

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO AUDITIVO Y CONDICIÓN DE EXPOSICIÓN A
RUIDO DE 15 DISC.JOCKEY DE LA CIUDAD DE POPAYÁN – CAUCA.

AUTORAS:

FONOAUDIÓLOGAS

LILIAN SOCORRO ANACONA NARVAEZ

NANCY CRISTINA GONZALES LOSADA

PAOLA ANDREA VELA POLINDARA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN DE AUDIOLOGÍA

BOGOTA D.C.

FEBRERO

2016

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO AUDITIVO Y CONDICIÓN DE EXPOSICIÓN A
RUIDO DE 15 DISC.JOCKEY DE LA CIUDAD DE POPAYÁN – CAUCA.

AUTORAS:

FONOAUDIÓLOGAS

LILIAN SOCORRO ANACONA NARVAEZ

NANCY CRISTINA GONZALES LOSADA

PAOLA ANDREA VELA POLINDARA

DOCENTE ASESOR:

FONOAUDIÓLOGA

ADA MERCEDES UJUETA GUERRA

ESPECIALISTA EN AUDIOLOGÍA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN DE AUDIOLOGÍA

BOGOTA D.C.

FEBRERO

2016

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1. Descripción general del proyecto.....	2
1.1 Problema de Investigación.....	3
1.2 Antecedentes	
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	
1.3.1.1 Objetivos Específicos	
1.4 Justificación	5
2. Capítulo 2. Marco de Referencia	6
2.1 Anatomía del oído	
2.2 Fisiología del oído	
2.3 Conceptos básicos de sonido y ruido	
2.4 Factores de riesgo del individuo expuesto a ruido	
2.5 Efectos del ruido en la salud de las personas	
2.6 Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo	
2.7 Disc Jockey	
2.8 Pruebas audiológicas	
2.8.1.1 Audiometría tonal	

2.8.1.2	Logaudiometría	
2.8.1.3	Otoemisiones acústicas	
3.	Capítulo 3. Marco Metodológico.....	37
3.1	Tipo de estudio	
3.2	Población	
3.3	Muestra	
3.4	Criterios de Inclusión	
3.5	Criterios de Exclusión	
3.6	Técnicas para la recolección de la información	
3.7	Procedimiento	
3.8	Operacionalización de Variables	
4.	Capítulo 4. Análisis de resultados	42
4.1	Discusión	
4.2	Conclusiones	
4.3	Recomendaciones	

Índice de Tablas

Tabla 1 Variable sociodemográfica edad de la población sujeto de estudio	47
Tabla 2 Variable sociodemográfica edad de la población sujeto de estudio	48
Tabla 3 Variable sociodemográfica edad de la población sujeto de estudio	48
Tabla 4 Variable pérdida auditiiva en oído izquierdo y oído derecho	49
Tabla 5 Variable pérdida auditiiva en oído izquierdo y oído derecho	49
Tabla 6 Variable tipo de pérdida auditiva	50
Tabla 7 Variable sociodemográfica edad en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.....	51
Tabla 8 Variable sociodemográfica edad en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.....	51
Tabla 9 Intensidad de salida del equipo en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	52
Tabla 10 Intensidad de salida del equipo en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	52
Tabla 11 Variable tiempo de antigüedad en la profesión en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	53
Tabla 12 Variable tiempo de antigüedad en la profesión en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	53
Tabla 13 Variable Logoaudiometría en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	55
Tabla 14 Variable Logoaudiometría en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	55
Tabla 15 Variable Otoemisiones acústicas en relación con el grado de pérdida auditiva en oído derecho y oído izquierdo	55
Tabla 16 Variable Logoaudiometría en relación con el grado de pérdida auditiva en oído izquierdo y oído derecho	55

Índice de Figuras

Figura 1	Excitación de las células	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2	Ondas de Propagación en la cóclea.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3	Identificación de la frecuencia en la cóclea	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4	Usos y abusos de la clasificación de la pérdida auditiva	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5	Simbolos para la representación gráfica de los niveles liminares de audición Norma ISO 8253-1:2010.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de anexos

Anexo 1 Formato de Consentimiento Informado	
Anexo 2 Formato de Anamnesis.....	
Anexo 3 Formato de registro de pruebas audiológicas.....	
Anexo 4 Formato de registro de sonometría.....	

INTRODUCCIÓN

La audición es la percepción de estímulos sonoros que captados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente tomando el individuo conciencia de ellos. Sin embargo de una u otra manera, la audición puede verse afectada por diversos factores, como malformaciones, infecciones, exposición a ruido, tumores, consumo de medicamentos, entre otros. Becker (1986).

La exposición constante y mantenida, en un periodo de tiempo, a ruido de alta intensidad puede producir efectos adversos en las personas, como lo es el daño auditivo; así entonces la exposición a ruido se considera uno de los principales factores de riesgo involucrados en la génesis de la hipoacusia relacionada con el trabajo. La pérdida auditiva de inicio en la adultez se ha descrito como el décimoquinto problema de salud más serio en el mundo (Nelson, et al, 2005), y el deterioro de la función auditiva relacionado con el trabajo, o de origen profesional, es reconocido de tiempo atrás como una situación de alta prevalencia en países industrializados o no. (Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo, 2006).

Según estadísticas aportadas por el Centro Médico Imbanaco, en Colombia, cerca de cinco millones de Colombianos, es decir casi 11% de la población total, padecen problemas de audición y se estima que entre la población laboralmente activa de 25 a 50 años, la prevalencia de la pérdida de audición por exposición a ruido es de un 14%; la causa principal del problema en grupos cada vez más jóvenes, está en el aumento del nivel de ruido del entorno, tanto laboral, como de una exposición voluntaria a ruidos excesivos, como en el caso de la música a intensidades muy altas en clubes nocturnos y diferentes eventos a donde asiste población especialmente joven.

Se sabe que la música en términos generales se encuentra entre las frecuencias 2.000 – 5.000 Hz coincidentes con las frecuencias en las que se encuentra la mayor carga fonética de los formantes del habla, por lo tanto al afectarse éstas producto de la constante exposición a música de alta intensidad, también se afectaría la percepción de los sonidos del habla.

Con relación a lo mencionado anteriormente y al saberse que la pérdida auditiva inducida por ruido laboral, aumenta considerablemente en grupos poblacionales jóvenes, se debe mencionar que existe una profesión conocida como Disc Jockey, la cual es ejercida por población joven en su mayoría, y que consiste en seleccionar y mezclar música grabada propia o de otros compositores o artistas para audiencias y/o fiestas en diferentes escenarios tales como: discotecas, bares, salones de eventos, radio, etc. Y que dicha profesión exige estar expuesto a ruidos de alta intensidad durante largas jornadas laborales.

La importancia de este estudio radica en que, si bien ya se sabe por cuenta de otras investigaciones acerca de las consecuencias irreversibles que la exposición a sonidos de alta intensidad pudiera generar en los umbrales auditivos, como los citados por Valenzuela y López (2007) quienes afirman que se puede generar caída en las frecuencias que señala trauma acústico, pudiendo ser signo de un Trauma Acústico Crónico Ocupacional (TACO) y además hay presencia de una caída en el umbral auditivo para las frecuencias 4.000, 6.000 y 8.000 Hz. en los trabajadores de discotecas; por tal motivo las medidas para la conservación de la audición deben ser enfocadas en la prevención, razón por la cual en el presente trabajo de investigación no solo se pretende valorar y diagnosticar el estado del umbral auditivo de los Disc. Jockeys y los niveles de presión sonora a los cuales están expuestos en las discotecas donde laboran, si no también suministrar recomendaciones que puedan ser usadas por la población objeto de estudio, como medidas preventivas y correctivas para disminuir

los efectos adversos del ruido ocupacional, de acuerdo a las características de sus elementos de trabajo y los sitios donde laboran.

La presente investigación será desarrollada por tres fonoaudiólogas egresadas de la universidad del Cauca, residentes en la ciudad de Popayán y estudiantes de la especialización en audiolología de la Corporación Universitaria Iberoamericana, las cuales eligieron como población sujeto de estudio a 15 disc. jockeys (DJ) de la misma ciudad, de diferentes edades y tiempo de permanencia en la labor, los cuales no se han realizado exámenes auditivos previos y que requieren un diagnóstico de su estado auditivo.

Con la ejecución de investigación se pretende aportar en el ámbito académico tanto a la disciplina como a la Especialización de Audiolología de la Corporación Universitaria Iberoamericana, la posibilidad de contar con una investigación realizada en población poco intervenida en la región así como suministrar recomendaciones enfocadas en acciones preventivas y correctivas para disminuir el impacto nocivo del ruido en la población evaluada, servirá de punto de partida para futuras evaluaciones e intervenciones del orden preventivo y correctivo, de población disc jockey de otras ciudades. En el ámbito investigativo este estudio pretende servir de base para la realización de nuevos instrumentos, que redunden en el mejoramiento de la calidad de vida laboral del gremio de disc jockey incluso a nivel nacional.

Capítulo 1

Descripción General del Proyecto

1.1 Problema de Investigación

La exposición a ruido se considera uno de los principales factores de riesgo involucrados en la génesis de la hipoacusia relacionada con el trabajo.

La pérdida auditiva inducida por ruido afecta principalmente la capacidad del individuo para interactuar tanto en el trabajo como socialmente, impactando directamente en su calidad de vida, ya que induce dificultades permanentes en la comunicación y en las relaciones interpersonales, provocando aislamiento social. (Romero, R. 2014) Se han encontrado estudios relacionados con la exposición a la música de alta intensidad, los cuales plantean que el nivel sonoro varía entre 95 a 110 dB en la pista de baile de una discoteca típica lo que se considera como niveles peligrosos para la audición humana, si se prolonga su exposición en el tiempo.

De aquí surge la necesidad de realizar estudios encaminados a caracterizar el estado auditivo y condición de exposición a ruido e identificar los efectos adversos del ruido ocupacional en los sujetos expuestos a música de alta intensidad. Surge la necesidad de saber cuáles son las características audiológicas y la condición de exposición a ruido de los disc jockey que laboran en discotecas, expuestos a música de alta intensidad.

Pregunta de Investigación

¿Cuál es el estado auditivo y la condición de exposición a ruido de 15 Disc. Jockey de la ciudad de Popayán – Cauca?

1.2 Antecedentes

A continuación se citan antecedentes que guardan similitud con ciertos aspectos de la investigación y que suministran datos importantes para analizar, discutir y comparar con los resultados obtenidos.

Chaves Peñaranda & cols. En los años 2007 y 2008, realizaron un estudio denominado “Umbral auditivo en estudiantes de segundo semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, expuestos a ruido por reproductores de audio, 2007-2008” cuyo objetivo fue establecer el umbral auditivo en estudiantes universitarios de los programas de Medicina, Enfermería, Fisioterapia y Fonoaudiología, expuestos a ruido por reproductores de audio durante el periodo comprendido entre el segundo semestre del 2007 y el primer semestre del 2008. La población universo del estudio fueron 92 estudiantes, de los cuales 56 eran usuarios de reproductores de audio, aplicaron anamnesis y seleccionaron 29 casos teniendo en cuenta criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente realizaron audiometría tonal y la medición de la salida del sonido del reproductor de audio personal. Como resultados encontraron que el 13,8% (4) de los estudiantes evaluados presentaron leve disminución del umbral auditivo y el 86.2% (25) presentaron audición normal. La intensidad de salida del sonido y el tiempo transcurrido de uso de los reproductores de audio, influyeron en la presencia de disminución auditiva.

En un estudio internacional realizado por Carvajal, Morales & Rojas en año 2007 en Santiago de Chile, denominado, Características Audiológicas de Trabajadores de Discotecas de la Provincia de Santiago de Chile cuyo propósito fue conocer las características audiológicas de trabajadores de discotecas de la región Metropolitana de Chile. Se evaluó a 14 trabajadores de discotecas, a quienes se les realizó una audiometría tonal, discriminación de la palabra y una prueba para evaluar el umbral de discomfort auditivo. Finalmente, se realizaron mediciones de nivel de intensidad sonora en las discotecas seleccionadas. Dentro de los resultados se encontró que: La evaluación del grupo estudio arrojó patrones comunes entre los individuos, mostrando un umbral auditivo mayor en las frecuencias más agudas, lo que se relaciona con el perfil de daño auditivo producido por exposición a ruido de alta intensidad.

Otro estudio realizado por Figueroa y González en el año 2011 en México, titulado Relación Entre la Pérdida de la Audición y la Exposición al Ruido Recreativo, cuyo objetivo fue determinar la relación entre la exposición al ruido recreativo y la pérdida de

audición por medio de un estudio audiométrico de frecuencias altas y detectar los síntomas que experimentan los individuos después de esta exposición y la asociación entre la duración del síntoma y las alteraciones audiométricas. 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 acúfeno, que se prolongó por más de dos horas. Los hombres reportaron un mayor tiempo de exposición y un volumen de uso más alto en comparación con las mujeres.

Otro estudio realizado por Moreno y Redondo en el año 2011 en Valencia España, titulado Estudio psicoacústico y Estadístico de la audición en la profesión del Dj. Características y pérdidas auditivas de los individuos, cuyo objetivo fue caracterizar un perfil de individuo mediante un umbral de audición genérico obtenido a partir de todos los deejays explorados mediante la realización de medidas auditivas a deejays, como a personas que no lo eran, para así , poder comparar los resultados y también con los del perfil estándar de audición. El estudio concluyó que la profesión del Dj, tiene el gran inconveniente de ser muy propensa a generar pérdidas de audición: disminución generalizada del umbral auditivo, traumas acústicos y pérdida de brillo (frecuencias altas) en la escucha. A mayor exposición a niveles altos y prolongados, mayor probabilidad de daños. Debido a la elevación de los umbrales, y a que las curvas isofónicas se van haciendo cada vez más planas conforme aumentamos el nivel de intensidad acústica, muchos deejays tienen que elevar mucho el nivel de los cascos para poder escuchar correctamente las canciones.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar el estado auditivo y condición de exposición a ruido de 15 Disc. Jockey de la ciudad de Popayán – Cauca.

