo en cuenta el riesgo y la susceptibilidad del estudiante del Colegio Odontológico Colombiano a presentar hipoacusia por ruido debido a la falta de control del mismo en la clínicas, pretendemos demostrar con la investigación mediante la realización de audiometrías en una muestra de estudiantes de I, II, VI y IX semestre seleccionados. La relación existente entre el uso prolongado de los instrumentos en los diferentes procedimientos realizados y la disminución de la capacidad auditiva, concientizando así al estudiante del riesgo al que se ve enfrentado y sugiriendo el uso obligatorio dentro de las normas de bioseguridad exigidas de protectores o tapones auditivos que disminuyan la prevalencia de la afección, garantizándole así salud y calidad de vida a largo plazo.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Se tomó una muestra representativa de la población seleccionada de 1º, 2º, 6º y 9º semestre.
2. Se realizó una encuesta a los estudiantes seleccionados en la muestra.
3. Contando con la colaboración de una fonoaudióloga facultada para la valoración de los pacientes; se les realizó una audiometría inicial en los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre en agosto del año 2003.
4. Se realizaron mediciones en las clínicas de 6º y 9º semestre del C.O.C. sede Norte, Santiago de Cali, de los tiempos de trabajo y tiempos de descanso del ruido, durante la práctica diaria en el periodo académico de abril a octubre de 2003.
5. Se realizó una nueva audiometría a los estudiantes de 2º, 3º, 7º y 10º semestre en octubre del 2003.
6. Se tomaron los datos obtenidos en la audiometría inicial (agosto/2003) y la realizada en noviembre de 2003 para correlacionarlas con los datos obtenidos en los tiempos de trabajo y descanso de ruido.
7. Los resultados obtenidos fueron valorados por el estadístico, se analizaron y se obtuvieron las conclusiones que nos permitieron cumplir con los objetivos de la investigación.

3.1 HIPOTESIS

Los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del Colegio Odontológico, Sede Santiago de Cali, son candidatos a presentar disminución auditiva debido a sus labores clínicas y académicas durante el segundo periodo de año 2003.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

Observacional descriptivo

3.3 UNIVERSO

Estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali en el periodo académico II 2003 – 2004.

3.4 POBLACIÓN

Son todos aquellos estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del Colegio Odontológico.

3.5 MUESTRA

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado proporcional con un error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Se definen cuatro estratos representados por los estudiantes de primero: estrato 1, segundo: estrato 2, sexto: estrato 3, noveno: estrato 4.

124	N1= estudiantes primero
110	N2= estudiantes segundo
98	N3= estudiantes sexto
94	N4= estudiantes noveno

426	Total Alumnos =N

Proporción de éxito en estratos 1 al 4 $p_1=p_2= 0,5$

Proporción de fracaso en estratos 1 al 4 $p_1=p_2= 0,5$

Peso del estrato 1	w1=	0,291079812
Peso del estrato 2	w2=	0,258215962
Peso del estrato 3	w3=	0,230046948
Peso del estrato 4	w4=	0,220657277

Se necesita observar **209** casos en el estudio

n1= tamaño de muestra mínimo requerido para primero	61
n2= tamaño de muestra mínimo requerido para segundo	54
n3= tamaño de muestra mínimo requerido para sexto	48
n4= tamaño de muestra mínimo requerido para noveno	46
Tamaño de la muestra total requerido (n):	<u>209</u>

3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.6.1 Criterios de Inclusión

Estudiantes del Colegio Odontológico que se encuentre en 1º, 2º, 6º y 9º semestre del periodo II del 2003 Sede Santiago de Cali.

3.6.2 Criterio de exclusión

- Estudiante del Colegio Odontológico que se encuentre repitiendo clínica de 6º y 9º semestre del periodo II – 2003.
- Estudiante del Colegio Odontológico que se encuentre sin práctica de clínica del 6º semestre periodo II – 2003.
- Estudiantes del Colegio Odontológico que padezcan enfermedades auditivas.
- Estudiantes del Colegio Odontológico que utilicen aparato ortopédico auditivo.

