

**VALIDEZ DE CRITERIO DE LA ESCALA LARSEN MODIFICADO PARA LA
CALIFICACION DE LA HIPOACUSIA LABORAL EN TRABAJADORES
INDUSTRIALES. POPAYÁN 2013**

CLAUDIA XIMENA CAMPO CAÑAR
Fonoaudióloga Audiologa
Directora del proyecto

MARÍA CONSUELO CHAVES
Fonoaudióloga Audiologa
Asesora conceptual

AUGUSTO MUÑOZ CAICEDO
Fonoaudiólogo Salubrista
Asesor metodológico

ANA PATRICIA CUCHUMBE PENCUA
DANIELA SARRIA FLÓREZ
ELIANA SOFÍA VILLARREAL PEÑA
Estudiantes de Fonoaudiología

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGÍA
POPAYÁN
2013

**VALIDEZ DE CRITERIO DE LA ESCALA LARSEN MODIFICADO PARA LA
CALIFICACION DE LA HIPOACUSIA LABORAL EN TRABAJADORES
INDUSTRIALES. POPAYÁN 2013**

**ANA PATRICIA CUCHUMBE PENCUA
DANIELA SARRIA FLÓREZ
ELIANA SOFÍA VILLARREAL PEÑA
Estudiantes de Fonoaudiología**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGÍA
POPAYÁN
2013**

AGRADECIMIENTOS

Las investigadoras expresamos nuestros agradecimientos:

A las audiólogas **Claudia Ximena Campo** y **María Consuelo Chávez** por su permanente colaboración en el desarrollo conceptual del presente trabajo investigativo.

De igual manera al salubrista **Augusto Muñoz**, por sus aportes necesarios para la elaboración metodológica de la presente investigación.

A las empresas Icobandas S.A. e Industria Licorera del Cauca, porque permitieron la realización de este estudio, al igual que a los trabajadores por el tiempo asignado para la obtención de información personal, laboral y auditiva.

El centro Universitario de Salud Alfonso López, por su colaboración ya que se pudo contar con sus instalaciones y respectivos equipos para la realización de la valoración auditiva a población objeto de estudio, siendo posible el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios por haberme permitido alcanzar este nuevo logro para mi vida. A mi madre Eunice, por brindarme su apoyo incondicional y su amor durante toda mi vida, siendo ella mi mayor apoyo para poder culminar esta etapa. Así mismo a mi padre Francisco, por ser la persona quien siempre me comparte su cariño y su fortaleza, a los dos por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación. A mis hermanos Yehison y Cristian por ser parte fundamental de mi vida, por ser llenarla de alegría y amor incondicional.

A mis compañeras de proyecto Daniela y Sofía por ser unas excelentes compañeras de proyecto de grado y amigas, por su paciencia y por motivarme a seguir adelante en los momentos más difíciles. También le agradezco la confianza y apoyo que me brindaron todos mis profesores, por haber compartido sus conocimientos y aún más la importancia de ser un profesional ético, siendo ellos ejemplos a seguir.

ANA PATRICIA CUCHUMBE PENCUA

Deseo dar gracias a Dios y a todas aquellas personas que durante estos años han contribuido con mi formación profesional. Quiero expresar mi gratitud por el apoyo y la confianza que me han brindado de forma desinteresada, me complace agradecer a los docentes Claudia Campo, María Consuelo Chaves y Augusto Muñoz por todo el tiempo dedicado, por sus sugerencias e ideas de las que tanto provecho he sacado; a mi familia, mis padres, mi hermana y mi novio, pues todo esto nunca habría sido posible sin su ayuda incondicional, este también es su logro.

No puedo olvidar a mis compañeras Sofía Villarreal y Patricia Cuchumbe con quienes compartí incontables horas de trabajo.

DANIELA SARRIA FLÓREZ

Este logro está dedicado a Dios, a esa energía superior por no perderse un solo día de mi vida, alegrándola con un particular modo de ver, de ser y hacer en el constante transcurrir de la existencia humana. A mi viejita quien desde el más allá se ha dedicado a guiar mi camino. A mis padres Jesús Alberto e Imelda, mi hermano Eduin y mi Adorable sobrina María Fernanda quienes son el cimiento, orgullo e inspiración de mi vida. A aquellas maravillosas personas que se convirtieron en mi familia durante éstos cinco años en Popayán y quienes perdurarán en mi vida y mi corazón, Esteban, Mar, Paty, gracias por su incondicional apoyo.

A la querida familia Zelada Arenas, a Fernando Leiva, y a la mística Paz, quienes se convirtieron en ángeles de la guarda durante mi estadía en la ciudad de Santiago.

Y a todas aquellas personas que hicieron parte de éste formidable proceso universitario.

ELIANA SOFÍA VILLARREAL PEÑA

NOTA DE ACEPTACION

Jurado

Ciudad y fecha (Día, mes, año)

CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN	11
1. PROBLEMA	12
1.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
2. ANTECEDENTES	17
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. OBJETIVOS	26
4.1 OBJETIVO GENERAL	26
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
5. MARCO TEÓRICO	27
5.1 GENERALIDADES	27
5.1.1 Audición.	27
5.1.1.1 Fisiología de la audición	27
5.1.1.2 Medición de la audición	30
5.1.2 Hipoacusia	30
5.1.2.1 Etiología de la Hipoacusia	30
5.1.2.2 Factores de riesgo de la Hipoacusia laboral	33
5.1.2.3 Intensidad	33
5.1.2.4 Tiempo de exposición al ruido	33
5.1.2.5 Tipo de ruido	34
5.1.2.6 Susceptibilidad individual	34
5.1.3 Efectos auditivos	36
5.1.4 Efectos extra-auditivos	36
5.1.5 Evaluación Auditiva mediante Historia Clínica	37
5.1.6 Pruebas auditivas	39
5.1.6.1 Otoscopia	39
5.1.6.2 Audiometría tonal	39
5.1.6.3 Weber Audiométrico	40
5.1.6.4 Inmitancia acústica	40
5.2 VALIDACIÓN DE ESCALAS AUDITIVAS	40
5.2.1 Escalas de calificación	43
5.2.2 Escala Larsen Modificado	44
6. DISEÑO METODOLÓGICO	48

6.1 TIPO DE ESTUDIO	48
6.2 POBLACIÓN	48
6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	49
6.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	49
6.5 VARIABLES	49
6.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	51
6.7 PROCEDIMIENTO	52
6.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	58
7. RESULTADOS	61
8. DISCUSIÓN	65
9. CONCLUSIONES	70
10. RECOMENDACIONES	71
11. BIBLIOGRAFIA	92

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Escala de valoración del índice de Kappa.	PAG 60
TABLA 2. Pérdida de la capacidad auditiva según la escala de calificación Larsen Modificado.	46
TABLA 3: Tabla tetracórica	59
TABLA 4. Características sociodemográficas de la población objeto de estudio	62
TABLA 5. Validez de criterio de la escala Larsen Modificado	63
TABLA 6. Prevalencia de la Hipoacusia laboral según audiometría tonal y según escala Larsen Modificado.	64

ANEXOS

	PAG
ANEXO 1. Formato certificado de Consentimiento Informado	72
ANEXO 2. Historia Clínica Laboral	78
ANEXO 3. Formato para el Registro de resultados	80
ANEXO 4. Instructivo	82
ANEXO 5. Control de mantenimiento (Cabina sonoamortigüada)	90
ANEXO 6. Control de mantenimiento (Audiómetro)	91

RESUMEN

El sentido de la audición es uno de los sistemas más importantes que el ser humano posee, pues permite establecer la relación entre habla y lenguaje con la interacción social del individuo, sin embargo existen numerosos agentes que generan alteraciones de la agudeza auditiva en diferente grado; uno de ellos es el ruido; por esta razón, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, cuyo objetivo fue establecer la validez de criterio de la escala Larsen Modificado para la calificación del grado de la Hipoacusia laboral en trabajadores industriales de la ciudad de Popayán durante el año 2013.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 208 trabajadores. Como prueba Oro se utilizó el análisis frecuencial mediante audiometría tonal y se estableció el grado de acuerdo con el índice de Kappa. Se encontró que la escala Larsen Modificado tiene una capacidad del 37% para calificar correctamente a un sujeto como enfermo (con Hipoacusia laboral) con una probabilidad del 90% de que el resultado positivo corresponda realmente a la presencia de la enfermedad y una capacidad del 97% para calificarlo como sano (sin Hipoacusia laboral), con una probabilidad del 74% de que el resultado negativo corresponda realmente a la ausencia de la enfermedad, con un grado de acuerdo bajo (0,4). En conclusión la escala Larsen Modificado es una prueba altamente específica para detectar verdaderos sanos (97%) mas no los verdaderos enfermos, por cual no puede ser utilizada para la calificación de la Hipoacusia laboral en población expuesta a ruido por su baja sensibilidad.

1. PROBLEMA

1.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La Hipoacusia laboral inducida por ruido se define como la ausencia o disminución del sentido de la audición secundario a la exposición al ruido siendo ésta una Hipoacusia de tipo neurosensorial que puede ocurrir en forma súbita ó bien gradualmente a través del tiempo, la cual varía de una pérdida muy superficial hasta una Hipoacusia profunda ó total. Está contenida dentro de las enfermedades de tipo laboral, ya que puede ser contraída por la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a laborar según la ley 1562 de 2012,¹ convirtiéndose en el problema más común que afecta a la población mundial.

Se estima que un tercio de la población mundial padece algún grado de pérdida auditiva causada por la exposición a sonidos de alta intensidad;² según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la Hipoacusia inducida por ruido es la enfermedad profesional irreversible más prevalente. Esta misma organización en el año 2010 afirmó que cada año existen 160 millones de nuevos casos de enfermedades relacionadas al trabajo y estipuló que las condiciones del trabajo generan un 16% en pérdida auditiva, de igual manera registró que en el 2004 los

¹9. **COLOMBIA.POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS.** Positiva ARL. Protección laboral y ley. Bogotá. Disponible en:www.miniproteccionsocial.gov.co (consulta: noviembre de 2006).

²22. **LOPEZ UGALDE, Adriana Carolina, et al.** Hipoacusia por ruido: un Problema de Salud y de Conciencia Publica. En Revista Facultad de Medicina UNAM, VOL. 43, Marzo-Abril, 2000, 41-42 p

casos por discapacidad atribuibles al ruido ocupacional en los países de bajos y medianos ingresos de América son 191.

Por otra parte, la Organización Panamericana de Salud (OPS) refiere una prevalencia promedio de Hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años.³ A nivel nacional, el Ministerio de Protección Social reportó que la Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupó el tercer lugar en las tendencias de enfermedad profesional en Colombia, el sistema de riesgos profesionales privados registró un 14.5% en el año 2003, la ARL (Ministerio de Riesgos Laborales) antes ARP (Ministerio de Riesgos Profesionales) el 9.3% en el año 2004, y según el ISS (Instituto de seguridad social) el 16% en el año 2003 frente a un 22% en el año 2004.

Se podría decir que la incorporación de procesos industriales, fruto del avance tecnológico, en numerosos ámbitos de la cultura moderna, han convertido nuestra sociedad en una civilización cada vez más ruidosa y los individuos, en este caso los trabajadores están viendo comprometida su salud⁴, ya que al estar expuestos a niveles sonoros equivalentes o superiores a 80 dB durante un lapso de 8 horas diarias o 40 horas semanales⁵; altera no solo su audición sino también conlleva a diversas consecuencias.

³ 36. USA. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. PROTOCOLOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN MÉDICA PARA ENFERMEDADES OCUPACIONALES. Criterios de Salud Ambiental. El ruido. Washington 1993, 56 p

⁴37. VELASCO, A. Jesús. El Ruido en la industria. En: revista Dialnet. Vizcaya. 2007.

⁵8. COLOMBIA. MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL. Base de datos de legislación. Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo. [En línea] 2007.

Algunas de las consecuencias de la Hipoacusia inducida por ruido pueden ser: personales, familiares y/o sociales; a su vez reduce la calidad de vida del ser humano, además representa un alto costo económico para la empresa y el estado. Puede generar incapacidad para la comunicación, bajo rendimiento laboral, alteraciones en el Sistema Nervioso Central, en el proceso digestivo, aumento de la tensión muscular, presión arterial, trastornos en el sueño, conducta, atención y en la memoria.

A través de la ley 9 de 1979 es obligatorio para las empresas realizar la calificación de la Hipoacusia laboral.⁶Para la calificación, existen escalas como: ELI (*Early Loss Index* o Índice de pérdida temprana de la audición), SAL (*Speech Average Loss* o pérdida promedio de la audición del lenguaje), NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health* Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional), KLOCKHOFF y LARSEN MODIFICADO. Y en Colombia el Ministerio de Protección Social, hoy Ministerio de Salud y Protección social estableció la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR).

Dichas escalas difieren en su análisis debido a la elección frecuencial que cada una realiza para determinar la Hipoacusia inducida por ruido. Cabe rescatar que la escala Larsen Modificado es la única que analiza el rango frecuencial de 500 a 8000 Hz.

⁶7. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo [En línea]. Bogotá:2006

Según estudios realizados por la OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*), la escala Larsen Modificado presenta “una sensibilidad del 56%, al no tenerse en cuenta como positivos las personas detectadas como enfermas en el primer grado o Hipoacusia Neurosensorial Grado I, pues no se consideró en el estudio que se podía diagnosticar de esta forma, sin determinar si es un desplazamiento temporal o permanente del umbral” ⁷ , mientras que López⁸“concluye que la escala Larsen Modificado no es sensible ni específica para la calificación de la Hipoacusia inducida por ruido, pues ninguna de ellas tiene un índice de confiabilidad aceptable (del 90% o más). Por el contrario, Palacios⁹ en su estudio afirma que “la escala Larsen Modificado al incluir en su calificación las frecuencias medias y agudas es la que menos casos de trabajadores con pérdida auditiva deja de detectar (Sensibilidad = 86,9%)”. Teniendo en cuenta los valores de sensibilidad y especificidad mencionados, se hace necesario realizar una investigación que permita conocer la validez de la escala Larsen Modificado para calificar el grado de la Hipoacusia laboral inducida por ruido en trabajadores industriales.

⁷3. ARGENTINA. OSHA (THE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION). Conservación Auditiva - Criterio OSHA. 1 Enero del 2000. [En línea]. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=677>

⁸3. ARGENTINA. OSHA (THE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION).

⁹25. PALACIOS et al, Sensibilidad y Especificidad de las Escalas ELI, SAL, LARSEN MODIFICADO, KLOCKOFF, NIOSH para la Calificación de la hipoacusia profesional en los trabajadores de la empresa Empaques del Cauca. Trabajo de fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud Universidad del Cauca. Departamento de fonoaudiología. 2008, 97 p

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es válida la escala Larsen Modificado para la calificación de la Hipoacusia laboral en trabajadores industriales de la ciudad de Popayán, 2013?

2. ANTECEDENTES

La pérdida auditiva por exposición a ruido ha sido un tema investigado, sin embargo las investigaciones no consideran la importancia de la calificación relacionada con la pérdida auditiva. A continuación se referirán algunos estudios de ámbito internacional, nacional y local que se tomarán en cuenta para el presente proyecto investigativo.

A nivel internacional en Santiago de Chile, el Tecnólogo médico en ORL Moreira Inostroza Luis, especialista en Medicina del trabajo en el Hospital Clínico Mutual de Seguridad en el año 2013 refiere: “La Guía técnica de los trabajadores ocupacionales expuestos a ruido toma como referencia a Larsen Modificado, ya que es la más específica para la detección de la Hipoacusia laboral. No existen muchos estudios con respecto a la escala debido a que antes del año 2000 los exámenes ocupacionales eran poco confiables, existían muchos sesgos y era difícil determinar la exactitud por variables como: el sujeto, la sensibilidad de la población, el evaluador y los equipos utilizados”. La afirmación del Especialista con respecto a la especificidad la escala Larsen Modificado servirá para comparar los resultados que se obtengan en la realización de este estudio.

A nivel nacional, específicamente en Bogotá se realizó un estudio denominado los “Efectos auditivos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto internacional El Dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón”¹⁰Londoño

¹⁰19. LONDOÑO, Juan, et al. Efectos auditivos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto internacional El Dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón. Universidad de Antioquia. En revista Facultad Nacional de Salud Pública, Vol 22, No. 2, Julio -Diciembre, 2004, 36 p

Juan, Restrepo. Hernando O, Vieco G Fernando y Quinchía Rigoberto en el año 2004, cuyo objetivo fue evaluar el efecto del ruido del tráfico en la capacidad auditiva de los habitantes de las localidades vecinas al aeropuerto, el estudio es de tipo cross-sectional con base en muestras poblacionales de escolares y adultos expuestos y no expuestos a ruido, el empleo de la audiometría tonal y el análisis se hizo con base en los índices ELI y Larsen Modificado; se comparó la disminución en decibeles del umbral auditivo de expuestos y no expuestos, según la escala ELI extendido (6.000 Hercios) y Larsen la Hipoacusia fue significativamente mayor en los escolares y en los adultos expuestos, con prevalencias que superan a las de los no expuestos en 43 y 15% (en escolares, respectivamente) y en 32 y 11% (en adultos). Este estudio aporta una evidencia sólida que muestra que el ruido produce efectos nocivos en la capacidad auditiva de la población expuesta. El mayor impacto se produce en la frecuencia de 6000 Hz, el cual se logra diagnosticar mediante la escala Larsen Modificado ya que ésta evalúa todo el rango frecuencial dando relevancia a las frecuencias agudas.

En la ciudad de Cali se realizó una estudio investigativo denominado “propuesta de calificación de audiometrías ocupacionales para el diagnóstico de Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (HINR)” elaborado por Chávez Diego Andrés, Bermúdez, Naili Marcela y Arcadio Lozano en el año 2012; teniendo como objetivo diseñar una propuesta de calificación de las audiometrías ocupacionales para el diagnóstico de Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido y así establecer un criterio unificado al momento de calificar y diagnosticar dichas pérdidas, siendo un estudio cuantitativo de tipo retrospectivo en el que participaron 20 Fonoaudiólogos y/o Fonoaudiólogos Especialistas en Salud Ocupacional de diferentes IPS de Salud Ocupacional que realizan y califican audiometrías ocupacionales. Dentro de los resultados más relevantes, se obtuvo que

actualmente no existe un criterio de unificación entre los Fonoaudiólogos de Cali para la calificación de las audiometrías ocupacionales. Si bien, el 100% de los profesionales encuestados, refieren usar las escalas evaluativas (ELI, SAL, Larsen Modificado, GATISO) para la calificación de las audiometrías ocupacionales, el 70% de ellos, no las consideran para el caso de ELI y SAL, métodos de diagnóstico preventivo útiles para los sistemas de vigilancia epidemiológica. Esto, por ser métodos de calificación que solo se centran en una(s) de la(s) frecuencia(s) de toda la gama frecuencial, Para el caso de Larsen Modificado y GATISO, los 20 Fonoaudiólogos coinciden en, tomarlos en cuenta como herramientas para el diagnóstico de hipoacusia inducida por ruido, pues son útiles dentro de los programas de conservación auditiva.

