

**PERFIL AUDITIVO VESTIBULAR DE TRABAJADORES EN ALTURAS DE LA
EMPRESA MONTAJES TECNICOS EN VILLAVICENCIO**

AUTORES

FABIOLA ISABEL CORDOBA MARULANDA

JUDITH ANDREA BLANDON RINCÓN

MARIA FERNANDA MIRANDA RANGEL

MARTHA LILIANA ARGOTY BOTERO



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA

BOGOTA D.C

SEPTIEMBRE DE 2017

**PERFIL AUDITIVO VESTIBULAR DE TRABAJADORES EN ALTURAS DE LA
EMPRESA MONTAJES TECNICOS EN VILLAVICENCIO**

AUTORES

FABIOLA ISABEL CORDOBA MARULANDA

JUDITH ANDREA BLANDON RINCÓN

MARIA FERNANDA MIRANDA RANGEL

MARTHA LILIANA ARGOTY BOTERO

DOCENTE ASESOR

MONICA LUCIA MATOS RODELO



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA

BOGOTA D.C

SEPTIEMBRE DE 2017

Agradecimientos

En primer lugar a papito Dios por ser el promotor para alcanzar esta nueva meta.

A nuestra familia: padres, esposos, hijos y hermanos por su amor, paciencia y apoyo incondicional.

A la empresa Biosigma de Colombia S.A.S por su contribución con en el préstamo del posturógrafo para la realización de la evaluación vestibular.

Al Ingeniero Oswaldo Méndez y a la audióloga Claudia Gutiérrez por su gran aporte en conocimiento e inversión de tiempo en el proceso de evaluación y capacitación en el tema de Posturografía y todo lo que se requirió para la realización del estudio.

Por último a la asesora de investigación Mónica matos por su orientación continúa en la realización de este trabajo.

Tabla de Contenido

introducción	8
CAPÍTULO 1	12
Descripción General del Proyecto	12
Problema de Investigación	12
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Justificación	19
Variables de Estudio	23
Variable independiente	23
Variable dependiente	23
Variables cualitativas	23
Variables cuantitativas	23
CAPÍTULO 2.	24
marco de Referencia	24
Marco Teórico	24
Marco Conceptual	48
Equilibrio	48
Estabilidad	48
Balance	48
Percepción	49
Visión	49
Audición	49
Posturografía	50

Inmitancia Acústica	50
Vestibular	50
Otoscopia	50
Videotoscopia	51
Audiometría	51
Alturas	51
CAPÍTULO 3.	52
Marco Metodológico	52
Tipo de Estudio	52
Población	52
Procedimiento	53
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	55
CAPÍTULO 4	58
Resultados	58
Comparación de los resultados Audiológicos y la Posturografía.	84
Discusión y Conclusiones	89
Referencias	99
Anexos	106

Índice de Figuras

Figura 1. Posturógrafo imagen tomada de folleto técnico de Biosigma.	44
Figura 2. Distribución por rango de edad.....	59
Figura 3. Distribución por Cargos n=20	60
Figura 4. Distribución por Antigüedad.....	60
Figura 5. Frecuencia de casos por Antecedente	61
Figura 6. Resultados audiometría por condición de oído. n=20	63
Figura 7. Resultados Severidad de Audiometría Tonal	65
Figura 8. Resultados de la Inmitancia. n=20	67
Figura 9. Tipo de timpanograma	68
Figura 10. Prueba clínica Modificada para la integración del equilibrio	71
Figura 11. Resultados ACG	72
Figura 12. Límites de Estabilidad.....	75
Figura 13. Edad y Límites de estabilidad	76
Figura 14. Cargo y Límites de estabilidad.....	77
Figura15. Antigüedad y Límites de estabilidad	78
Figura 16. Distribución del peso al agacharse n=20.....	80
Figura 17. Plan tratamiento Posturografía n=20	80
Figura 18. Edad y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía	84
Figura 19. Cargo y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía.....	86
Figura 20. Antigüedad y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía	87

Índice de Tablas

Tabla 1. Diagrama de GANNT	55
Tabla 2. Distribución por género de la población	58
Tabla 3. Antecedentes de historia clínica vestibular.....	61
Tabla 4. Resultados otoscopia.....	63
Tabla 5. Diagnóstico auditivo de la población.....	63
Tabla 6. Configuración de la curva Audiométrica	64
Tabla 7. Resultados Tipo de Audiometría.....	65
Tabla 8. Distribución por Edad y Estado Auditivo.....	66
Tabla 9. Distribución por cargo y Estado Auditivo	66
Tabla 10. Distribución por Antigüedad laboral y Estado auditivo	67
Tabla 11. Edad y resultados Inmitancia Acústica.	69
Tabla 12. Cargo y resultados Inmitancia Acústica.....	69
Tabla 13. Antigüedad y Resultados Inmitancia Acústica.....	70
Tabla 14. Edad y ACG	73
Tabla 15. Cargo y ACG	73
Tabla 16. Antigüedad y ACG	74
Tabla 17. Edad y Plan de tratamiento.....	81
Tabla 18. Cargo y Plan de tratamiento.	82
Tabla 19. Antigüedad y Plan de tratamiento.....	83

Índice de Anexos

Anexo Uno	Consentimiento informado	95
Anexo dos	Ficha historia clínica auditivo vestibular	96
Anexo Tres.	Validación Internacional de la prueba de Posturografía.	101

Introducción

El trabajo en alturas es definido como cualquier actividad o desplazamiento que realice un trabajador mientras esté expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel cuya diferencia sea igual o mayor a 1.5 mts con respecto al plano horizontal inferior más próximo, de igual manera se considera como trabajo en alturas (TA) cualquier tipo de labor que se desarrolle bajo nivel cero, entre los cuales está: pozos, ingreso a tanques, excavaciones de profundidad mayor a 1.5 mts y situaciones similares (Resolución 1409 de 2012). Es común para casi todas las actividades económicas en los denominados trabajos formales e informales, según el Ministerio de trabajo, el laborar en alturas es una de las primeras causas de accidentalidad y muerte en el trabajo en Colombia y por tal razón quien desempeñe esta labor debe estar capacitado y contar con certificados que acrediten estar capacitados en aspectos de protección contra las caídas y para realizar trabajo seguro en alturas. Haciéndose así evidente la necesidad e importancia de la prevención que debe ser instaurada como cultura de seguimiento y mejoramiento permanente que involucre al área administrativa de la empresas y a los trabajadores para realizar su labor de una forma segura que trascienda no solo con el cumplimiento de normativa y protocolos vigentes sino con sensibilidad y consciencia del riesgo al que están expuestos.