1.3.1.1 Objetivos Especificos

- Determinar el umbral auditivo de 15 Disc. Jockey mediante la realización de audiometría tonal y logaudiometría.
- Determinar la presencia de otoemisiones acústicas en 15 Dics. Jockeys
- Determinar los niveles de presión sonora en los sitios de trabajo de la población sujeto de estudio.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La pérdida auditiva inducida por ruido afecta principalmente la capacidad del individuo para interactuar tanto en el trabajo como socialmente, impactando directamente en su calidad de vida, ya que induce dificultades permanentes en la comunicación y en las relaciones interpersonales, provocando aislamiento social. (Romero, R. 2014)

La pérdida auditiva por exposición a ruido es uno de los diez desórdenes físicos relacionados con el trabajo y diferentes estudios se han enfocado en la relación existente entre esta exposición a ruido de alta intensidad y posible daño auditivo, en trabajadores en el área industrial y construcción preferentemente, lo que ha llevado a crear una serie de medidas preventivas dirigidas a impedir que ocurra el daño auditivo por razones laborales. Sin embargo, el estudio frente a otras exposiciones de ruido, igualmente dañinas para el sistema auditivo humano por su alta intensidad, no presentan la misma cantidad de información y por lo tanto, no cuentan con medidas preventivas estandarizadas para su cuidado. (Valenzuela et al, 2007).

En la ciudad de Popayán donde la ocupación de DJ es común, no se han realizado investigaciones que revelen el estado auditivo de dicha población y en su medio laboral tampoco cuentan con las garantías para la detección y prevención de los problemas auditivos derivados de la exposición a ruido en sus lugares de trabajo.

Por tal razón para esta investigación se hace necesario realizar una valoración auditiva en cada uno de los DJ utilizando pruebas audiológicas clínicas para determinar

el estado auditivo la población, así como también una medición de los niveles de presión sonora a los cuales están expuestos y por último establecer unas medidas preventivas y correctivas para disminuir el impacto del ruido laboral en su audición, ya que como se mencionó anteriormente esta es una población poco investigada que desconoce los efectos adversos de su medio laboral y por lo tanto tampoco cuenta con las medidas necesarias para disminuir el riesgo.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

Funcional y anatómicamente, el oído se divide en tres partes: oído externo, medio e interno. Las partes externa y media transportan las ondas sonoras hacia el oído interno, en el que se encuentran los órganos sensoriales del sistema auditivo.

El oído externo está formado por el pabellón y el conducto auditivo externo (CAE). El pabellón o simplemente oreja, es la única porción externa de este órgano sensorial. Posee un armazón cartilaginoso muy irregular sobre el que se adosa la piel. Presenta una serie de repliegues clásicamente conocidos: hélix, antihélix, trago y antitrago, y debajo, el lóbulo. Entre aquéllos hay una depresión, la concha, donde se encuentra la entrada del CAE, que tiene una porción externa fibrocartilaginosa y otra interna u ósea, labrada en el hueso temporal. El CAE se dirige hacia dentro, hacia delante y ligeramente hacia abajo, y está tapizado por piel que posee folículos pilosebáceos en la parte fibro-ósea y abundantes glándulas secretoras que tapiza y lubrica el conducto. Posee una longitud de 3.5 cm, aproximadamente, forma irregularmente ovalada y termina en el tímpano o membrana timpánica, que se considera, la puerta del oído medio. (Becker, W. 1986)

El oído medio se encuentra entre el oído externo y el oído interno. Es un espacio de aire revestido por mucosa respiratoria y en cuyo interior se encuentra la cadena osicular. Esta es formada por el martillo, el yunque y el estribo. El martillo está

Íntimamente adherido a la membrana timpánica (MT) de modo que es imposible un movimiento de ésta sin un movimiento del martillo. La articulación del martillo con el yunque y la de este con el estribo son rígidas, de modo que todo el movimiento de estimulación de la MT se trasmite al estribo. Este se encuentra en un espacio conocido como ventana oval la que está cerrada por la platina del estribo. En el espacio de aire entre la ventana oval y la platina se encuentra un ligamento anular que cierra este compartimento de aire (oído medio del oído interno). Los huesecillos martillo y estribo posee dos músculos: el musculo del martillo y del estribo o estapedio. Estos músculos se contraen de forma refleja ante sonidos intensos, particularmente el segundo, con lo cual protegen al oído interno de tales sonidos, pues dicha contracción pone rígida la cadena osicular, con lo que atenúa la transmisión. (Becker, W. 1986)

El oído interno está formado en un espacio que deja el hueso temporal en la región denominada hueso petroso. Al espacio se le denomina laberinto óseo y a la estructura membranosa que existe en su interior se le denomina laberinto membranoso. Entre el laberinto óseo y el membranoso existe un líquido denominado perilinfa, un ultrafiltrado sanguíneo de composición similar al líquido céfalo raquídeo (LCR). En el interior del laberinto membranoso existe otro líquido denominado endolinfa, producido por una estructura llamada estría vascular. El sistema perilinfático desemboca en el espacio subaracnoideo a través del acueducto coclear, mientras que la endolinfa viaja a lo largo del ducto endolinfático y se reabsorbe en un saco ciego llamado saco endolinfático, ubicado en el espacio epidural.

En el oído interno existen dos órganos, el auditivo o coclear (ubicado en la cóclea o caracol) y el órgano del equilibrio o vestibular. La región coclear es anterior y la vestibular es posterior. El laberinto membranoso anterior (coclear) presenta la forma de un conducto que da dos y media vueltas en relación a una estructura central o modiolos y contiene en su interior al Órgano de Corti, que es un mecanorreceptor. Este órgano contiene células ciliadas (externas e internas) cuyas bases descansan sobre la membrana basilar. (Becker, W. 1986)

Dependiendo de su ubicación en el órgano de Corti, se pueden distinguir dos tipos de células ciliadas: internas y externas. Existen alrededor de 3 500 células ciliadas internas que responden a estímulos intensos y unas 20 000 células ciliadas externas que responden a estímulos de poca intensidad. Ambos tipos de células presentan conexiones o sinapsis con las fibras nerviosas aferentes (que transportan impulsos hacia el cerebro) y eferentes (que transportan impulsos provenientes del cerebro), las cuales conforman el nervio auditivo. Sin embargo, la distribución de las fibras es muy desigual: más de 90% de las fibras aferentes inervan a las células ciliadas internas, mientras que la mayoría de las 500 fibras eferentes inervan a las células ciliadas externas.

Las células ciliadas internas (CCI) y externas (CCE), presentan marcadas diferencias en cuanto a la posición en el órgano de Corti, la ultra estructura, la implantación de los estereocilios y la inervación, teniendo las mismas implicaciones funcionales diferentes: las CCI y las CCE actúan como transductores mecano eléctricos del sistema auditivo, mientras que las CCE actúan además, como transductores electromecánicos, es decir, como células motoras. Las CCE responden a cambios de potencial cambiando su longitud. La fuerza generada por ellas es capaz de alterar los delicados mecanismos cocleares incrementando la sensibilidad auditiva y la selectividad de las frecuencias. (Pedemonte, M. et al. 1999)

Las CCE reciben una escasa inervación aferente, por lo general formando un único botón sináptico, y una misma neurona puede inervar varias CCE. Las neuronas aferentes que inervan a las CCE representan el 5% del total de neuronas del ganglio espiral y son del tipo II, esto es, neuronas pequeñas y no mielinizadas, con numerosas dendritas que hacen contacto sináptico con 10 a 30 CCE. En contraposición, las CCE reciben un número significativo de contactos sinápticos provenientes de neuronas eferentes. Con base en el tipo de inervación que reciben estas células es que inicialmente se sugirió la posibilidad de que, más que actuar como células receptoras sensoriales, las CCE pudieran tener una función como efectores, modificando la

entrada sensorial en función de la influencia que, por las vías eferentes, reciben del sistema nervioso central.

En 1985, Brownell y colaboradores encontraron que las CCE presentan una motilidad dependiente de voltaje, dando bases al concepto de amplificador coclear que permite explicar la aguda selectividad de frecuencia que se observa en algunas neuronas aferentes. Se piensa que la capacidad contráctil o electromotricidad de las CCE introduce energía en el movimiento de la membrana basilar, contribuyendo con ello a “focalizar” el máximo en la amplitud de la onda viajera. La membrana basilar es una estructura compuesta por fibras de colágeno cuya forma y rigidez varía a lo largo de la longitud de la cóclea. Como consecuencia de las propiedades estructurales de esta membrana el sitio de máxima oscilación de la onda viajera a lo largo de la cóclea dependerá de la frecuencia del estímulo que llega a la ventana redonda. De esta manera los estímulos de mayor frecuencia producen desplazamientos máximos en la zona basal y los estímulos de menor frecuencia lo hacen en la zona apical (Von Bekesy, 1956). Este fenómeno es la base del mecanismo por el cual el oído interno es capaz de realizar un análisis de frecuencia de los sonidos, ya que las frecuencias detectadas por cada CCI queda determinada por su posición longitudinal en la cóclea.

Una vez estudiado los diferentes elementos que conforman el órgano auditivo vamos a centrarnos en su funcionamiento.

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. La información que recibe cada oído se procesa en el cerebro, donde comparando los impulsos nerviosos que produce cada sonido, se interpretan finalmente todos los aspectos de la onda sonora, conociéndose a este fenómeno como fusión binaural. (Valenzuela, A. et al. 2007)

En la audición binaural, para la localización de una fuente sonora, existen dos factores que permiten determinar la dirección de llegada de un sonido: su intensidad relativa en nuestros dos oídos y el intervalo de tiempo de llegada a los oídos. Para frecuencias altas, por encima de los 1.000 Hz, la localización de la fuente sonora se realiza fundamentalmente utilizando la diferencia de intensidad detectada entre cada oído. Para frecuencias bajas por debajo de 800 Hz la localización se realiza por la diferencia de fase y el retardo del sonido en ambos oídos y en frecuencias medias se presenta una indeterminación que se resuelve utilizando la diferencia de intensidad de forma simultánea y combinada. (Pablo E. Gil et al. 2013)

El sonido está originado por las variaciones de presión 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 (55 mm.) 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 60 veces. (Becker, W. 1986)

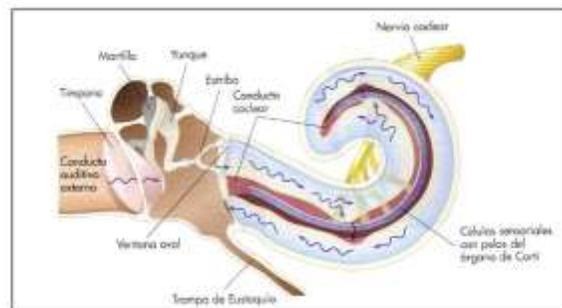


Figura 2.2 Efecto de las ondas sonoras sobre las estructuras del oído- Thibodeau, G.A.-Harcourt Brace 1.998

Imagen recuperada de: (www.ceesordosjerez.es)

El efecto mecánico de pistón ejercido por la platina del estribo sobre la ventana oval, va a producir un movimiento de los líquidos perilinfáticos que se encuentran en la cóclea y que comunican la rama vestibular y la rama timpánica. Dicho desplazamiento de los líquidos van a producir una deformación de la membrana Basilar sobre la que se sustenta el órgano de Corti, creando una oscilación parecida a las ondas que se producen en un estanque cuando se deja caer una piedra. La distorsión del conducto coclear hace que este oscile de un lado a otro, hacia la rama vestibular y hacia la rama timpánica de manera alternativa.

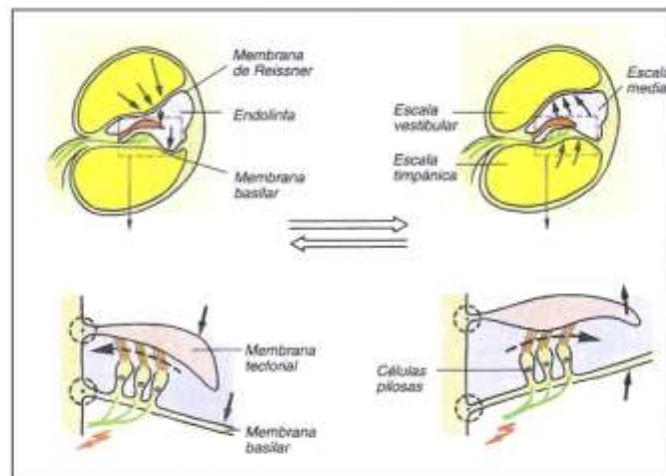


Figura 2.5 Excitación de las células - Despopoulos, A - Doyma 1994

Imagen recuperada de: (www.ceesordosjerez.es)

Las deformaciones u oscilaciones que se producen en la membrana basilar, van a originar fuerzas de cizallamiento entre la membrana tectoria y las células ciliadas, sufriendo estas últimas una inclinación tangencial, que provocará una excitación neuronal, dando lugar a impulsos nerviosos que son percibidos en el ámbito cerebral como un sonido. La onda producida por la oscilación de la membrana Basilar se denomina “onda viajera” y en su máxima amplitud determina la excitación de las células ciliadas, cuya situación topográfica dentro de la cóclea vendrá determinada por la frecuencia del sonido que ha dado lugar a dicha excitación.

Las células ciliadas internas funcionan como fonoreceptores. Estas células poseen en la zona basal una maquinaria de liberación sináptica muy desarrollada y como consecuencia de la despolarización producida por el movimiento de los estereocilios liberan glutamato, activando así a los receptores para este neurotransmisor presentes en las dendritas de las neuronas aferentes que las inervan. Estas son las neuronas cuyos axones conforman el nervio auditivo, el cual lleva las señales hacia el SNC (Fuchs et al., 2003). Las células ciliadas externas, por otro lado, no envían señales auditivas al cerebro, sino que su función consiste en amplificar unas 100 veces (es decir, 40 dB) la vibración mecánico-acústica en los niveles cercanos al umbral, con lo que se facilita la estimulación de las células ciliadas internas. Se cree que esta amplificación funciona mediante un acoplamiento micromecánico en el que participa la membrana tectoria. Las células ciliadas externas pueden producir más energía de la que reciben de los estímulos externos y, al contraerse de forma activa con frecuencias muy elevadas, pueden funcionar como amplificadores cocleares.