A nivel local se han realizado estudios en la Universidad del Cauca en la facultad Ciencias de la Salud del programa de Fonoaudiología, a continuación se mencionarán dichos estudios:

El estudio denominado “Sensibilidad y especificidad de las escalas ELI, SAL, Larsen Modificado, KLOCKHOFF y NIOSH para la calificación de la Hipoacusia profesional en los trabajadores de la empresa Empaques del Cauca en el municipio de Popayán, año 2008”¹¹, realizado por Palacios A. Teresa y Cols. en el año 2008, el cual tuvo como objetivo determinar la escala más sensible y específica para la calificación de la Hipoacusia laboral, éste estudio fue descriptivo de corte transversal, la población objeto de estudio fueron 92 trabajadores a los cuales se les aplicó los formatos para el registro de los resultados y calificación de la Audiometría tonal. Los resultados obtenidos fueron que la escala que más

¹¹25. PALACIOS et al. Op.cit., p.75

casos con Hipoacusia laboral detectó fue Larsen Modificado, representado en 54.69 % para oído derecho y 56.25 % para oído izquierdo. Por otro lado, se observó la relación directa entre la pérdida auditiva y la edad; por el contrario, no se encontró relación directa entre ella y el tiempo de exposición a ruido. Se concluye que la escala de calificación que presentó mayor sensibilidad fue Larsen Modificado, representada en un 93,1 % y una especificidad del 100 %. La importante sensibilidad y especificidad que la escala Larsen Modificado mostró en éste estudio impulsó la validación de ésta con población de la ciudad de Popayán.

También un estudio descriptivo de corte transversal llamado “Estado auditivo de los trabajadores de la empresa Empaques del Cauca expuestos a ruido continuo mayor a 85dB en turnos diarios de 8 horas”, por Andrade Leidy Patricia y Cuellar Mónica Andrea en el años 2004, con el objetivo de determinar el estado auditivo de la población objeto de estudio, se hizo una encuesta para obtener información acerca de antecedentes personales, auditivos y laborales de los 144 empleados, de la cual se extrajeron los datos necesarios para seleccionar a las personas que participaron en el estudio, se revisaron 50 audiometrías practicadas durante el año 2004 y se realizaron 91 audiometrías más, para detectar el tipo de pérdida auditiva por ruido de origen ocupacional. Dichas audiometrías se calificaron con las escalas ELI, SAL y Larsen Modificado. Se encontraron los siguientes resultados: del total de la población de los trabajadores, el 91.5% se clasificó en normal según la escala ELI, frente al 8.5% que se clasificó anormal, con la escala SAL, el 82.3% se clasificó en normal y el 17.7% anormal. Con la escala Larsen Modificado se clasificó el 58.9% como normal, frente al 41.1% como anormal; al comparar los resultados se observa que la escala Larsen Modificado fue la más sensible. La anterior investigación reafirma la alta sensibilidad de la escala Larsen Modificado, y por ende la escogencia de ésta para su validación en el presente estudio.

Otro estudio que se hizo en el mismo año fue “Prevalencia de lesiones del oído interno en trabajadores expuestos a ruido continuo superior al límite permisible en una empresa procesadora de fibra de fique de Popayán”, por Escobar Rodríguez Nube Rosa y Ruiz Orozco Martin Alonso, un estudio de tipo descriptivo de corte transversal realizado por con el fin de caracterizar el ruido ocupacional y sus niveles según las áreas de trabajo y los efectos auditivos y vestibulares, la población a estudio fueron 145 trabajadores administrativos y operarios de la empresa. Se hizo una caracterización del ruido de las áreas de trabajo, luego se aplicó un formato de historia clínica con énfasis audiológico, por consiguiente se obtuvieron datos sociodemográficos como edad, género, estado civil, antecedentes personales, exposición a ototóxicos tiempo de exposición, uso de protección auditiva, presencia de Hipoacusia, tinitus y vértigo. Se consignaron los hallazgos otoscópicos y audiométricos. Se restó el factor de presbiacusia y se calificaron según las escalas ELI y Larsen Modificado, se estableció el compromiso en las frecuencias conversacionales mediante la escala SAL, por parte de un experto en Audiología. En los resultados la escala ELI encontró para el oído derecho que la población normal corresponde al 70.4% y patológicos al 29.6%, el oído izquierdo normal 65.5% y patológico 34.5%. En la clasificación con Larsen Modificado se encontró para el oído derecho normalidad 81.4% y anormalidad un 18.6%, en el oído izquierdo presentaron normalidad un 69.6% y anormalidad un 30.4%, ahora bien, con la escala de calificación SAL se encontró normalidad un 98.6% y de Hipoacusia moderada un 1.4%. En los resultados de las pruebas vestibulares se encontró para oído derecho normalidad del 96.4% y para el izquierdo 95.7%. Éste estudio permite reafirmar la importancia de incluir variables sociodemográficas como edad, género y tiempo de exposición; y además genera contradicción frente a los demás estudios, pues la sensibilidad y especificidad encontrada fue baja.

3. JUSTIFICACIÓN

El sentido de la audición es uno de los sistemas más importantes que el ser humano posee, se trata de un eficaz sistema de alarma, que permite detectar el mundo y además conocerlo. Este sentido tiene tres funciones primarias muy importantes: detectar sonidos, determinar la localización de las fuentes sonoras y reconocer la identidad de estos sonidos.¹² La alteración de este sentido se denomina Hipoacusia, la cual hace referencia a la disminución y pérdida de la capacidad auditiva, que puede ocurrir en forma súbita o bien gradualmente a través del tiempo, y que puede variar de una pérdida muy leve hasta una hipoacusia profunda o total.

La Hipoacusia tiene muchas causas, una de las más frecuentes es la exposición a ruido; si el individuo se encuentra expuesto a niveles sonoros equivalentes o superiores a 80 dB durante un lapso de 8 horas diarias o 40 horas semanales se da como resultado la Hipoacusia inducida por ruido, o Hipoacusia Profesional; una denominación médico-legal la cual fue recogida en el Real Decreto 1995/1978 del cuadro de enfermedades profesionales.

A partir del 2010 el Congreso de la República aprobó el Proyecto de Ley 067 de Senado, 217 de 2011 Cámara, “ modificó el Sistema de Riesgos Profesionales y se dictaron otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional”, el Sistema de Riesgos Profesionales adoptó el nombre de Sistema de Riesgos Laborales y por consiguiente, se cambió el nombre de esta patología auditiva a Hipoacusia

¹²**35. VALLEJO VALDEZATE.**Hipoacusia neurosensorial. Barcelona: Masson. 2003, 171 p

Laboral, esta se define como la pérdida de la audición de ambos oídos, irreversible y acumulativa de tipo neurosensorial, que afecta las frecuencias conversacionales.

La Hipoacusia laboral repercute de manera directa en la comunicación, provocando consecuencias personales, familiares y/o sociales; a su vez reduce la calidad de vida del ser humano, además representa un alto costo económico para la empresa y el estado.

Teniendo en cuenta las consecuencias de la Hipoacusia laboral es fundamental proteger la salud de los trabajadores siendo de obligación legal y de deber moral como lo dispone la ley 9 de 1979, la cual propone preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones, por ello es imprescindible realizar valoración audiológica que incluya la audiometría tonal para la detección del grado y tipo de pérdida auditiva y su posterior calificación para identificar la existencia o no de Hipoacusia laboral. Para la calificación de la Hipoacusia existen diferentes escalas entre ellas ELI, SAL, LARSEN MODIFICADO, KLOCKHOFF y NIOSH, que difieren en la selección de frecuencias, en este caso la escala Larsen Modificado toma en cuenta la frecuencias de 500 Hz a 8000hz de la vía aérea de cada oído, lo que permite que no se deje de lado ninguna frecuencia a diferencia de las otras escalas, en uno de los estudios realizados se concluyó que “ésta escala al calificar las frecuencias medias y agudas es la que menos casos de trabajadores con pérdida auditiva deja de detectar con un 86,9%”ⁱⁱ es decir tiene una alta sensibilidad, de ahí la importancia de validar la escala Larsen Modificado.

Para esta investigación se utilizó la escala de calificación Larsen Modificado para su validación debido a la variabilidad en cuanto a la sensibilidad y especificidad puesto que es la que menos porcentaje de enfermos deja por detectar. Además

cumple con lo que dice La Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR) ya que ésta recomienda abarcar las frecuencias en el rango de 500-8000 Hz.

Resaltando la amenaza que implica el ruido para los trabajadores durante su jornada laboral, se seleccionaron las empresas Icobandas S.A. y la Industria Licorera del Cauca, por razones como: la ausencia de investigaciones de este tipo en las empresas mencionadas, el interés del cuerpo administrativo para evaluar la totalidad de sus empleados, el fácil acceso a las empresas y la presencia del factor de riesgo ruido en los lugares de trabajo.

Al realizar este estudio se beneficiará por un lado a los trabajadores de la empresa ya que orienta lo más tempranamente posible las medidas de control que se deben realizar en la fuente, en el medio, y en ellos mismos para evitar que la patología auditiva evolucione, contribuyendo así con una mejor calidad de vida; por otro lado se beneficiará la empresa, ya que el adecuado diagnóstico audiológico y la calificación de la Hipoacusia laboral permite tomar medidas de control que disminuyan o eliminen los factores de riesgo modificables que afectan al sistema auditivo, evitando de este modo las indemnizaciones, incapacidades y/o ausentismos del trabajador ocasionadas por las pérdidas auditivas; se reducirían en gran medida los costos elevados secundarios a las pérdidas auditivas por ruido de tipo ocupacional; además, si los trabajadores presentan estados auditivos óptimos serán más productivos y eficientes en su desempeño laboral.

En el campo académico, se verá favorecida la Universidad del Cauca, la facultad Ciencias de la Salud y el programa de Fonoaudiología porque se podrá contar con

una escala de calificación de la Hipoacusia laboral validada, además dará paso a la realización de futuras propuestas de investigación de la mano con diversas entidades de Salud Pública para generar programas de salud auditiva desde una perspectiva interdisciplinaria. Así mismo se beneficiarán entidades como la ARL (Administradora de riesgos laborales) puesto que es el ente que lleva el control de los riesgos laborales para detectar precozmente la Hipoacusia laboral.

4. OBJETIVOS

4. 1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar la validez de la escala Larsen Modificado para la calificación del grado de la Hipoacusia laboral en trabajadores industriales de la ciudad de Popayán 2013.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar socio-demográficamente la población sujeto a estudio.
- Establecer validez de criterio de la escala Larsen Modificado.
- Establecer la prevalencia de la Hipoacusia laboral en las empresas Icobandas S. A. e Industria Licorera del Cauca.

5. MARCO TEÓRICO

5. 1 Generalidades

La audición constituye a uno de los procesos psico-fisiológicos que proporcionan al ser humano la capacidad de oír, la cual puede verse afectada ante la exposición a ruido generando pérdida auditiva¹³; por lo tanto se hace ineludible aclarar aspectos como recepción e interpretación del estímulo auditivo, Hipoacusia, evaluación auditiva y finalmente validación de escalas auditivas, lo cual permitirá sustentar las variables tenidas en cuenta para el análisis de información y objetivos planteados en la presente investigación.

5.1.1 Audición: definida como “la percepción de estímulos sonoros, captados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído, que llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente tomando el individuo conciencia de ellos”¹⁴.

5.1.1.1 Fisiología de la Audición: el mecanismo de la audición, es un fenómeno complejo que parte desde la fuente emisora del sonido hasta que llega a hacerse sensación consciente en el sistema auditivo central, ocurren una serie de fenómenos de gran importancia para comprender muchos problemas que se pueden presentar en el complejo mecanismo de la audición ¹⁵ el cual inicia desde que el sonido es percibido por una persona cuando el elemento sonoro incide en

¹³14. GALLEGO GUTIERREZ, Carmen Cecilia. Audiología visión de Hoy. Bogotá: Universidad Católica de Manizales, 1992, 241 p

¹⁴ *Ibíd.*, p 240

¹⁵35. VALLEJO Op.cit. P.50

el oído, dicho órgano se divide en tres partes externo, medio e interno; la primera parte correspondiente al oído externo se encarga de captar las ondas sonoras por medio del pabellón auricular, concentrarlas y conducir las por el CAE hasta chocar contra la membrana timpánica. El pabellón auricular al igual que el CAE actúan como una cámara de resonancia acústica¹⁶. El CAE en la unión de sus porciones cartilaginosa y ósea resuena la frecuencia 3KHz, esto incrementa la intensidad en unos 10 dB, favorece la resonancia de las frecuencias del lenguaje y reduce otro tipo de frecuencias.¹⁷

El oído externo con el oído medio presenta una pequeña resonancia en la frecuencia de 4000Hz, lo que contribuye de manera fundamental para la zona de frecuencias a la que nuestro sistema auditivo es más sensible¹⁸.

La segunda parte es decir, el oído medio está compuesto por estructuras como la membrana timpánica y el sistema de huesecillos (martillo, yunque y estribo). La membrana timpánica ofrece una menor distorsión y una más amplia frecuencia al paso del sonido, que le permite vibrar y responder desplazándose según la presión que se ejerce sobre su superficie, mejor que si fuese un cono plano. El sistema de transmisión se continúa por el mecanismo de palancas formado por la cadena oscículo-timpánica que transmite la vibración del tímpano a la ventana oval¹⁹.

¹⁶**28.RIVAS, Jose Anronio, et al.** Tratado de Otología y Audiología. Amolca: 2007, 720 p

¹⁷**22. LOPEZ UGALDE.** op.cit. p. 41

¹⁸**35. VALLEJO.** Op.cit. p. 51

¹⁹**12. FERNANDEZ, Yori.** Técnicas en la infancia. Trabajo de grado. Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias de la ingeniería. Instituto de Ingeniería Acústica. 2002 , 108 p

En cuanto a la función de los músculos intrínsecos del oído medio conformados por el tensor del tímpano y el musculo del estribo, su efecto es el de alterar y atenuar el sonido antes de alcanzar la cóclea (sistema de defensa); ellos actúan consecencialmente al sonido que llega a cada oído induciendo a la contracción contralateral tanto como ipsilateral de los músculos del oído medio. Cuando el oído alcanza altas intensidades y frecuencias que pueden ser de 6.000 y 8.000 Hz, representa por su repercusión en la membrana timpánica y basilar, un peligro para el oído medio e interno²⁰. Estos músculos tienen el efecto de un filtro, por cuanto se ofrece una mayor resistencia a la transmisión de frecuencias menores (más graves), favoreciendo por consiguiente las frecuencias mayores (más agudas), que suelen ser portadoras de un mayor contenido de información útil para el ser humano, tanto en el habla como en situaciones de la vida cotidiana.

El oído interno, en el cual se encuentra el líquido linfático encargado de transmitir finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti y donde se produce la integración e interpretación de dichas señales. La energía mecánica es transformada en una aferencia neurológica por las células ciliadas dentro de la estructura espiral de la cóclea. Ésta función depende de la integridad estructural de éstas células, del ambiente que las rodea y de las estructuras vasculares locales²¹.

Es importante mencionar de acuerdo con la fisiología de la audición que el daño dentro de la cóclea tiende a ocurrir inicialmente y en mayor proporción en el

²⁰ **Ibid.**,cit.p.60

²¹ **Ibid.**, P.60

segmento que detecta sonidos en el rango de los 3.000 a 4.000 Hz, daño que progresa dentro de la primera década de exposición a ruido. Subsecuentemente, el siguiente segmento frecuencial en verse afectado se ubica dentro de los 6.000 Hz seguido por los segmentos que detectan las frecuencias de 8.000 y 2000 Hz, aunque en estos segmentos el daño progresa en forma más lenta.²²

5.1.1.2 Medición de la audición: la capacidad auditiva de las personas se mide en decibelios (dB), en un rango de intensidades que van desde los 0 dB HTL a 140 dB HTL, y entre más cerca esté de 0dB corresponde a una audición normal; si se aleja de este valor la capacidad auditiva disminuye y se establece un grado de pérdida auditiva o Hipoacusia²³.

5.1.2 Hipoacusia: La audición puede verse alterada por un daño en el oído externo, medio e interno a nivel del nervio auditivo produciendo una patología denominada Hipoacusia, la cual hace referencia a “la disminución o pérdida parcial o total de la agudeza auditiva caracterizada por un descenso en el rango de intensidad mayor a 20 dB que impide o dificulta la comunicación a nivel del lenguaje oral”²⁴.

5.1.2.1 Etiología de la Hipoacusia: existen muchas causas que pueden generar la Hipoacusia, la más frecuente es la exposición a ruido,²⁵ por ejemplo el ruido de tipo industrial, cuyos elevados niveles dan como resultado la Hipoacusia profesional

²²12. FERNANDEZ. Op. Cit.p. 62

²³14. GALLEGO GUTIERREZ. Op.cit.p. 30

²⁴26. PORTMAN, M. G. Audimetría Clínica. Barcelona: Masson.1998, 87 p

²⁵ 34. TRUJILLO VALDEZ. Grupo otorrinolaringológico Cuernavaca.2012. Obtenido de <http://www.otorrinocuerna.com/sordera.html>.

actualmente denominada Hipoacusia laboral por la ley 1562 de 2012; debido a la transición del Sistema de Riesgos Profesionales a Sistema de Riesgos Laborales²⁶, por consiguiente en este estudio investigativo se citara únicamente la denominación Hipoacusia laboral, que sustituye el concepto de Sordera Profesional definiéndola como la pérdida de la audición de ambos oídos, irreversible y acumulativa de tipo neurosensorial, que afecta las frecuencias conversacionales.

Entre otras causas de la Hipoacusia se encuentran la otitis, la enfermedad de Meniere, ototoxicidad por fármacos o por sustancias químicas en el ambiente laboral, la hipercolesterolemia, enfermedad renal, hipotiroidismo, traumatismo acústico agudo, hipertensión arterial, diabetes mellitus²⁷.