3.7 VARIABLE DESCRIPTIVA

Tabla 6. Variables

Nombre de la variable	Definición de la variable			Escala de la variable			Medición
	Cod.	Escala	Definición	Cuantitativo	Cualitativo	Categoría	
1. Le han realizado audiometrías antes	P1	Cualitativa ordinal	Estado		X	1) Si 2) No	N.A
2. Presenta alguna de las Sgto. Enf. 3.	P2	Cualitativo nominal			X	1. Si 2. No	
Trat. Medico con algún medicamento 4. fuma	P3	Cualitativo ordinal	Operador Instrumentos		X	1) Nunca 3) 2 veces 2) 1 vez 4) 3 o mas	
5. Actividad por ruido	P4	Cuantitativo ordinal	Operador Instrumentos	X		1. Si 2. No	
6 Utiliza protección auditiva	P5	Cuantitativo nominal	Diagnostico Auditivo	X		1. Si 2. No	
7. Mantenimiento pieza de mano	P6	Cualitativo ordinal	Diagnostico Auditivo		X	1. Si 2. No	
8. Como trabaja en el paciente	P7	Cuantitativo ordinal	Diagnostico Auditivo	X		1. Si 2. No	
9. Presenta síntomas al final de clínica	P8	Cualitativo ordinal	Diagnostico Auditivo		X	1. Si 2. No	
10. se le ha disminuido la audición	P9	Cualitativo ordinal	Diagnostico Auditivo		X	1. Si 2. No	
	P10	Cualitativo ordinal	Diagnostico Auditivo		X	1. Si 2. No	

4. RECURSOS

4.1 RECURSOS HUMANOS

Tabla 7. Recursos humanos

Personal	Dedicación en horas durante el semestre	Valor hora	Valor total
Dra Maria Ximena Pérez	100h	6874	690000
Dra Jasmin Betancourt	92h	6874	630000
SUBTOTAL			1260000

4.2 RECURSOS FÍSICOS

Tabla 8. Recursos Físicos

Rubro	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Papelería	1250 hojas	50	83500
Transcripción de trabajos	290 hojas	800	232000
Internet	25 horas	3914	97860
Cronómetros	4	8000	32000
Calibración Audiómetro	1		350000
Alquiler de Audiómetro	1		880000
SUBTOTAL			1.675.360

4.3 RECURSOS FINANCIEROS

Tabla 9. Recursos financieros

Rubro	Valor
Recursos humanos	1260000
Recursos físicos	1675360
Total	2935360

5. CRONOGRAMA

Tabla 10. Cronograma

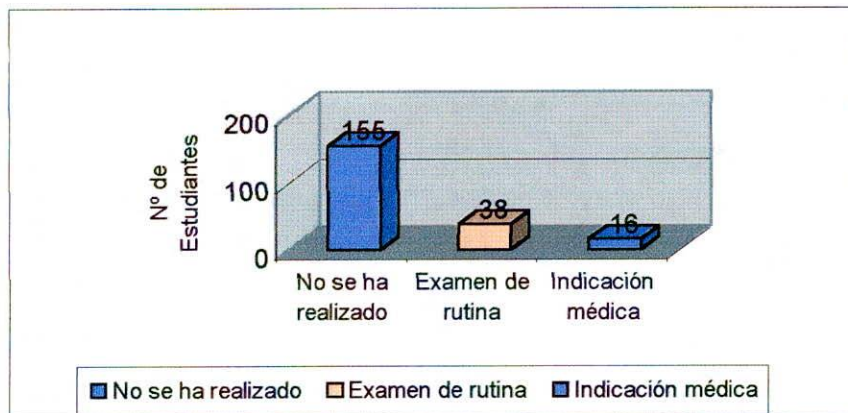
ACTIVIDAD	Octavo/ I-2003	Noveno/II- 2003	Décimo/I-2004
Preparación del protocolo			
Aprobación de comité de ética			
Presentación de documento inicial			
Prueba Piloto			
Presentación del artículo científico (Introducción)			
Trabajo de campo			
Presentación de artículo científicos (Materiales y métodos, resultados)			
Entrega de artículo científico Y documento final			
Entrega de artículo científico Y documento final con correcciones			
Sustentación			

6. RESULTADOS

6.1 VALORACIÓN AUDITIVA

De los 210 alumnos encuestados y evaluados se encontró que un 26% de ellos se habían realizado audiometrías (55/210 alumnos), el 17% como examen de rutina (38/55 alumnos) y un 7.6% por indicación médica (16/55 alumnos), con resultados normales en la mayoría de los casos. De igual forma se encontraron 2 casos de trauma acústico los cuales fueron excluidos de la investigación por criterios de selección de la misma.

Figura 1. Valoración de estado auditivo inicial



Se encontró en algunos de los pacientes enfermedades relevantes y de importancia para el mantenimiento del buen estado ótico, donde la enfermedad mas prevalente fue la otitis media (25/210 alumnos) con un 12% ; en cuanto a la relación existente entre la utilización de medicamentos ototóxicos y la salud auditiva no se encontraron resultados significativos, un 2.4% de la muestra (5/210 alumnos) ha estado bajo tratamiento con estos medicamentos sin secuelas o manifestaciones aparentes.