En Colombia la Resolución 1409 de 2012 establece el reglamento de seguridad para la protección contra caídas en alturas bajo la premisa que el Sistema General de Riesgos Laborales tiene por objeto primordial la promoción de la salud ocupacional y la prevención de los riesgos laborales, para evitar accidentes de trabajo y enfermedades

laborales. En esta resolución se considera que el trabajo en alturas es de alto riesgo debido a las estadísticas nacionales como una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo. De igual forma se especifican objeto, campo de aplicación y definiciones generales, a la vez se identifican obligaciones y requerimientos, específicamente en el artículo 3 se establece que es obligación del empleador verificar que los trabajadores que realicen tareas de trabajo en alturas con riesgo de caídas como mínimo debe realizar las evaluaciones médicas ocupacionales.

Revisando el panorama actual de esta valoración médica, se aprecia que generalmente esta evaluación incluye: exploración física con énfasis neurológico y coordinación, evaluación de la función visual y auditiva, electrocardiograma, exploración metabólica con exámenes de laboratorio de glicemia y perfil lipídico y una prueba de integridad neurológica con el test de coordinación motora. La valoración auditiva – vestibular del trabajador en alturas se realiza a través de la audiometría tonal y de pruebas subjetivas que evalúan el equilibrio, pero aún no se ha contemplado la aplicación de pruebas especializadas para complementar el diagnóstico auditivo vestibular.

Como se mencionó anteriormente el trabajo en alturas está presente en muchas actividades económicas como agricultura, ganadería, pesca, minería, canteras, industrias, electricidad, gas, construcción, montajes, entre otras. Estas actividades son desarrolladas por grandes, medianas, pequeñas y microempresas las cuales cumplen un papel relevante en la economía del país y tienen un gran aporte en la generación de empleo, aunque todas independiente del número de empleados debe cumplir con normas vigentes en materia de salud y seguridad. Una empresa es estimada por varios

aspectos uno de ellos es el número de trabajadores que la conforman, la micro con personal no superior a 10 trabajadores, pequeña entre 11 a 50 y mediana de 51 hasta 200 (ley 905 de 2004) el gobierno apoya la constitución de este tipo de empresas especialmente a nivel regional ya que alberga a un gran parte de la población trabajadora.

La empresa Montajes Técnicos fue fundada el 23 de octubre 1992, actualmente cuenta con 24 años de antigüedad, su actividad comercial es ser una empresa de ingeniería dedicada a la ejecución de obras metal mecánicas, civiles, eléctricas y de instrumentación cuyo objetivo es el cumplimiento de expectativas y requerimientos de las partes interesadas, operando a nivel nacional con ubicación principal en la ciudad de Villavicencio -Meta. Cuenta con 370 trabajadores directos de los cuales veinte empleados en el momento de la ejecución del estudio, contaban con certificado vigente para trabajo en alturas los cuales se desempeñan en el área operativa del municipio de Acacias- Meta.

La presente investigación se inscribe a la línea institucional de estudios audiológicos y pertenece al grupo de Investigación: desarrollo y discapacidad de la comunicación interpersonal – Estudio y abordaje. Este estudio fue realizado en la empresa Montajes Técnicos con el grupo de trabajadores con certificado en alturas vigente a los cuales se les realizó exámenes de audiología básica (audiometría e Inmitancia Acústica) y avanzada (batería de posturografía) con el fin de determinar su estado auditivo – vestibular y/o equilibrio y de esta forma establecer el aporte diagnóstico que tienen en estas pruebas en la complementación del diagnóstico

auditivo vestibular en los procesos de exámenes de ingreso, control y seguimiento anuales que se les realiza a esta población en la actualidad.

CAPÍTULO 1

Descripción General del Proyecto

Problema de Investigación

Tanto en Colombia como a nivel mundial el TA, es considerado como de alto riesgo ya que en él son frecuentes los accidentes relacionados con caídas lo que lleva incapacidades extensas, enfermedades laborales las que en muchos casos son irreversibles y en algunos conlleva a la muerte. Es por esto que el TA es un tema de interés multidisciplinario en el que confluyen profesionales de ingeniería, administración, derecho, psicología, medicina, enfermería, etc. En el que todos realizan un análisis y aporte importante hacia la prevención de los riesgos a nivel de procedimientos, protocolos, guías, leyes, normas, reglamentos que propendan por la salud y la seguridad laboral. Como se mencionó existe un marco normativo sobre el TA aunque los altos índices de accidentalidad y mortalidad relacionados hacen pensar en que estas medidas son incumplidas o su alcance es reducido ya que hay gran número de trabajadores con deterioros de salud temporales o permanentes que cuentan con acreditaciones y certificados de aptitud para el desarrollo de tareas en alturas.