Por ser una de las principales causas de pérdida auditiva, se ha considerado la exposición a ruido como un aspecto de gran énfasis en este estudio. El ruido desde “el punto de vista físico es considerado como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base es decir, el grado de pérdida auditiva dependerá del tiempo de la intensidad y el tiempo de exposición a éste, y fisiológicamente es considerado como cualquier sonido desagradable o molesto²⁸.

²⁶**9. COLOMBIA.POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS.** Positiva ARL. Protección laboral y ley. Bogotá. Disponible en:www.miniproteccionsocial.gov.co (consulta: noviembre de 2006).

²⁷**23. OCUPACIONAL, I. Centro Para El Control y la Prevención de Enfermedades. Obtenido de cupacional, N° 2010-136** [En línea], disponible en: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/01-103sp.htm>

²⁸**14. GALLEGO GUTIERREZ.** Op. cit. P.30

Cuando hay exposición a ruidos de alta intensidad puede causar daño auditivo a nivel de oído interno generando deterioros directamente sobre cóclea, células ciliadas internas y externas, hasta pérdida completa del Órgano de Corti (órgano de la audición) como lo afirma Roland en el 2004.²⁹; ocasionando pérdidas temporales o permanentes de la audición. La sobre-estimulación acústica responde al nombre de trauma acústico, que puede ser de dos tipos, agudo y crónico, el primero se establece como consecuencia de una sola exposición a un sonido intenso, mientras que el segundo se establece a causa de la exposición repetida y constante a un ruido, lo cual coincide con el deterioro auditivo por ruido (DAIR).

El deterioro auditivo inducido por ruido (DAIR) es caracterizado por ser de tipo sensorial neural, generalmente bilateral, simétrico, irreversible, de grado leve en las frecuencias bajas y severo en las frecuencias altas, con configuración audiométrica típica (marca en forma de V) en la faja frecuencial de 6000, 4000 y/o 3000 Hz, que progresa lentamente en las frecuencias de 2000, 1000, 500 y 250 Hz llegando a su nivel máximo, en las frecuencias más altas, en los primeros 10 a 15 años de exposición estable a Nivel de Presión Sonora (NPS) elevados y que interrumpe su progresión una vez cesada la exposición³⁰.

La prevalencia del DAIR de origen ocupacional en los trabajadores industriales de un mismo sector de la actividad económica es extremadamente variable tanto en

²⁹**12. FERNANDEZ** Op. cit. P.20

³⁰**15. GANIME, JF, et al.** El Ruido como Riesgo Laboral. Una Revisión de la Literatura. En: Revista Electronica Cuatrimestral de Enfermería.[en línea]. No 19 Junio, 2010. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/revision1.pdf>

estudios internacionales como en nacionales, debido a factores relacionados al riesgo, a la exposición y a los trabajadores de las poblaciones estudiadas³¹.

5.1.2.2 Factores de riesgo de la Hipoacusia Laboral: Es de gran importancia tener en cuenta los factores que influyen en la exposición al ruido ya que la probabilidad de que un ruido pueda dañar la audición está relacionada con: el incremento del nivel de presión sonora, el espectro de frecuencia y el patrón temporal de un ruido versus la duración de la exposición³²; es decir, que existen cuatro factores de primer orden que determinan el riesgo de la pérdida auditiva: intensidad, tiempo de exposición al ruido, tipo de ruido, susceptibilidad individual o características que predisponen a la persona a padecerla.³³

5.1.2.2.1 Intensidad o presión sonora: La exposición prolongada a ruido de intensidad mayor puede alterar la audición y provocar un traumatismo sonoro, los ruidos continuos e intermitentes o discontinuos producen efectos dañinos sobre el sistema auditivo como pérdidas temporales o permanentes de la audición.³⁴

5.1.2.2.2 Tiempo de exposición al ruido: se considera el tiempo de exposición desde dos aspectos; por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición que normalmente es entendido por tiempo de exposición; y por otra parte, la edad laboral o tiempo en años que el trabajador

³¹22. OCUPACIONAL, I. Centro Para El Control y la Prevención de Enfermedades. Obtenido de cupacional, Nº 2010-136 [En línea], disponible en: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/01-103sp.htm>

³²17. GOMEZ GOMEZ, Olga, et al. Audiología Basica. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. 2006, 303 p

³³14. GALLEGO GUTIERREZ. op.cit.p70

³⁴35. VALLEJO VALDEZATE. op.cit.p.40

lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado³⁵. Trabajar más de 10 años aumenta el riesgo de alterar la función auditiva en 2,64 veces³⁶.

Teniendo en cuenta la relación entre la intensidad y el tiempo de exposición, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que las personas con mayor riesgo de sufrir deficiencia auditiva son las expuestas a niveles de ruido por arriba de 75 dB, en ambientes laborales y con periodos de exposición superiores a ocho horas³⁷, mientras que la GATISOHNIR recomienda aplicar un nivel criterio de 85 dB como límite permisible de exposición ponderada para 8 horas laborables/día (TWA), con una tasa de intercambio de 3 dB.³⁸

5.1.2.2.3 Tipo de ruido: influye si es de carácter estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo. Se estima habitualmente que un ruido que se distribuye en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz, presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas.³⁹

5.1.2.2.4 Susceptibilidad individual: son las características que predisponen al individuo a reaccionar ante la exposición al ruido por sus condiciones y

³⁵ 15. GANIME. Op.cit.p.3

³⁶ 1. AMAYA Laura Melisa, et al. Relación de los factores ambientales, sociodemográficos y comunicativos con alteraciones en la audición, la función respiratoria y la voz en vendedores ambulantes de la ciudad de Popayán. Trabajo de grado fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud. Departamento de fonoaudiología, 2012, 184 p

³⁷ 5. CALDERÓN, Francisco. Ruido y salud humana. En: 365 días para vivir con salud [en línea]. 2011. Disponible en: <http://www.diversidadambiental.org/articulos/nota012.html>

³⁸ 15. GANIME. Op.cit.p.3

³⁹ *Ibíd.*,p.3

antecedentes personales como: la edad, donde ser mayor de 30 años aumenta el riesgo de tener pérdida auditiva en 5,84 veces que si fuera menor de 30 años⁴⁰, asociándola a la presbiacusia que inicia a cualquier edad y se manifiesta sobre todo a partir de los 60 años, contribuyendo en gran medida a este tipo de pérdida⁴¹; el sexo, donde al parecer las mujeres son menos susceptibles que los hombres al ruido, pero no debe descartarse el hecho de que generalmente ellas se exponen mucho menos a fuentes ruidosas.

El consumo de medicamentos como la aspirina, antibióticos amino glucósidos (gentamicina, neomicina, kanamicina), estreptomina (tratamiento utilizado en el tratamiento de la tuberculosis), quinina, furosemida, los cuales pueden producir alteraciones transitorias o definitivas de la función coclear o vestibular; las enfermedades o condiciones preexistentes como la rubéola congénita, sarampión, diabetes, enfermedad renal, artritis reumatoide, otitis crónicas, enfermedad de Meniere, trauma cráneo-encefálico, otosclerosis, tumores, entre otros, que pueden ocasionar patologías auditivas⁴².

El estrato socioeconómico, pertenecer a un estrato ≤ 2 incrementa el riesgo de perder la audición en 4,54 veces; un nivel educativo alcanzado menor o igual a la secundaria aumenta 2,81 veces el riesgo de presentar una función auditiva alterada⁴³; y los diferentes estilos de vida como los hábitos de fumar e ingesta de alcohol.

⁴⁰Ibíd.,p.3

⁴¹11. ESPAÑA. Fundación para la prevención de riesgos laborales. Hipoacusia Laboral del ruido. [En línea].Catalunya. 2008. Disponible en: <http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/2011/05/ruido-hipoacusia-laboral-espana.html>

⁴²1. AMAYA. Op.cit.p.85

⁴³Ibíd.,p.85

Como se indicaron los factores que influyen en la pérdida auditiva también es importante referir los efectos auditivos y extra-auditivos de la Hipoacusia.

5.1.3 Efectos auditivos: A nivel auditivo la exposición a ruido o la sobreestimulación del órgano de Corti, produce cambios intra-celulares en las células ciliadas, siendo más susceptibles, 3000 y 6000 Hz, siendo la lesión en la banda de 4000 Hz el primer signo en la mayoría de los casos⁴⁴, ocasionando un cambio (descenso) del umbral auditivo temporal (CUAT), el cual desaparece en las horas o días siguientes a la exposición y retorna a los umbrales de base; y el cambio del umbral auditivo permanente (CUAP), que se mantiene en el tiempo sin retornar a los umbrales de base. Por lo tanto, es de gran importancia realizar la medición de todos los rangos frecuencias, ya que las frecuencias altas estimulan la membrana basal y las frecuencias graves el ápice de la cóclea. Otros efectos son la fatiga auditiva, llamada por Hood fatiga post estimulatoria, los acufenos, tinitus o zumbidos, vértigo⁴⁵.

5.1.4 Efectos extra-auditivos: Cuando se presentan problemas de salud crónicos como enfermedades cardíacas y circulatorias, ulcera, trastornos alimenticios y digestivos, problemas respiratorios, asma, cefaleas, fatiga, bajo rendimiento,

⁴⁴**24. PAPARELLA, M.**Deterioro auditivo inducido por ruido. Tratado de Otorrinolaringología. Tomo II. Cap. 35. La Habana: Edición Revolucionaria;1982, 320 p.

⁴⁵**10. IMPLANTE MULTICANAL**, en Revista de cirugías, [en línea].30 de 09 de 2012, Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/cirugia/Cirugia120197/Elimplantecoclearmulticanal2.htm>

estrés, aumento de la presión arterial, insomnio, cansancio, agotamiento, depresión, cambios de ánimo, irritabilidad e impotencia sexual.⁴⁶

Es importante mencionar que para poder detectar tempranamente la Hipoacusia, se hace necesario realizar evaluaciones subjetivas y objetivas que van desde la recolección de información sobre la naturaleza de la enfermedad mediante la historia clínica, hasta la realización de pruebas diagnósticas.

5.1.5 Evaluación Auditiva mediante Historia Clínica: la historia clínica es un documento privado obligatorio y sometido a reserva en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud de una persona. Presenta en forma breve, todos aquellos datos relevantes relacionados con datos personales y la identificación del trabajador que incluye edad, sexo, estrato socioeconómico, procedencia, y sección o cargo que desempeña en la empresa; los antecedentes ocupacionales incluyen el tiempo laborado en la empresa, sección o cargo en la que ha trabajado, ya que las compañías industriales tienen diferentes áreas de trabajo, y algunas de ellas superan los niveles máximos permisibles de exposición a ruido que inducen a una pérdida auditiva⁴⁷, determinados mediante “la evaluación sonométrica, realizada a través del sonómetro, instrumento diseñado y

⁴⁶**23. PALACIOS et al, A. T., & MUÑOZ A.** Sensibilidad y Especificidad de las Escalas ELI, SAL, LARSEN MODIFICADO, KLOCKOFF, NIOSH para la Calificación de la hipoacusia profesional en los trabajadores de la empresa Empaques del Cauca. *Facultad Ciencias de la Salud Universidad del Cauca*. 2010.

⁴⁷**18. HERNANDEZ GAYTAN, Sendylsarel y cols.** Prevalencia de la pérdida auditiva y factores correlacionados en una industria cementera. En revista de Salud pública. vol.42 n.2 , Marzo- Abril. 2000. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S003636342000000200005&script=sci_arttext

construido para medir el nivel de presión acústica del ruido ambiental en decibeles”⁴⁸.

Es importante también, conocer si existen o han existido otras fuentes de exposición a ruido de origen extra-laboral y exposición laboral a ototóxicos; los antecedentes otológicos en los cuales se interroga si el trabajador ha presentado acufenos, vértigo, disminución de la audición si ésta ha sido de forma súbita o progresiva, si es uni o bilateral; otalgia, con que intensidad, la frecuencia y la localización del sitio del dolor, en que oído y a qué hora se presenta; otorrea; otros antecedentes otológicos como cirugía de oído y otitis que puede ser producida por “enfermedades infecciosas o contaminación ambiental, dejando secuelas que van desde leves Hipoacusias hasta sorderas profundas”⁴⁹; y los antecedentes de audiometrías anteriores que corresponden a evaluaciones auditivas previas.

Por último, los antecedentes personales en los que se incluye datos sobre tratamiento farmacológico (consumo de ototóxicos: estreptomina, salicilatos, gentamicina, entre otros.), así mismo si ha padecido enfermedades como diabetes, hipertensión arterial, trastornos hepáticos, tuberculosis, hipercolesterolemia, infecciones, alergias, TCE, si fuma y/o consume alcohol, si sus padres o hermanos padecen de sordera, hábitos (tabaco, alcohol), porque las sustancias mencionadas producen “un efecto nocivo en el órgano cocleo-

⁴⁸**13. FLORIA, Pedro Mateo.** Gestión de la higiene industrial en la empresa. Madrid: Fundación Confemetal, edición 7. 2007, 734 p

⁴⁹**16. GARCIA GOMEZ , Jorge.** Fundamentos de Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial. Colombia: Salvat Editores, S.A. 1989, 473 p.

vestibular provocando lesiones en la audición o el equilibrio”⁵⁰. Además se agrega antecedentes de ocurrencia de eventos profesionales que ha presentado una persona en un determinado tiempo y procedimientos diagnósticos de exámenes auditivos anteriores, obtenidos mediante un interrogatorio al trabajador.

5.1.6 Pruebas auditivas: Existen diferentes pruebas auditivas, unas de tipo “objetivas” que no requieren de la respuesta del trabajador evaluado, como lo es la Otoscopia e Inmitancia acústica y otras de tipo “subjetivas” pues necesitan de la respuesta de la persona evaluada, entre las que se encuentra el weber audiométrico, la Audiometría Tonal. También existen pruebas audiológicas complementarias como lo son la Logaudiometría, los Potenciales Evocados auditivos y las Otoemisiones acústicas⁵¹.

5.1.6.1 Otoscopia: Es un examen auditivo sencillo que consiste en explorar tanto el pabellón auditivo como el conducto auditivo externo (CAE) y la membrana timpánica con la finalidad de valorar la existencia de posibles alteraciones. Se puede realizar mediante espejo frontal, fotóforo, otoscopio de luz, microscopio u otoscopio rígido o flexible⁵².

5.1.6.2 Audiometría tonal: Es una prueba subjetiva que tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos, mide la

⁵⁰25. PALACIOS . op.cit.p.78

⁵¹14. GALLEGO. Op.cit.p.95

⁵²16. GARCIA Op.cit.p.29

audición por medio de tonos puros empleando frecuencias de 250 a 8000 Hz, cuya intensidad se mide por medio de decibeles. La disminución de la agudeza auditiva o pérdida auditiva se presenta en rangos de 5 en 5 dB. Para la Asociación Colombiana de Fonoaudiología y Terapia del Lenguaje se considera normal la audición entre 0 dB y 20 dB, pérdida auditiva leve de 21 a 40 dB, moderada de 41 a 60 dB, severa de 61 a 80 dB y profunda entre 81 y más. Cabe anotar que la disminución de la agudeza auditiva se refiere a la reducción en decibeles de su audición a partir del nivel de audición inicial, lo que no siempre implica que tiene pérdida de la audición la cual debe sobrepasar los 20 dB.⁵³

5.1.6.3 Weber Audiométrico: Prueba usada para comparar el estado auditivo de ambos oídos por vía ósea, utiliza el vibrador en reemplazo del diapasón, es decir que siempre se realiza en una cabina sonoamortiguada, se evalúan las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, se recomienda realizar la prueba 15 dB sobre el umbral aéreo en cada una de las frecuencias mencionadas. Cuando la cabina no posea la suficiente sonoamortiguación, se deben emplear 30 dB.⁵⁴

5.1.6.4 Inmitancia acústica: Es una prueba que tiene un método objetivo para la medición de la función del oído medio. Incluye la timpanometría, la cual mediante el aumento o disminución de la presión en el conducto auditivo externo, permite medir la resistencia o impedancia en la membrana timpánica⁵⁵.

5.2 Validación de Escalas Auditivas:

⁵³14. GALLEGO. Op.cit.pag 30

⁵⁴23. OCUPACIONAL. Op.cit.p. 2

⁵⁵14. GALLEGO. Op. cit.pag 25

Para los profesionales de salud es fundamental contar en la práctica diaria con escalas o instrumentos de medición validados.

En una investigación científica, los instrumentos de medición deben cumplir con condiciones mínimas de validez y confiabilidad. Según Ruiz (1998), la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. En cuanto a la confiabilidad, Hernández *et al.* (1996:242) señala: "La confiabilidad de un instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados".⁵⁶

En el área de la salud existen muchísimos instrumentos de medición que caben en el concepto de escala. Es lógico que esto sea así, dada la complejidad de muchos de los fenómenos que se tienen que medir (actitudes, creencias, comportamientos, patologías, etc.): la validez de una escala emplea una terminología técnica que puede describirse así⁵⁷

- a. **Validez de Apariencia:** La escala parece medir lo que debe medir.
- b. **Validez de Constructo:** La escala no deja factores sin medir ni mide dominios que no son del síndrome.
- c. **Validez de Criterio:** La escala funciona parecido a otros instrumentos.
- d. **Confiabilidad test–retest o inter-evaluador:** La escala funciona bien bajo diferentes condiciones.
- e. **Sensibilidad al Cambio:** La escala detecta modificaciones de la realidad que mide.
- f. **Utilidad:** Es una escala fácil de aplicar y procesar.

⁵⁶30. **SANCHEZ Ricardo, ECHEVERRY, Jairo.** Validación de escalas de medición en salud. Revista salud pública vol.6 no.3. Bogotá, noviembre, 2004. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642004000300006&script=sci_arttext

⁵⁷**Ibid.**,p.5

La validez de criterio de una escala puede ser Validez de criterio concurrente o predictiva, la primera se refiere a comparar “la escala que se está validando, con un patrón de oro que debería ser la mejor escala disponible en el área de aplicación clínica; estadísticamente la comparación se efectúa mediante coeficientes de correlación de *Pearson o de Spearman*, dependiendo de las características de distribución de los datos. Por supuesto, la comparación debe hacerse con un instrumento ya validado y la segunda se aplica en caso de que no haya más instrumentos validados la comparación suele efectuarse con métodos de apreciación clínica subjetiva (como la impresión clínica global).⁵⁸

Para poder determinar la validez de criterio de la escala Larsen Modificado, es necesario determinar la sensibilidad, la especificidad, valores predictivos positivos y negativos, además de la concordancia entre las dos evaluaciones. Estos conceptos serán descritos a continuación.