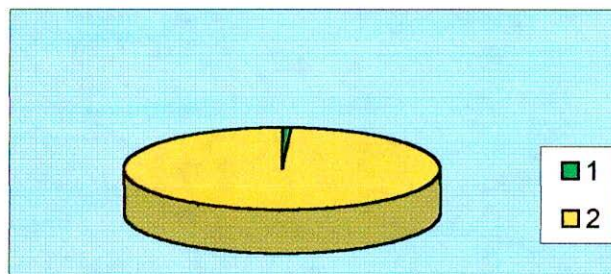
6.2 EXPOSICIÓN A RUIDO

En cuanto a la exposición directa a ruido se encontró que los estudiantes en su mayoría están expuestos a ruidos, que así sean por encima de los límites de normalidad, el tiempo que transcurre entre la exposición al ruido y el descanso es lo suficientemente representativo como para que se pueda recuperar el oído del impacto (un periodo de exposición por actividad); teniendo en cuenta que ninguno afecta crónicamente su salud auditiva, los niveles de ruido elevados pero soportables de cierta forma para el oído.

6.3 PROTECCIÓN AUDITIVA

De acuerdo al objetivo general de la investigación se encontró que durante la práctica clínica y fuera de ella un 99% no usa ni considera necesaria la implementación de protección auditiva como barrera (208/210) alumnos. A pesar de esto se encontró un poco de conciencia en los estudiantes teniendo en cuenta el cuidado que se le da a los instrumentos utilizados durante sus prácticas clínicas y de laboratorio a fin de disminuir el ruido en ellos, un 37% (36/ 97 alumnos) realiza sus actividades clínicas con paciente, muy cerca de instrumento, es decir, en su postura se inclina, no utiliza el espejo, realiza sus actividades con una visión directa.

Figura 2. Uso producción auditiva en los estudiantes de clínica



47% de (46/97 estudiantes) manifestaron sensaciones molestas en cabeza y oídos al terminar sus actividades clínicas donde un 77% (75/97 alumnos) expresa que a su criterio su capacidad auditiva no se ha visto afectada desde su inicio de actividad clínica.

Tabla No. 11. Examen de audiometría

ELI	Grado de trauma acústico
SAL	Promedio de pérdida auditiva bilateral
A	Normalidad
B	Normal – Bueno
C	Límite Normal
D	Sordera Notable
E	Sordera Severa

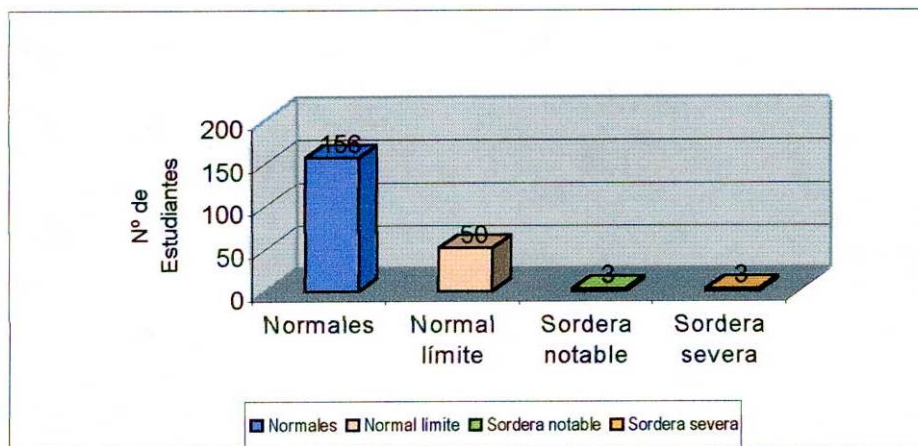
Al realizar el análisis de las pruebas obtenidas en los tamizajes realizados a los estudiantes incluidos en la muestra de primer semestre tomados dentro del estudio como grupo control, se puede evidenciar que el promedio SAL, (promedio de pérdida auditiva bilateral en las frecuencias conversacionales), y ELI (grado de trauma acústico). Se encuentra dentro del límite de normalidad, se evidencia resultados de A en ELI y SAL. A (normal) aunque la primera persona de los evaluados presenta un ELI D quien se le recomendó un control semestral con audiometría clínica y el uso obligatorio de protección auditiva en ambiente ruidoso.

De las 66 personas 13 presentaron un ELI C (normal límite)

Se evidenciaron resultados promedio de escala ELI y SAL en 49 personas tomadas del segundo grupo control pertenecientes a segundo semestre donde trece personas evidenciaron ELI C (normal límite) y una persona ELI D (sospecha de trauma acústico).