El seguimiento que se realiza a los TA está centrado en equipamientos y medidas de seguridad como son la utilización de anclajes, arnés, cuerdas y entrenamiento físico para el descenso o ascenso, estas son medidas que contribuyen al control de las caídas, pero a pesar de la implementación de estas estrategias el riesgo continúa, siendo el primero en fatalidad a nivel laboral lo cual refleja que las

medidas son insuficientes y hay que analizar el problema integrando otras visiones y tratar de complementar su visión desde otras aristas. Donde la sensibilización y concientización del autocuidado es vital para un cambio en la cultura de la prevención. Otro aspecto que se considera importante son las certificaciones y capacitaciones para hacer el TA que como hemos mencionado los trabajadores los cumplen pero estos cursos se enfocan en entrenar y reentrenar en las operaciones de ascenso, descenso, andamios, estructuras, peligros, entre otros. Pero dicho entrenamiento no llevan al trabajador hacia la reflexión sobre las posiciones, manejo del cuerpo, signos de alerta y cuidado en general. Así mismo se obtienen certificaciones de apto para trabajo en alturas mediante exámenes médicos expedidos por especialista en salud ocupacional con exámenes complementarios que en muchos casos son subjetivos con poca sensibilidad y especificidad, algunos de estas maniobras se han utilizado desde 1840 en estudio de neurología y con estos se valora el sistema propioceptivo, estos hoy día aportan confiabilidad baja ya que no están apoyados en tecnología de punta existente y aplicada a la medicina.

En el país la valoración médica ocupacional está regulada por la resolución 2346 de 2007, sin embargo, se aprecia que no existe un protocolo que precise al médico ocupacional el contenido de la evaluación al candidato a trabajo en altura, lo que deja a criterio del médico especialista en salud ocupacional el tipo de exámenes médicos que deben practicarse en esta población. En este sentido la evaluación del sistema auditivo vestibular para TA se realiza a través del examen médico de ingreso que incluye la audiometría tonal y pruebas exploratorias subjetivas que evalúan el equilibrio estático y dinámico (Romberg, Babinsky, Untemberge y Barany,

entre otras). Estas últimas las aplica el médico ocupacional, las cuales dan una aproximación diagnóstica de la funcionalidad del sistema vestibular del trabajador, la subjetividad en estas pruebas puede generar diagnósticos imprecisos y con poca confiabilidad.

De igual forma, se encuentra que la valoración médica actual evalúa los sistemas que intervienen en el equilibrio (somatosensorial, visual y vestibular) por separado, en el momento no se utiliza ningún examen o prueba que determine cómo el paciente está usando esa interacción en conjunto para mantener el balance y equilibrio de su cuerpo, resultados que la batería de posturografía sí permite conocer, ya que al ser una prueba objetiva computarizada y de método cuantitativo permite tener datos detallados sobre la valoración del equilibrio en bipedestación.

El posturógrafo realiza un cálculo de la posición del centro de las fuerzas verticales, que ejerce el sujeto explorado sobre la superficie de la plataforma, en el tiempo. Esto nos da una medida indirecta de la actividad de balanceo postural. Esta medida depende de la altura y el peso del individuo, lo cual permite inferir el ángulo del alineamiento centro de gravedad (ACG) del balanceo a partir del centro de los movimientos de las fuerzas verticales según los parámetros estandarizados del equipo para normalidad y alteración. Así mismo, el equipo permite medir las fuerzas horizontales (transversales) que ejercen los pies sobre la superficie de sustentación y que corresponden a las aceleraciones del ACG en sentido anteroposterior y lateral. Estas fuerzas de aceleración son muy bajas cuando el cuerpo se mueve lentamente, pero se incrementan mucho cuando aumenta la frecuencia del movimiento del ACG.

Por esta razón las fuerzas transversales son útiles en identificar el patrón de movimiento corporal usado para producir el balanceo del ACG (Lirola A, 2010).

Por otro lado en Colombia no existen investigaciones que muestren la importancia de la evaluación objetiva del sistema vestibular aplicado al trabajo en alturas que permita conocer la efectividad de esta prueba a través de la valoración de los sistemas somatosensorial, visual y vestibular de manera integral, razón por la cual no se cuenta con evidencias en esta área.

Las situaciones anteriormente expuestas hacen que las personas que trabajan en alturas en el país se encuentre en un mayor riesgo de presentar accidentes y enfermedades que pueden exacerbar y conducir a la muerte ya que no están siendo detectadas oportunamente y tampoco están recibiendo tratamiento necesario puesto que no se cuenta con un perfil auditivo vestibular basado en exámenes objetivos.

De seguir presentándose esta situación se puede dejar sin identificar trastornos auditivo – vestibulares o del equilibrio en trabajadores en alturas, cuya labor pondría en riesgo su salud o su vida, lo que favorece que la siniestralidad en esta área siga siendo una constante. Esta problemática debe ser analizada desde otros puntos de vista, además se debe realizar evaluación del sistema vestibular y que estas pruebas sean incluidas en los protocolos de trabajo en alturas utilizando recurso humano especializado como audiólogos y equipos con tecnología avanzada para la evaluación integral auditivo-vestibular porque de seguir con la práctica actual se mantendrá el desconocimiento del estado de salud en ésta área y se continuará tomando decisiones de aptitud de trabajadores de manera subjetiva e imprecisa y

probablemente se seguirá perdiendo el recurso más importante para la empresa y la sociedad, el capital humano.

Para que esta situación cambie y se cuente con información válida, confiable y completa del estado auditivo y vestibular de trabajadores en alturas se hace indispensable generar investigación aplicada que permita establecer perfiles en la población colombiana para aportar información estadística que analice el órgano del oído con el uso de equipos avanzados que cuenten con pruebas científicas actuales que realicen mediciones precisas y tridimensionales que combinen sentidos y sistemas necesarios para el movimiento: somatosensorial, visual y vestibular. Y que estas pruebas sean incluidas en protocolos de evaluación que propendan por la seguridad de los trabajadores y a largo plazo se disminuyan las muertes en esta población.

Teniendo en cuenta el contexto de evaluación diagnóstica auditivo vestibular actual de los trabajadores en alturas, se hizo necesario realizar un estudio que refleje la importancia de la aplicación de pruebas objetivas como la inmitancia acústica y la posturografía, por parte del especialista en audiología, como estrategia complementaria para ampliar el diagnóstico auditivo vestibular en los exámenes de ingreso, seguimiento y/o periódicos en la población que labora en alturas y de esta forma tener diagnósticos más precisos que contribuyan a prevenir accidentes o muertes que puedan derivarse de un trastorno auditivo vestibular o del equilibrio y así mismo, contribuir también en la decisión de retorno al trabajo después de una lesión o accidente en altura basados en los datos objetivos que la prueba arroja.