Sensibilidad (S): probabilidad de que la prueba diagnóstica identifique como enfermo a aquel que realmente lo es.

Especificidad (E): probabilidad de que la prueba diagnóstica declare como no enfermo a quien de veras lo es.

Valor Predictivo Positivo (VPP): el valor predictivo positivo de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene una persona con la prueba diagnóstica positiva de tener la enfermedad.

Valor Predictivo Negativo (VPN): el valor predictivo negativo de una prueba diagnóstica es la probabilidad que tiene una persona que ha resultado negativa en la prueba diagnóstica de no tener la enfermedad. Así mismo es necesario

⁵⁸Ibíd., P. 3

determinar si las dos mediciones tienen un grado suficiente de acuerdo. Para ello se definirá concordancia.

Concordancia: Mide la extensión en que los resultados producidos por dos técnicas diferentes son iguales entre sí, es decir, la extensión en la que una de las técnicas podrá servir como sustituta de la otra cuando se utilizan en el mismo sujeto de forma simultánea, esto último, con el fin de asegurar que las diferencias encontradas sean inherentes a las técnicas o instrumentos evaluados y no a cambios propios del sujeto.

La concordancia establece el grado de comparación entre los resultados de dos pruebas diagnósticas o instrumentos de medición y así determinar si las dos pruebas o instrumentos producen resultados lo suficientemente comparables que los haga intercambiables. Para su valoración Landis y Koch propusieron la siguiente escala (Tabla 1).

Tabla 1. Escala de valoración del índice de Kappa según Landis y Koch

Valor de K	Fuerza de concordancia
Menor de 0	Pobre
0- 0,20	Leve
0,21- 0,40	Baja
0,41- 0,60	Moderada
0,61- 0,80	Buena
0,81- 1,00	Casi perfecta

5.2.1 Escalas de calificación

Existen varias escalas que califican la Hipoacusia laboral, es decir los niveles de pérdida auditiva causadas por factores como el ruido, las cuales difieren en el análisis y selección de las frecuencias; las escalas son: ELI, SAL, KLOCKHOFF, NIOSH, y Larsen Modificado, en seguida se mencionará una breve descripción de cada una de ellas:

- **Calificación según ELI** (*Early Loss Index* o Índice de pérdida temprana de la audición): Este índice se obtiene restándole al umbral audiométrico observado en la frecuencia de 4.000 Hz. el respectivo factor de corrección por la edad (presbiacusia) y el sexo.⁵⁹
- **Calificación según SAL** (*Speech Average Loss* o pérdida promedio de la audición del lenguaje): Se obtiene hallando el promedio de los valores observados en el umbral auditivo en las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz.⁶⁰
- **Calificación según KLOCKHOFF**: es una clasificación que tiene en cuenta todas las frecuencias para determinar el tipo de pérdida auditiva; califica en normal, patología por ruido con y sin pérdida en frecuencias conversacionales.⁶¹
- **Calificación según NIOSH** (*National Institute for Occupational Safety and Health* o Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional): Se obtiene sacando el promedio de las frecuencias 500, 1000, 2000, y en salud Ocupacional se recomienda la inclusión de 3000 Hz.⁶²

5.2.2 Escala Larsen Modificado

⁵⁹ 23. OCUPACIONAL.op.cit.p 3

⁶¹11. ESPAÑA.op.cit.p.5

⁶²14. GALLEGO GUTIERREZ.op.cit.p.120

El estudio investigativo se centró en la calificación según Larsen Modificado, la cual analiza los umbrales de vía aérea de 500 a 8000Hz de la audiometría tonal para determinar el grado de pérdida de la hipoacusia laboral.

Larsen Modificado es la escala de calificación más sensible para la detección de la Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido, puesto que, esta calificación tiene en cuenta el umbral auditivo de las siguientes frecuencias 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. Siendo las agudas, las más sensibles al deterioro auditivo por el ruido; sin embargo, no tiene en cuenta si existe compromiso de la vía ósea (OSHA); además, califica la Hipoacusia Neurosensorial en grados I, II y III sin criterios audiológicos clínicos de tipo de pérdida auditiva y grado de severidad en forma clara⁶³. Esta escala denomina Hipoacusia Neurosensorial grado I y II aún sin compromiso de la vía ósea y de la zona conversacional del lenguaje (desplazamientos temporales del umbral pueden presentar descensos en frecuencias agudas sin compromiso de la vía ósea).

Se anota la calificación según la escala Larsen Modificado, ⁶⁴en la siguiente tabla (Tabla 2):

⁶³ **3. ARGENTINA. OSHA (THE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION).** Conservación Auditiva - Criterio OSHA. 1 Enero del 2000. [En línea]. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=677>

⁶⁴**9. COLOMBIA. POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS.** Positiva ARL. Protección laboral y ley. Bogotá. Disponible en: www.miniproteccionsocial.gov.co (consulta: noviembre de 2006).

Tabla2. Pérdida de la capacidad auditiva según la escala de Calificación LARSEN MODIFICADO, Escuela Colombiana de Medicina, Bogotá, 1993

GRADO	ALTERACIÓN
Normal	Muesca en bandas 3, 4 y 6 KHz. que no supera 20 dB
Hipoacusia Neurosensorial Grado I	Pérdida del umbral auditivo de más de 20 dB. en una banda de frecuencias alta en 3, 4, 6 u 8 KHz.
Hipoacusia Neurosensorial Grado II	Pérdida del umbral auditivo > 20 dB en 2 o más bandas de frecuencias altas, sin compromiso de frecuencias conversacionales
Hipoacusia Neurosensorial Grado III	Pérdida que además de afectar varias bandas altas, se extiende a una o más bandas conversacionales.

Existen estudios investigativos, cuyos resultados relacionados con la sensibilidad y especificidad de ésta varían, en un estudio investigativo “Se concluye que las escalas no son ni sensibles ni específicas para la calificación de la Hipoacusia inducida por ruido, pues ninguna de ellas tiene un índice de confiabilidad aceptable (del 90% o más)⁶⁵; por otro lado, en el departamento del Cauca, en la ciudad de Popayán se

⁶⁵21. LOPEZ, P. Estudio comparativo de las escalas de calificación de ELI, SAL y LARSEN modificado. Corporación Iberoamericana, Bogotá.

realizó otro estudio el cual reportó que “la escala Larsen Modificado fue la escala que arrojó los resultados con mayor porcentaje de sensibilidad comparada con las demás escalas de calificación, encontrándose que dicha escala tuvo la capacidad de detectar a las personas verdaderamente enfermas en un 93.1%; a los verdaderamente sanos en un 100% , dejando de detectar el 13.1% de los potencialmente enfermos”⁶⁶

⁶⁶**PALACIOS.** Op.cit.p.90

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo, transversal para determinar la validez de criterio de una escala y establecer el grado de concordancia entre dos pruebas diagnósticas.

6.2 POBLACIÓN

La población estuvo compuesta por 208 trabajadores entre los 18 y 65 años, que se desempeñaban como operarios, de servicios generales y administrativos en dos empresas industriales en la ciudad de Popayán.

Para determinar el número de enfermos y sanos necesarios se utilizó el software estadístico EPIDAD versión 3.1 para estudios de concordancia, tomando como valor esperado de sensibilidad y especificidad el 85% con un nivel de confianza del 95%, para un total de 64 enfermos y 144 sanos.

Las empresas seleccionadas para este estudio fueron: Icobandas S.A. (Empresa A) e Industria Licorera del Cauca (Empresa B), ambas operan en la ciudad de Popayán.

Con el fin de conocer las características sociodemográficas de los sujetos de investigación se diligenció la historia clínica y para poder determinar la validez de criterio de la escala Larsen se hizo necesario realizar a cada uno de ellos, la audiometría tonal con análisis de las frecuencias 250 a 8000 hz en vía aérea y 250 a 4000 Hz en vía ósea que es la prueba Gold estándar para este estudio.

6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los individuos que fueron incluidos dentro de la población objeto de estudio cumplieron criterios como:

- Tener una edad mínima de 18 años.
- firmar el consentimiento informado.
- No estar expuesto a ruido de impacto.
- Laborar como mínimo 8 horas diarias.
- No presentar hipoacusia laboral secundaria a tratamiento previo/actual con medicamentos ototóxicos o a otras patologías.

6.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los trabajadores excluidos del estudio fueron aquellos que cumplieron criterios como:

- Trabajadores que decidieron retirarse del estudio.

6.5 VARIABLES

Variable Dependiente: clasificación del diagnóstico de la audición medido a través de la audiometría tonal y calificación de la Hipoacusia laboral con la escala Larsen Modificado.

Variables Independientes: características socio-demográficas de los trabajadores evaluados como sexo, edad, procedencia, estrato socioeconómico, cargo laboral actual y tiempo laborado.

En la tabla siguiente se hace una descripción sobre la operacionalización de las variables socio-demográficas y de diagnóstico.

6.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	NOMBRE VARIABLE	DEFINICIÓN	NATURALEZA	CLASE	NIVEL DE MEDICIÓN	ÍNDICE
VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS	Sexo	Conjunto de características orgánicas que distinguen los individuos de una misma especie.	Cualitativa	-----	Nominal	Masculino/Femenino
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Cuantitativa	Continua	Razón	Años
	Procedencia	Lugar de nacimiento.	Cualitativa	-----	Nominal	Rural/Urbano
	Estrato social	Nivel socio-económico al cual pertenece un individuo.	Cualitativa	-----	Ordinal	1, 2, 3, 4, 5, 6.
	Cargo laboral Actual	Labor en la cual se desempeña cada trabajador durante la jornada de trabajo.	Cualitativa	-----	Nominal	Operario/ Administrativo/ Servicios generales
	Empresa	Lugar donde labora el trabajador.	Cualitativa	-----	Nominal	Industria Licorera del Cauca/ Icobandas S.A.
	Tiempo laborado	Cantidad meses/años que lleva en la empresa.	Cuantitativa	Continua	Razón	Meses/Años
	RESULTADOS DE EXAMENES AUDIOLÓGICOS	Audiometría tonal	Umbral mínimo de audición por cada frecuencia 500Hz- 8KHz vía aérea, 500Hz-4KHz vía ósea para ambos oídos.	Cualitativa	Nominal	Nominal
Escala Larsen modificado		Escala para la calificación de la hipoacusia laboral (500Hz- 8KHz vía aérea).	Cualitativa	Nominal	Nominal	1. Enfermo 2. Sano

6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Contactos institucionales y presentación en terreno del proyecto: el resumen ejecutivo del proyecto en el cual se describieron los objetivos del estudio y las actividades de recolección de la información fue presentado al programa de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca, a las docentes expertas en Audiologías, a la Jefe del Centro Universitario de Salud Alfonso López y a los gerentes de las empresas Industria licorera del Cauca e Icobandas S.A.

Diseño y prueba de los instrumentos: para la calificación de la Hipoacusia laboral en los trabajadores objeto de estudio, se aplicaron instrumentos como: el consentimiento informado (Anexo 1), el formato de historia clínica laboral (Anexo 2), instrumento adaptado de las recomendaciones de la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR), con la finalidad de recoger datos correspondientes a identificación, antecedentes ocupacionales, otológicos y personales de la población objeto de estudio. Se aplicó la prueba piloto empleando este instrumento a 20 personas con antecedentes de exposición a ruido diferentes a población objeto de estudio, se realizó algunas modificaciones en cuanto al orden los antecedentes.

Éste instrumento se aplicó a los trabajadores objeto de estudio de las empresas industria licorera del Cauca e Icobandas S.A. a través de una entrevista personal e individual realizada por tres estudiantes de X semestre de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca con previa asesoría por parte de Fonoaudiólogas docentes y especialistas en audiología. Y el formato para el registro de los resultados (Anexo 3) cuyo diseño tuvo en cuenta las pruebas audiológicas realizadas.

6.7 PROCEDIMIENTO

Inicialmente se conformó un equipo de investigación por tres estudiantes de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca, dos Fonoaudiólogas docentes y especialistas en el área de audiología de la Universidad del Cauca siendo una Directora del proyecto y otra Asesora conceptual, y la asesoría metodológica de un Fonoaudiólogo magister y docente de la misma universidad. Luego como parte del proceso investigativo se realizó un instructivo para la aplicación de las pruebas audiológicas, con la asesoría de la directora del proyecto especialista en audiología, con el fin de garantizar la calidad en la recolección de datos.

Después, se envió una carta a las directivas de las empresas Industria Licorera del Cauca e Icobandas S.A. manifestando el interés de desarrollar en estas el estudio investigativo y se socializó el proyecto para su aceptación por parte de éstas.

Posteriormente los directivos de las empresas seleccionadas autorizaron a los investigadores para dar a conocer a los trabajadores la realización del estudio y una vez aceptada la participación, a cada trabajador se le asignó un código numérico, que reemplazó su nombre, iniciando en el número (1) hasta el número (208) partiendo por la empresa Icobandas S.A y luego la Industria Licorera del Cauca.

Las estudiantes de Fonoaudiología determinaron los criterios de inclusión, aplicaron el consentimiento informado (Anexo 1) y la historia clínica laboral (Anexo 2) a cada trabajador en las instalaciones de las empresas, con el fin de obtener la información de las variables socio- demográficas y definir los criterios de inclusión

Recolectada esta información, las investigadoras establecieron los cronogramas con las empresas para la realización de las pruebas auditivas: Otoscopia, audiometría tonal y calificación según la escala Larsen Modificado. El paso siguiente fue la evaluación formal a cada trabajador en el Centro Universitario de Salud Alfonso López, cuyos datos obtenidos se diligenciaron en el formato para el registro de los resultados (Anexo 3), para finalmente determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y concordancia para la validación de escala Larsen Modificado. A continuación se describe cada una de las pruebas audiologías realizadas:

Audiometría tonal:

Para la realización de esta prueba se utilizó un audiómetro marca Fonix FA-12 calibrado el 19 de septiembre de 2013 (anexo 6) y una cabina sonoamortiguada. Para el procedimiento cada trabajador requirió un reposo auditivo de mínimo 12 horas.

Se solicitó ingresar a la cabina sonoamortiguada en donde se explicó la naturaleza de la prueba y la necesidad de su colaboración, lo cual consistió en levantar la mano correspondiente al oído por el cual escuchaba el sonido (pito).

La evaluación del umbral auditivo se realizó en dos vías:

VIA ÁEREA

Se colocaron los auriculares sin comprimir el pabellón auricular ni la entrada del conducto auditivo externo. El auricular de color rojo se ubicó en el oído derecho, y el auricular de color azul se ubicó en el oído izquierdo. Teniendo en cuenta lo referido por el paciente respecto a su agudeza auditiva; si este reportó diferencia de audición entre un oído y otro se comenzó con el mejor oído pero, si dijo que

escuchaba igual por ambos oídos o no diferenciaba por cual escuchaba menos, se inició la prueba con el oído derecho.

Se dio inicio a la prueba evaluando la vía aérea, comenzando con la frecuencia de 1KHz con una intensidad alta (40dB) para que el paciente identificara el sonido. Una vez obtenida la respuesta del trabajador se verificó la respuesta disminuyendo la intensidad 10dB y aumentando de 5 en 5dB, hasta obtener el umbral correcto para dicha frecuencia. Se continuó con las frecuencias agudas 2KHz, 4KHz, 6KHz, 8KHz y luego las frecuencias graves 500Hz y 250Hz. Una vez terminada la vía aérea de un oído se continuó con la vía aérea del otro oído.

Si se presentaba una diferencia de 40dB entre ambas vías aéreas durante el hallazgo del umbral de cada frecuencia, se enmascaraba el oído con mejor agudeza auditiva, pasando un ruido lo suficientemente fuerte por el oído contrario o por el mismo oído; por lo cual se le explicó al paciente que iba a escuchar un ruido el cual debía ignorar y un pito el cual al momento de escucharlo debía levantar la mano. Por lo general, el enmascaramiento se hace en pérdida unilateral o pérdida bilateral asimétrica.

Los umbrales hallados se diligenciaron sobre un audiograma, siendo este la representación gráfica del umbral de audición del individuo teniendo en cuenta la frecuencia y la intensidad. Para la vía aérea del oído derecho se dibujó un círculo sobre la frecuencia e intensidad correspondiente con un lapicero de color rojo y para el oído izquierdo se realizó una "x" de color azul.

VÍA OSEA

Luego de hallar los umbrales de vía aérea en ambos oídos se inició el análisis frecuencial para vía ósea, para lo cual se retiraron los auriculares, se modificó en el audiómetro la salida de vía aérea por la de vía ósea y se ubicó un vibrador óseo detrás de cada oído (apófisis mastoides).

Teniendo en cuenta el umbral de la vía aérea Se empezó por el oído de mejor vía aérea en la frecuencia de 1KHz con una intensidad 20dB mayor respecto a la de vía aérea en esa misma frecuencia, con el fin de que el paciente identificara el sonido. Luego de que el sujeto respondió conscientemente ante el estímulo auditivo presentado se disminuyó la intensidad 10dB y se aumentó de 5 en 5dB, hasta obtener el umbral correcto para dicha frecuencia. Se continuó con las frecuencias agudas 2KHz, 3KHz, 4KHz y luego las frecuencias graves 500Hz y 250Hz. Después se realizó el mismo proceso al oído contrario.

Si se presentaba una diferencia igual o superior a 10dB entre ambas vías óseas o entre la vía aérea y ósea del mismo oído se enmascaraba el oído con mejor agudeza auditiva pasando un ruido lo suficientemente fuerte por el oído contrario o en el mismo oído, para obtener el umbral mínimo de audición del oído evaluado.

Los umbrales hallados se diligenciaron sobre un audiograma, si era la vía ósea del oído derecho se dibujó el signo “menor que” sobre la frecuencia e intensidad correspondiente con un lapicero de color rojo y para el oído izquierdo se realizó el signo “mayor que” de color azul.

A nivel cuantitativo las pérdidas auditivas se clasificaron con base en los umbrales auditivos obtenidos en audiometría tonal, especificando el grado de Hipoacusia:

Tipo de Audición	Decibeles
Audición Normal	0 – 20 dB.
Hipoacusia Leve	21 – 40 dB.
Hipoacusia Moderada	41 – 60 dB.
Hipoacusia Severa	61 – 80 dB.
Hipoacusia Profunda (Cofosis)	Mayor de 80 dB.