En los resultados se evidencia que una persona presenta otitis media e hipoacusia mixta teniendo en cuenta la exposición a ruido, se seleccionaron 46 personas de sexto semestre como parte del grupo casos del estudio, donde se evidenciaron promedios en las escalas ELI y SAL de 16 personas con B y A bilateral, 14 personas con C, una persona con D (sordera notable) y una persona con E (sordera severa) en ELI y normalidad promedio en SAL; las 46 personas se clasificaron como A.

Figura 3. Resultados audiométricos



Los resultados de ELI se asocian directamente con los ruidos producidos durante la actividad clínica de manera indirecta a escala general en las clínicas y laboratorios, ya que el ruido producido por cada operador permite tiempos de descanso suficientes para la recuperación del oído al ruido expuesto.

Con lo anterior se pueden correlacionar los resultados y concluir que son estos pacientes a pesar de su estado SAL actual de normalidad por la frecuente exposición a ruido más susceptible a trauma acústico por ruido por lo que se hace necesario control anual o semestral (según necesidades e indicación del especialista) y protección auditiva preventiva.

Tomando como base la exposición a estímulo acústico persistente durante la actividad clínica, por la exposición a ruido indirecto que es producido por toda la clínica y el ruido directo que es producido por toda persona durante su actividad clínica, se evidencia que los promedios de las escalas en SAL son de A (normal) ya que no se ve afectada en ninguno de los casos, los promedios de los evaluados en noveno semestre presentan un ELI en 38 personas de 50 en A (normal) y B (normal-bueno), 10 personas en C (normal-limite) y dos personas en E.

7. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación evidenciaron un aparente estado de normalidad en 73.5% de los estudiantes evaluados dentro del estudio; aunque algunos de ellos evidenciaron resultados dentro del límite permitido 23.5%, lo que por su edad, desarrollo social y ejercicio profesional es considerado factor relevante y de atención como posible riesgo profesional; la exposición a ruido sin control y protección alguna puede llegar a evidenciar cambios perjudiciales en la condición auditiva actual de cada persona.

47% de alumnos manifestaron sensaciones molestas en cabeza y oídos al terminar sus actividades clínicas, McClellan analizó la relación entre el ruido en el consultorio odontológico y sus efectos en la comunicación. Según esto la investigación de McClellan demostraría que el ruido de un consultorio odontológico interfiere notablemente en la capacidad de entendimiento de los actores, es decir, el odontólogo, el asistente dental, el paciente, etc.

Se manejaron los tiempos requeridos para el desarrollo de cada una de las actividades clínicas, así como sus tiempos de descanso respectivos, donde se evidenció que aunque el tiempo de exposición a ruido directo es prolongado, el tiempo de descanso que se permite disminuye las probabilidades de causar injurias al oído.

Las bibliografías revisadas, OTERO, Jaime; OROZCO MEDINA; Martha, MARTINEZ, María del Carmen; GIOVANNETTI, María; MIYARA, Federico, donde se relaciona la pérdida auditiva con el ruido producido durante el ejercicio profesional, se pueden comparar las teorías y especificar en términos de aceptación que la investigación evidenció aunque no demostró resultados significativos en los pacientes, que durante la práctica odontológica se producen ruidos a altas frecuencias e intensidades que requieren ser aislados del oído, por lo que se hace necesario el uso de protección

auditiva como medida preventiva de alteraciones desencadenadas por el mismo ejercicio profesional. Razón por la que se decide modificar la investigación, el tiempo de descanso de exposición a ruido permite la recuperación del oído, a corto plazo no se observan signos relevantes, aunque es de gran importancia tener presentes las medidas preventivas adecuadas.

8. CONCLUSIONES

Valoración auditiva: No se presentaron cambios significativos entre los niveles de audición reportados en las audiometrías al inicio y al final del semestre

Se puede concluir que por el momento la capacidad auditiva de los estudiantes no se ha visto afectada, de igual forma, se recomienda tener presentes todas las medidas de protección y control respectivas a fin de prevenir alteraciones y variaciones en los diagnósticos futuros, ya que los niveles de ruido que se manejan durante las actividades clínicas y los periodos de exposición al mismo por trabajo son lo suficientemente prolongados como para causar injurias progresivas e irreversibles para el oído.

De igual forma se recomienda el control periódico del estado auditivo, por medio de exámenes audiométricos de cada estudiante, a fin de prever alteraciones futuras.