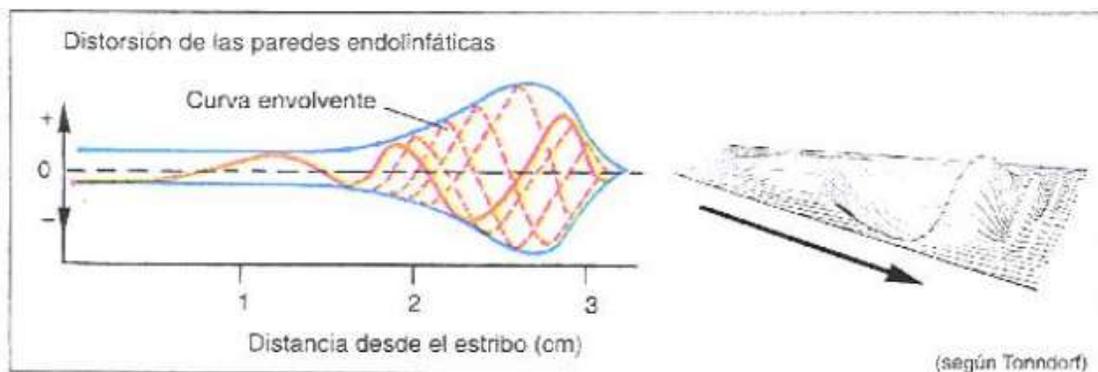


Figura 2.6 Ondas de propagación en la Cóclea – Despopoulos, A – Doyma 1.994

Imagen recuperada de: (www.ceesordosjerez.es)

Esta organización tonotópica del órgano de Corti, supone que las células más cercanas a la base (cerca de la ventana oval) son excitadas por tonos de alta frecuencia (sonidos agudos), mientras que las más cercanas al vertice (helicotrema) son excitadas por tonos de baja frecuencia (sonidos graves).

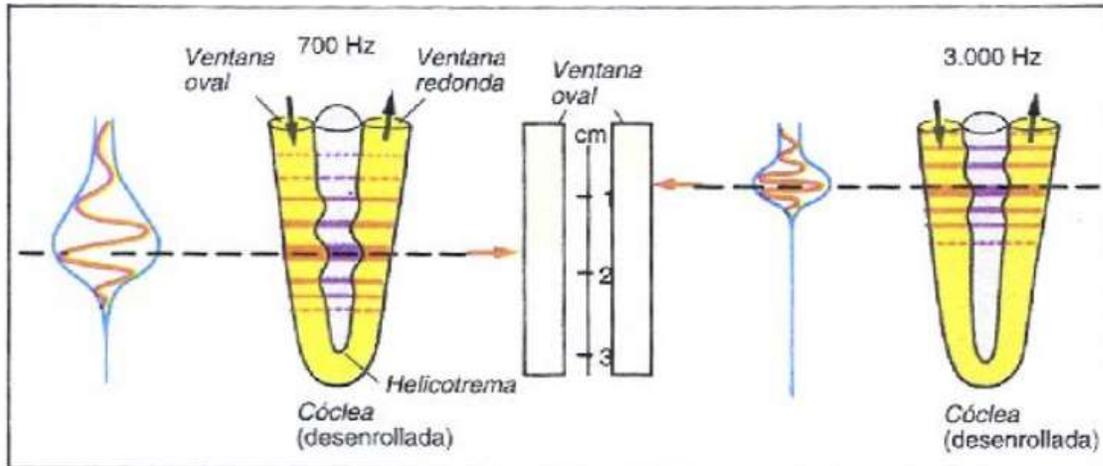


Figura 2.7 Identificación de la frecuencia en la Cóclea – Despopoulos, A – Doyma 1.994

Imagen recuperada de: (www.ceesordosjerez.es)

Los impulsos nerviosos generados a través de las sinapsis, se transmiten por el nervio acústico para su codificación en los centros auditivos superiores, generando la interpretación del estímulo sonoro.

Se define como las variaciones de presión producidas por un cuerpo capaz de oscilar que se propagan en un medio elástico, las cuales poseen la capacidad de ser detectadas por el oído humano o por algunos instrumentos. Este término, se asocia tanto con la fisiología del sistema auditivo como con la sensación sonora, por lo que engloba aspectos físicos y psicoacústicos. (Valenzuela, A. et al. 2007)

En los aspectos físicos se considera la intensidad, la frecuencia y el espectro, los 3 considerados como variables objetivas las que se corresponden con sus variables subjetivas de volumen, tono y timbre, respectivamente.

La intensidad hace referencia a la energía de la onda que es transportada por unidad de tiempo a través de un área, su unidad es watts/m². Su análogo psicoacústico, el volumen, no posee una relación directamente proporcional con éste. Esto se establece en la ley de Weber-Fechner, la cual estipula que la sensación sonora varía como el logaritmo del estímulo que lo provoca, es decir, que en relación a grandes incrementos

de intensidad sonora, la sensación se incrementa en forma escasa. De este modo, cuando se requiere que un sonido denote el doble de sensación sonora que otro, es necesario que la onda sea 10 veces más intensa. (Valenzuela, Aguilera et al. 2007.)

Existe una intensidad mínima, a la que puede detectarse determinadas frecuencias, que se conoce como “umbral de audición para esa frecuencia”. Si un sonido es menor a éste puede no percibirse, por el contrario un sonido muy fuerte puede causar daño y dolor. Esto demuestra la existencia de límites de intensidad para el estímulo en los que fuera de estos la audición es imposible. De esta forma el área que queda comprendida entre estos dos límites mencionados es la denominada “zona de audición” en la que a los 1.000 Hz. el umbral se encuentra a los 10-12 watts/m² y el del dolor a los 100 watts/m². (Valenzuela, A. et al. 2007)

Por otro lado, el tono hace referencia a lo agudo o grave de un sonido y la cantidad física que lo determina es la frecuencia. La relación que establece con ésta es que cuanto mayor sea la frecuencia, más agudo será el sonido y por el contrario, cuando menor sea la frecuencia menor será el tono, obteniéndose un sonido grave.

La frecuencia posee límites de audibilidad los que se denominan “banda de audiofrecuencia” los cuales van en el ser humano de 20 Hz. a 20.000 Hz. Bajo este rango los sonidos se denominan “infrasónicos” y sobre éste “ultrasónicos”. Respecto al tono es importante también mencionar que el oído no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias. Las que presentan mayor sensibilidad son las que van entre los 2.000 – 4.000 Hz.⁹ o 500 – 6.000 Hz.¹ o entre 1.000 – 3.000 Hz.²⁰, según los diversos autores. De este modo mientras que un sonido de 1.000 Hz. se oye a 0 dBSPL uno de 100 Hz. requiere de mínimo 40 dBSPL para oírse. (Valenzuela, A. et al. 2007)

La relación no sólo se establece entre intensidad y volumen, o entre frecuencia y tono, sino que cada característica subjetiva afecta a otro aspecto del sonido. De esta manera, el tono también se encuentra determinado, aunque en menor medida, por el volumen. Así un sonido intenso puede parecer más grave que un sonido suave a la

misma frecuencia. Por otra parte, el volumen también se ve influenciado por la frecuencia ya que para la obtención de un mismo volumen las intensidades para las distintas frecuencias varían. Por ejemplo, en general, un sonido a 30 dB SPL en 1.000 Hz será considerado audible, mientras que uno de 50 Hz. a esa misma intensidad no será capaz de ser percibido.

Finalmente, en cuanto al aspecto timbre se puede describir como aquella que permite distinguir dos sonidos de una misma frecuencia e intensidad, pero que son emitidos por fuentes sonoras distintas. Este término tiene su sustento físico en el hecho de que no existe el sonido totalmente puro en la naturaleza, sino que están compuestos por su frecuencia fundamental y por múltiplos de ésta. Los múltiplos que presentan mayor amplitud se denominan formantes y el conjunto de estos son los que otorgan esta diferencia. (Valenzuela, A. et al. 2007)

El ruido o sonido no deseado, es de dependencia directa del nivel de presión sonora y de la respuesta subjetiva del individuo. Pueden ser clasificados según su composición frecuencial o según su comportamiento temporal. (Valenzuela, A. et al. 2007)

Según su composición frecuencial puede ser puro o complejo. El primero será aquel en el que se puede identificar claramente una frecuencia predominante, su onda se conforma como sinusoidal que se repite a intervalos regulares de tiempo. En el ruido complejo por el contrario, hay más de una frecuencia predominante y puede repetirse a intervalos regulares de tiempo o bien en forma irregular.

Según su comportamiento temporal pueden clasificarse como constantes o inconstantes. El primero es el que no presenta variaciones más allá del 5%. Los inconstantes a su vez se pueden clasificar en intermitentes cuando varían más de 5 dB, impulsivos cuando crecen en forma rápida alcanzando un máximo y luego decreciendo velozmente o de impacto cuando se repiten menos de 10 veces por segundo, dando oportunidad a la generación del reflejo.

Los ruidos pueden ser estables, de impacto o intermitentes:

Ruido estable. Es el ruido que presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo iguales o menores de 2 decibeles A.

Ruido impulsivo o impacto. Ruido caracterizado por una caída rápida del nivel sonoro y que tiene una duración de menos de un segundo. La duración entre impulsos o impactos debe ser superior a un segundo, de lo contrario se considerara ruido estable.

Ruido intermitente. Es el ruido que presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo mayores de 2 decibeles A.

En general, considerando ruidos de intensidades sonoras y espectros de frecuencias similares, el ruido impulsivo es más nocivo que el ruido continuo y éste es más nocivo que el ruido intermitente. No es raro que en un mismo lugar de trabajo coexistan los diferentes tipos de ruido.

El sonido tras sufrir ciertas transformaciones en sus características puede entonces convertirse en ruido y este al ser considerado subjetivamente por una persona, como deseado o no, hace que elementos como la música pasen de ser un sonido armonioso a un ruido molesto y nocivo para la salud auditiva. En el mundo de la música y en las zonas con usos permitidos de carácter comercial o popularmente conocidas como “zona rosa” o de “ocio”, donde se encuentran todo tipo de bares y discotecas, se han establecido tópicos como que la música, sobre todo la música amplificada, debe sonar muy fuerte porque así lo desea el público, generando esto que los decibeles de intensidad a la cual es amplificada oscilen entre los 90 y 120 dB, intensidades que no solo son recibidas por el público, sino también por los empleados de dichos lugares y de forma más directa aquellos que se dedican a la profesión de Disc Jockeys.

En dicha profesión se mezcla y amplifica todo tipo de géneros musicales, utilizando un equipo y tecnología que se ampliaran posteriormente. El mezclar y amplificar hacen

que la música que originalmente esta creada como un sonido, se convierta en un ruido que en el transcurso del periodo en el que se amplifique, pueda ser tanto continuo como intermitente, justificado esto, en las modificaciones que hacen los Disc Jockeys durante las mezclas.

Sin embargo no solo se debe centrar la atención en la clase de ruido a la que los empleados están expuestos, sino a otros factores que intervienen directamente en el posible daño auditivo que debido a la exposición, el sujeto pueda sufrir. Algunos de ellos son:

La intensidad o sonoridad del ruido (nivel de presión sonora). A mayor intensidad sonora, mayor lesión auditiva.

El tipo de frecuencia de ruido. Los ruidos de mayor frecuencia (agudos) son los más perjudiciales.

El período de exposición diaria (horario laboral). Entre más tiempo dure el sonido, mayor será la desviación del umbral auditivo.

La duración total de trabajo (años de empleo). La posibilidad de sufrir un daño auditivo se incrementa con los años de exposición.

El carácter del entorno en que se produce el ruido. Los ruidos de mayor permanencia y producidos en un ambiente cerrado ocasionan mayor deterioro auditivo.

La distancia de la fuente del ruido. A menor distancia de la fuente sonora habrá exposición a mayor intensidad y por lo tanto una mayor lesión auditiva.

Descritas las características del sonido y del ruido y los factores que aumentan la predisposición a daño auditivo por exposición al mismo. Se definen a continuación cuales son los efectos que la exposición a ruidos de alta intensidad tiene sobre la salud

auditiva. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo. (GATISO, 2006)

Cambio del Umbral Auditivo Temporal (CUAT). Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos, relacionado con la exposición reciente a ruido, que desaparece en las horas o días siguientes a la exposición, para retornar a los umbrales de base.

Cambio del Umbral Auditivo Permanente (CUAP). Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos, relacionado con la exposición a ruido, que se mantiene en el tiempo sin retornar a los umbrales de base.

Trauma acústico. Es la disminución auditiva producida por la exposición a un ruido único o de impacto de alta intensidad (mayor a 120 dB).

Reclutamiento. Fenómeno auditivo de tipo paradójico, que da origen a situaciones en las cuales oídos enfermos no oyen el sonido a intensidades normales, mientras que por encima del umbral tienen capacidad para oír incluso matices que no oye un oído normal. Lo que en principio podría pensarse como beneficio para el paciente, ocurre lo contrario. Le origina un exceso de información y a destiempo lo que se traduce en una gran molestia para el deficiente auditivo. (DR. J. KNASTER Zaragoza)

Fatiga. La fatiga acústica es la consecuencia de cambios fisiológicos en la cóclea, que se traducen como un incremento transitorio del umbral auditivo (persistente por más de 2 minutos y que se recupera en un tiempo no mayor a las 16 horas). Se plantea que la base de este fenómeno no es un daño tisular, sino más bien alteraciones bioquímicas. (Dr. Héctor Hernández Sánchez)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta que en la presente investigación se estudiará el efecto del ruido ocupacional sobre la audición, se describe la hipoacusia neurosensorial causada por exposición a ruido de alta intensidad en los lugares de trabajo.

Hipoacusia neurosensorial inducida por exposición a ruido en el lugar de trabajo

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es una enfermedad del oído interno producida por la acción del ruido laboral, siendo el daño gradual, indoloro, irreversible y real, que surge durante y como resultado de una ocupación laboral con exposición habitual a ruido perjudicial. El efecto primario del ruido en el sistema auditivo, está en relación con alteraciones anatómicas y fisiológicas de la cóclea, por lo que la HIR es de tipo neurosensorial. Inicialmente la pérdida es máxima para las frecuencias de 4,000 – 8,000 Hz, pudiendo ser afectadas posteriormente las frecuencias de la conversación, que es resultado de su evolución. La HIR se caracteriza por ser de comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominantemente bilateral y simétrica. Al igual que todos los hipoacusias neurosensoriales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida. (Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo GATISO-HNIR. 2006)

Grado de intensidad de la pérdida de audición

El grado de intensidad de la pérdida de audición se refiere a la severidad de la pérdida. La tabla de abajo muestra uno de los sistemas más comunes de clasificación. Los números representan el intervalo de pérdida de audición del paciente en decibeles (dB).