Al unir los diferentes símbolos graficados en el audiograma, se formaron curvas auditivas normales y patológicas, cuyo análisis permitió determinar el tipo de hipoacusia (conductivas, mixta, y neurosensorial) la cual pudo ser uni o bilateral.

Calificación según la escala Larsen modificado:

Esta escala se empleó para calificar el grado de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (hipoacusia laboral) con base en el análisis frecuencial (vía aérea) de la audiometría tonal. La calificación no requirió de equipo para determinar el diagnóstico audiológico.

Se determinó como audición normal cuando no hubo pérdidas superiores a 20dB en las bandas de 3000, 4000 y 6000 Hz. Los descensos de umbral en dichas frecuencias fueron considerados como pérdida auditiva y según el tipo (conversacionales, no conversacionales) y cantidad de frecuencia afectadas (una o más) se determinó el grado de hipoacusia laboral.

Por último se hallaron los valores de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, concordancia de la escala Larsen modificado y prevalencia de la hipoacusia laboral, para determinar la validez de la escala Larsen modificado.

Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas que guiaron el desarrollo de la investigación se encuentran contempladas en la Declaración de Helsinki y la resolución 8430 de 1993. En la ejecución de la investigación se desarrollaron las siguientes acciones: Para el reclutamiento de los trabajadores objeto de estudio, las estudiantes de Fonoaudiología realizaron un cronograma con la identificación de cada trabajador. Aplicaron el formato de historia clínica para exposición a ruido, los exámenes auditivos: otoscopia y audiometría tonal con previas instrucciones por parte de la fonoaudióloga directora del proyecto, registraron los datos de ambas valoraciones en un instrumento que posibilitó total reserva y confidencialidad de la identidad de los participantes.

Según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993, esta investigación fue considerada con riesgo mínimo para los participantes; los instrumentos y pruebas fueron aplicadas por personal profesional y en Instituciones de Salud debidamente habilitadas para ello. Las pruebas no representaron ningún riesgo para su salud, además no se conocieron eventos adversos a las pruebas.

Cada trabajador, diligenció el consentimiento informado donde aceptó de manera libre y voluntaria pertenecer al estudio investigativo, conoció la posibilidad de retirarse de la investigación en el momento en que lo deseara y/o sufrir daño

social, legal o de otro tipo. Las garantías de confidencialidad de la información entregada por los participantes durante las evaluaciones, se guardaron en cadena de custodia bajo la responsabilidad de la directora del proyecto, y no se comprometió la seguridad de la población estudiada, ya que la investigación no reveló nombres, características o situaciones comprometedoras que posibilitaran la identificación de los participantes.

6.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se organizaron los datos de los instrumentos de recolección de la información, de acuerdo al código numérico dado a cada paciente. Se diseñó una base de datos en el programa SPSS versión 14, colocando en la primera fila de la parte superior el código numérico y el nombre de cada variable socio-demográfica y de diagnóstico para un posterior análisis y tabulación de datos.

Para dar respuesta al objetivo número uno, se calculó una medida de tendencia central (media), de dispersión (desviación estándar) y rango, determinando valor mínimo y máximo para la variable edad y para las otras variables cualitativas se aplicó las proporciones expresadas en porcentajes.

Para la calificación de la hipoacusia laboral se empleó la escala Larsen modificado la cual realiza un análisis frecuencial de vía aérea (500- 8KHz) de la audiometría tonal. En esta investigación se determinó a un sujeto como “sano” o con audición normal cuando no había pérdidas que superaran los 20dB en las bandas de 3000, 4000, 6000 Hz en ambos oídos y “enfermo” cuando existía descenso del umbral por debajo de 20dB al menos en una de esas frecuencias. Según la o las

frecuencias que presenten descenso en el umbral se especifica a que grado de perdida corresponde según la calificación de dicha escala al menos en un oído.

La validez de criterio de la escala Larsen Modificado se determinó, comparando sus resultados, con los diagnósticos obtenidos en la audiometría tonal (patrón de oro) mediante la realización de tablas de contingencia para calcular la sensibilidad (S), especificidad (E.), valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN).

Tabla 3: Tabla tetracórica

	Diagnostico E+	Diagnostico E-	TOTAL
Pr+	A	B	$a + b = m_1$
Pr-	C	D	$c + d = m_2$
TOTAL	$a + c = n_1$	$b + d = n_2$	n

n_1 = Total de sujetos con diagnostico positivo confirmado (E+) basado en criterios de alto valor.

n_2 = Total de sujetos con diagnostico negativo confirmado (E-).

m_1 = Total de personas con la prueba positiva (Pr+).

m_2 = Total de personas con la prueba negativa (Pr-).

Entonces la interpretación de cada interpretación interna:

a= Sujetos con diagnostico positivo y prueba positiva (Verdadero Positivo VPo)= Sujetos (E+, Pr+)

b= Sujetos con diagnostico negativo y prueba negativa (Falso positivo FPo)= Sujetos (E-, Pr+).

c= Sujetos con diagnostico positivo y prueba negativa (Falso Negativo FNc) = Sujeto (E+ Pr-)

d= Sujetos con diagnostico negativo y prueba negativa (Verdadero Negativo VNC)= Sujetos (E-, Pr-).

Sensibilidad = (Verdaderos positivos) / (Verdaderos positivos + Falsos negativos)
x100

Especificidad= (Verdaderos negativos) / (Verdaderos negativos + Falsos positivos)
x100

Valor Predictivo Positivo = (Verdaderos positivos / (Verdaderos positivos + Falsos positivos)x100

Valor Predictivo Negativo = (Verdaderos negativos) / (Verdaderos negativos + Falsos negativos)x 100

También se realizó un análisis de concordancia a través del índice Kappa (*K*), el cual determinó la magnitud de la concordancia como baja, según la escala de Landis y Koch.

Tabla 1. Escala de valoración del índice de Kappa según Landis y Koch

Valor de K	Fuerza de concordancia
Menor de 0	Pobre
0- 0,20	Leve
0,21- 0,40	Baja
0,41- 0,60	Moderada
0,61- 0,80	Buena
0,81- 1,00	Casi perfecta

Para establecer la prevalencia de las alteraciones auditivas según el tipo y grado de pérdida auditiva tanto uni como bilateralmente, se calcularon los indicadores de prevalencia. Para este proceso se aplicó la siguiente fórmula:

Prevalencia: $\frac{\text{Número de casos con alteraciones durante el periodo de estudio}}{\text{Número de trabajadores evaluados durante el periodo de estudio}}$

7. RESULTADOS

La población objeto de estudio estuvo conformada por 208 trabajadores que laboraban en dos empresas de la ciudad de Popayán, donde la empresa Icobandas S.A. estuvo representada con un 56% de sujetos y la Industria Licorera del Cauca con un 44%.

El 74% (153) de los sujetos estudiados pertenecieron al sexo masculino y el 26% (55) al sexo femenino. En cuanto a la edad se encontró un promedio de 40.42 años con una desviación de ± 11.5 . El rango de edad 38 a 47 años fue de 27% (57). Además, la edad mínima fue de 18 años y la máxima de 67.

Respecto a la procedencia el 91% (190) provenían del sector urbano y sólo el 9% (18) del área rural, perteneciendo en un 40% (84) al estrato socioeconómico 3, seguido del nivel 2 con un 32% (66) y solo el 1% (1) al nivel 6.

En cuanto al cargo laboral, se encontró que el 58 % (121) fueron operarios, el 34% (70) administrativos y el 8% (17) trabajadores de servicios generales.

Se encontró que los trabajadores estudiados han laborado en promedio 13,4 años con una desviación de ± 12.16 . El 49% (102) de trabajadores han laborado entre 0 a 9 años, el 25% (52) de ellos entre 19 y 27 años, el 17% (36) entre 28-37 años y el 9% (18) entre 10 Y 18 años (Ver tabla 4).

TABLA 4. Características sociodemográficas de la población objeto de estudio

VARIABLE	N	(%)
NOMBRE DE LA EMPRESA		
Empresa A	116	56
Empresa B	92	44
SEXO		
Mujeres	55	26
Hombres	153	74
EDAD		
Media \pm 40,42 Ds \pm 11		
18-27	35	17
28-37	52	25
38-47	57	27
48-57	54	26
58-67	10	5
PROCEDENCIA		
Urbano	190	91
Rural	18	9
ESTRATO SOCIOECONOMICO		
Uno	26	12
Dos	66	32
Tres	84	40
Cuatro	23	11
Cinco	8	4
Seis	1	1
CARGO LABORAL ACTUAL		
Operarios	121	58
Administrativos	70	34
Servicios generales	17	8
TIEMPO LABORADO EN AÑOS		
0- 9		
10- 18	102	49
19- 27	18	9
28- 37	52	25
	36	17

Al describir los resultados de la tabla tetracórica se puede observar que los dos métodos (audiometría tonal y la calificación con la escala Larsen modificado), establecen a 28 trabajadores que tienen hipoacusia laboral y que son detectados como enfermos por la escala Larsen modificado; también detecta a 131 trabajadores que no tienen hipoacusia y que la escala Larsen los detecta como sanos. Así mismo, detecta a 46 trabajadores que tienen hipoacusia laboral y que

la escala Larsen los detecta como sanos y a 3 sujetos que no tienen hipoacusia laboral y que la escala Larsen los detecta como enfermos (Ver tabla 4).

Igualmente en la tabla 5, se describen los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos de la escala Larsen e índice Kappa. La sensibilidad de la Escala Larsen modificado es 37%, la especificidad es 97%, el valor predictivo positivo pertenece al 90%, el valor predictivo negativo 74% y el grado de acuerdo entre las dos pruebas diagnósticas escala Larsen modificado y audiometría tonal fue 0,4, siendo este un valor bajo.

Tabla 5: Validez de criterio de la escala Larsen Modificado.

LARSEN MODIFICADO	AUDIOMETRÍA TONAL		n
	Enfermos	Sanos	
Enfermos	28	3	31
Sanos	46	131	177
n	74	134	208

		IC (95%)	
Sensibilidad	37%	26,11	49,46
Valor predictivo +	90%	78,30	100
Especificidad	97%	94,88	100
Valor predictivo -	74%	67,27	80,75
Índice de Kappa	0,40	0,28	0,53

Para dar respuesta al tercer objetivo se describen los resultados de prevalencia institucional de hipoacusia, teniendo en cuenta la calificación dada por la audiometría tonal y la escala Larsen Modificado.

La prevalencia encontrada según el grado de pérdida auditiva mediante la audiometría tonal fue del 30,8% (64), mientras que con la escala Larsen Modificado del 14.9% (31). Según el tipo de pérdida, para la audiometría tonal la prevalencia fue del 35.6% (74), mientras que la escala Larsen Modificado del 14.9% (31). (Tabla 6)

Tabla 6. Prevalencia de la Hipoacusia laboral según audiometría tonal y según Escala Larsen Modificado.

	Audiometría tonal			Escala Larsen Modificado		
		N	(%)		n	(%)
Grado de pérdida	Normal	144	69,2	Normal	177	85,1
	Leve	44	21,2	*HNS grado I	9	4,3
	Moderado	14	6,7	*HNS grado II	11	5,3
	Severo	5	2,4	*HNS grado III	11	5,3
	Profundo	1	0,5			
Tipo de pérdida	Normal bilateral	134	64,4	Normal bilateral	177	85,1
	Sensorial bilateral	21	10.1	Neurosensorial bilateral	3	1,4
	Sensorial unilateral	17	8.2	Neurosensorial unilateral	28	13,5
	Conductiva bilateral	3	1.4			
	Conductiva unilateral	18	8.7			
	Mixta bilateral	1	0.5			
	Mixta unilateral	1	0.5			
	Mixta y sensorial	4	1.9			
	Conductiva y sensorial	7	3.4			

*HNS: Hipoacusia neurosensorial

8. DISCUSIÓN

Según el análisis de los resultados, en el presente estudio se encontró que la mayoría de los trabajadores de las empresas seleccionadas son de sexo masculino, coincidiendo con los datos del estudio de Andrade⁶⁷. Estos resultados pueden deberse a que en la calificación laboral que hacen los empleadores de trabajadoras y trabajadores, generalmente asocian las virtudes masculinas a cargos que suponen manejo de poder, toma de decisiones o que requieren mayor fuerza física, agresividad y dominio de conocimientos técnicos. Sin embargo, la participación femenina se ha incrementado en el ambiente laboral debido a los cambios más generales ocurridos en las últimas décadas en cuanto a las relaciones de género en la sociedad⁶⁸.

Respecto a la edad de la población estudiada, la mayoría de trabajadores se encuentran en un rango de edad entre 38-47 años, lo cual concuerda parcialmente con los resultados de las investigaciones de Cuellar⁶⁹ y Palacios⁷⁰, puesto que en el primer estudio de un total de 141 trabajadores el 26% pertenecen a un rango de edad entre 40-53 años, mientras que en la segunda investigación, el rango de 41 a 60 años es el que más prevalece.

⁶⁷2. **ANDRADE Leidy y CUELLAR, Mónica.** Estado Auditivo de los Trabajadores de Empaques del Cauca Expuestos a Ruido Continuo Mayor a 85 dB en Turnos Diarios de Ocho Horas Durante dos años. Trabajo de grado de fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de Salud. Departamento de fonoaudiología. 2005, 30 p

⁶⁸33. **TODARO, Rosalba y cols.** Desempeño laboral de hombres y mujeres: Opinan los empresarios. Centro de estudios de la mujer CEM. Chile. 16 p. Disponible en: http://www.cem.cl/pdf/desempen_laboral.pdf

⁶⁹2. **ANDRADE.** op.cit.p.50

⁷⁰ 25. **PALACIOS.** Op.cit.p.70

Según la procedencia de la población, aproximadamente el 90% de los sujetos provienen del sector urbano, mientras que el 10% provienen del sector rural, puesto que las empresas seleccionadas se encuentran ubicadas en el sector urbano de la ciudad por lo que es de esperarse que la mayoría de la población trabajadora sea de este sector.

En cuanto al estrato socioeconómico, en general los trabajadores pertenecen al estrato dos y tres, que son considerados bajos; lo cual coincide con un estudio realizado a trabajadores industriales de un ingenio azucarero y a trabajadores cesantes en la ciudad de Medellín^{72,73}. Los obreros por su condición económica y laboral presentan manifestaciones clínicas secundarias a diversos contaminantes de la salud entre ellos el ruido industrial. Además, pertenecer a dichos estratos aumenta el riesgo de perder la audición en 4.54 veces.⁷⁴

Según el cargo laboral en la presente investigación, la mayoría de los sujetos son obreros. Este resultado puede deberse a que en dichas empresas el cargo laboral mencionado no requieren de mayor formación académica.

Poco más de la mitad de los trabajadores estudiados ha laborado por más de 10 años en las empresas seleccionadas, información que se relaciona con lo

⁷² **27. RESTREPO Carolina, SAZA Nolbedir, TAMAYO Angela, VALLEJO Viviana, MUÑOZ SANCHEZ Liliana.** Alteraciones respiratorias y características laborales en trabajadores de caña de azúcar. Bogotá. Fundación Universitaria del Área Andina. Investigaciones Andina, núm. 7. 2003, 15-19 p.

⁷³ **6. CARDONA Alvaro, NIETO Emmanuel MEJÍA, O. Luz Mery.** Características socio-laborales y de aseguramiento en salud de los trabajadores que perdieron su empleo entre el 1º de enero y el 31 de diciembre de 2007 en la ciudad de Medellín. Medellín. 2009, 21-22 p.

⁷⁴ **1. AMAYA.** Op. cit. P.45

reportado por la OMS⁷⁵. Trabajar más de 10 años expuesto a ruido aumenta el riesgo de que padecer disminución auditiva en 2,64 veces⁷⁶.

Con relación a la validez de la escala Larsen Modificado, en un estudio realizado a nivel nacional⁷⁷ se concluye que la escala Larsen Modificado no es sensible ni específica para la calificación de la hipoacusia inducida por ruido, pues no tuvo un índice de confiabilidad aceptable. Esto no concuerda con los valores de especificidad obtenidos de la presente investigación.

Los valores de sensibilidad y especificidad de esta investigación se relacionan parcialmente con un estudio realizado a nivel local⁷⁸, en el cual se calificó la hipoacusia laboral con varias escalas, entre ellas la escala Larsen Modificado, la cual obtuvo un valor cercano a la especificidad del presente estudio, mas no con el de sensibilidad ya que fue mucho mayor.

Al comparar los resultados encontrados en este estudio sobre la escala Larsen Modificado con la investigación de Palacios⁷⁹ se encontró, que el valor predictivo positivo de la escala Larsen Modificado coincide ampliamente con el estudio mencionado, mientras que el valor predictivo negativo difiere en un 12%. Cabe aclarar que en la presente investigación se determina el índice de Kappa a diferencia del estudio citado obteniendo que el grado de acuerdo entre los dos métodos diagnósticos utilizados (Audiometría Tonal y escala Larsen Modificado) fue bajo (0,4).

⁷⁵ **5. CALDERÓN.** Op.cit.p.4

⁷⁶ **1. AMAYA.** Op.cit.p. 70

⁷⁷ **21. LOPEZ.** Op. Cit. P. 14

⁷⁸ **25. PALACIOS,** Op. Cit. P. 70

⁷⁹ **25. PALACIOS.** op.cit 96

El valor de sensibilidad obtenido en la investigación realizada por Andrade⁸⁰, no concuerda con la capacidad para calificar al enfermo del presente estudio. Esto puede atribuirse a que posiblemente la muestra de dicho estudio no fue lo suficientemente representativa para determinar este valor y por esta la razón los resultados de ambas investigaciones varían.

Lo referido por Moreira coincide ampliamente con los resultados obtenidos en esta investigación. Esto puede deberse a que la escala Larsen Modificado comparada con las demás escalas de calificación de la hipoacusia laboral tiene en cuenta más criterios audiológicos que favorecen el diagnóstico auditivo ocupacional de los individuos expuestos a ruido.

Sánchez⁸¹ afirma que “es fundamental que los profesionales de la salud cuenten con una escala de calificación validada, que cumpla con condiciones mínimas de validez y confiabilidad, lo que en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. Para el caso concreto de la escala Larsen Modificado se puede afirmar que ésta escala tiene una alta capacidad para descartar al exento de hipoacusia laboral y una capacidad disminuida para detectar enfermos en su totalidad, sin excluir ninguno e indica además un alto porcentaje de falsos positivos con relación a alteraciones auditivas.