De acuerdo a la situación actual de la evaluación auditiva vestibular de los trabajadores que laboran en alturas, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el perfil auditivo vestibular de los trabajadores en alturas que laboran en la empresa Montajes Técnicos de la ciudad de Villavicencio- Meta, mediante la aplicación de exámenes audiológicos (audiometría tonal, inmitancia acústica) y la batería de Posturografía?

Así mismo, para dar respuesta a esta pregunta subyacen las siguientes sub-preguntas:

¿Cuáles son los factores de riesgo auditivo y vertiginoso de los trabajadores que laboran en alturas en la empresa Montajes Técnicos?

¿Cuál es la capacidad auditiva, tipo de pérdida, grado de severidad, configuración y perfil auditivo de los trabajadores que laboran en alturas en la empresa Montajes Técnicos?

¿Cómo es la funcionalidad del oído medio de los trabajadores que laboran en alturas de la empresa Montajes Técnicos?

¿Cuáles son los resultados, la sensibilidad y especificidad de la batería de Posturografía en los trabajadores que laboran en alturas de la empresa Montajes Técnicos?

¿Cuál es la relación de los resultados de las pruebas audiológicas y la batería de posturografía de los trabajadores que laboran en alturas en la empresa Montajes Técnicos?

Objetivos

Objetivo General

Analizar el perfil auditivo – vestibular de los trabajadores en alturas de la empresa Montajes técnicos, mediante la aplicación de las pruebas de audiometría, inmitancia acústica y la batería de posturografía, con el fin de profundizar en el estudio de la función auditiva y vestibular.

Objetivos Específicos

1. Identificar en los trabajadores que laboran en alturas en la empresa Montajes Técnicos los factores de riesgo auditivo y vertiginoso mediante la aplicación de la historia clínica auditivo - vestibular.
2. Determinar la capacidad auditiva mediante examen de audiometría tonal para describir naturaleza, tipo grados de severidad, configuración y perfil audiométrico en trabajadores que laboran en alturas.
3. Conocer la funcionalidad del oído medio mediante examen de inmitancia acústica para precisar tipo de timpanograma en los trabajadores que laboran en alturas.
4. Describir los resultados de la aplicación de la batería de Posturografía en los trabajadores que laboran en alturas, con el fin de determinar su sensibilidad y especificidad para completar el diagnóstico vestibular.

Comparar los resultados de las pruebas audiológicas y la batería de posturografía con el fin de establecer los aportes en la ampliación diagnóstica auditivo - vestibular de los trabajadores que laboran en alturas.

Justificación

De acuerdo con el Ministerio de Trabajo, el laborar en altura es una de las primeras causas de accidentalidad y muerte en el trabajo, para el año 2012 los accidentes laborales ocasionaron 514 muertes y 17 lesionados, cuyas cifras corresponden al 17% de la totalidad de circunstancias de hecho de muerte en Colombia. Según la causa o mecanismo de la muerte, el Instituto de medicina legal y ciencias forenses reportó que en las muertes accidentales por accidente de trabajo, el principal mecanismo causal fue golpe contundente o caída en 60 % lo que corresponde a 306 casos (Revista Forensis, 2012, p. 413 - 414). De igual forma para el año 2013, esta misma entidad reportó que para ese año la autolesión voluntaria fue la que obtuvo mayor representatividad de muerte con el 37,19%, seguida del accidente laboral con el 24,46% (338 casos) y para el año 2014, los decesos por accidente laboral nuevamente ocuparon el segundo lugar de representatividad con un 23.91% (351 casos) después de la autolesión voluntaria. Para estos años no se especifica qué sector laboral fue el más afectado, sin embargo el estudio refiere que fueron por actividades relacionadas con el trabajo remunerado.

Según datos de la Federación de aseguradores Colombianos (Fasecolda) en un informe en abril de 2014, reportó que en el año 2012 se registraron 532 fatalidades derivadas de la actividad laboral, de las cuales 136 corresponden al sector inmobiliario y 125 al de la construcción, mientras que el de transporte, almacenamiento y comunicaciones arrojó un total de 78 víctimas mortales. Así mismo, en otro informe en agosto de ese año, reportó que en los últimos dos años 1283 personas se vieron

afectadas por caídas desarrollando trabajos en alturas, demostrando que las actividades laborales en este campo, son las que mayor siniestralidad reportan en el país. Para el año 2015 y 2016 no se han realizado estadísticas oficiales, pero se visualiza la misma constante manteniendo a los trabajadores en alturas en el primer lugar en cuanto a la accidentalidad y muerte en el trabajo.

La Resolución 1409 de 2012, establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas, donde se determina realizar valoración médica ocupacional a todos los trabajadores que desarrollen trabajo en altura. Esta valoración está regulada por la resolución 2346 de 2007. Si bien, el Ministerio de trabajo a través de las diferentes resoluciones, expresa la importancia de la valoración médica ocupacional, se evidencia que en la actualidad no existe un protocolo que precise al médico ocupacional el contenido de la evaluación del aspirante a una labor. Específicamente hablando de los candidatos a trabajos en alturas la resolución 3673 de 2008 reza en su artículo 5 restricciones de salud que imposibilitarían al aspirante a desempeñar trabajo en altura, sin embargo, la Resolución 1409 de 2012 que derogó la anterior resolución no las menciona, lo que deja a criterio del médico especialista en salud ocupacional el tipo de exámenes médicos que deben practicarse al personal candidato a trabajo en alturas.