Grado de pérdida de audición	Escala de la pérdida de audición (dB)
Normal	-10 a 15
Ligera	16 a 25
Leve	26 a 40
Moderada	41 a 55

Moderadamente severa	56 a 70
Severa	71 a 90
Profunda	91 +

Fuente: Clark, J.G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification (Usos y abusos de la clasificación de la pérdida de audición). *Asha*, 23, 493-500.

Anteriormente se mencionó que la música en algunos escenarios era convertida en ruido por los niveles a los que esta era amplificada, dicha labor es realizada por profesionales conocidos como Disc Jockeys, de quienes se habla a continuación.

Un **disc jockey** (también conocido con la abreviatura de **DJ** y su pronunciación anglosajona de **deejay**) —adaptado gráficamente al español como **disyóquey** y que suele sustituir a la palabra tradicional de **pinchadiscos** — es una persona que selecciona y mezcla música grabada propia o de otros compositores para una audiencia. Originalmente, el término "*disc*" (o comúnmente "*disk*" en inglés americano) se refería a los discos fonográficos, y no a los posteriores discos compactos. Hoy, el término incluye cualquier tipo de reproducción de música, independientemente del medio del que se use.

Existen varios tipos de *disc jockeys*. Los DJ de radio reproducen música que es emitida en sus programas. Un DJ de club selecciona y toca música en diferentes lugares, como bares o discotecas, o incluso en estadios. Los DJ de *hip hop* suelen utilizar varios tocadiscos, y su música suele servir de base para que un MC cante sobre ella. Además, este tipo de DJ lleva a cabo múltiples efectos, conocidos como *turntablism*.

El equipo de un DJ suele incluir alguno de los siguientes elementos:

Sonido grabado en el formato preferido del DJ (disco de vinilo, Compact Disc, archivos digitales, etc.).

Una combinación de dos aparatos que permitan reproducir el sonido y alternar consecutivamente entre uno y otro, de modo que se cree una corriente continua de música sin saltos (reproductores de discos, reproductores de CD, *software* especializado para reproducir MP3, etc.).

Un secuenciador múltiple que permita mezclar temas en MIDI con una señal de audio digital.

Un sistema emisor y amplificador de sonido.

Una mesa de mezclas específica para DJ, que suele contar con entre dos y cuatro canales y un *crossfader* que permite pasar de una canción a la siguiente de modo suave.

Auriculares, utilizados para escuchar uno de los discos cuando el otro está sonando, y así decidir el punto exacto del que no suena en el que comenzará a sonar, normalmente sincronizado con el que ya está sonando.

Opcionalmente, un micrófono, que permite al DJ introducir las canciones y dar explicaciones a la audiencia.

A este equipo básico se puede añadir, opcionalmente, otros elementos que permiten manipular y mejorar el sonido:

Unidades de efectos electrónicos (ecualizador, *eco*, *delay*, *reverb*, *octave*, *chorus*, *flanger*, etc.).

Software para manipular los archivos, cuando son digitales.

Controladores digitales especiales.

Samplers, secuenciadores, teclados musicales electrónicos (sintetizadores), o caja de ritmos.

Existen multitud de técnicas utilizadas por los DJ para lograr mejorar la mezcla de discos y así fusionar la música que está sonando en un momento y en el siguiente.

Estas técnicas incluyen, principalmente, el pinchado, la ecualización y la mezcla de audio de dos o más fuentes diferentes. La complejidad y frecuencia de las técnicas especiales utilizadas en la mezcla dependen en gran medida del entorno en el que trabaja el DJ. Mientras que no es habitual en el caso de los DJ de radio, si se da mucho en los DJ de club, que necesitan llevar a cabo mezclas suaves y sin que se noten entre discos.

Es un hecho que las sociedades modernas desarrollan cada día nuevas tecnologías en todos los campos, entre los cuales destaca el de la música y sus procesos de creación, reproducción, distribución y difusión (Brice, 2001). Con el disco de vinilo como formato de almacenamiento de obras musicales, nace el disc jockey, quien se encarga de su reproducción a través de un dispositivo básico: el tornamesa o tocadiscos (Beamish, Maclean & Fels, 2004).

Los disc jockeys han tomado fuerza como expresión artística y musical y cada día cautivan más seguidores alrededor del mundo (O'malley & Mac, 2013). Esta actividad surge de la necesidad de generar entretenimiento musical en un público determinado, sin la participación de intérpretes en vivo (Broughton & Brewster, 2003; Zemon, 2010). Los disc jockeys son grandes conocedores de música, géneros y estilos. Algunos programan las listas de canciones en las estaciones de radio (radio DJ's) y otros acompañan canciones ajustando tiempos musicales o ejecutando efectos mediante procesadores de audio (Club DJ's y Mobile DJ's). Se caracterizan por reproducir los segmentos más representativos de una pieza musical (Fresh, 2004).

En Colombia, las primeras grabadoras de discos compactos llegaron a mediados de los noventa y generaron un gran impacto entre usuarios y consumidores de tiendas musicales con la aparición de las primeras copias ilegales de obras musicales registradas, que dejaban a un lado las populares grabaciones hechas en casetes, que se caracterizaban por su baja calidad (menor rango dinámico y alto ruido de fondo) y la poca practicidad funcional al momento de una búsqueda concreta.

Hasta ese momento, las piezas musicales eran almacenadas en dispositivos que necesitaban de reproductores como tornamesas, tocadiscos o reproductores de cd (cd players). A finales de los noventa, gracias al incremento en la capacidad de almacenamiento de información de los discos duros de los ordenadores, la música de formato análogo es transcodificada a formato digital y queda registrada en archivos audibles y transferibles por internet (Fries & Fries, 2005). Estos datos permitían infinitas reproducciones en un computador que tuviese un sistema operativo multimedia y dieron paso a una diversidad de formatos de audio digitales, tales como el MPEG-1 Audio Layer III (MP3) (Hacker, 2000).

Con dicho formato, muchos disc jockeys dejaron temporalmente los tornamesas y reproductores de cd para reproducir música en MP3. Para ello necesitaron de un programa o software que permitiera simular las funciones de un equipo convencional, como por ejemplo, el cambio de velocidad en la reproducción (pitch) (Attias, Gavanas & Rietveld, 2013). Lo anterior condujo a la aparición de las primeras soluciones informáticas que simularon tanto el reproductor de cd como el mezclador, logrando así que la señal de audio se conectara directamente desde la tarjeta de sonido del computador al sistema de amplificación. Esto contagió la escena de los disc jockey e impulsó una nueva tendencia basada en la practicidad, la portabilidad y la economía de recursos, haciendo posible con ello llevar a cabo una presentación con tan solo un computador y la música en él almacenada y el software de reproducción previamente instalado (Lingel, 2012).

A continuación se describen las medias de protección auditiva que pueden utilizar los Dj para minimizar los efectos ocasionados por la exposición a música de alta intensidad.

La protección auditiva se debe utilizar cuando sea necesaria una protección suplementaria a la conseguida con el resto de métodos de control del ruido y como solución a corto plazo mientras se buscan otras soluciones técnicas, organizativas o de

ingeniería permanentes. No se debe utilizar como una alternativa al control del ruido por medios técnicos y organizativos.

El Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con el ruido, establece como obligatorio el uso de protección individual para los empleados cuya exposición al ruido sea probable que alcance alguno de los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción y para cualquier trabajador que trabaje en las zonas designadas al efecto (zonas de protección auditiva). En los casos en los que sea probable que la exposición al ruido supere los valores inferiores pero no alcance los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, el empresario deberá proporcionar protección auditiva a cualquier trabajador que la solicite.

Para que sean eficaces, los protectores auditivos deben:

Controlar el riesgo: se deben seleccionar para que reduzcan el nivel de ruido diario en el oído por debajo de 80 dB(A) y el nivel de pico por debajo de los 135 dB(C).

Evitar la sobreprotección: reducir excesivamente el ruido puede provocar aislamiento o desconfianza a la hora de utilizar los protectores auditivos. Los músicos podrían compensar este efecto tocando más fuerte, con lo que aumentaría nuevamente el riesgo de daños auditivos. En general, no se debería reducir el nivel de ruido en el oído por debajo de los 65 dB(A) por medio de un protector auditivo.

Ofrecer comodidad y ser apropiados para el ambiente de trabajo teniendo en cuenta factores como la comodidad, la higiene, si serán usados con otro equipo de protección o la forma en la que se adapten a la actividad del usuario.

Ser utilizados en los momentos adecuados (cuando exista un peligro asociado al ruido) y de manera apropiada, informando a los trabajadores de las condiciones de uso.

Estar fácilmente disponibles para todos aquellos que los necesiten y ser suministrados de forma activa por parte del empresario.

Conservarse limpios y en buen estado, realizando un mantenimiento adecuado.

Las personas que utilicen protección auditiva deben ser capaces de oír en todo momento cualquier señal acústica de seguridad o de aviso como son las alarmas de incendio, las alertas de evacuación, los vehículos que circulen marcha atrás, los anuncios del escenario, etc. En los casos en los que surja alguna duda sobre la capacidad de un trabajador para oír dichas señales de advertencia, se deben proporcionar medios alternativos de comunicación, por ejemplo luces indicadoras.

Los empresarios deben garantizar que los trabajadores que se encuentren sometidos a niveles de exposición variables disponen de los protectores adecuados para la peor de las situaciones que sea previsible encontrar, así como que conozcan cuándo y dónde utilizarlos. En el caso de empleados con variaciones significativas en las condiciones de trabajo, el uso de un protector auditivo diferente para cada situación podría ser una solución adecuada.

Normalmente deberá recurrirse a alguno de los métodos de cálculo de la atenuación acústica del protector auditivo para valorar la idoneidad de los diferentes modelos, por lo cual se debe disponer de una información detallada sobre las características del ruido existente en el puesto de trabajo.

Es importante utilizar el tipo correcto de protector auditivo y usarlo siempre que la protección auditiva sea necesaria. También es importante tener en cuenta la facilidad con la que el valor superior de exposición que da lugar a una acción puede rebasarse y de cómo el oído se ve dañado en ambientes ruidosos.

Tipos de protectores auditivos

Básicamente los protectores auditivos pueden ser orejeras o tapones, existiendo una mayor gama de productos específicos dentro de los tapones.

Existen protectores auditivos, tanto orejeras como tapones, llamados “no pasivos” que incluyen un sistema de restauración electrónica del sonido con pequeños altavoces limitados electrónicamente para que el usuario pueda oír señales del exterior. Este

sistema electrónico puede presentar un pequeño, aunque en ocasiones, perceptible retraso temporal.

Dentro de los auriculares intra-auditivos (parecidos a los tapones) se encuentran los auriculares musicales o de botón (“ear-buds” o “earphones”) y los monitores intra-auditivos (“in-ear monitors” o IEM). En general, estos auriculares suelen tener algún aislamiento acústico y permiten que se trabaje con un menor nivel sonoro en escenarios y en otras zonas de trabajo por lo que pueden ser de utilidad a la hora de reducir el riesgo de sufrir daños auditivos.

Tapones

Los tapones son protectores auditivos que se introducen en el conducto auditivo o se colocan de forma que tapan el conducto auditivo externo. Los tapones pasivos (sin elementos electrónicos) deben cumplir los requisitos establecidos por la norma UNE-EN 352-2.

Las instrucciones que acompañan a los tapones deben dar información sobre su método de uso correcto, ya que el sellado que se produce entre el tapón y el oído es fundamental de cara a su eficacia. Los valores de atenuaciones acústicas que se suministran con los tapones son valores promedios, por lo que puede resultar adecuado aplicar algún coeficiente de seguridad y suponer, por ejemplo, que la atenuación es entre 1 y 4 dB menor a la indicada por el fabricante.

Tapones personalizados

En este caso se realiza un ajuste individualizado: el tapón de cada oído debe ser moldeado de acuerdo con la forma del conducto auditivo del usuario. Normalmente son de silicona y los fabrica un laboratorio que actúa como proveedor de los audiólogos o de centros médicos relacionados con la audición a nivel local.

Hay modelos que tienen en cada tapón un pequeño conducto con un sistema de ventilación regulable o que se encuentra sellado con un filtro que permite ajustar la atenuación de frecuencias a las necesidades específicas del usuario. Por ejemplo, existen filtros que reducen el nivel de ruido global en 9, 15 y 25 dB.

Otros tapones personalizados incluyen un conducto sintonizado que hace que posean poca atenuación en bajas frecuencias (hasta aproximadamente los 2.000 Hz) aumentando su atenuación hasta unos 20 dB a altas frecuencias. Si se cierra la abertura de ventilación puede aumentar la atenuación de las altas frecuencias hasta los 28 dB.

Ventajas

Se puede conseguir una atenuación uniforme de frecuencias hasta los 6.000 Hz, Se puede llegar a ajustar la atenuación a las frecuencias altas, Los hay de color carne y son poco visibles.

Desventajas

Alto coste, El proceso de ajuste al conducto auditivo del usuario debe realizarlo un profesional cualificado.

Útiles para

Músicos que toquen sus instrumentos o se sienten cerca de instrumentos que generen sonidos de altas frecuencias (por ejemplo: violines, trompetas, flautines y pianos).

Cuando se trabaje con o cerca de sonido amplificado (como músicos, vocalistas, **disc-jockeys**, técnicos de sonido, directores de orquesta y profesores).

Todo aquel que necesite reducir el sonido con una mínima distorsión o alteración del timbre.

Selección del protector auditivo

Muchos trabajadores del sector de la música y ocio, como los intérpretes y técnicos de sonido, necesitan oír los sonidos con la mínima distorsión o alteración del timbre posibles, sobre todo en el caso de las frecuencias más altas. Esto puede ocasionar problemas a la hora de utilizar la protección individual debido a que los protectores auditivos tradicionales tienden a amortiguar las frecuencias más altas en mayor medida

que las frecuencias más bajas. Por ejemplo, un tapón de espuma que atenúe el sonido 15 dB a la frecuencia de 125 Hz puede llegar a atenuar 35 dB a la frecuencia de 4.000 Hz.