9. RECOMENDACIONES

La exposición a ruidos frecuentes y no controlados pueden causar daños en el sistema; razón por la cual resulta de interés para estudiantes y profesionales del área de la salud, reconocer el ruido no controlado como un factor más etiológico de las alteraciones en la audición. Se recomienda a nivel de las facultades realizar dentro de un plan de salud Ocupacional una audiometría clínica (primer semestre) al inicio de la carrera y dos audiometrías de control (sexto y décimo semestre), es decir, al inicio y finalización de la práctica clínica obligatoria dentro de la carrera; a fin de conocer, si durante el inicio del ejercicio profesional se manifiestan variaciones que se evidenciaran a largo plazo y que no se observan en el momento.

Así mismo implementar dentro de las normas de bioseguridad, el uso de protección auditiva tipo tapones siliconados que no permitan el ruido directo.

De igual manera concientizar al profesional del riesgo y enfatizar en la prevención realizándose controles periódicos, ya sea semestral o anualmente según las necesidades de cada paciente y realizando mantenimientos periódicos a las piezas de mano e instrumentos que durante su uso produzcan ruido.

Para futuras investigaciones ampliar el tiempo entre la audiometría inicial y la audiometría de control, ya que el tiempo en que transcurrió la investigación fue muy corto, y la exposición a ruido no permitió observar posibles variaciones en los diagnósticos.