En lo relacionado a la valoración auditivo vestibular actual del trabajador en alturas se realiza a través de la audiometría tonal y de pruebas subjetivas que evalúan el equilibrio, pero aún no se ha contemplado la aplicación de pruebas objetivas de audiología para complementar el diagnóstico auditivo - vestibular. Al revisar la

literatura se encontró que las pruebas audiológicas clínicas de tipo objetivo como la posturografía e inmitancia acústica, son relevantes para detectar trastornos de equilibrio y de oído medio respectivamente. La inmitancia acústica es considerada una de las herramientas más poderosas para la detección de trastornos de oído medio, así mismo, es útil en la diferenciación de patología coclear y retrococlear, así como la correlación de los resultados de la audiometría tonal (Stach, 2010). De igual manera la posturografía permite conocer el grado de disfunción del equilibrio del paciente, el patrón de déficit sensorial, el desplazamiento del centro de gravedad, la estrategia de equilibrio utilizada y la distribución del peso en los miembros inferiores. La posturografía es considerada el “Gold Standard” para la valoración del control postural y ha sido incluida por la American Medical Association entre los métodos que permiten la documentación de los déficits y discapacidades (Balaguer et al, 2012).

En la actualidad se evidencian pocas investigaciones que exploren el tema de perfil vestibular en el escenario laboral, la producción ha estado orientada a la descripción, diagnóstico y tratamiento de patologías vestibulares desde un enfoque clínico. En el ámbito nacional se encuentra el estudio de Agudelo y Páez (2015), las cuales realizan una caracterización de los trastornos auditivo- vestibulares asociados con accidentes de trabajo y enfermedad laboral en la que se demostró la utilidad de los exámenes de audiología avanzada (electroacústica y electrofisiología) en comparación con los de audiología básica que se le realizaron a la población objeto de estudio. De igual manera para efectos de la presente investigación, la posturografía al ser una prueba objetiva de nivel avanzado permite medir y valorar la capacidad de equilibrio que tiene un individuo, mediante la utilización de plataformas dinamométricas que

posibilitan registrar el desplazamiento del centro de presiones del cuerpo, que coincide con la proyección vertical de su centro de gravedad (Bassi, 2010). Esta Batería evalúa los tres sistemas que intervienen en el equilibrio: somatosensorial, visual y vestibular de una manera objetiva y en conjunto.

Haciendo una revisión a nivel Nacional e Internacional de las investigaciones que sustentan la pertinencia de la posturografía para los fines estudiados, se encontró un estudio realizado por Martínez e Izita (2012) donde se demostró resultados comparativos entre la craneocorpografía y posturografía en 100 pacientes con antecedentes de acúfenos, vértigo y problemas de audición. Las conclusiones que se obtuvieron de la investigación fueron que la craneocorpografía y la Posturografía son técnicas de investigación útiles de la función vestibular y ambas son pruebas significativas para el escrutinio de la lesión periférica, central o combinada en caso de vértigo.

La investigación de los trastornos del equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson mediante la valoración con videonistagmografía, craneocorpografía y la posturografía realizada por Rossi (2007), concluyeron que la exploración instrumental con posturografía dinámica computarizada detecta las alteraciones del equilibrio en la Enfermedad de Parkinson y un significado enlentecimiento de los movimientos en algunos pacientes que la exploración clínica rutinaria no muestra.

Así mismo Gerard Gianoli et al, (2002) Afirman que se realizó un estudio a 100 pacientes, 50 % con demanda para invalidez y el otro 50 % sin demanda, la cual

buscaba determinar la discapacidad por vértigo y realizar las reclamaciones por invalidez. Mediante la aplicación de la posturografía se logró determinar que los que tenían menos compromiso eran los que buscaban indemnización económica.

Al observar la aplicabilidad de las pruebas objetivas, se identifica la necesidad de llevar a cabo un estudio donde se aplique la batería de Posturografía e inmitancia acústica, a trabajadores que laboran en alturas con el fin de analizar los resultados e identificar los aportes de estas pruebas para complementar el diagnóstico auditivo vestibular en las evaluaciones médicas de ingreso control y seguimiento que se les realiza a esta población.

Variables de Estudio

Variable independiente

Condiciones auditivo vestibulares de los trabajadores que se desempeñan en trabajo seguro en alturas.

Variable dependiente

Resultados de las pruebas de Audiometría, Inmitancia Acústica y Posturografía.

Variables cualitativas

Género, cargo laboral.

Variables cuantitativas

Edad, peso, talla, antigüedad laboral en la empresa.

CAPÍTULO 2

Marco de Referencia

Marco Teórico

Entre los campos de acción de un fonoaudiólogo especialista en Audiología, se destaca el de garantizar las condiciones seguras de audición de los trabajadores por medio de exámenes audiológicos (Audiometría Tonal, logaudiometría, Inmitancia Acústica, pruebas de electrofisiología, además de pruebas de equilibrio), para evaluar los posibles trastornos que pueden presentar cada uno de los trabajadores que están expuestos a diferentes factores de riesgos (solventes, alturas y ruido, entre otras) y así prevenir alteraciones auditivas y vestibulares que puedan incurrir en accidentes de trabajo y/o la reducción de la calidad de vida de los operarios.

El trabajo en alturas es necesario para el desarrollo de una sociedad pues solo con él se pueden realizar de forma económica y logísticamente sustentable múltiples actividades de construcción, mantenimiento, telecomunicaciones, generación de energía, explotación petrolera, etc. Este tipo de trabajo está regulado en Colombia por la Resolución 1409 de 2012 artículo 1, establecida por el Ministerio de Protección Social el cual define el trabajo en alturas como “Cualquier actividad o desplazamiento que realice un trabajador mientras esté expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel cuya diferencia sea igual o mayor a 1.50 mts con respecto al plano horizontal inferior más próximo” de igual manera se considera como cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero entre los cuales está: pozos, ingreso a tanques, excavaciones de profundidad mayor a 1.5 mts y situaciones similares.