Se han desarrollado productos especializados que atenúan los niveles sonoros de manera prácticamente uniforme para un amplio rango de frecuencias, esto hace que el usuario perciba el sonido de forma mucho más natural que utilizando tapones convencionales. Normalmente a estos productos se les denomina protectores auditivos de atenuación “plana” o “uniforme” tanto en el caso de las orejeras como en el de los tapones. Este tipo de protectores han demostrado ser útiles también en los casos en los que existe una necesidad concreta de comunicación verbal, como ocurre con los camareros.

Cuando la calidad del sonido no sea importante, la protección auditiva puede ser tanto sencilla como económica y en los casos en los que el aspecto de la protección auditiva tenga menor importancia existirá una mayor variedad de opciones entre las que escoger.

Para poder determinar cuáles son los posibles daños auditivos que los empleados expuestos a altos niveles de ruido ocupacional puedan tener, se hace necesario recurrir a pruebas audiológicas objetivas, que determinen la presencia real de cambios en el umbral auditivo y de las habilidades de percepción de sonidos del habla.

“Medir la audición no es solo saber si se oye o no”. Medir es determinar la magnitud, asignándole un valor en relación con una unidad; la audición es la función sensorial que nos permite recibir y reaccionar ante los sonidos. Medir la audición es asignar a la respuesta dada ante un estímulo acústico, de energía o de dimensión conocida, un valor en relación con una unidad (Davis, 1966)

Audiometría tonal liminar

La audiometría tonal es la determinación del umbral mínimo de audición por medio de tonos puros en frecuencias que van desde 250 a 8000 Hz por vía aérea y ósea. Para la realización de dicha prueba es necesario tener en cuenta unas condiciones materiales con respecto al medio ambiente como son: cabina sonoamortiguada, audiómetro y la anotación en el audiograma. (Cortéz, A. et al. 2012)

La cabina sonoamortiguada es una cabina que amortigua los sonidos del interior y aísla los del medio externo, esperándose lograr un máximo de ruido interior de 5 a 10 dB e impidiendo el paso de ruido externo hasta de 100 dB. La influencia del ruido ambiental sobre una curva audiometría puede ser considerable, ya que una habitación aparentemente silenciosa puede poseer un ruido de fondo de 30 a 50 dB, lo que perturba las respuestas del sujeto; en este sentido, esta atmosfera sonora crea un efecto de mascara, variable según su intensidad, frecuencia y tipo de sordera del paciente. (Gallego Gutierrez, et al. 1992)

El audiómetro es un instrumento que tiene por objeto medir la audición mediante el paso de tonos puros, de ruidos o de elementos vocálicos. La frecuencia en Hertz puede variarse o interrumpirse a la voluntad y la intensidad en decibeles puede reducirse o aumentarse a intervalos fijos, permitiendo cuantificar el estímulo emitido. (Gallego Gutierrez, et al. 1992)

El audiograma es una gráfica clínica donde se inscriben los resultados obtenidos en la audiometría usando los colores rojo y azul para oído derecho e izquierdo respectivamente y la simbología que se muestra a continuación. (Gallego Gutierrez, et al. 1992)

Tabla 1. Símbolos para la representación gráfica de los niveles liminares de audición. Norma ISO 8253-1:2010

TIPO DE ENSAYO	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
•Conducción aérea	○	×
•Ausencia de respuesta	⊗	⊗
•Conducción aérea (enmascaramiento)	△	□
•Conducción ósea - apófisis mastoidea	<	>
•Conducción ósea - apófisis mastoidea (enmascaramiento)	⊔	⊔
•Conducción ósea - frente (enmascaramiento)	⌈	⌈
•Conducción ósea - frente	V	

Imagen recuperada de: (Cortéz, A. et al. 2012)

El objetivo de la audiometría tonal liminar por vía aérea es obtener los niveles mínimos de intensidad a los que la persona explorada es capaz de percibir estímulos acústicos presentados en forma de tonos puros por vía aérea a través de auriculares. El umbral de audición para un tono puro es el mínimo nivel de intensidad al cual es oído en un 50% del número de veces que se presenta. Para obtener los umbrales por vía ósea se hace a través de la colocación de un vibrador en la mastoides del oído que se está evaluando.

La audiometría tonal permite determinar el tipo y grado de pérdida auditiva, que generalmente identifica la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupacional, con un configuración de la curva con predominio de caída de las frecuencias altas y caídas máximas de los umbrales para los tonos puros alrededor de los 4000 Hz. La función de la audiometría no se limita solo a la mera obtención de umbrales de audibilidad, sino que esta tiene un amplio uso en la prevención, diagnóstico, terapéutica y seguimiento evolutivo de las pérdidas auditivas, lo que permite en ocasiones realizar un diagnóstico etiológico de ellas.

Es por ello que para evaluar la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo, la audiometría no solo se utiliza como prueba diagnóstica sino también

de seguimiento realizándose así una audiometría de base o de ingreso a los trabajadores, audiometría de seguimiento y de confirmación.

Logoaudiometría

La audiometría verbal o logoaudiometría es todo estudio de la audición en el que los estímulos a los que se ha de responder son señales verbales, bien sean fonemas, palabras, frases, discurso continuado etc. Su objetivo es determinar la capacidad de una persona para percibir el lenguaje hablado. Su principal aplicación clínica es en la localización y cuantificación de una disfunción en el sistema auditivo. (Revista electrónica de audiología. 2002)

Según M. y C. Portmann, al pasar un estímulo del lenguaje a diferentes intensidades, se encuentran varios umbrales. (Gallego Gutierrez, et al. 1992)

Umbral de detectabilidad de la voz. El sujeto percibe y reconoce las cualidades acústicas de un estímulo sonoro simple.

Umbral de audibilidad. El sujeto no comprende el lenguaje, detecta la palabra sin discriminarla. (S.R.T.)

Umbral de inteligibilidad. Se oye y comprende la palabra en un 50%. Este umbral suministra un dato socialmente útil; todo individuo que supere este nivel a intensidades que no sean muy fuertes puede desenvolverse en la comunidad oral por medio de lenguaje oral, este corresponde al umbral auditivo promedio de la zona del lenguaje.

Umbral de discriminación o máxima inteligibilidad (S.D.). Es el máximo de comprensión y corresponde al 100% en normalidad o hipoacusias conductivas, en otras patologías el porcentaje varía de acuerdo al compromiso.

El nivel de distorsión corresponde a la caída de la curva, luego de haber logrado el máximo de inteligibilidad; en sujetos normales se presenta al aumentar 40 dB luego de obtener el 100%. (Gallego Gutierrez, et al. 1992)

Además de realizar pruebas comportamentales, en donde el estímulo acústico se encuentra manipulado con el fin de estudiar una función auditiva en particular, es

necesario y de gran importancia emplear pruebas electroacústicas como las Otoemisiones Acústicas, ya que este tipo de pruebas permiten descartar de forma objetiva alteraciones en la función coclear, verificando específicamente presencia e integridad de las células ciliadas externas.

Otoemisiones Acústicas

Las otoemisiones acústicas fueron descubiertas por David Kemp, del Instituto de Laringología y Ontología de Londres Inglaterra (ILO), en 1978. Kemp, basó sus estudios en los reportados por Gold, en el año 1940, quien refería que la cóclea era capaz de concentrar energía sonora. La cóclea puede emitir sonidos que son transmitidos al conducto auditivo externo, donde se pueden registrar y grabar con una sonda microfónica introducida en el conducto auditivo externo similar a la del impedanciómetro. Se ha podido comprobar, después de muchos estudios, que las responsables de estos sonidos cocleares, son las células ciliadas externas. Este proceso coclear es activo y parecería sumar energía biológica, a la energía acústica producida por los sonidos. (García, G. et al.)

Kemp (1978) pudo corroborar la presencia de mecanismos activos de la cóclea con estímulos breves de sonidos (clicks). Transmitidos a la misma, captaba una re-emisión acústica en el conducto auditivo externo, con una sonda adecuada en el mismo, denominándola otoemisiones. (García, G. et al.)

Las otoemisiones acústicas (OEA) son sonidos de baja intensidad que se producen en una cóclea normal por su propia actividad, tanto en ausencia de estimulación acústica (emisiones espontáneas, utilizadas fundamentalmente en niños) como en respuesta a la misma (emisiones evocadas, utilizadas en adultos). El debilitamiento o la falta de estas señales constituyen uno de los cambios más tempranos en el deterioro auditivo. Tienen un valor predictivo negativo alto y como no se requiere de la colaboración del paciente, se usan en el rastreo, y el diagnóstico y monitoreo de

deterioro auditivo en neonatos, infantes y niños pequeños, pudiendo ser utilizadas para el diagnóstico de pérdida auditiva en adultos. (Pichon, Riviere et al. 2006)

La audiometría de OEA (AOEA) consiste en detectar las otoemisiones colocando un micrófono en la entrada del canal auditivo, en un ambiente silencioso y analizarlas mediante una computadora. Insume 10 a 30 minutos, es un método seguro y fiable, y puede realizarse mientras el paciente duerme; pero no permite evaluar la cóclea si existe pérdida conductiva, ni detectar patología retrococlear. Para la realización correcta de la prueba el conducto auditivo externo debe estar limpio y no tener otitis serosas La ausencia de OEA sin patología del oído medio ni obstrucción indica pérdida auditiva sensorial a nivel de la cóclea. Las OEA son normales si la afección es neural, central y/o psicogénica. (Pichon, R. et al. 2006)

CAPITULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio: Cuantitativo con un alcance descriptivo y diseño no experimental.

3.2 Población Universo: La población está constituida por 15 disc jockeys de la ciudad de Popayán Cauca.

3.3 Muestra: La muestra fue la misma población universo y se seleccionó de forma no aleatorio, bajo unos parámetros establecidos por criterios de inclusión y exclusión.

3.4 Criterios de inclusión

Disc jockeys que laboren actualmente en la ciudad de Popayán, mayores de edad, que laboren como mínimo desde hace dos años.

3.5 Criterios de exclusión

Disc jockeys diagnosticados formalmente con antecedentes otológicos.

Disc jockeys que no firmen el consentimiento informado.

3.6 Instrumentos de recolección de la información:

Como instrumentos de recolección de información se utilizaron: formato de anamnesis adaptado de la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR), formato de registro de sonometría y de pruebas audiológicas; audiometría, logaudiometría, otoemisiones acústicas.

3.7 Procedimiento

Se realizó diligenciamiento de consentimiento informado. Posteriormente se procedió a la evaluación formal de cada Disc Jockey, previo a la realización de las pruebas audiológicas se diligenció anamnesis. Se valoró en cada usuario el umbral auditivo por medio de la prueba audiometría tonal, el porcentaje de discriminación para sonidos del lenguaje por medio de la logaudiometría y la funcionalidad de las células ciliadas externas por medio de otoemisiones acústicas.

Una vez valorados los Disc Jockeys se acordó con cada uno, los lugares y horarios para realizar las mediciones de ruido en sus sitios de trabajo y según las características laborales encontradas se suministraron a los mismos algunas medidas preventivas, correctivas y de seguimiento para disminuir los efectos del ruido ocupacional.

Por último se realizó sistematización y análisis estadístico de los datos obtenidos por medio del paquete estadístico SPSS 24.

3.8 Operacionalización de variables

Según Briones, (2003) Las variables son la base o materia prima de la investigación cuantitativa. Las diferentes formas de análisis de los datos recogidos o disponibles para una investigación de este tipo se refieren a variables. Tanto el problema de investigación, como los objetivos buscados se formulan con el uso de una o más variables.

Las variables que se mencionan a continuación fueron escogidas teniendo en cuenta los datos que se desean analizar y los factores que resultan más relevantes y que puedan influir en los resultados, además las que permitan comprender de una forma más adecuada el propósito de esta investigación.

VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICE
EDAD	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa	Razón	18-22 23-27 28-32 33-37 38-42
GRADO DE PERDIDA AUDITIVA	El grado de intensidad de la pérdida de audición, se refiere a la severidad de la pérdida expresada en decibeles.	Cuantitativa	Intervalo	-10 a 15 dB normal 16 a 25 dB ligera 26 a 40 dB leve 41 a 55 dB moderada 56 a 70 dB moderada mente severa 71 a 90 dB severa Más de 91 dB

				profunda
LOGOAUDIOMETRIA	Estudio de la audición en el que los estímulos a los que se ha de responder son señales verbales, determina la capacidad de una persona para percibir el lenguaje hablado.	Cualitativa	Ordinal	Normal Patológica
OTOEMISIONES ACUSTICAS	Sonidos de baja intensidad que se producen en una cóclea normal por su propia actividad, tanto en ausencia de estimulación acústica (emisiones espontáneas) como en respuesta a la misma (emisiones	Cualitativa	Ordinal	Pasa Falla

	evocadas, utilizadas en adultos).			
INTENSIDAD DE SALIDA DEL EQUIPO DE AUDIO “COLUMNAS DE SONIDO”	Cantidad de energía acústica que contiene un sonido. Viene determinada por la potencia, que a su vez está establecida por la amplitud.	Cuantitativa	Razón	65-75 dB 76-85 dB 86-95 dB 96-105 dB 106-115 dB
VOLUMEN ESCUCHADO (SUBJETIVO)	Percepción subjetiva que el ser humano tiene de la potencia de un determinado sonido.	Cualitativa	Ordinal	Bajo Medio Alto
TIEMPO DE EXPOSICIÓN A RUIDO POR HORAS	Correspondient es a horas/día en las que un sujeto permanece expuesto al ruido.	Cuantitativa	Razón	1 a 3 / día 4 a 6/ día 7 a 9/ día 10 a 12 / día
TIEMPO DE EXPOSICIÓN A RUIDO POR DÍAS	Correspondient es a días/semana en las que un sujeto	Cuantitativa	Razón	1/ semana 2/ semana 3/ semana 4/ semana 5/ semana

	permanece expuesto al ruido.				6/ semana 7/ semana
TIEMPO DE ANTIGÜEDAD EN LA PROFESIÓN	Correspondiente al número de años que el sujeto ha ejercido la profesión de Disc Jockey	Cuantitativa	Razón		2 a 4 años 5 a 7 años 8 a 10 años 11 a 13 años 14 a 16 años

CAPITULO 4

ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Para la presente investigación se tomó una muestra de 15 disc-jokey de la ciudad de Popayán Cauca, que laboran en la misma ciudad por un tiempo de mínimo dos años. La sistematización de los datos obtenidos, se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 23.0

ANALISIS UNIVARIADO

Tablas 1-2-3. Variable sociodemográfica edad de la población sujeto de estudio.