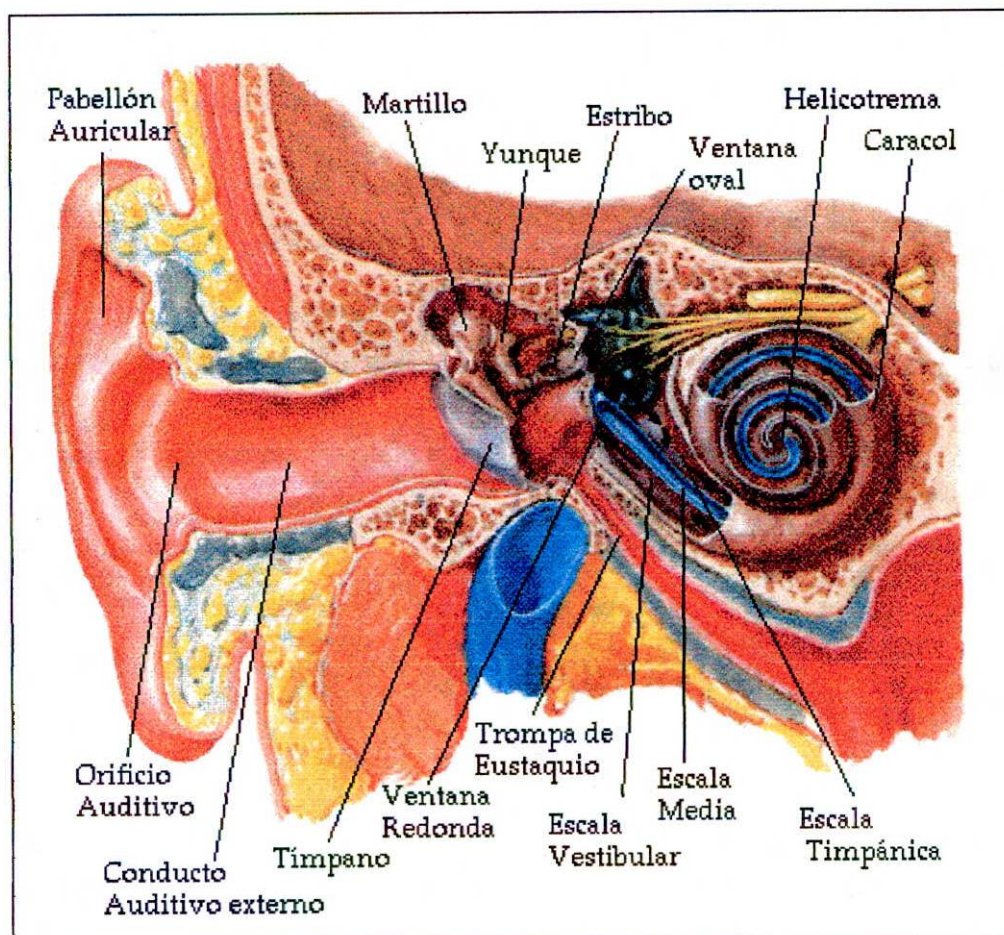
BIBLIOGRAFIA

1. RENDILES, Hernando. Efectos del ruido industrial [En línea] [citado el 3 de febrero de 2.003] disponible en Internet: :File: //A/EFFECTOS%20DEL%RUIDO%20INDUSTRIAL.html
2. DELGADO Alberto. Anatomía humana funcional y clínica. Universidad del Valle. Cali 1994
3. P.BAS SARMIENTO – LEON, Gala Francisco. “et al”. Exposición al Ruido e Hipoacusia. Una relación indiscutible aunque paradójica.[En Línea] [Citado el 8 de Enero de 2.003] Disponible en internen:
<<http://www.latinmail.com>>
4. MIYARA, Federico. Paradigmas para la investigación de las molestias por ruido [En línea] [citado en febrero 03 de 2.003]. Disponible en Internet:
<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/paradigmas.asp>>
5. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Conceptos básicos de anatomía del oído. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4201.htm>>
6. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Principios de fisiología en la audición. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4202.htm>>
7. MORANGE, Corina. El oído [En línea] [Citado en 3 de febrero de 2.003] Disponible en Internet en: <<http://latinsalud.com/temas/oído>>
8. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Sordera o hipoacusia. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4203.htm>>
9. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Sordera por ruido. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en internen:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4204.htm>>
10. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. El odontólogo y el ruido. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4205.htm>>
11. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Analizando el riesgo. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en internen:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4206.htm>>
12. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Otras evidencias. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4207.htm>>
13. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Implicancias en el ejercicio profesional. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet:
<<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4208.htm>>

14. OTERO I. Jaime. Perdida de la audición en odontólogos. Prevención y tratamiento. [en línea] [citado el 14 de octubre de 2002] disponible en Internet: <<http://www.odontomarketing.com/articulos/art4209.htm>.>
15. SEHEAFFER MENDENHALL OTT. Elementos de muestreo. Grupo editorial Iberoamérica. 101p.

ANEXOS

Anexo A. El oído



Anexo B. Formato de consentimiento informado

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO SEDE SANTIAGO DE CALI

A. DATOS GENERALES

1. Nombre del paciente _____ Edad: _____
2. Historia clínica N° _____ N° de urgencia _____
3. Nombre técnico de la investigación que se va a realizar: CORRELACION DE LAS ALTERACIONES AUDITIVAS DE LOS ESTUDIANTES DE 1º, 2º, 6º Y 9º SEMESTRE QUE PUEDAN ESTAR ASOCIADOS CON EL RUIDO PRODUCIDO EN LOS LABORATORIOS Y LAS CLINICAS DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO, SEDE NORTE DE SANTIAGO DE CALI, ENTRE EL 1º Y 2º PERIODO DEL 2003
4. El propósito de esta investigación es: Correlacionar el grado de agudeza auditiva de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre con los períodos de trabajo y descanso de ruido en un periodo de 6 meses en el Colegio Odontológico Colombiano, sede norte de Santiago de Cali
5. Justificación: Teniendo en cuenta revisiones de la literatura científica, la exposición a ruido es uno de los riesgos profesionales que pueden afectar a los estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali, durante su práctica clínica, así como los datos de los tiempos de trabajo y descanso de ruido, obtenidos y analizados por la asesora externa (Otorrinolaringóloga), quien opina que el tiempo de descanso adecuado, permite la recuperación que se requiere para evitar que se vea afectada la capacidad auditiva; por lo que se desea corroborar ambas teorías y concluir si se afecta o no , el grado de agudeza auditiva.
6. Objetivos:
General: Correlacionar el grado de agudeza auditiva de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre con los períodos de trabajo y descanso de ruido en un periodo de 6 meses en el Colegio Odontológico Colombiano, sede norte de Santiago de Cali.
Específicos: 1 Conocer el estado auditivo de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del C.O.C, en abril de 2003. 2 Analizar los resultados de las audiometrías de los estudiantes de 1º, 2º, 6º y 9º semestre del C.O.C, a los 6 meses después del examen inicial. 3 Identificar los periodos de trabajo y descanso de ruido en las actividades clínicas de 6º a 10º semestre de los estudiantes del C.O.C, Cali. 4 Determinar si el nivel de ruido influye en la capacidad auditiva de los estudiantes.
7. La investigación es considerada Sin riesgo
8. La duración del paciente en el estudio será de 6 meses a partir del primer examen.
9. La forma de ingreso del paciente al estudio es aleatoria
10. La cantidad de participantes incluidos dentro del estudio son 209 estudiantes
11. Esta investigación está siendo desarrollada por los siguientes estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali: (Nombres, horario y teléfonos para contactos)

González Delgado Álvaro Hernán 092 2817121 Manzano Cabal Ana Isabel 514 0237
Revelo Salamanca Andrés Felipe 339 9114 Betancourt Ramírez Carolina 439 2933
López López Diana Carolina 669 5520
Guiados por el **Dr. FREDDY BELTRAN**, quien es su asesor científico

12. El paciente puede ser retirado del estudio, en beneficio de su salud, en el momento que por concepto de los investigadores se considere conveniente.