Mancera (2012), refiere que, el trabajo en alturas, se presenta en diferentes actividades económicas, dentro de las cuales mencionan las principales como son: el sector de la construcción, el sector industrial, el sector eléctrico, el sector de telecomunicaciones, el sector de hidrocarburos y el sector de Almacenamiento, donde están los operarios de mantenimientos de tanques e industria del alumbrado; algunas de las labores donde se realizan trabajos en alturas son: Inclínación de terrenos o muros, frentes rocosos. Evaluación y elaboración de informes técnicos. Instalación de: toldos y elementos ornamentales, instalación de aparatos de aire acondicionado y sistemas de refrigeración, instalación de líneas de vida y sistemas de seguridad, instalación de lonas y demás elementos publicitarios, instalación de sistemas contra aves, plagas, etc. También, instalaciones de gas, fontanería, electricidad, etc., limpieza de muros cortina, fachadas, cristales, etc., limpieza de sistemas de ventilación, chimeneas, etc., mantenimientos de estructuras, instalaciones, torres, etc., obras civiles, trabajos en puentes, presas, puertos, etc., rehabilitación, mantenimiento y restauración de fachadas y patios de edificios, reparación de monumentos y patrimonios históricos, renovación y reparación de tejados, reparación y protección de estructuras de hormigón, sellados de juntas, impermeabilización, etc., trabajos en espacios confinados (silos, pozos, instalaciones industriales, etc., trabajos en torres y estructuras de telecomunicaciones, trabajos de poda de árboles y plantas.

Dentro de estos sectores económicos donde se realiza trabajo en alturas, la construcción es una de las actividades económicas que mayores registros de accidentes y muertes accidentales por trabajo en alturas presenta, registrando 47.579 accidentes laborales y 34 accidentes mortales con corte a junio de 2014 (Ministerio de

trabajo, 2014). Según las estadísticas generadas por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de 2.833 muertes accidentales registradas en Colombia para el año 2007 en el 28.5% de los casos se debió a caídas de altura, en el año 2012 se registraron 532 fatalidades derivadas de la actividad laboral, de las cuales 125 al de la construcción. En el 2013 La compañía de Seguros Positiva reportó un total de 201.668 accidentes laborales, alrededor de 12.000 accidentes más que en 2012, lo cual se traduce en una tasa de accidentalidad de 6.64 por cada 100 trabajadores, siendo la construcción la que mostró la mayor accidentalidad con 48.782. En el 2014 en Colombia 755 personas murieron a causa de accidentes de trabajo, la mayoría de ellas fueron en el sector de la construcción en trabajos de alturas, estas cifras revelaron para ese año 455 accidentes fatales. Para el año 2015 y 2016 no se han realizado estadísticas pero se visualiza la misma constante manteniéndose a los trabajadores en alturas en el primer puesto en cuanto a accidentes y muertes, quedando demostrado que el trabajo en alturas es una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo.

Según la norma legal vigente, resolución 2346 de 2007, por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales artículo 1, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales Capítulo III, el objetivo de los exámenes médicos laborales (ocupacionales) que soportan el trabajo seguro en alturas, es establecer si el trabajador cumple con los requisitos psicofísicos mínimos necesarios prestará especial interés a algunos sistemas y patologías que son críticas para un ejercicio seguro de esta labor. De la misma forma también se solicitarán exámenes paraclínicos orientados a valorar algún riesgo específico

Por tal razón es importante evaluar la seguridad del trabajador teniendo en cuenta el conocimiento del riesgo y algunas patologías que entorpecen el desempeño de la actividad. Por esta razón, se tienen en cuenta a la hora de evaluar una serie de exámenes paraclínicos que permitan identificar si el empleado presenta algún tipo de riesgo para trabajar a más de 1.50 mts, estos exámenes valoran las implicaciones cardiovasculares, osteomusculares, auditivas-vestibulares, visual, dermatológicas, pulmonares, respiratorias y pruebas complementarias de laboratorio clínico.

También es importante resaltar que al estar vigente la resolución 1409 de 2012 actualmente para el trabajo en alturas, le otorga al médico especialista en salud laboral, la revisión de las pruebas paraclínicas y al mismo tiempo la “exploración” vestibular, la cual se limita a realizar en el consultorio, la prueba subjetiva de Roomberg y prueba de marcha a ciegas o Babinsky, las cuales no son suficientes para un diagnóstico certero del buen funcionamiento vestibular de un trabajador en alturas.

El sistema vestibular desempeña un papel importante para el ser humano, la gran conquista del hombre es la verticalización, el poderse trasladar de pie, el mantenimiento de la posición de la cabeza y la mirada, todo esto va regido por el equilibrio. Gracias al sentido del equilibrio mantenemos lo que se llama la conciencia espacial, es decir, una relación correcta entre nuestro cuerpo y lo que nos rodea. Este órgano importante está localizado dentro del oído, en el interior del peñasco del hueso temporal y recibe el nombre de laberinto.

Soto, Vargas, Chávez y Ortega (2013) afirman que en este sistema vestibular también es donde se ubica propiamente el órgano de la audición; el cual, está formado por la cóclea, que es una estructura de forma espiral formada por las células

sensoriales y las células de soporte. Las células sensoriales especializadas en la detección de las vibraciones mecánicas que constituyen el sonido, son las células ciliadas y forman parte del órgano de Corti, el cual está constituido por alrededor de dieciséis mil células sensoriales ordenadas en una fila de células cocleares internas y tres de células cocleares externas. El órgano de Corti se apoya sobre la membrana basilar, la cual presenta un cambio gradual en sus dimensiones, aumentando progresivamente su ancho y grosor desde la base hasta el ápex de la cóclea lo que le confiere propiedades como analizador de frecuencias. En esta porción del oído interno se destacan las fallas a nivel auditivo, específicamente en la cóclea, es decir, la audición juega un papel importante en la certificación de trabajo seguro en alturas, puesto que nos brinda información proveniente del medio sonoro para atender las señales de alerta en el lugar de trabajo (Páez, 2016).