Tabla 1

edad de los DJ

	Frecuencia	%	%válido	% acumulado
Válido 19	2	13,3	13,3	13,3
20	4	26,7	26,7	40,0

21	1	6,7	6,7	46,7
22	1	6,7	6,7	53,3
23	2	13,3	13,3	66,7
25	1	6,7	6,7	73,3
27	1	6,7	6,7	80,0
28	1	6,7	6,7	86,7
38	1	6,7	6,7	93,3
40	1	6,7	6,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Tabla 2

	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	1	8	53,3	53,3
	2	4	26,7	80,0
	3	1	6,7	86,7
	5	2	13,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Tabla 3

Estadísticos

edad de los DJ

N	Válido	15
	Perdidos	0
Media		24,33
Desviación estándar		6,576

1: 18-22 años, 2: 23-27 años, 3: 28-32 años, 4: 33-37 años, 4: 38—42 años

Las tablas 1-2-3 detallan los resultados obtenidos en la variable sociodemográfica edad de la población sujeto de estudio de la presente investigación. Se encontró que la edad más frecuente fue de 20 años con un 26.7 % (4), seguida de 19 y 23 años con un porcentaje de 13.3 %, el promedio de edad en la población estudiada fue de 24.33 años con una desviación estándar de 6.576 y el rango de edad más frecuente fue de 18 a 22 años con un porcentaje de 53.3%.

Tablas 4 y 5. Variable pérdida auditiva en oído izquierdo y derecho

Tabla 4

Grado de pérdida OI	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido 1	11	73,3	73,3	73,3
2	3	20,0	20,0	93,3
3	1	6,7	6,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Tabla 5

Grado de pérdida OD	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1	12	80,0	80,0	80,0
2	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

1: audición normal, 2: pérdida auditiva ligera, 3: pérdida auditiva leve.

Las tablas 4 y 5 describen el grado de pérdida auditiva para OI y OD, donde se muestra en OI que 11 de los DJ valorados tiene una audición normal con un porcentaje del 73.3% seguido de pérdida auditiva ligera con un porcentaje de 20.0% y por ultimo pérdida auditiva leve con 6.7%. En OD se observa también mayor predominio de audición normal con un porcentaje de 80% y un 20% pérdida auditiva ligera, además de esto cabe señalar que aquellos que presentaron pérdida auditiva ligera y leve en la curva audiométrica se observó descenso en las frecuencias de 4Khz, 6 Khz y 8Khz.

Tabla 6 variable tipo de pérdida auditiva.

Tabla 6

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Neurosensorial	3	20,0	20,0	20,0
Mixta	1	6,7	6,7	26,7
Sin perdida	11	73,3	73,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

La anterior tabla detalla el tipo de pérdida auditiva de la población sujeto de estudio, en la cual se evidencia que la mayoría de los sujetos presentaron una audición normal con un porcentaje del 73.3%, seguido de pérdida auditiva neurosensorial con un porcentaje de 20.0% y finalmente se observó una configuración de la curva audiométrica con presencia de GAP entre la vía área y la vía ósea correspondiente a una pérdida auditiva mixta con un 6.7%.

ANALISIS BIVARIADO

Tablas 7 y 8. Variable sociodemográfica edad en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.

Tabla 7

	Grado de pérdida OI			Total
	1	2	3	
edad de 1 los DJS	7	1	0	8
2	3	1	0	4
3	1	0	0	1
5	0	1	1	2
Total	11	3	1	15

Tabla 8

	grado de pérdida OD		Total
	1	2	
edad de los 1 DJS	8	0	8
2	2	2	4
3	1	0	1
5	1	1	2
Total	12	3	15

Las tablas 7 y 8 muestran los resultados del grado de pérdida auditiva de los Dj tanto en oído izquierdo (OI) como en oído derecho (OD), y la relación con la edad de los mismos, encontrando que en OI 7 de los DJ con edad correspondiente al grupo 1 presentan audición normal, uno de ellos en ese mismo rango de edad tiene una pérdida auditiva ligera, 3 de los dj con edades del grupo 2, presentan una audición normal y uno de ese mismo grupo presenta pérdida auditiva ligera, un dj ubicado en el rango de edad del grupo 3 presenta audición normal y finalmente 2 de los DJ con edades del grupo 5 presentan pérdida auditiva ligera y pérdida auditiva leve respectivamente.

Tablas 9 y 10. Variable intensidad de salida del equipo en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.

Tabla 9

		intensidad de salida del equipo										Total	
		85,4	87,9	88,9	100,0	102,4	102,5	102,6	104,2	104,6	105,6		108,6
Grado	1	1	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	11
pérdida	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
OI	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total		1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	15

Tabla 10

		intensidad de salida del equipo										Total	
		85,4	87,9	88,9	100,0	102,4	102,5	102,6	104,2	104,6	105,6		108,6
Grado	1	1	1	1	1	0	3	1	0	1	1	2	12
de	2												
pérdida		0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
OD													
Total		1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	15

Las tablas 9 y 10 presentan la relación existente entre las variables grado de pérdida auditiva en OI Y OD con la intensidad de salida del equipo de audio, en donde se muestra que en OI 11 de los 15 DJ evaluados presentan una audición normal, 3 de ellos presentan una pérdida auditiva ligera los cuales están expuestos a 102.4, 104.4 y 108.6 dB de

presión sonora y 1 presento pérdida auditiva leve el cual está expuesto a 102.4 dB. En OD se evidencia que 12 de los 15 DJ evaluados presentan una audición normal y 3 de ellos presentan una pérdida auditiva ligera los cuales están expuestos a 102.4 y 104.4 y 108.6 dB de presión sonora.

Tablas 11 y 12. Variable tiempo de antigüedad en la profesión en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.

Tabla 11

		tiempo de antigüedad en la profesión								Total
		2	4	5	6	8	10	11	16	
Grado	1	4	3	1	1	1	1	0	0	11
pérdida OI	2	2	0	0	0	0	0	0	1	3
	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total		6	3	1	1	1	1	1	1	15

Tabla 12

		tiempo de antigüedad en la profesión								Total
		2	4	5	6	8	10	11	16	
grado de	1	5	3	1	1	0	1	0	1	12
pérdida OD	2	1	0	0	0	1	0	1	0	3
Total		6	3	1	1	1	1	1	1	15

Las tablas 11 y 12 muestran la relación existente en las variables grado de pérdida auditiva en OI y OD y el tiempo de antigüedad en la profesión expresada en años, en la que se evidencia en OI que 11 de los DJ evaluados presentan audición normal, 3 de ellos tiene una pérdida auditiva ligera, dos de los cuales llevan 2 años laborando y uno 16 años y finalmente un solo de los DJ presenta pérdida auditiva leve el cual tiene un tiempo de antigüedad en la profesión de 11 años.

En cuanto al OD se encuentra que 12 de los dj evaluados presentan audición normal, cinco de ellos lleva 2 años dedicados a la labor, tres llevan 4 años y el resto llevan 5, 6, 10,16 años, los tres DJ restantes presentan una pérdida auditiva ligera con un antigüedad en el trabajo de 2,8,11 años respectivamente.

Tablas 13 y 14. Variable Logaudiometría en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.

Tabla 13

	Logaudiometría	
	Normal	Total
Grado de pérdida OI 1	12	12
2	3	3
Total	15	15

Tabla 14

	Logaudiometría	
	Normal	Total
Grado de pérdida OD 1	11	11
2	3	3
3	1	1
Total	15	15

Las tablas 13 y 14 describen la relación del grado de pérdida auditiva de los DJ en OI y OD con los resultados obtenidos en la Logaudiometría, como se puede observar el total de las Logaudiometrías realizadas fueron normales en ambos oídos, ya que todos los sujetos de estudio alcanzaron el 100% de discriminación.

Tablas 15 y 16. Variable otoemisiones acústicas en relación con el grado de pérdida auditiva del oído izquierdo y oído derecho.

Tabla 15

	otoemisiones acústicas	
	Pasa	Total
Grado de pérdida OI 1	11	11
2	3	3
3	1	1
Total	15	15

Tabla 16

	otoemisiones acústicas	
	pasa	Total
Grado de pérdida OD 1	12	12
2	3	3
Total	15	15

Las tablas 15 y 16 señalan la relación existente entre las variables otoemisiones acústicas y grado de pérdida auditiva en OI y OD, se puede apreciar en OI que las otoemisiones acústicas estuvieron presentes para todos los sujetos tanto para los que presentaron audición normal (11), pérdida auditiva ligera (3) y pérdida auditiva leve (1), del mismo modo en OD las otoemisiones acústicas estuvieron presentes para todos los sujetos de los cuales 12 presentaron audición normal y 3 pérdida auditiva ligera.

DISCUSIÓN

Con relación a la variable sociodemográfica edad, la población estuvo conformada por DJ entre 18 y 42 años, el promedio de edad fue de 24.3 años, con una desviación estándar de 6.576, el rango más frecuente fue de 18 a 22 con el 53.3%. Este promedio de edad, no tiene antecedentes de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, otros estudios reportan un promedio de edades mayores a 21 años como los realizados por Figueroa y González (2011) quienes afirman que el rango más frecuente de edad en la población evaluada fue de 21 a 25 años y con el estudio realizado por Moreno (2011) quien señala que el promedio de edad de los sujetos que participaron fue de 27 años. En este estudio los participantes se presentaron más jóvenes al promedio de edad que se ha estudiado.

En cuanto al grado de pérdida auditiva se encontró que en su mayoría presentaron audición normal tanto en oído derecho como en izquierdo, seguido de una pérdida auditiva ligera y en menor medida pérdida auditiva leve, lo anterior coincide con el estudio realizado por Chaves Peñaranda & Cols (2007 y 2008) quienes encontraron que el 13.8% de la población evaluada presentaron leve disminución del umbral auditivo y el 86.2% presentaron una audición normal, del mismo modo el estudio realizado por Figueroa y González (2011) quienes manifiestan que las pruebas

audiométricas realizadas reflejaron un promedio general de audición de 18.84 dB y 18.66 dB para oído derecho e izquierdo respectivamente con rangos de normoacusia en las frecuencias de 125 a 8000 Hz ,así mismo coincide con el estudio realizado por Valenzuela & cols. (2007), que en relación a las características audiológicas de la muestra de estudio aseguran que si bien, su audición se encuentra dentro de los rangos de normalidad (0 a 20 dB), se encontró notables caídas en las frecuencias de 4 khz, 6 khz y 8khz, siendo la frecuencia de 6 khz la que alcanzo umbrales más altos y en mayor cantidad de sujetos, esto se relaciona con la presente investigación pues también se observa en las curvas audiométricas de tres de los participantes caídas en las misma frecuencias.

En lo referente al tipo de pérdida auditiva se encontró que la mayoría de los sujetos presentaron audición normal con un porcentaje de 73.3%, seguido de pérdida auditiva neurosensorial con un porcentaje de 20.0% y finalmente pérdida auditiva mixta con un 6.7%, esto concuerda en gran parte con la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR), donde se determina que la hipoacusia inducida por ruido ocupacional se caracteriza por ser principalmente neurosensorial, afectando las células ciliadas del oído interno. Casi siempre bilateral, simétrica y casi nunca produce una pérdida profunda. La pérdida más temprana se observa en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz, siendo mayor usualmente en 4000 Hz. Las frecuencias más bajas tardan mucho más tiempo en verse afectadas. En el presente estudio también se puede observar en cuanto a las pérdidas auditivas que la hipoacusia neurosensorial ocupa el primer lugar seguido de pérdida auditiva mixta.

Para el siguiente análisis bivariado se toma la variable grado de pérdida auditiva de los DJ tanto en oído izquierdo (OI) como en oído derecho (OD) y la relación con la edad de los mismos, encontrando que la mayoría presentan audición normal bilateral ubicados en diferentes rangos de edad aunque se evidenció de forma más notable en

los DJ con edades comprendidas entre los 18 y los 22 años, lo anterior concuerda con el estudio realizado por Valenzuela & cols. (2007) quienes seleccionaron sujetos entre de 18 a 40 e intentaron vislumbrar la existencia de alguna correlación entre la edad y la pérdida auditiva, es decir, que mientras más años la persona tuviese, presentara una caída o promedio de frecuencias mayor, y la respuesta fue negativa, no existe una correlación entre las variables edad y la pérdida auditiva.

Con respecto a las variables grado de pérdida auditiva en OI Y OD y la intensidad de salida del equipo de audio, no se encuentra una relación directa ya que 11 de los DJ evaluados presentan audición normal pese a estar expuestos a diferentes intensidades que van desde 85.4 hasta 108.6 dB que, estos datos no son referenciados por los estudios revisados para esta investigación, pero si se encuentran otros referentes de los niveles de presión sonora (NPS) de los lugares donde laboran los DJ como en el estudio de Meyer-Bisch citado por Valenzuela & cols, (2007), quien señala que el nivel de sonido promedio en la pista de baile era de 97 dBA. Otros registros señalan que el nivel sonoro rodea los 105 dBA e incluso 110 dBA en discotecas francesas. Fuera de la pista de baile, el nivel del sonido alcanzaba apenas los 95 dBA. Además, se determinó que el nivel del sonido de la música es significativamente mayor desde las 2 AM, por lo que es también otro aspecto que considerar, tomando en cuenta que los trabajadores de estos lugares permanecen hasta pasadas las 5 de la madrugada. Los estudios concluyen en que en todos los locales evaluados, la exposición a ruido está sobre lo legalmente permitido (85 dBA) para todos trabajadores del lugar lo que concuerda con los hallazgos del presente estudio teniendo en cuenta que en la resolución 0627 del 2006, mediante la cual se regula y controla la contaminación atmosférica en Colombia por ruido, se establece que los decibeles máximos permitidos en discotecas y bares durante la noche son 60 dB.