⁸⁰ **2. ANDRADE Leidy y CUELLAR, Mónica.** Estado Auditivo de los Trabajadores de Empaques del Cauca Expuestos a Ruido Continuo Mayor a 85 dB en Turnos Diarios de Ocho Horas Durante dos años. Trabajo de grado de fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de Salud. Departamento de fonoaudiología. 2005, 30 p

⁸¹ **30. SANCHEZ.** Op.cit.p.60

Con respecto a la prevalencia de la Hipoacusia laboral, se encontró que la audiometría tonal detecta más casos de pérdida auditiva (30.8%) que la escala Larsen Modificado (14.9%), lo cual podría deberse a que la audiometría tonal mide la audición por medio de tonos puros empleando frecuencias de 250 a 8000 Hz en vía aérea y de 250 a 4000 Hz en vía ósea, mientras que la escala Larsen Modificado a pesar de calificar el umbral auditivo de vía aérea en las frecuencias de 500 a 8000 Hz, no tiene en cuenta si existe compromiso de la vía ósea ⁸².

⁸²3. ARGENTINA OSHA.op.cit.p3

9. CONCLUSIONES

- Las variables sociodemográficas como ser hombre, tener una edad de 38-47 años, pertenecer a estrato socioeconómico 3, provenir del área urbana, ser operario y haber laborado por un tiempo igual o mayor a 10 años con una exposición mínima de 75dB durante 8 horas diarias, podrían estar relacionadas con la alta prevalencia de la hipoacusia laboral en el medio ruidoso.
- En las dos empresas estudiadas se encontró que la escala Larsen Modificado es limitada para detectar hipoacusia laboral debido a su baja sensibilidad.
- La audiometría tonal permite diagnosticar más casos de hipoacusia laboral que la escala Larsen Modificado, porque dicha escala solo toma la Hipoacusia de tipo sensorial y no evalúa el rango frecuencial de vía ósea.

10. RECOMENDACIONES

- La prevalencia de Hipoacusia laboral encontrada en este estudio, muestra la importancia que dentro de los programas de Higiene y seguridad industrial de las empresas estudiadas se realicen las valoraciones auditivas necesarias a cada trabajador y con profesional idóneo (Fonoaudiólogo).
- Dar a conocer a los administrativos de las empresas y demás industrias generadoras de ruido los resultados del estudio y proponer actividades que mejoren la calidad auditiva de sus trabajadores, con el fin de conservar la salud de la audición, aumentar el nivel de productividad y eficiencia en sus determinadas labores e incentivar la creación de programas de promoción y prevención en salud ocupacional.
- Éste trabajo sirve de base para la realización de futuras investigaciones en éste campo.
- Según los resultados obtenidos se recomienda a los autores de la escala Larsen realizar las posibles modificaciones necesarias en la escala, que permitan mejorar los valores de sensibilidad y especificidad; con el fin de utilizarla en un estudio multicéntrico que determine su verdadera validez.
- Los investigadores recomiendan que para que haya confiabilidad en el diagnóstico de la hipoacusia laboral se continúe con el uso de la audiometría tonal.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO CERTIFICADO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO: PARA LA EVALUACIÓN AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS OCUPACIONALMENTE A RUIDO.

A continuación se le realizará un control de salud auditiva, para establecer su condición actual de salud por trabajar expuesto a ruido, y para establecer de forma precozmente si presenta algún grado de hipoacusia.

Este control comprende: una historia ocupacional y la realización de algunos exámenes como la otoscopia, audiometría Tonal e Impedanciometría exámenes no invasivos y sin riesgos para su salud. Los resultados del control de salud le serán entregados personalmente por un profesional de salud, estos son confidenciales de acuerdo a lo establecido en la ley, y no tendrá ningún gasto económico.

Al finalizar esta evaluación se concluirá si debe ser derivado a médico especialista para confirmar o descartar el diagnostico de hipoacusia.

Por lo tanto,

YO _____
Identificado con Cedula de ciudadanía N° _____ **de** _____
Con fecha ___ / ___ /20___, **en la ciudad** _____
Empresa _____

Acepto participar de manera voluntaria al control de salud de trabajadores expuestos ocupacionalmente a ruido, que se me realizará según el programa de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca y los resultados de los exámenes, así como las encuestas de salud pueden ser difundidos o publicados para fines de investigación académica sin que aparezca asociada a mi identidad.

Firma _____

N° Cc: _____

VALIDEZ DE CRITERIO DE LA ESCALA LARSEN MODIFICADO PARA LA CALIFICACION DE LA HIPOACUSIA LABORAL EN TRABAJADORES INDUSTRIALES. POPAYÁN 2013

Consentimiento Informado

INFORMACIÓN

El programa de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca llevará a cabo un estudio cuyo propósito es validar el criterio de la escala Larsen Modificado para la calificación de la Hipoacusia laboral en trabajadores expuestos a ruido industrial en empresas de la ciudad de Popayán 2013. Debido a las sorderas inducidas por ruido industrial y teniendo en cuenta un estudio realizado en la ciudad de Popayán en el que se halló que la escala Larsen Modificado es la prueba más sensible en la identificación de sorderas laborales, se ha tenido el interés de validarla con la población de trabajadores de una empresa de la ciudad de Popayán. Existe diversos programas de salud ocupacional en Colombia tales como el Ministerio de Protección Social, que a través de la ley 9 de 1979 obliga a las empresas a realizar la calificación de la Hipoacusia laboral y que vela por las personas del mercado laboral que sufren pérdidas auditivas por estar expuestas a ruido en el trabajo; y según la ley 1295 de 1994 en Colombia, la sordera profesional se puede considerar como el estado patológico permanente o temporal que sobrevenga a un trabajador como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo o del medio en que se haya visto obligado a laborar, es decir que haya estado expuesto a ruido igual o superior de 75 dB. Resaltando la amenaza que implica éste riesgo para los trabajadores durante su jornada laboral en las diferentes empresas ubicadas en la ciudad de Popayán, se justifica la importancia de realizar este estudio de calificación y validación de la escala Larsen Modificado, debido a la obligación que tienen las empresas de hacerlo a cada uno de sus trabajadores.

Los resultados del estudio beneficiarán a los trabajadores puesto que se detectará su estado auditivo, se protegerán de las lesiones secundarias al ruido en el lugar de trabajo y de esta manera se le asegurará una mejor calidad de vida; las empresas objetos de estudio y los administrativos de las industrias, ya que si los trabajadores presentan estados auditivos óptimos serán más productivos y eficientes en sus determinadas labores dentro de la empresa; también se verán favorecidos el Ministerio de Riesgos Laborales, el programa de Fonoaudiología, la facultad Ciencias de la Salud, la Universidad del Cauca, entidades como la ARL (Ministerio de riesgos laborales), y diversas entidades de salud pública para generar programas de promoción y prevención en salud auditiva; del mismo modo se abrirá paso a la parte investigativa para la realización de futuras investigaciones.

VENTAJAS Y BENEFICIOS: el estudio beneficiará a los trabajadores puesto que se detectará su estado auditivo, se protegerán de las lesiones secundarias al ruido en el lugar de trabajo y de esta manera se le asegurará una mejor calidad de vida; las empresas objetos de estudio y los administrativos de las industrias, ya que si los trabajadores presentan estados auditivos óptimos serán más productivos y eficientes en sus determinadas labores dentro de la empresa; también se verán favorecidos el Ministerio de Riesgos Laborales, el programa de Fonoaudiología, la facultad Ciencias de la Salud, y la Universidad del Cauca, y entidades como la ARL (Ministerio de riesgos laborales), diversas entidades de salud pública para generar programas de promoción y prevención en salud auditiva.

De ésta manera se abrirá paso a la parte investigativa para la realización de futuras investigaciones encaminadas en la pérdida auditiva generada por ruido laboral.

RIESGOS ASOCIADOS: el estudio por tratarse de un procedimiento no invasivo no tiene riesgos biológicos, ni físicos para la salud e integridad de los trabajadores participantes. No se harán modificaciones ni se dará información sobre los datos.

CONFIDENCIALIDAD: Los resultados de esta investigación, la identificación y los datos de la historia clínica audiológica estarán bajo la custodia del investigador principal Docente Claudia Ximena Campo C. o a quien ella delegue de manera permanente; los datos encontrados no estarán disponibles para entidades ajenas al estudio como ARS, EPS, aseguradoras o similares. Los resultados clínicos audiológicos arrojados, solo serán revelados en forma grupal y no individual; los nombres de las personas que participen en el estudio serán codificados y la codificación sólo será conocida por el investigador principal o quien él delegue.

Se me ha informado sobre los propósitos de la investigación denominada: “Validez de criterio de la escala Larsen Modificado para la calificación de la Hipoacusia laboral en trabajadores industriales. Popayán 2013”; la cual no genera riesgos de ningún tipo para los trabajadores debido que es un procedimiento no invasivo. Los resultados de esta investigación al igual que la información personal y clínica de los participantes estarán bajo la custodia del investigador principal Docente **CLAUDIA XIMENA CAMPO CAÑAR**, asesora conceptual docente **MARIA CONSUELO CHAVES PEÑARANDA**, asesor metodológico **AUGUSTO MUÑOZ CAICEDO**, o a quien ellos deleguen de manera permanente; los datos encontrados no serán usados para otro tipo de investigaciones futuras. Los resultados arrojados, solo serán revelados de forma grupal y no individual, los nombres de los trabajadores que participen en el estudio serán codificados y la codificación sólo será conocida por el investigador principal o quien él delegue.

PROPOSITO: Determinar la validez de la escala Larsen Modificado para la calificación del grado de la hipoacusia laboral en trabajadores industriales de la ciudad de Popayán 2013.

ENTIDADES PARTICIPANTES: Universidad del Cauca, Centro Universitario de Salud Alfonso López (CUS), Programa de Fonoaudiología.

NUMERO DE PARTICIPANTES: Tres docentes, tres estudiantes.

EVENTOS ADVERSOS: El presente estudio no ocasiona ningún evento que ponga en riesgo la integridad de los participantes.

PROCEDIMIENTOS DE ESTUDIO: Solicitud del permiso a las empresas seleccionadas en la ciudad de Popayán, luego se efectuará una evaluación sonométrica de las diversas áreas de trabajo de las empresas empleando el sonómetro, se les pedirá a los trabajadores de la empresa firmar el consentimiento informado, a través de una entrevista se llenará el formato de antecedentes otológicos (Anamnesis) a los trabajadores de las empresas, se realizará la lección y descarte de trabajadores teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión respectivamente, y finalmente se les realizaran pruebas como: Otoscopia, Inmitancia acústica y Audiometría tonal.

COMPENSACIÓN: Los participantes no tendrán que incluir ningún gasto económico ya que la empresa pagará el transporte para el traslado hacia la entidad de salud donde se le realizarán las pruebas audiológicas. La compensación es a nivel de su salud laboral puesto que la empresa les ofrecerá medidas de higiene auditiva, además de los beneficios económicos y laborales que recibirá la empresa incorporando programas de prevención y librándose de demandas por parte de los trabajadores.

PERSONAS A CONTACTAR: Los investigadores encargados de la investigación y de la custodia de resultados: Fonoaudiólogas, **CLAUDIA XIMENA CAMPO Y MARÍA CONSUELO CHAVES**, docentes del programa de Fonoaudiología. Tel: 234118. Ext. 107.

TERMINACIÓN DEL ESTUDIO: La participación del trabajador es libre y voluntaria si decide participar en el estudio 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.

ACEPTACIÓN

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación de manera libre y voluntaria.

Firma del trabajador
cc.cc.

Firma del Investigador

DIRECCIÓN _____

DIRECCIÓN _____

TELEFONO _____

TELEFONO _____

Esta parte debe ser completada por el investigador (o su representante).

ANEXO 2
HISTORIA CLINICA LABORAL

NO. _____

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos: _____ Identificación: _____
Edad: _____ Sexo: F ___ M ___ Fecha de Nacimiento: D ___ M ___ A ___
Dirección: _____ Estrato socioeconómico: _____
Barrio: _____ Teléfono: _____
Ocupación: _____ Procedencia: _____
Fecha de Realización: D ___ M ___ A ___

IDENTIFICACIÓN EMPRESA

Nombre Empresa: _____
RUT _____ Dirección _____

ANTECEDENTES OCUPACIONALES

- Motivo de Evaluación auditiva

Seguimiento _____ Confirmación _____
Tiempo de Servicio a la empresa _____ Años
Cargo laboral o Sección en la que trabaja actualmente _____
Expuesto a ruido: si ___ no ___
Tiempo de exposición a ruido: años _____ meses _____ días _____
Horas diarias de exposición a ruido _____
Reposo auditivo: _____ horas

- Medidas de control

Elementos de Protección Auditiva: si _____ No _____
Los utiliza: Siempre _____ A veces _____ Nunca _____

En caso afirmativo indicar el tipo de protector auditivo

Tapones _____ Orejeras _____ Otras _____

Ha tenido puestos de trabajo anteriores con Ruido Si _____ No _____

EXPOSICIÓN A RUIDO EXTRA LABORAL:

Discoteca ___ Caza ___ Motorismo ___ Reproductor de música personal _____

Servicio Militar con Armas de Fuego _____ Otros _____

Frecuencia

Diaria _____ Semanal _____ Mensual _____ Otras _____

EXPOSICIÓN LABORAL A OTOTOXICOS:

Solventes Orgánicos:

Tolueno ___ Xileno ___ Estireno ___ Otro, detallar: _____

Químicos industriales:

Plomo ___ Mercurio ___ Monóxido de Carbono ___ Otro, detallar _____

ANTECEDENTES PERSONALES

Tratamiento farmacológico Si _____ No _____

En caso afirmativo indicar

Tiempo durante el cual se consumió el medicamento _____ años _____ meses _____ días

Tratamiento con antituberculosos Si _____ No _____

Tratamiento aminoglucósidos (estreptomina, kanamicina, neomicina u otro) Si _____ No _____

Enfermedades diagnosticadas por ORL Si _____ No _____

Detallar _____

Indique si ha presentado alguna vez eventos como, si respuesta es afirmativa indicar hace cuanto tiempo.

Traumatismo Craneal: Si ___ No ___

Paperas: Si ___ No ___

Tuberculosis: Si ___ No ___

Sarampión: Si ___ No ___

Rubeola: Si ___ No ___

Fiebre tifoidea: Si ___ No ___

Hipertensión arterial Si ___ No ___

Diabetes Mellitus Si ___ No ___

Hipercolesterolemia Si ___ No ___

Enfermedad renal Si ___ No ___

Hipotiroidismo Si ___ No ___

Traumatismo acústico agudo Si ___ No ___

Barotrauma Si ___ No ___

Intervención quirúrgica: Si ___ No ___

Fumador: Si, N. de cigarros/día: _____ No. _____

Consumo Alcohol: Si ___ No ___ Con qué frecuencia _____ (veces al mes)

Antecedentes Familiares:

Algún familiar: Padece sordera ___ consume tabaco ___ consume alcohol ___ ¿Cuál? _____

ANTECEDENTES OTOLÓGICOS:

▪ Acufenos o Tinnitus Si ___ No ___

En caso afirmativo indicar

Unilateral ___ bilateral ___ Tipo de ruido _____

▪ Vértigo Si ___ No ___

Afecta con cambios Posición de cabeza

Acostado ___ Levantarse rápido ___ Dirección al Caerse _____

Movimiento Vertical ___ Horizontal ___ Círculos _____

Hora de aparición _____ Continuo ___ Episódico ___ Incapacitante ___

▪ Otagia Si ___ No ___

Cual oído _____ Dolor continuo ___ Permanente ___ Superficial ___ Profundo ___

Dolor a tracción del pabellón _____ Dolor a presión trago _____

▪ Otorrea Si ___ No ___

Otorragia Si ___ No ___

Otros, detallar: _____

▪ Otros antecedentes otológicos

Antecedentes de infecciones (otitis) ___ Perforación timpánica ___ Cirugías _____

ANTECEDENTES DE AUDIOMETRIAS ANTERIORES (evaluaciones auditivas previas):

Fecha examen _____ Resultado _____

Lugar donde se efectuó el examen _____

Otros exámenes audiológicos complementarios si corresponde _____

OBSERVACIONES _____

EVALUADOR

NOMBRE _____

CODIGO _____

ANEXO 3
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLÓGIA
FORMATO PARA EL REGISTRO DE RESULTADOS Y CALIFICACIÓN DE AUDIOMETRÍA TONAL

I. IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DEL TRABAJADOR: _____ EDAD _____
 DIRECCIÓN: _____ TELEFONO: _____
 FECHA DÍA _____ MES _____ AÑO _____

II. OTOSCOPIA

EQUIPO: _____

Fig. 1

OTOSCOPIA	OD		OI	
Conducto Auditivo Externo				
Estado Membrana Timpánica				
Lavado de Oído	SI	NO	SI	NO

III. INMITANCIA ACUSTICA

EQUIPO: _____

Fig.2

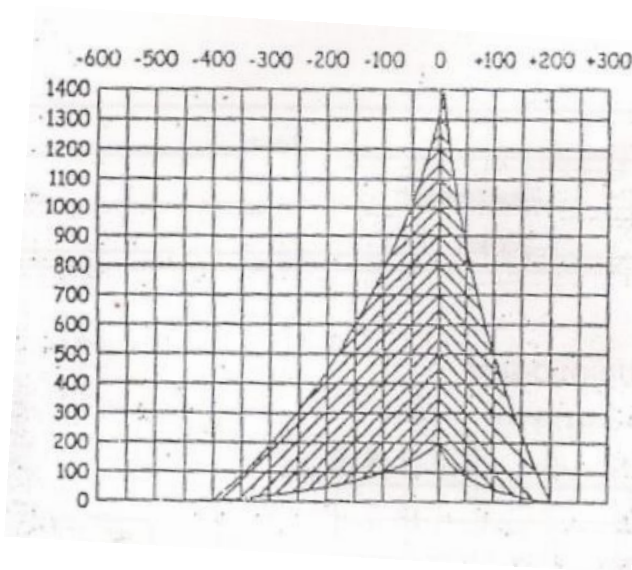


Fig. 3

Compliancia Máxima	OD	OI
Volumen Físico Del Canal V.F.C.		
Presión		
Gradiente		

Fig. 4

REFLEJO ACÚSTICO												
OIDO DERECHO						OIDO IZQUIERDO						
	250	500	1000	2000	4000		250	500	1000	2000	4000	
CONTRA						CONTRA						
IPSI						IPSI						