B. INFORMACIÓN AL PACIENTE

1. Descripción del procedimiento: Se le realizará una audiometría (examen que mide la agudeza auditiva), en una cabina sonó aislada, que se encuentra ubicada en el Hospital Diego Lalinde, Carrera 12E # 50 – 18 con numero telefónico 441-15-18.
2. Otras alternativas para este tipo de examen, no existen
3. No se presenta ninguna complicación después de realizado el examen.
4. No existe ningún riesgo o molestia esperada después del procedimiento.
5. Los beneficios razonablemente esperados del procedimiento son conocer el estado auditivo de cada estudiante del Colegio Odontológico Colombiano, sede norte Santiago de Cali

C. DERECHOS Y OBLIGACIONES

El paciente o sujeto de investigación tiene derecho a:

1. Conocer con claridad acerca de la justificación y los objetivos de la investigación.
2. Saber los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de aquellas que sean experimentales.
3. Estar al tanto de las molestias o riesgos esperados
4. Comprender los beneficios que puedan obtenerse
5. Saber de aquellos procedimientos alternativos que puedan ser ventajosos
6. Recibir respuestas a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento durante todo el tiempo que aquella o éste duren .
7. Retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen perjuicios para continuar con su cuidado y tratamiento.
8. Tener la seguridad de que no se le identificará y que se mantendrá la confidencialidad de la información, relacionada con su privacidad.
9. Que se le proporcione información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar su voluntad para continuar participando en él.
10. La disponibilidad de tratamiento y la indemnización a que hubiere lugar por parte de la institución responsable de la investigación, en todos los casos de daños que le afecten directamente, causados por la investigación. Los gastos adicionales que el ejercicio de este derecho conlleve, estarán a cargo del presupuesto de la investigación.

Son responsabilidades del paciente o sujeto de investigación:

1. Seguir las indicaciones.
2. Tomar los medicamentos de manera indicada (en caso necesario)
3. Asistir cumplidamente a la primera cita y a los controles.

4. Informar oportunamente los eventos adversos y las reacciones al tratamiento.
5. No recibir ningún beneficio monetario.

D. CONSENTIMIENTO Y FIRMAS

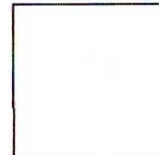
El Doctor _____, me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo hace y para qué sirve este procedimiento. También se me han explicado y he comprendido satisfactoriamente su naturaleza y propósitos. Así mismo, soy consiente de que no existen garantías absolutas acerca de los resultados. Estoy de acuerdo en no recibir ningún beneficio monetario por parte de los investigadores.

He comprendido todo lo anterior perfectamente y por ello YO: _____ con documento de identidad: _____ expedido en _____ doy mi consentimiento para que el Doctor(a) (es): _____ y el personal auxiliar que él o ella(os) precise(n) me realicen de este, y los procedimientos complementarios que sean necesarios durante la realización de este, a juicio de los profesionales que lo lleven a cabo. Igualmente autorizo la toma de fotografías, videos, exámenes de laboratorio o imágenes diagnósticas como radiografías por ejemplo, en las cuales el manejo de la confidencialidad, privacidad e identidad serán acordes y permitidas por Ley y no estarán a disposición pública. Recibiré copia del presente documento el cual consta de ____ páginas.

Lugar y fecha: _____

Si el paciente es mayor de edad se debe diligenciar esta primera parte.

Firma: _____
 Nombre del paciente: _____
 C.C.: _____ de _____
 Dirección: _____



Huella digital del paciente

Firma del asesor científico: _____
 Nombre: _____
 Registro: _____ C.C.: _____ de: _____

Firma del testigo No. 1: _____
 Nombre del testigo No. 1: _____ C.C.: _____ de: _____
 Dirección: _____ Teléfono: _____

Firma del testigo No. 2: _____
 Nombre del testigo No. 2: _____ C.C.: _____ de: _____
 Dirección: _____ Teléfono: _____

Si el paciente s menor de edad, se debe diligenciar esta parte de las firmas

1. Paciente menor de edad:

1.1 Incapacidad absoluta (sólo firman los padres) Niñas menores de 12 años y Niños menores de 14 años de edad.

Firma de Tutor legal o familiar: _____

Nombre: _____

C.C: _____ de _____

Parentesco: _____



Huella digital del paciente

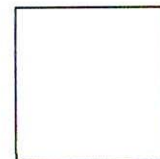
1.2 Incapacidad absoluta (sólo firman los padres) Niñas menores de 12 años y Niños menores de 14 años de edad.