Soto et al (2013), afirma que el oído humano se encuentra dividido en tres partes: oído externo, medio e interno, el oído externo está compuesto es su generalidad por el pabellón auricular y conducto auditivo externo los cuales son encargados de la recepción, amplificación y conducción del sonido y juega un papel determinante en los rangos de frecuencias audibles y en la detección de la fuente del sonido. El oído medio se encuentra entre el oído externo y el oído interno generalmente, su interior está lleno de aire, está conformado por membrana timpánica, cadena oscicular compuesta por el martillo, yunque y estribo los cuales cumplen con la función de palanca que permite el paso del sonido al oído interno. En el oído medio también se encuentra la Trompa de Eustaquio cuya función principal es igualar la presión del oído medio con la presión atmosférica. Por último se observa, el oído

interno ubicado en el hueso temporal del cráneo y se divide en una porción ósea y una membranosa, la porción ósea está compuesta por: cóclea, vestíbulo, conductos semicirculares óseos y la perilinfa, en su porción membranosa se encuentra: utrículo, sáculo, conductos semicirculares membranosos, conducto coclear y endolinfa; Dentro del oído interno se reconocen distintos sistemas, el laberinto posterior encargado del equilibrio mediante los canales semicirculares, el vestíbulo y el sistema coclear encargado de la parte auditiva a través de las células ciliadas externas e internas. (Méndez, 2012, citado por Hassan, Conde y Duran, 2015).

Méndez (2012), citado por Hassan, Conde y Duran (2015), señalan que, en el oído interno se encuentran las conexiones nerviosas las cuales lo relacionan con el sistema nervioso central principalmente por el nervio coclear y el nervio vestibular. Por otro lado, se encuentran las implicaciones vestibulares relacionadas directamente con el equilibrio en el vestíbulo, órganos sensoriales vestibulares conocidos como utrículo y sáculo que son los encargados del equilibrio, los cuales detectan las aceleraciones y desaceleraciones de los movimientos.

Hassan, Conde y Duran (2015), señalan que, el sistema vestibular tiene la capacidad de controlar el equilibrio y sus movimientos, gracias a la evolución de un sistema biológico, compuesto por la información sensorial proveniente del aparato vestibular localizado en el oído interno, la información visual y las sensaciones superficiales y profundas, provenientes de unidades sensoriales especiales, localizadas en la piel, los músculos, los tendones y las articulaciones, las cuales perciben la presión y la tensión causada por la inercia y la gravedad; Esta información es integrada en el sistema nervioso central (SNC), modulada por la actividad de la formación

reticular, el sistema extra piramidal, el cerebelo y la corteza. En este complejo sistema los receptores vestibulares son de gran importancia, al detectar cambios de aceleración lineal, angular y cambios en la fuerza de gravedad, controlando la posición de la cabeza y traducen esta información en estímulos eléctricos que son interpretados en el cerebro así, el hombre es consciente de la posición de la cabeza y el cuerpo en el espacio, adicionalmente posee la información necesaria para iniciar y controlar los reflejos relacionados con la postura y el movimiento.

El sistema vestibular se encuentra formado por 2 sistemas: uno de otolitos y el otro de los canales semicirculares. Sus funciones básicas consisten en informar al SNC acerca de aceleraciones y desaceleraciones lineales y angulares, ayudar en la orientación visual, mediante el control de los músculos oculomotores, y controlar el tono muscular para el mantenimiento de una postura adecuada (Rodríguez y Algarra, 2014), el laberinto óseo del oído interno, está formado por los tres canales semicirculares, la cóclea y una cámara central llamada vestíbulo, y tiene una composición química similar al de los líquidos cerebrospinales. En el interior del laberinto óseo se encuentra el laberinto membranoso el cual está suspendido por el líquido perilinfático y tejido conectivo el cual posee cinco órganos sensoriales: los tres canales semicirculares, el utrículo y el sáculo.

El sáculo es más pequeño y redondeado, se comunica con los contenidos endolinfáticos del acueducto coclear a través del Ductus Reuniens, única vía de comunicación entre el laberinto anterior y posterior y en su interior está la endolinfa, con un contenido alto de potasio. La región anterior de este laberinto o conducto coclear se comunica con el sáculo, el cual a la vez está comunicado con el utrículo,

tiene una forma ovoide, que se hallan en el interior del vestíbulo: de donde se desprenden los 3 canales semicirculares, la mácula del sáculo, conformadas por células sensoriales ciliadas, cubiertas en una sustancia gelatinosa, conocida como otoconias. La mácula utricular se encuentra en el piso del utrículo y la mácula sacular en la pared del sáculo, esta distribución anatómica hace que el sistema responda a las aceleraciones lineales, cubriendo todas las posiciones de la cabeza en el espacio tridimensional. La función del sistema de otolitos es captar la aceleración lineal al igual que la inclinación estática (Soto et al. 2013).

Guyton y Hall (2011) mencionan que el sistema vestibular es el órgano sensitivo encargado de detectar la sensación del equilibrio, es un sistema de tubos y cavidades óseas ubicado en el laberinto óseo, la alteración origina síntomas, como desequilibrio, mareo, vértigo, cuyas características se relacionan directamente con el nivel de la lesión en las vías vestibulares. Aunque el sistema vestibular tiene múltiples conexiones con el SNC, es más práctico entender el aparato vestibular como dos sistemas, izquierdo y derecho. La interacción de estos dos sistemas periféricos con el SNC informa al organismo de los diferentes movimientos y le permite al cuerpo ajustarse a nuevas situaciones. Cuando uno de los dos sistemas se afecta, la disminución súbita del número de impulsos en el lado afectado hace que la corteza cerebral interprete esta información como movimiento, produciéndose los síntomas característicos de vértigo y desequilibrio (Guyton et al 2011).