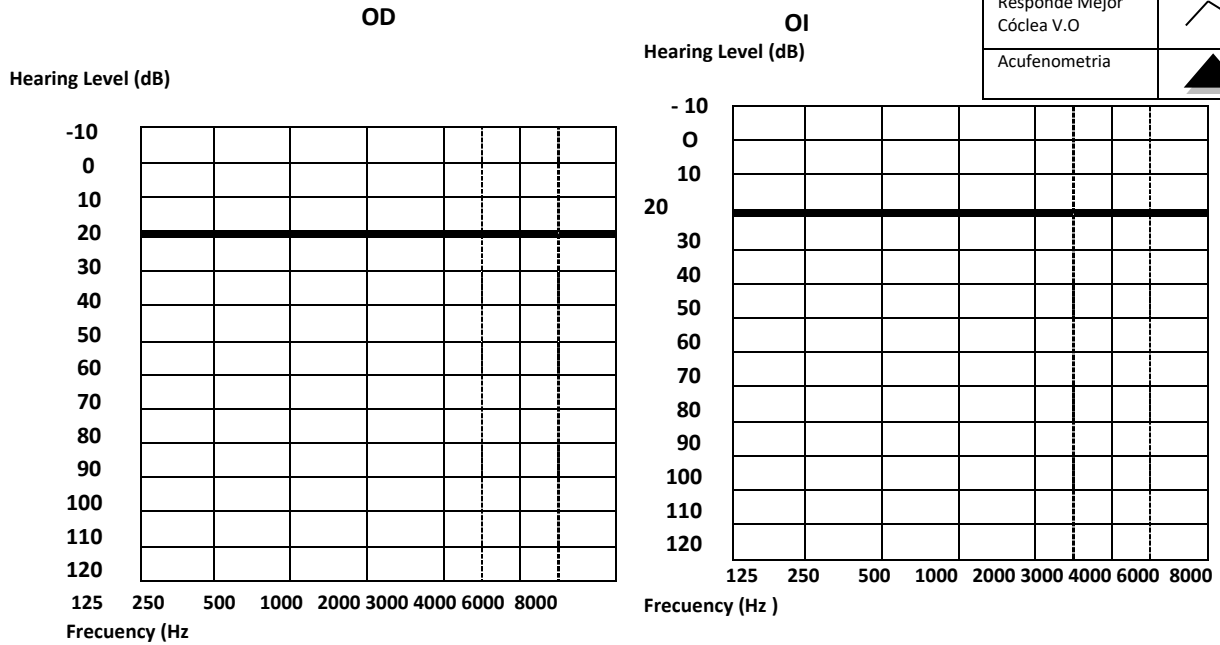
IV AUDIOMETRÍA

AUDIÓMETRO: _____

AUDIOGRAMA

ÁREA	○	×
ÁREA Enmascarada	△	□
ÓSEA	<	>
ÓSEA Enmascarada	◻	◻
Responde Mejor Cóclea V.O	∧	
Acufenometria	▲	

Fig. 5



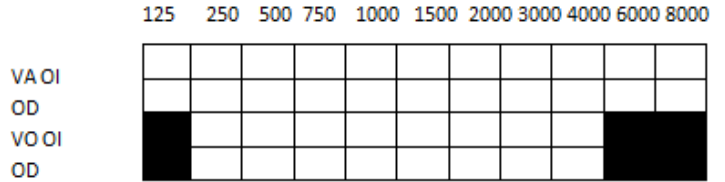
WEBER AUDIOMETRICO

Fig. 7

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	
OD						OI

Fig.8

NIVEL EFECTIVO DE ENMASCARAMIENTO



V. LARSEN MODIFICADO

		Promedio de frecuencias (Hz)
Oído derecho	Vía aérea	
	Vía ósea	
Oído izquierdo	Vía aérea	
	Vía ósea	

Fig.9

RESULTADOS	OD	OI
LARSEN MODIFICADO		

Fig.10

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS _____

OBSERVACIONES: _____

NOMBRE DEL EVALUADOR

FIRMA DEL EVALUADOR

ANEXO 4

INSTRUCTIVO

A través de un oficio se solicita el permiso a la empresa seleccionada en la ciudad de Popayán.

Se inicia realizando una sonometría en diversas áreas de trabajo en las empresas seleccionadas, la cual consiste en medir el nivel de ruido ambiental a través de un aparato llamado sonómetro, que arroja datos por medio de decibeles.

Firma del consentimiento informado por parte de los trabajadores de las empresas seleccionadas en la ciudad de Popayán (Anexo numero 1).

Para la valoración de la hipoacusia laboral en trabajadores expuestos a ruido es necesario diligenciar la historia clínica de cada empleado y realizar pruebas auditivas como la otoscopia, audiometría tonal acompañada de la calificación de la escala Larsen Modificado e inmitancia acústica y posteriormente realizar un análisis de resultados para determinar el diagnóstico. A continuación se describe detalladamente cada uno de ellos:

HISTORIA CLINICA

La historia clínica se realiza por medio de una entrevista que contiene preguntas sencillas (anexo 2), se emplea un lenguaje sencillo con el paciente y se diligencia el formato con lapicero negro, marcando las opciones con una "x" tomando en cuenta la respuesta del paciente.

En la historia clínica laboral, se tendrá en cuenta aspectos como: **DATOS PERSONALES:** identificación del trabajador, tiempo laborado en la empresa, sección y cargo que desempeña, tiempo diario de exposición a ruido en el trabajo, reposo auditivo, utilización de protectores auditivos. **ANTECEDENTES OCUPACIONALES:** si trabajó en sitios ruidosos y si usó protectores auditivos. **ANTECEDENTES PERSONALES:** si ha padecido enfermedades como diabetes, hipertensión arterial, trastornos hepáticos, tuberculosis, infecciones, alergias,

TCE, si sus padres o hermanos padecen de sordera, entre otros. ANTECEDENTES FARMACOLOGICOS: consumo de ototóxicos, drogas como estreptomina, salicilatos, gentamicina, entre otros. ANTECEDENTES OTOLOGICOS: si ha presentado otorrea, otalgia severa, acufenos, vértigo, disminución de la audición, cirugía de oído y otitis. ANTECEDENTES AUDIOLÓGICOS: mediante preguntas como: oye bien por ambos oídos, le han practicado exámenes audiológicos, conoció los resultados.

PRUEBAS AUDITIVAS

▪ OTOSCOPIA

Se realiza la otoscopia con un otoscopio marca *Welch Allyn*. Antes de insertar el espejo auditivo se le pide al paciente que incline la cabeza hacia el hombro opuesto al oído que se va a examinar, se elige el mejor espejo que se pueda alojar en el oído del paciente y se sostiene el mango del espejo entre el índice y el pulgar, apoyándolo sobre el dedo medio. La mano que sostiene el mango del otoscopio debe apoyarse firmemente sobre el costado de la cabeza. Con la otra mano se torna el pabellón de la oreja hacia arriba y hacia atrás, para alinear el canal auditivo y poder obtener una mejor visión de él. Luego se inserta lentamente un espejo de oído con suavidad y delicadeza a una profundidad de 1 a 1.5 cm en el canal auditivo mientras se mira a través del otoscopio, se angula ligeramente el espejo hacia la nariz de la persona para seguir el trayecto del canal. El haz de luz brilla dentro del canal auditivo, el otoscopio se mueve suavemente hacia diferentes ángulos para observar las paredes del canal auditivo externo y el tímpano. Normalmente, este conducto es del color de la piel y tiene vellosidades pequeñas. Puede haber cerumen de color marrón amarillento. El tímpano o membrana timpánica es de un color gris claro o blanco perla brillante. Por transparencia se puede intuir estructuras de caja timpánica próximas a la membrana, si bien no siempre son visibles, ya que el tímpano normal tiene un grosor variable.(A., 2005), en cuanto a la membrana timpánica así mismo se puede evidenciar membrana timpánica integra pero vascularizada (color rojizo), o con perforación timpánica, con o sin secreción u otorrea. Los resultados se

diligenciaran en el Anexo 3- figura 1, con lapicero de color rojo para el oído derecho y azul para el oído izquierdo. Los trabajadores que presenten membrana timpánica integra podrán seguir, si se observa perforación timpánica u otorrea se excluirán del estudio.

Fig. 1

OTOSCOPIA	OD	OI
Conducto Auditivo Externo		
Estado Membrana Timpánica		
Lavado de Oído	Si — No —	Si — No —

▪ INMITANCIA ACÚSTICA

En la inmitancia acústica se emplea el equipo *Amplaid 727*, el paciente debe estar sentado en una habitación silenciosa, con ruido ambiental inferior a 50dB y si en la otoscopia existe cerumen, inflamación u otorrea se contraindica la prueba.

Se describe al paciente en qué consiste la prueba y se le indica que no debe hacer movimientos con la boca (movimientos deglutorios) ni cara durante la misma.

Se le muestra la sonda con su terminal de protección, diciéndole que se le introducirá en el CAE y si tiene dolor o cualquier incidencia se le dice que levante la mano para detener la prueba. Luego se tracciona levemente el pabellón auricular hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento giratorio en dirección hacia la membrana timpánica y cuando la sonda quede perfectamente adaptada en el CAE se comienza con la prueba. Se imprimen los resultados del timpanograma de compliancia estática que normalmente se ubica en 0.3 a 1.75cc, de presión de +/- 50dapa. Seguidamente se hace el estudio del reflejo acústico para las frecuencias 500, 1000, 2000, 4000 Hz tanto por vía homolateral como contralateral (auricular que se coloca en el oído contrario al que se introduce la sonda). Las intensidades suelen iniciarse a 75- 80dBHL y van

aumentando en pasos de 5 o 10db, aunque también se puede realizar de forma automática.

La calificación de la inmitancia se realiza a través de la clasificación de Jerger:

Curva tipo A: corresponden a la curva normal descrita anteriormente e indica una integridad del tímpano.

Curva tipo Ad: estas curvas pueden traducir la presencia simplemente de un tímpano flácido y no tener un gran valor patológico, pudiéndose observar igualmente en las roturas de la cadena de huesecillos.

Curva tipo As: presentan un pico centrado de muy débil amplitud, correspondiendo a menudo, a un tímpano rígido como el que se observa en la timpano-esclerosis, estas curvas pueden darse también cuando existe un derrame viscoso en la cavidad del oído medio.

Curva tipo B: se caracteriza por el hecho de que no posee pico y su trazado se mantiene en una altura limitada, básicamente con una forma aplanada. A veces el máximo de amplitud es manifiesto, y su elevación se produce de una manera muy progresiva y asintótica. Se observa entonces un aspecto en cúpula. Esta curva puede corresponder a la presencia de líquido en la cavidad del oído medio, un tímpano muy abombado o a una impactación de cerumen.

Curvas tipo C: se caracteriza por un pico con un claro desplazamiento hacia las presiones negativas. Esta curva implica una depresión permanente del oído medio, que traduce un mal funcionamiento de la trompa. No puede descartarse la posibilidad de un derrame líquido (sobre todo si la amplitud está reducida). Este tipo de curva se observa también en una otitis aguda en fase de curación.

Otras formas de curva, son también posibles. Puede tratarse de curvas bífidas, que corresponden a la presencia de zonas de resistencia distinta a la altura del tímpano. en la cual el timpanograma normal pertenece al tipo A. La presencia de reflejos acústicos se evidenciara a nivel homo y contralateral.

Los resultados de la prueba se dibujará y escribirán en el Anexo 3- Figuras 2,3,4, con los lapiceros de color rojo y azul para reportar los resultados del oído derecho e izquierdo respectivamente.

▪ **AUDIOMETRIA TONAL**

Audiometría tonal: se utiliza un audiómetro marca Fonix FA-12 calibrado y una cabina sonoamortiguada. Para realizar la prueba cada trabajador debe estar con un reposo auditivo mínimo de 12 horas. Primero se explica la naturaleza de la prueba, la necesidad de su colaboración y se procede a realizar en examen auditivo el cual se subdivide en dos vías:

VIA ÁEREA

Se colocan los auriculares sin comprimir el pabellón auricular ni la entrada del conducto auditivo externo. El auricular de color rojo se ubicó en el oído derecho, y el auricular de color azul se ubicó en el oído izquierdo. Se inicia la prueba por el mejor oído según lo referido por el paciente.

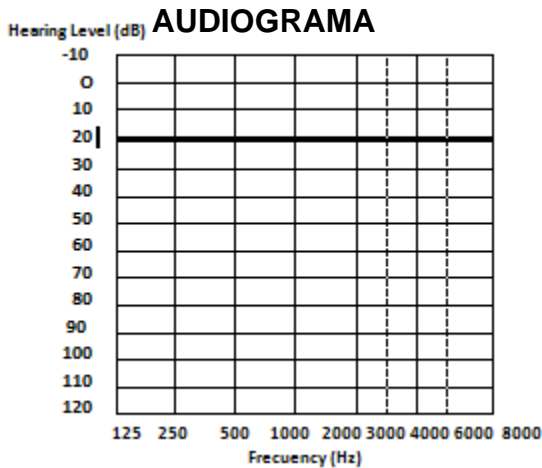
Se comienza con la frecuencia de 1KHz con una intensidad alta (40dB) para que el paciente identifique el sonido y una vez el sujeto responde ante el estímulo auditivo presentado, se halla el umbral para dicha frecuencia, luego se continúa con las frecuencias agudas 2KHz, 4KHz, 6KHz, 8KHz y graves 500Hz, 250Hz. Una vez terminada la vía aérea de un oído se continúa con la vía aérea del otro oído.

Si se presenta una diferencia de mínimo 40dB entre ambas vías aéreas se enmascara el oído con mejor agudeza auditiva, con el fin de hallar el umbral auditivo real.

Los umbrales hallados se diligencian sobre un audiograma (Figura 5), teniendo en cuenta los símbolos correspondientes a cada oído (Figura 6).

Fig. 5

Fig. 6



SIMBOLOS

	OD	OI
AREA	○	×
AREA Enmascarada	△	□
OSEA	<	>
OSEA Enmascarada	[]
Responde Mejor Còclea V.O	^	
Acufenometria	▲	

VÍA OSEA

Luego de determinar los umbrales de vía aérea en ambos oídos se halla la vía ósea a través de un vibrador óseo detrás de cada oído (apófisis mastoides).

Teniendo en cuenta el umbral de la vía aérea se empieza por el oído de mejor vía aérea en la frecuencia de 1KHz y luego se continúa con las frecuencias agudas 2KHz, 3KHz, 4KHz y graves 500Hz, 250Hz. Finalmente se realiza el mismo proceso en el oído contrario.

Si se presenta una diferencia igual o superior a 10dB entre ambas vías óseas o entre la vía aérea y ósea del mismo oído se debe enmascarar el oído con mejor agudeza auditiva.

Los umbrales hallados se diligencian sobre un audiograma (Figura 5), teniendo en cuenta los símbolos contenidos en la figura 6.

A nivel cuantitativo las pérdidas auditivas se clasifican con base en los umbrales auditivos obtenidos en audiometría tonal, especificando el grado de hipoacusia:

Tipo de Audición	Decibeles
Audición Normal	0 – 20 dB.
Hipoacusia Leve	21 – 40 dB.
Hipoacusia Moderada	41 – 60 dB.
Hipoacusia Severa	61 – 80 dB.
Hipoacusia Profunda (Cofosis)	Mayor de 80 dB.

El análisis de los umbrales auditivos permite determinar el tipo de hipoacusia uni o bilateral: conductivas, mixta y neurosensorial.

HIPOACUSIA DE TRANSMISIÓN (Conductiva)

Oído externo: Lesiones o daño en el pabellón auditivo o conducto auditivo externo

Oído medio: Alteraciones membrana timpánica, huesecillo, trompa de Eustaquio.

Motivadas por: otitis externas, tapones de cerumen, roturas timpánicas, otosclerosis, subluxaciones de la cadena oscicular, etc.

HIPOACUSIA DE PERCEPCIÓN (neurosensorial)

Endococleares: alteraciones de células ciliadas externas e internas.

Retrococleares: alteración en nervio auditivo.

Motivadas por: ruido, viriasis, traumatismos craneoencefálicos, sustancias ototóxicas, tumores, edad avanzada.

HIPOACUSIAS MIXTAS

Presentan un componente transmisivo y otro perceptivo.

Según el análisis de los resultados de las pruebas auditivas realizadas, se selecciona la población de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

- **CALIFICACIÓN DE LARSEN MODIFICADO**

Califica el grado de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (hipoacusia laboral) en grados I, II y III (tabla 2), teniendo como base la totalidad del rango

frecuencial en vía aérea de la audiometría tonal (500 a 8KHz). La calificación no requiere de equipo para determinar el diagnóstico audiológico, puesto que toma como referencia el análisis presentado en la tabla 2. El diagnóstico audiológico se registra en el Anexo 3.

GRADO	ALTERACIÓN
Normal	Muesca en bandas 3, 4 y 6 KHz. que no supera 20 dB
Hipoacusia Neurosensorial Grado I	Pérdida del umbral auditivo de más de 20 dB. en una banda de frecuencias alta en 3, 4, 6 u 8 KHz.
Hipoacusia Neurosensorial Grado II	Pérdida del umbral auditivo > 20 dB en 2 o más bandas de frecuencias altas, sin compromiso de frecuencias conversacionales
Hipoacusia Neurosensorial Grado III	Pérdida que además de afectar varias bandas altas, se extiende a una o más bandas conversacionales.

Los resultados de las pruebas auditivas realizadas se sistematizan en una base de datos para posteriormente ser interpretados.

Por último se determina la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, concordancia de la escala Larsen Modificado y prevalencia de la hipoacusia laboral.