Firma de Tutor legal o familiar: _____

Nombre: _____

C.C: _____ de _____

Parentesco: _____

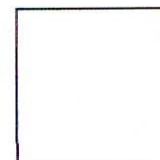


Huella digital del paciente

Firma Paciente menor de edad: _____

Nombre: _____

D.I. _____ de _____



Huella digital del paciente

Firma del asesor científico: _____

Nombre: _____

Registro: _____ C.C.: _____ de _____

Este consentimiento ha sido revisado por el Comité de Investigación y Ética del Colegio Odontológico Colombiano, Facultad de Odontología, sede Santiago de Cali: cualquier duda o inquietud al respecto favor dirigirse al Departamento de Investigación y Salud Pública de la universidad: Calle 13 Norte # 3N -13, piso 2.

Anexo C. Formulario de Recolección de Información

AUDICIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA
Agosto 2003

Nombre: _____ Edad Sexo M F Semestre:

1 P1 Le han realizado audiometrías antes? 1. Si 2. No P1.2 Si es afirmativa por? 1. Indicación médica 2. Examen de rutina

Otro? Cual _____

1 Resultado normal 3 Hipoacusia neurosensorial 5 Hipoacusia mixta
 2 Hipoacusia conductiva 4 Trauma acústico 6 No sabe

2 P2 De su historia médica, usted tiene conocimiento de haber presentado alguna de las siguientes enfermedades?

1 Meningitis 4 Accidente cerebro vascular 7 Parotiditis
 2 Tumores 5 Diabetes mellitus 8 Trauma acústico
 3 Rubéola 6 Hipertensión arterial 9 Otitis

3 P3 1 Se encuentra o ha estado en tratamiento médico con alguna de estos medicamentos?

1 Eteriptomina 2 Kanamicina 3 Gentamicina 4 Neomicina 5 Ninguno

P3.2 Toma ASA o AINES 1. Si 2. Diario 3. Semanal 4. No

P3.3 Cuantas tasas o vasos toma la día de 1. Te 2. Cafe 3. Gaseosas oscuras

P4 Fuma 1. Si P4.1 Cuantos cigarrillos al día? 2. No

5 P5 En las siguientes actividades hay niveles de ruido que corresponde a sus actividades corrientes, señale las que usted realiza

1 Visita bares o discotecas 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

2 Visitas al aeropuerto 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

3 Equipos de sonido de carro, casa o walkman (a alto volumen) 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

4 Dispara con arma de fuego 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

5 Fábrica que produce ruido 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

6 Taller de mecánica 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

7 Pólvora 1. Diario 2. 2 veces por semana 3. Cada semana 4. Cada 15 días 5. Nunca

6 P6 Usted utiliza protección auditiva? 1. Si Cual _____ 2. No

Muchas gracias, esta información es confidencial y solamente será utilizada para nuestra investigación.

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SOLAMENTE SERÁN CONTESTADAS POR ALUMNOS DE VI A IX SEMESTRE

7. P 7. Le realiza mantenimiento a su pieza de mano durante el semestre?

1. Nunca _____
2. Una vez _____
3. Dos veces _____
4. Tres o más _____

8. P 8. Durante su actividad clínica con las piezas de mano, usted?

1. Trabaja con visión indirecta _____
2. No usa el espejo y se acerca mucho a su paciente _____

9. P 9. Al terminar su actividad clínica usted presenta?

1. Cefalea _____
2. Sensación de presión en los oídos _____
3. Zumbidos en los oídos _____
4. Ninguna _____

10. P 10. Desde su inicio de actividad clínica usted considera que su capacidad auditiva se ha afectado?

- Si _____
No _____

INSTRUCTIVO

El anterior lo diligenciarán los estudiantes de I, II, VII y IX semestre, de ambos sexos de manera personal, durante el periodo académico de 2003, se tendrán en cuenta los estudiantes de VI y IX semestre con actividad clínica del semestre.

Anexo D. Formulario de Registro e Instrumentos

FORMULARIO DE REGISTRO DE INSTRUMENTOS

Semestre _____

Fecha: _____

Marca pieza: Alta _____

Baja: _____

Endodoncia

Periodoncia

Operatoria

Prostodoncia

Actividad clínica: _____

TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD

FORMULARIO DE REGISTRO DE INSTRUMENTOS

Semestre _____

Fecha: _____

Marca pieza: Alta _____

Baja: _____

Endodoncia

Periodoncia

Operatoria

Prostodoncia

Actividad clínica: _____

TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD	TT	TD