En los resultados obtenidos de las variables grado de pérdida auditiva en OI y OD y el tiempo de antigüedad en la profesión se evidencio que no hay correlación

significativa entre las dos variables, sin embargo se encontró que 3 de los DJ presentaron pérdida auditiva ligera tanto en OD como en OI y un DJ pérdida auditiva leve con una antigüedad en la labor de 11 y 16 años respectivamente. Lo anterior concuerda con el estudio realizado por Valenzuela & cols (2007) quienes afirman que al intentar conocer si existió una relación entre la pérdida auditiva y los años trabajados en el rubro, determinaron que no existió una correlación, es decir, que no necesariamente quienes llevaban más años trabajando, presentaban una caída o promedio de frecuencias mayor que quienes llevaban menos tiempo. En el mismo estudio también se resalta que eran los más jóvenes en edad y en tiempo de trabajo quienes reportaban más queja respecto a estos y que eran los de mayor edad y con mayor tiempo de trabajo los que presentaban la mencionada leve pérdida auditiva sensorineural. Sin embargo, esta asociación entre edad y duración de la exposición no fue encontrada estadísticamente significativa.

Finalmente no se realiza discusión de las variables Logoaudiometría y otoemisiones acústicas en relación con el grado de pérdida auditiva debido a que en ambas pruebas se obtuvieron resultados de normalidad para toda la población objeto de estudio.

3.2 CONCLUSIONES

El promedio de edad de los sujetos objeto de estudio fue de 24,3 años y el rango más frecuente de 18 a 22 siendo el 53.3% del total de la población. Lo que muestra en concordancia con otros estudios que la actividad de Disc Jockey predomina en la población considerada por la Organización Mundial de la Salud como “joven” entre los 10 y 24 años.

De los 15 Disc Jockey evaluados mediante audiometría tonal solo 3 presentaron pérdida auditiva ligera y 1 pérdida auditiva leve, los 11 restantes presentaron audición normal. Sin embargo en la configuración de la curva audiométrica de aquellos con audición normal, se pudo evidenciar inicio de descensos en las frecuencias agudas

3000, 4000, 6000 y 8000 Hz que hacían situar el umbral auditivo entre 10, 15 y 20 dB mientras que las otras frecuencias estaban en 0 y 5 dB. Frecuencias que comúnmente se ven afectadas por exposición a ruidos de alta intensidad.

En cuanto a la evaluación que se hizo del nivel de presión sonora (NPS) a los distintos establecimientos visitados, cabe destacar que solo en dos casos el NPS registrado fue entre 85 y 89 decibeles, en los trece lugares restantes este no bajaba de 100 decibeles, ni en la pista de baile, ni cerca de la consola donde se ubica el Disc Jockey, que fueron los lugares en los que se hizo la medición. Valores que claramente difieren e incumplen lo estipulado en la Resolución 0627 de 2006, mediante la cual se regula y controla la contaminación atmosférica por ruido, en la cual se establece que los dB máximos permitidos en discotecas y bares durante la noche son 60, lo que a su vez pone de manifiesto las altas probabilidades que estos niveles de presión sonora tienen de causar cambios en los umbrales auditivos de los Disc Jockey.

Con relación a los resultados obtenidos en las otoemisiones acústicas “pasa-falla” pudo determinarse normalidad bilateral “pasa” para los 15 Disc Jockey evaluados, en las frecuencias de 2000 a 5000 Hz, relacionándose esto con los hallazgos de la audiometría tonal que si bien arrojaron pérdida ligera en 1 y leve en 3 de los evaluados, estos grados aun no son determinantes ni sugestivos para un daño o deterioro a nivel de células ciliadas externas.

A pesar de la poca relación encontrada entre las variables grado de pérdida auditiva, intensidad de salida del equipo y antigüedad en la profesión, logra evidenciarse en la población objeto de estudio, que la exposición a ruido de alta intensidad si provoca cambios en sus umbrales auditivos que se observan en la configuración de la curva audiométrica independientemente de la antigüedad en la profesión o el NPS al que este expuesto.

Se observó relación entre los resultados de las tres pruebas audiológicas a las que fueron sometidos los 15 Disc Jockey; audiometría tonal, logaudiometría y otoemisiones acústicas. Relación que permite obtener confiabilidad en la ejecución de las mismas.

3.3 RECOMENDACIONES

Promover la realización de proyectos investigativos en la población Disc Jockey en otras regiones del País, que permitan la generación de conocimiento científico aplicable, con miras al mejoramiento de las condiciones de exposición a ruido y prevención de pérdida auditiva de esta población.

Teniendo en cuenta que en esta investigación la población objeto de estudio fue de 15 Disc Jockeys, es importante para futuros proyectos aumentar el número de la población, con miras a lograr resultados de mayor impacto, que permitan evidenciar la relación directa entre nivel de presión sonora, tiempo de exposición y grado de pérdida auditiva, así como la ausencia de intervención en este grupo poblacional en lo concerniente a su salud auditiva.

Es importante que la población objeto de estudio tenga conocimiento sobre la existencia y uso de elementos de protección auditiva, pautas de higiene y salud auditiva y los controles audiológicos a los que deben someterse, teniendo en cuenta que su profesión exige exposición a ruido de alta intensidad. Recomendaciones que fueron puestas a disposición de cada Disc Jockey una vez se finalizó el proyecto investigativo.

ANEXOS

ANEXO 1 FORMATO CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DEL PROYECTO: Caracterización del estado auditivo y condición de exposición a ruido de 15 Disc. Jockey de la ciudad de Popayán – Cauca.

Responsables

Lilian Socorro Anacona Narvaez
Nancy Cristina Gonzales Lozada
Paola Andrea Vela Polindara

JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La pérdida auditiva inducida por ruido afecta principalmente la capacidad del individuo para interactuar tanto en el trabajo como socialmente, impactando directamente en su calidad de vida, ya que induce dificultades permanentes en la comunicación y en las relaciones interpersonales, provocando aislamiento social. (Romero, R. 2014)

La importancia de este estudio radica en que, si bien ya se sabe por cuenta de otros estudios e investigaciones acerca de las consecuencias irreversibles que la exposición a sonidos de alta intensidad pudiera generar en los umbrales auditivos, las medidas para la conservación de la audición deben ser enfocadas en la prevención, por tal razón en el presente trabajo de investigación, no solo se pretende valorar y diagnosticar el estado del umbral auditivo de los disc. Jockeys y los niveles de presión sonora a los cuales están expuestos en las discotecas donde laboran, si no también diseñar una propuesta de medidas preventivas y correctivas para disminuir los efectos adversos del ruido ocupacional en los sujetos de estudio.

METODOLOGIA

- Se realizara diligenciamiento de consentimiento informado y anamnesis.
- Se evaluara umbral auditivo por medio de la prueba audiometría tonal, el porcentaje de discriminación para sonidos del lenguaje por medio de la Logaudiometría y la funcionalidad de las células ciliadas externas por medio de otoemisiones acústicas.
- Se medirá la salida de la intensidad del sonido escuchado por los Disc Jockeys en los audífonos cerrados y en las columnas de sonido por medio del sonómetro.

- Se formularan las medidas preventivas y correctivas para disminuir los efectos del ruido ocupacional.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

El beneficio para la población evaluada radica en que conocerán objetivamente las características actuales y reales de su estado auditivo y además de ello contarán con medidas preventivas y correctivas que buscarán disminuir los efectos del ruido ocupacional al que están expuestos. Acciones que contribuirán además a mejorar su calidad de vida laboral.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Riesgos biológicos durante los procedimientos por no aplicar medidas de asepsia en el instrumental a utilizar (especulo, olivas, auriculares, vibrador óseo) pero el usuario podrá evidenciar las acciones de limpieza realizadas en el mismo momento de la evaluación.

VOLUNTARIEDAD

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

La participación es libre y voluntaria, no tendrá remuneración económica y puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

MI PARTICIPACIÓN EN ESTA INVESTIGACIÓN ES VOLUNTARIA, SOY LIBRE DE PARTICIPAR. CERTIFICO QUE LAS INVESTIGADORAS ME HAN EXPLICADO TODO LO REFERENTE AL ESTUDIO Y HAN RESPONDIDO CLARAMENTE A TODAS MIS PREGUNTAS. ME HAN DADO INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL ESTUDIO Y TIEMPO PARA TOMAR MI DECISIÓN.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procede a firmar el presente documento.

Usuario – Cedula de Ciudadanía

ANEXO 2 FORMATO ANAMNESIS

Nombres y Apellidos: _____

Fecha de nacimiento: _____

Edad: _____

Dirección de residencia: _____

Teléfono: _____

1. HISTORIA LABORAL – EXPOSICION ACTUAL

1. Número de horas de exposición a ruido: _____
2. Número de días de la semana de exposición a ruido: _____
3. Antigüedad de ejercer profesión de Disc Jockey: _____
4. Utiliza medidas de protección auditiva:

Si: _____ No: _____ Algunas veces: _____

En caso afirmativo, detallarlas:

Tapones: _____ Auriculares: _____ Otros: _____

5. Ha tenido otros puestos de trabajo anteriores con ruido:

Si: _____ No: _____

En caso afirmativo, detallar tipo de trabajo: _____

Número de años que duró la exposición anterior: _____

6. Exposición a ruido extralaboral:

- Uso de reproductores de música: Si: _____ No: _____
- Servicio militar con armas de fuego: Si: _____ No: _____
- Prácticas de caza o motorismo: Si: _____ No: _____
- Otras: _____
- Frecuencia: _____ diaria _____ semanal _____ mensual

2. ANTECEDENTES FAMILIARES

Familiares con problemas de sordera u otras afecciones ORL

Si: _____ No: _____

Detallar _____ en _____ caso _____ afirmativo:

3. ANTECEDENTES PERSONALES

Tóxicos:

Tratamientos con tuberculosos: Si: _____ No: _____

Salicilatos, aspirinas (más de 4 al día): Si: _____ No: _____

Otros _____ tratamientos _____ antibióticos:

Fumador: Si: _____ No: _____ Cuantos cigarrillos por día: _____

Alcohol: Si: _____ No: _____ Frecuencia: _____

En caso de déficit actual: enfermedades generales padecidas con posible afectación óptica:

Traumatismos craneales: Si: _____ No: _____

Paperas: Si: _____ No: _____

Sarampión: Si: _____ No: _____

Rubeola: Si: _____ No: _____

Fiebre tifoidea: Si: _____ No: _____

4. ANTECEDENTES SISTEMICOS

Hipertension arterial: Si: _____ No: _____

Diabetes: Si: _____ No: _____

Tumores del SNC: Si: _____ No: _____

5. ANTECEDENTES OTOLÓGICOS

Acufenos: Si: _____ No: _____

Vértigo: Si: ____ No: ____

Otalgia: Si: ____ No: ____

Otorrea: Si: ____ No: ____

Otorragía: Si: ____ No: ____

Otros: _____

6. ESTADO ACTUAL DE AUDICIÓN

Oye bien: Si: ____ No: ____

Si no oye bien. Desde cuándo: meses _____ años _____

Oye mejor por un oído que por el otro: Si: ____ No: ____ por cual

En conversaciones se hace repetir con frecuencia: Si: ____ No: ____

Debe aumentar el volumen del televisor o radio: Si: ____ No: ____

Le molestan los ruidos intensos: Si: ____ No: ____

ANEXO 3 FORMATO REGISTRO PRUEBAS AUDIOLOGICAS: AUDIOMETRIA TONAL Y LOGOaudiometria.



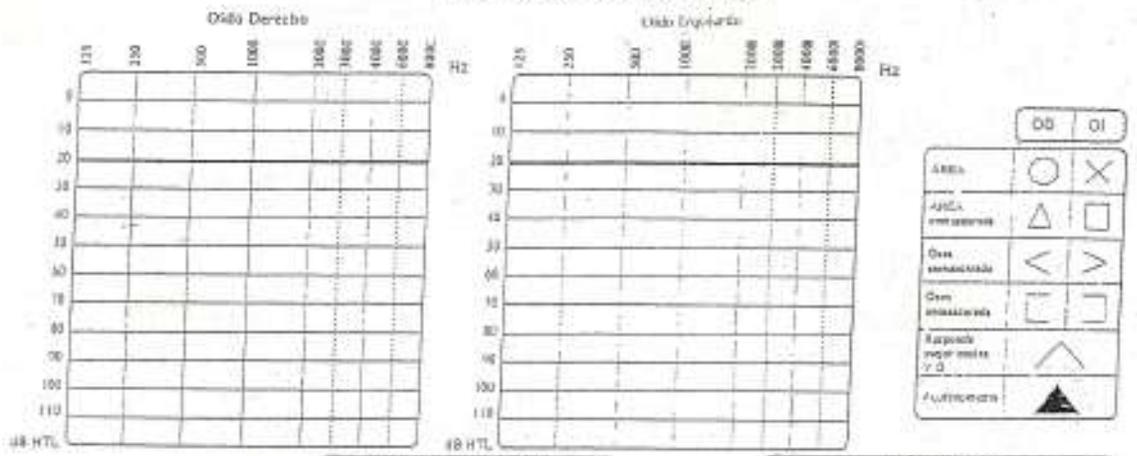
Universidad del Cauca



EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO
POPAYAN E.S.E.
NIT. 900.145.379-1
FORMULARIO PARA SOLICITUD DE
AYUDAS DIAGNOSTICAS O
CERTIFICACIONES MEDICAS

Nombre: _____ Edad: _____
 Remitido por: _____ Realizado por: _____
 Fecha de Examen: _____ Equipo: _____
 Motivo de Consulta: _____

EVALUACION AUDIOLOGICA



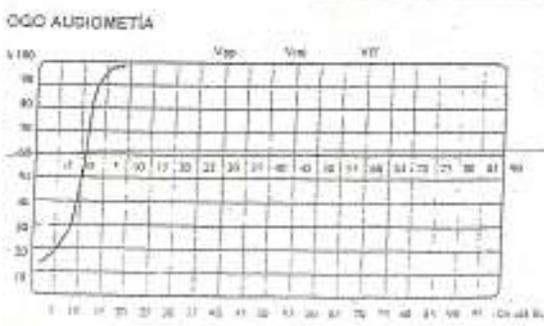
	O.D.	O.I.
AREAS	○	×
AREAS enmascaradas	△	□
Ora enmascarada	<	>
Con enmascarada	□	□
Espectro superior y/o inferior	^	
Fuente sonora	▲	

OTOSCOPIA	
O.D.	O.I.

WEBER AUDIOMETRO		
250	500	1000
O.D.		O.I.