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO
No. 19760



Bogotá, D.C., Carrera 72 No. 51-76 Of. 101 - PBX 201 5131 - Fax 547 8650 - Cel. 314 2347005 - 314 2996278 - 313 3096779
 e-mail: tecnico@tecnix.com.co - tecnico@tecnixlaboratorios.com - Call (Pob) Calle 2 A.M.C. 43-40 - Bogotá 0510552 - 5103980
 - 5292018 - Cel. 313 2996415 * Bogotá - Calle 65 No. 51-47 Of. 301 - P.O.B. 414 5460 - 0519525 - Cel. 313 2996280

CLIENTE: Universidad del Cauca FECHA: 19 Sep 2013
 DIRECCION: _____ TELEFONO: _____
 CIUDAD: JORAYAN ENCARGADO: _____ CEL.: _____
 EMAIL: _____ FACTURA No.: _____

PROCEDIMIENTO

- ALDÍMETROS**
 - 26. Calibración Via Aire
 - 27. Calibración Via Onda
 - 24. Calibración Reflejo Meniscio
 - 29. Calibración Logarítmica
 - 1E. Calibración Campo Libre
 - 201. Verificación y ajuste Via Aire
 - 475. Verificación y ajuste Via Onda
 - 462. Verificación y ajuste Reflejo Meniscio
 - 432. Verificación y ajuste Logarítmica
 - 444. Verificación y ajuste Campo Libre
 - IMPEDANCIOMETROS**
 - 25. Calibración Tipo Base
 - 35. Calibración Volumen
 - 19. Calibración Compensar
 - 23. Calibración Reflejo Impedancia
 - 29. Calibración Reflejo Coeficiente
 - 30. Calibración Presión
 - 737. Verificación y ajuste Tipo Base
 - 761. Verificación y ajuste Volumen
 - 762. Verificación y ajuste Compensar
 - 758. Verificación y ajuste Reflejo Impedancia
 - 759. Verificación y ajuste Reflejo Coeficiente
 - 774. Verificación y ajuste Presión
 - ESPIROMETROS**
 - 504. Verificación y ajuste con helio de 3 Lit.
 - 437. Verificación del Flow Sensor
 - 442. Limpieza Flow Sensor
 - 467. Limpieza Bobina
 - 408. Limpieza T899
 - 1E. Calibración con helio de 3 Lit.
 - VERBOMETROS**
 - 88. Limpieza y Verificación de Dependencia
 - 83. Limpieza bobina nacional y Japonés
 - 458. Verificación integral de Fase y Perforación
 - 593. Limpieza de Tándem
 - 444. Limpieza Espejo Polarizador
 - POTENCIALES EVOCADOS**
 - 506. Verificación Mantenimiento Testeado
 - 517. Verificación Sistema Filter Outline
 - 521. Verificación de Electrodo
 - 522. Verificación Low Back Inlet
 - 605. Verificación Caja Personalizadora
 - 686. Verificación de Canales
 - 783. Limpieza Testeado
 - SONOMETROS**
 - 525. Calibración con tono 1000 Hz a 134 dB
 - 232. Calibración con Pínea a 134 dB A 250 Hz
 - 239. Calibración base 1000 Hz a 132 dB
 - 463. Verificación Microfono
 - 785. Calibración Microfono
 - SUBMETROS E INSTALACIONES**
 - 144. Cable Conexión
 - 145. Cable de Via Aire
 - 147. Cable de Via Onda
 - 102. Maquinar para Pínea
 - 164. Microfono para Logarítmica
 - 135. Microfono para Logarítmica
 - 156. Microfono Base
 - 165. Juego de T89-29
 - 506. Software ASA
 - 624. Juego de Alambres para T89
 - OTRA SENSARÍOTOLUNA**
 - 324. Cambio de Junta, Paga y Conexión en Panel de Conexión
 - 327. Instalación Panel de Conexión
 - 783. Calibración Cámara Sismométrica
 - OSOFACIOMETRO**
 - 780. Verificación y ajuste con Pínea de 500g.
 - 791. Verificación y ajuste Unidad y Display
 - ANALIZADOR ALIUDIFORMO**
 - 152. Verificación y ajuste del Nivel de Referencia
 - 519. Verificación y ajuste de Cámara
 - 547. Verificación y ajuste base 1000 Hz-134 dB
 - 755. Verificación y ajuste Sismógrafo Sábete
 - OTRO EQUIPO**
- OTRO PROCEDIMIENTO: REPARACION CONECTIVA PANEL CONEXIONES (C) SOWHO E INSTA I SERVICIO DONDOLAJ (C)

MARCA			TIPO DE SERVICIO		
<input type="checkbox"/> Amplid	<input type="checkbox"/> Interconexión	<input type="checkbox"/> Qualtone	<input type="checkbox"/> Capacitación	<input type="checkbox"/> Visita de Diagnóstico	MODELO <u>1 X1</u>
<input type="checkbox"/> Bellini	<input type="checkbox"/> IHS, Smart E.P.	<input type="checkbox"/> Siemens	<input checked="" type="checkbox"/> Control	<input type="checkbox"/> Visita de Servicio	
<input type="checkbox"/> B&K	<input type="checkbox"/> Maico	<input type="checkbox"/> Otro <u>N/A</u>	<input type="checkbox"/> Garantía de Venta	<input type="checkbox"/> Garantía de Servicio	SERIE <u>NA</u>
<input type="checkbox"/> Frye Electronics	<input type="checkbox"/> MNR		<input type="checkbox"/> Garantía de Servicio	<input type="checkbox"/> Instalación	
<input type="checkbox"/> GSI	<input type="checkbox"/> Optec		<input type="checkbox"/> Instalación		

DIAGNÓSTICO: SE SUSCITA EL CJO DE FONENTO OPERADOR

OBSERVACIONES: _____

INGRESO DE EQUIPOS AL LABORATORIO: _____

Temperatura 20°C Ingeniero (1) José Eduardo
 Humedad 66% Nombre: José Eduardo
 Serie Calibrador NA
 Presión Atmosférica NA Ingeniero (2) _____
 Tipo de Transductor NA TDH-39 TDH-49 EAR-3A Nombre: David Dlopais
 Tipo Vibrador Oseo NA

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO
No. 19759



Proveed, S.A., Carrera 72 No. 51-76 Of. 102 - PRY 295 9337 - Fax 547 2859 - Cel. 319 297099 - 319 309623 - 313 2000700
 e-mail: tecnico@proveed.com.co - tecnico@coltecsound.com - Calle Pardo Calle 3 A No. 43-49 - Ciudad de Bogotá - 31 12096
 - 3296118 - Cel. 313 298645 - Bogotá - Calle 53 No. 51-47 Of. 301 - PRY 444 6480 - 3231625 - Cel. 313 2000900

CLIENTE: Universidad del Cauca FECHA: 2013-SEP-19
 DIRECCION: _____ TELEFONO: _____
 CIUDAD: POPAYAN ENCARGADO: _____ CEL.: _____
 EMAIL: _____ FACTURA No.: _____

PROCEDIMIENTO

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> ALTIMETROS 24. Calibración Via Aire 27. Calibración Via Ósea 24. Calibración Baldo Mastoid 29. Calibración Logopneumografía 34. Calibración Caspa Libre 35. Verificación y ajuste Via Aire 37. Verificación y ajuste Via Ósea 39. Verificación y ajuste Baldo Mastoid 40. Verificación y ajuste Logopneumografía 43. Verificación y ajuste Caspa Libre <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> IMPEDANCIOMETROS 26. Calibración Tono Zero 32. Calibración Volumen 10. Calibración Compensación 23. Calibración Reflejo Ispolares 25. Calibración Reflejo Contralaterales 33. Calibración Presión 757. Verificación y ajuste Tono Base 761. Verificación y ajuste Volumen 762. Verificación y ajuste Compensación 768. Verificación y ajuste Reflejo Ispolares 769. Verificación y ajuste Reflejo Contralaterales 774. Verificación y ajuste Presión <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ESPIRIMETROS 504. Verificación y ajuste con Jeringa de 3 Lb. 467. Verificación del Flow Sensor 442. Limpieza Flow Sensor | <ul style="list-style-type: none"> 467. Limpieza Tubos 408. Limpieza Filtros 17. Calibración con Jeringa de 3 Lb. <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> VISIONMETROS 88. Limpieza y Verificación de Depósitos 83. Limpieza lentes vocales y lentes 428. Verificación óptica de Panel y Pedestales 598. Limpieza de Tubos 644. Limpieza Capota Principal <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> POTENCIALES EVOCADOS 530. Verificación Mantenimiento Tactato 517. Verificación Sistema Fibra Óptica 521. Verificación de Electrodo 522. Verificación Loop Back Test 532. Verificación Caja Personalizadora 656. Verificación de Conexión 763. Limpieza Tactato <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> SONOMETROS 520. Calibración con tono 1000 Hz a 124 dB 202. Calibración con Frecuencia a 124 dB a 250 Hz 196. Calibración tono 1200 Hz a 112 dB 453. Verificación Microfono 790. Calibración Microfono <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> SUBSTRATOS E INSTALACIONES 344. Caja Contralateral 345. Cable de Via Aire | <ul style="list-style-type: none"> 147. Cable de Via Aire 152. Maquinos para Presión 154. Microfono para Logopneumografía 155. Mandar para Logopneumografía 156. Vibrador Óseo 160. Juego de TDR-20 526. Software ASA 624. Juego de Abrazaderas para TDR <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> CABINA DOWDMORTIGUADA 212. Cambio de Jacto, Plugs y Conectores de Panel de Conexión 327. Instalación Panel de Conexión 793. Calibración Cámara SensorMortiguada <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> DIOFACIOMETRO 794. Verificación y ajuste con: Pasa de 200G 791. Verificación y ajuste Tactato y Plugby <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ANALIZADOR AUSEFONOS 182. Verificación y ajuste del Microfono de Referencia 529. Verificación y ajuste de Cámara 563. Verificación y ajuste tono 1000 Hz-114 dB 782. Verificación y ajuste Simulador Materia <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> OTRO EQUIPO |
|---|--|---|
- OTRO PROCEDIMIENTO: IMPRESORA GBT (G.)
CON FUNCCIONAL (179)

MARCA			TIPO DE SERVICIO		MODELO <u>FA-12</u>
<input type="radio"/> Amplaid <input type="radio"/> Bofone <input type="radio"/> B&K <input checked="" type="radio"/> Frye Electronics <input type="radio"/> GSI	<input type="radio"/> Interacoustic <input type="radio"/> IHS. Smart E.P. <input type="radio"/> Malca <input type="radio"/> MIR <input type="radio"/> Optec	<input type="radio"/> Quilone <input type="radio"/> Siemees <input type="radio"/> Otro	<input type="radio"/> Capacitación <input checked="" type="radio"/> Control <input type="radio"/> Garantía de Venta <input type="radio"/> Garantía de Servicio <input type="radio"/> Instalación	<input type="radio"/> Visita de Diagnóstico <input type="radio"/> Visita de Servicio	

DIAGNÓSTICO: NO CAMBIO PLUS PORO CABLE DE MONITOR Y EF

OBSERVACIONES: NO

INGRESO DE EQUIPOS AL LABORATORIO: NO

Temperatura 23°C
 Humedad 56%
 Serie Calibrador 146570
 Presión Atmosférica _____
 Tipo de Transductor TDH-39 TDH-49 EAR-3A
 Tipo Vibrador Óseo B31

Ingeniero (1) José Eduardo U
 Nombre: José Eduardo U
 Ingeniero (2) David Ospina
 Nombre: David Ospina

12. BIBLIOGRAFIA

1. **AMAYA Laura Melisa, et al.** Relación de los factores ambientales, sociodemograficos y comunicativos con alteraciones en la audición, la función respiratoria y la voz en vendedores ambulantes de la ciudad de Popayán. Trabajo de grado fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud. Departamento de fonoaudiología, 2012, 184 p
2. **ANDRADE Leidy y CUELLAR, Mónica.** Estado Auditivo de los Trabajadores de Empaques del Cauca Expuestos a Ruido Continuo Mayor a 85 dB en Turnos Diarios de Ocho Horas Durante dos años. Trabajo de grado de fonoaudiologia. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de Salud. Departamento de fonoaudiologia. 2005, 30 p
3. **ARGENTINA. OSHA (THE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION).** Conservación Auditiva - Criterio OSHA. 1 Enero del 2000. [En línea]. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=677>
4. **BELLMUNT MONTOYA, S.** Validacion de pruebas diagnósticas. Revista: Angiología. 2007, 436- 437 p
5. **CALDERÓN, Francisco.** Ruido y salud humana. En: 365 días para vivir con salud [en línea]. 2011. Disponible en: <http://www.diversidadambiental.org/articulos/nota012.html>
6. **CARDONA Alvaro, NIETO Emmanuel MEJÍA, O. Luz Mery.** Características socio-laborales y de aseguramiento en salud de los trabajadores que perdieron su empleo entre el 1º de enero y el 31 de diciembre de 2007 en la ciudad de Medellín. Medellín. 2009, 21-22 p.
7. **COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL.** Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo [En línea]. Bogotá:2006
8. **COLOMBIA. MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL.** Base de datos de legislación. Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo. [En línea] 2007.
9. **COLOMBIA. POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS.** Positiva ARL. Protección laboral y ley. Bogotá. Disponible en: www.miniproteccionsocial.gov.co (consulta: noviembre de 2006).

- 10. IMPLANTE MULTICANAL**, en Revista de cirugías, [en línea].30 de 09 de 2012, Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/cirugia/Cirugia120197/Elimplantecoclearmulti canal2.htm>
- 11. ESPAÑA**. Fundación para la prevención de riesgos laborales. Hipoacusia Laboral del ruido. [En línea].Catalunya. 2008. Disponible en: <http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/2011/05/ruido-hipoacusia-laboral-espana.html>
- 12. FERNANDEZ, Yori**. Tecnicas en la infancia. Trabajo de grado. Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias de la ingeniería. Instituto de Ingeniería Acústica. 2002 , 108 p
- 13. FLORIA, Pedro Mateo**. Gestión de la higiene industrial en la empresa. Madrid: Fundación Confemetal, edicion 7. 2007, 734 p
- 14. GALLEGO GUTIERREZ, Carmen Cecilia**. Audiología visión de Hoy. Bogotá: Universidad Católica de Manizales, 1992, 241 p
- 15. GANIME, JF, et al**. El Ruido como Riesgo Laboral. Una Revision de la Literatura. En: Revista Electronica Cutrimestral de Enfermeria.[en línea]. No 19 Junio, 2010.Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/revision1.pdf>
- 16. GARCIA GOMEZ , Jorge**.Fundamentos de Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial. Colombia: Salvat Editores, S.A. 1989, 473 p.
- 17. GOMEZ GOMEZ, Olga, et al**.Audiología Basica. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. 2006, 303 p.
- 18. HERNANDEZ GAYTAN, Sedy Isarel y cols**. Prevalencia de la pérdida auditiva y factores correlacionados en una industria cementera. En revista de Salud pública. vol.42 n.2 , Marzo- Abril. 2000. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S003636342000000200005&script=sci_arttext
- 19. LONDOÑO, Juan**, et al. Efectos auditivos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto internacional El Dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón. Universidad de Antioquia. En revista Facultad Nacional de Salud Pública, Vol 22, No. 2, Julio -Diciembre, 2004, 36 p. Disponible en: <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/articulos/0120-386X/2290897/2297946.pdf>

- 20. LOPEZ, Pablo, et al.** Ototoxicidad en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos. En: Revista médica del IMSS, Vol.38, no.6 (nov.-dic. 2000). 447-453 p.
- 21. LOPEZ, P.** Estudio comparativo de las escalas de calificación de ELI, SAL y LARSEN modificado. Corporación Iberoamericana, Bogotá.
- 22. LOPEZ UGALDE, Adriana Carolina, et al.** Hipoacusia por ruido: un Problema de Salud y de Conciencia Publica. En Revista Facultad de Medicina UNAM, VOL. 43, Marzo-Abril, 2000, 41-42 p
- 23. OCUPACIONAL, I. Centro Para El Control y la Prevención de Enfermedades. Obtenido de cupacional, N° 2010-136** [En línea], disponible en: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/01-103sp.htm>
- 24. PAPARELLA, M.**Deterioro auditivo inducido por ruido. Tratado de Otorrinolaringología. Tomo II. Cap. 35. La Habana: Edición Revolucionaria;1982, 320 p.
- 25. PALACIOS et al,** Sensibilidad y Especificidad de las Escalas ELI, SAL, LARSEN MODIFICADO, KLOCKOFF, NIOSH para la Calificación de la hipoacusia profesional en los trabajadores de la empresa Empaques del Cauca.Trabajo de fonoaudiología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud Universidad del Cauca. Departamento de fonoaudiologia. 2008, 97 p. Disponible en: http://www.academia.edu/5119294/SENSIBILIDAD_Y_ESPECIFICIDAD_DE_LAS_ESCALAS_ELI_SAL_LARSEN_MODIFICADO_KLOCKHOFF_Y_NIOSH
- 26. PORTMANN, M. G.** Audimetría Clínica. Barcelona: Masson.1998, 87 p
- 27. RESTREPO Carolina, SAZA Nolbedir, TAMAYO Angela, VALLEJO Viviana, MUÑOZ SANCHEZ Liliana.** Alteraciones respiratorias y características laborales en trabajadores de caña de azúcar. Bogotá. Fundación Universitaria del Área Andina. Investigaciones Andina, núm. 7. 2003, 15-19 p.
- 28. RIVAS, Jose Anronio, et al.** Tratado de Otologia y Audiologia. Amolca: 2007, 720 p
- 29. ROSERO MINA, Lucia.** Estratificación socioeconómica como instrumento de focalización. Economía y desarrollo volumen 3 n.1. Marzo 2004. Disponible en: <http://www.fuac.edu.co/revista/III/III/tres.pdf>
- 30. SANCHEZ Ricardo, ECHEVERRY, Jairo.** Validación de escalas de medición en salud. Revista salud pública vol.6 no.3. Bogotá, noviembre, 2004. Disponible

en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642004000300006&script=sci_arttext

31. SARDI PEREA, Edgar. Cambios sociodemográficos en Colombia: periodo intercensal 1993-2005. Revista de la información básica. Vol.2 N°2. Disponible en: http://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r4/articulo2_r4.htm

32. SILVA GARCÍA, Luis. ATS/DI. Instituto Catalan de Salud. España: Editorial MAD. 2005, 762p.

33. TODARO, Rosalba y cols. Desempeño laboral de hombres y mujeres: Opinión de los empresarios. Centro de estudios de la mujer CEM. Chile. 16 p. Disponible en: http://www.cem.cl/pdf/desempen_laboral.pdf

34. TRUJILLO VALDEZ, V, & Estrada Tristán, C. A. Grupo otorrinolaringológico Cuernavaca. Obtenido de <http://www.otorrinocuerna.com/sordera.html>. 2012

35. VALLEJO VALDEZATE. Hipoacusia neurosensorial. Barcelona: Masson. 2003, 171 p

36. USA. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. PROTOCOLOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN MÉDICA PARA ENFERMEDADES OCUPACIONALES. Criterios de Salud Ambiental. El ruido. Washington 1993, 56 p

37. VELASCO, A. Jesús. El Ruido en la industria. En revista Dialnet. Vizcaya. 2007.