DIAPASONES		
	O.D.	O.I.
WEBER		
ESNEE		

PROMEDIO DE PERDIDA	
O.D.	O.I.



	O.D.	O.I.
S.T.A. Unilateral		
Cataclon Voz		
S.R.T. Unilateral		
Reverber. Palatos		
S.D. Percepción		
Diferenciación		
C.C.I. Nivel de		
Comodidad		
V.G.I. Nivel de		
Incomodidad		

PROTOCOLO DE AUDIOMETRIA

1. OBJETIVO

Evaluar al paciente para determinar su umbral mínimo de audición y diagnosticar patologías propias de la audición.

2. ALCANCE

Desde: 08 de septiembre de 2014

Hasta 08 de septiembre de 2016

Se maneja este protocolo para la realización de una audiometría.

3. RESPONSABLES

Audióloga docente del programa de Fonoaudiología a cargo de la práctica en el Centro Universitario de Salud "Alfonso López"

4. REQUERIMIENTOS:

Legales: No tiene requerimientos legales

Otros: La evaluación del paciente se llevara a cabo en cabina sonoamortiguada y se utilizaran los siguientes recursos: audiómetro, auriculares, diadema con pastilla, audiograma, lapiceros azul, rojo y negro.

5. DEFINICIÓN: Se mide la audición por medio de tonos puros o de banda estrecha, empleando frecuencias de 125 a 8.000 o 10.000 HZ, cuya intensidad se mide exactamente por medio de decibeles.

6. RECOMENDACIONES GENERALES

Asistir a control cada año

Asistir a valoración por ORL

Pautas de higiene auditiva

Lenguajes alternativos (señas-lectura labio facial)

7. **INDICACIONES CLINICAS:** Este procedimiento se realizara a personas de 4 años en adelante que asistan al servicio de fonoaudiología solicitando este procedimiento ya sea por antecedentes otológicos, controles auditivos o para determinar grado de pérdida auditiva.
8. **RESULTADOS ESPERADOS:** Dentro de los resultados de la audiometría se espera determinar umbral auditivo del paciente, tipo de pérdida auditiva (conductiva, neurosensorial, mixta). Además establecer el grado de esta (leve moderada, severa, profunda).

9. PROCEDIMIENTO CLINICO:

- Ubicar al usuario dentro de la cabina en posición sedente.
- Indicarle que cuando escuche un pito y por más suave que sea levante la mano del mismo lado que lo escucho.
- Colocarle los audífonos, el de color rojo en oído derecho y el de color azul en el oído izquierdo.
- Cerrar la puerta.
- Prender el audiómetro.
- Calibrar el equipo con los diales para oído y vía a evaluar, tipo de tono, frecuencia e intensidad.
- Determinar por cual oído se va a pasar el estímulo.
- Evaluar primero vía aérea y luego vía ósea.
- Iniciar en la frecuencia de 1000 Hz.

- Establecer el umbral de esta frecuencia con el potenciómetro, dándole el botón de pulsar en cada intensidad a evaluar
- Continuar con las frecuencias de 2000Hz, 4000Hz y 8000Hz para vía aérea y 2000hz y 4000Hz para vía ósea.
- Luego evaluar frecuencias de 500Hz y 250Hz para vías aérea y ósea.
- Reportar resultados en la casilla correspondiente de la hoja audiométrica. Ver anexo NO 2, casilla correspondiente a audiometría.

PROTOCOLO DE LOGOAUDIOMETRIA

1. OBJETIVO

Evaluar al paciente para determinar el porcentaje de discriminación del lenguaje a una determinada intensidad en decibeles.

2. ALCANCE

Desde: 08 de septiembre de 2014

Hasta 08 de septiembre de 2016

Se maneja este protocolo para la realización de una logaudiometría.

3. RESPONSABLES

Audióloga docente del programa de Fonoaudiología a cargo de la práctica en el Centro Universitario de Salud "Alfonso López"

4. REQUERIMIENTOS:

Legales: No tiene requerimientos legales

Otros: La evaluación del paciente se llevara a cabo en cabina sonoamortiguada y se utilizaran los siguientes recursos: audiómetro, auriculares, lista de palabras fonéticamente balanceadas, audiograma, lapiceros, azul, rojo y negro.

5. DEFINICIÓN: La Logoaudiometría tradicional es un procedimiento que busca hallar la captación y discriminación del oído para el lenguaje hablado, estableciendo el porcentaje de palabras entendidas correctamente a una determinada intensidad medida y expresada en dB.

6. RECOMENDACIONES GENERALES

Asistir a control cada año

Asistir a valoración por ORL

7. INDICACIONES CLINICAS: Este procedimiento se realizara a personas mayores de cinco años que asistan al servicio de fonoaudiología solicitando este procedimiento o al confrontar un examen audiológico.

8. RESULTADOS ESPERADOS: Determinar el umbral auditivo del usuario, establecer el tipo de pérdida, establecer el grado de perdida

9. PROCEDIMIENTO CLINICO:

- Ubicar al usuario dentro de la cabina en posición sedente.
- Indicarle que cuando escuche cada una de las palabras, el deberá repetirlas.
- Colocarle los audífonos, el de color rojo en oído derecho y el de color azul en el oído izquierdo.
- Cerrar la puerta.
- Prender el audiómetro.
- Calibrar el equipo con los diales para oído y vía a evaluar, tipo de tono,
- Ubicar el dial en la frecuencia de 1000 Hz.
- Presentar 4 estímulos verbales, tapándose la boca.
- Presentar 10 estímulos verbales, tapándose la boca.
- Reportar resultados en la casilla correspondiente de la hoja audiométrica. Ver anexo NO 2, casilla correspondiente a audiometría.

BIBLIOGRAFIA

Aoife. K; Boyd, S; Henehan, G & Gordon CH. 2015. Occupational noise exposure of nightclub bar employees in Ireland. Revista Noise & Health, volume 14. Pp. 148 a 154. Recuperado de: <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2012;volume=14;issue=59;spage=148;epage=154;aulast=Kelly>

American Speech-Language Hearing Association (ASHA). (2012). Tipo, grado y configuración de la pérdida auditiva. Serie informativa de Audiología. Recuperado de: <http://www.asha.org/uploadedFiles/Tipo-grado-y-configuracion-de-la-perdida-de-audicion.pdf>

Ángel, O. et al. (2006). Audiología Básica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3532/1/Audiolog%C3%ADaB%C3%A1sica-OGG.pdf>

Asociación Española de Audiología. (2002). Normalización de las pruebas audiológicas (I): La audiometría tonal liminar. Revista electrónica de audiología. Vol.1. Recuperado de: <http://www.auditio.com/docs/File/vol1/2/010201.pdf>

Ballestero, A. Modulación de la actividad de las células ciliadas del órgano de Corti por el sistema eferente olivococlear. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, (2011). Recuperado de: http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_4938_Ballestero.pdf

Betancur, C. M. (2014). La actividad del disc jockey en Colombia: Características y tendencias. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 12(2), 77-84. Recuperado de: <http://revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/article/view/68/239>

Bray A. Noise induced hearing loss in dance music disc jockeys and an examination of sound levels in nightclubs. *J Laryngol Otol*. 2004; 118(2): 123-128. Recuperado de: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=403253>

Buitrago, L. et al. (2013). Condiciones de salud y de trabajo y percepción del riesgo de los trabajadores que laboran en 12 bares y discotecas de la ciudad de Medellín en el primer semestre del 2013. Universidad de Antioquia. (Trabajo final de Especialización) Recuperado de: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/61e6ccf2-b9a0-4b0b-977d-8c6b1f05a7bc/condiciones+de+salud+y+de+trabajo.pdf?MOD=AJPERES>

Centro Médico Imbanaco, (2014). <http://www.imbanaco.com/>

Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la música. Recuperado de: <http://evaluaciondocente.sep.gob.mx/materiales/CORDANTONOPULOSVANESACURSO COMPLETODETEORIAMUSICAL.pdf>

Córdoba, Parra. S. (2013). Hipoacusia causada por el uso de estéreos personales de audio por presión sonora en jóvenes de la institución educativa pablo tarso y estrategias para disminuir esta problemática en salud ambiental. Manizales. Recuperado de: [file:///C:/Users/User/Downloads/CORDOBA_CAROLINA_SANDRA_2013%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/CORDOBA_CAROLINA_SANDRA_2013%20(4).pdf)

Cortez, A. et al. (2012). La audiometría de tonos puros por conducción aérea en la consulta de enfermería del trabajo. España. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2012000200007

Chaves, P. et al. (2007-2008). Umbral auditivo en estudiantes de segundo semestre de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, expuestos a ruido por reproductores de audio. Popayán- Cauca. Recuperado de: <http://www.facultadsalud.unicauca.edu.co/revista/backweb/Revista/r2010junio/120206201004.pdf>

Cyizonas, M; Oliver, L; & Oribe, M. (2012). Hipoacusia inducida por el ruido. Opción médica, recuperado de: <http://opcionmedica.parentesisweb.com/articulos/hipoacusia-inducida-por-el-ruido>.

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). Niveles de Ruido. Protocolo. Laboratorio de condiciones de trabajo. Edición 2007-1. Recuperado de: <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>

Figueroa, H. et al. (2011). Relación entre la pérdida de audición y la exposición al ruido recreativo. An Orl Mex 2011; 56 (1):15-21. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2011/aom111c.pdf>

Guetta, D. (2012). Aumentan las lesiones auditivas entre los jóvenes. Recuperado de <http://cmc1ecrsu.blogspot.com.co/>

González, V. (2013). Influencia de la estimulación sonora binaural en la generación de ondas cerebrales. Estudio electroencefalográfico. (Tesis doctoral). Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/21680/1/T34524.pdf>

Henehan, G., Kelly, A., Boyd, S. & Chambers, G. (2012). Occupational noise exposure of nightclub bar employees in Ireland. Noise and Health, vol. 14, no. 59. pp.

148-154. Recuperado de:

<http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=ehsiart>.

Hernández, H. (2015). Reproductores de música personal vs salud auditiva. Infomed. Recuperado de: <http://articulos.sld.cu/otorrino/?p=3632>

Hernández, M. Neurobiología coclear eventos celulares y moleculares. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/rhab/articulo_rev4/neurologia.htm

Hernández, R. (2010). Metodología de la investigación. Recuperado de http://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Horacio, A. (2011). Los disc-jockeys de la radio montevideana. Recuperado de <https://lagalenadelsur.wordpress.com/2011/12/15/1960-los-disc-jockeys-de-la-radio-montevideana/>

Instituto argentino de normalización (IRIAM), (1999). Estimación del riesgo auditivo por exposición a ruido según la Norma ISO 1999. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/ISO1999.pdf>

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT), (2006). Ruido en los sectores de la música y el ocio. Código de conducta con orientaciones prácticas para el cumplimiento del Real Decreto 286/2006 en los sectores de la música y el ocio. Argentina. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Noticias/Noticias_INSHT/2011/ficheros/Ruido%20Sect%20Mus%20y%20ocio.pdf.

Iñiguez, Sasso. R. Fisiología del Oído. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Otorrino/Fisiologia.html>

ISO. (1999). "Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment". International Organization for Standardization. Recuperado de <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/iso1999.htm>

Jesusma. (2011). Contaminación Acústica. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos/contamacus/contamacus.shtml>

Larregui, A. Hipoacusia Inducida por música, la otra cara de la música. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/larregui.pdf>

Lawrence, N & Turrentine, A. (2008). Examination of Noise Hazards for Employees in Bar Environments. The Journal of SH&E Research, vol 5, no. 3. Pp. 2-10. Recuperado de: <http://www.asse.org/assets/1/7/winter08-feature04.pdf>

Luengas, M. (2004). Alteraciones auditivas por exposición intermitente a música estridente y ruido blanco. Querétaro. (Trabajo fin de Máster). Recuperado de: <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/3554/1/RI002287.pdf>

Medina, M. et al. (2013). Sordera Ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. Revista CES. Salud Pública. Volumen 4. Número 2. Páginas.116-124. Recuperado de: <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-SorderaOcupacional-4890175.pdf>

Miyara, F. "Ruido y contenido semántico". (2005). Segundas Jornadas multidisciplinarias sobre Violencia. Acústica Social. Argentina. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/biblio/semantico.pdf>

Miyara, F. "El sonido, la música y el ruido". (2001). Tecnopolitan, numero de Marzo-Abril. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rui-mus.pdf>

Miyara, F. (1997). ¿Cuánto ruido es demasiado ruido?. Recuperado de https://materialidad2010.files.wordpress.com/2010/10/cuanto-ruido-es-demasiado-ruido_f-miyara2.pdf

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2006). Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

Ministerio de salud. (1983). Resolución 8321 del 4 de agosto de 1983. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6305>

Moreno, I. et al. Estudio Psicoacústico y Estadístico de la Audición en la Profesión del DJ. Características y Pérdidas Auditivas de los individuos. (2011). Valencia. (Trabajo final de Carrera) Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14234/memoria.pdf?sequence=1>

Moreno, G. (2011). Estudio psicoacústico y estadístico de la audición en la profesión del dj. Características y pérdidas auditivas de los individuos. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14234/memoria.pdf?sequence=1>

Polo, A. et al. (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR). Ministerio de la Protección Social. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-HIPOACUSIA%20NEROSENSORIAL.pdf>

Pichon, R. et al. (2005). Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Aplicaciones Clínicas de las Otoemisiones Acústicas. Buenos Aires-Argentina. Recuperado de: <http://www.foroaps.org/files/otoemi%20acu.pdf>

Sabino, C & Reyes, J. (1999). El proyecto de investigación, Guía para la elaboración. Recuperado de <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>

Soto, E. et al. (2003). Fisiología de la audición: la cóclea. Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado de: <http://www.fisiologia.buap.mx/online/DrSotoE/COCLEA%202003%20Formateado%20b.pdf>

Valenzuela, A. et al. (2007). Características audiológicas de trabajadores de discotecas de la provincia de Santiago de Chile. Universidad de Chile. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/carvajal_p3/sources/carvajal_p3.pdf

Zaragoza, J. (2014). ¿Cómo proteger nuestros oídos como DJs y/o Productores?. Recuperado de <http://colectivodmo.blogspot.com.co/2014/02/como-proteger-nuestros-oidos-como-djs.html>