Wersingera et al., 2013, indican que en el nivel vestibular se encuentran las alteraciones del equilibrio, que también son analizadas en el trabajo seguro en alturas, como mareo, inseguridad o falta de equilibrio al caminar, vértigo, y náusea. Esta

sintomatología puede ser leve o severa llegando a una incapacidad completa. Debido a que el sistema vestibular influye mutuamente con muchas otras partes del sistema nervioso, algunos síntomas se pueden confundir como si fuesen problemas con la visión, los músculos, el pensamiento, y la memoria. Además, la gente con desórdenes vestibulares puede sufrir de dolor de cabeza y dolores musculares en el cuello y la espalda, una tendencia mayor a sufrir de mareo, y una sensibilidad mayor al ruido y a las luces fuertes. Se puede presentar también desequilibrio que es una interrupción en la integración entre los estímulos sensoriales y las respuestas motoras, y se define como la sensación de pérdida de estabilidad sin percepción de movimiento ni de pérdida de conciencia. El Mareo, implica una sensación en la que el paciente no muestra seguridad en la percepción de la gravedad y el movimiento, esta sensación puede ser inducida por estados de ansiedad mediante un proceso de hiperventilación que el paciente no reconoce se puede acompañar de taquicardias, cefaleas, parestesias peri-bucales y de extremidades, entre otros (Soto 2013).

Salesa (2013) refiere que, el origen de vértigos y mareos se da a nivel periférico, mientras que el desequilibrio le corresponde al sistema nervioso central. Las pruebas clínicas que realiza el especialista en salud ocupacional de equilibrio estático y dinámico tienen como finalidad colocar de manifiesto el desequilibrio que se produce en ausencia de movimiento. Es importante tener en cuenta que a criterio del médico evaluador se deberá definir la realización de exámenes complementarios o de evaluaciones especializadas para poder definir la conducta a seguir. También (Soto et al 2013), sostiene que, el vértigo de origen central se desencadena en las estructuras cerebrales y es más común en adultos mayores, pacientes hipertensos, diabéticos o

con afecciones cardiovasculares. Sus manifestaciones clínicas dependen en cada caso del sitio de localización de la lesión y el vértigo de origen periférico se produce en estructuras extra cerebrales; afectando al sistema vestibulo coclear o al VIII par (nervio auditivo); lo más frecuente es que sea una hipoacusia unilateral, es el tipo más común y debe sospecharse cuando el cuadro es de vértigo aislado o se acompaña sólo de síntomas auditivos, como pérdidas auditivas entendida como disminución o pérdida parcial o total de la capacidad auditiva, comprometiendo la capacidad de recepción, discriminación y comprensión de sonidos del lenguaje. Esta pérdida puede dar origen a una pérdida unilateral o bilateral y puede ir desde hipoacusia de grado leve hasta profundo, otro síntoma son los llamados zumbidos en el oído (tinnitus) conocido como fenómeno de percepción de sonidos en el oído sin la presencia de fuente sonora, estos sonidos pueden ser suaves o fuertes y sólo son audibles para la persona que los padece y por último se encuentran la sensación de oído tapado.

Como resultado de las diferentes alteraciones auditivas, el especialista en audiología deberá realizar pruebas de capacidad auditiva comenzando en primer lugar con la realización de la historia clínica a través de una serie de preguntas en relación a la capacidad auditiva del paciente, para determinar , cómo percibe el paciente su audición, si ha estado sometido a ruidos fuertes u otros incidentes, si tiene antecedentes familiares de pérdida auditiva, o si oye mejor con un oído que con otro .

En segundo lugar, el especialista realizará una Otoscopia con el fin de realizar una inspección de los oídos y determinar si existe algún hallazgo de inflamaciones, enrojecimiento, úlceras, neoformaciones, malformaciones y cicatrices. (endocraurales o

retroauriculares). Las imágenes timpánicas patológicas que podemos obtener a través de la otoscopia según Contreras, Flores y Sánchez (2015) son:

Congestión vascular y enrojecimiento: en la otitis externa (en ocasiones), en la miringitis y en la otitis media. Trasudado seroso: niveles líquidos, burbujas de aire en el líquido, aspecto brillante en caso de trasudado en la caja, que cuando está completamente ocupada, puede presentarse un tímpano azul, sobre todo en los estadios avanzados de la otitis seromucosa. Retracción timpánica como expresión de hipopresión en la caja: apófisis corta del martillo muy saliente, desplazamiento del mango del martillo retraído hacia atrás y arriba (acortamiento aparente), interrupción o desaparición del reflejo luminoso, abombamiento por la formación de exudados por detrás del tímpano: superficie irregular rugosa, con abombamientos y superficie turbia. Atrofia timpánica: con formación de bolsas de retracción secundarias a inflamación crónica e hipopresión timpánica. El punto donde más frecuentemente se produce es a nivel del cuadrante posterosuperior.

También se pueden evidenciar engrosamientos timpánicos: superficie turbia, mate o deslustrada como expresión de alteraciones degenerativas o de inflamaciones, cicatrices timpánicas: engrosamientos con inclusiones calcáreas (blanquecinas) y sin ellas. Perforaciones timpánicas: pueden clasificarse según su localización en centrales o marginales; las primeras son la expresión de una supuración crónica (otitis media crónica) y producen una mayor afectación de la audición; las segundas aparecen frecuentemente asociadas a la formación de un colesteatoma y producen menor hipoacusia.

Como tercera prueba se tiene la audiometría, Díaz, Goy, Pérez, (2016) los cuales afirman que esta es la prueba estándar de la evaluación de la audición, la cual permite medir la audición y su finalidad es determinar el umbral auditivo y precisar la localización de la hipoacusia. Se estudiará la conducción aérea en las frecuencias 125 a 8.000 Hz. y la conducción ósea entre 250 y 4.000 Hz. Mediante la audiometría tonal podemos conocer si existe o no hipoacusia, la importancia y el tipo de la misma: perceptiva, cuando las curvas de vía aérea y ósea se superponen, de transmisión si se encuentran separadas o mixta cuando ambas están afectadas en diferente intensidad. La existencia de hipoacusia no solo orienta hacia una lesión vestibular periférica, sino que además permite dirigir el diagnóstico: La hipoacusia de transmisión orienta hacia una lesión del oído medio (otitis media con o sin colesteatoma, fracturas con afectación de la cadena osicular); la hipoacusia perceptiva hacia lesiones sensorineurales, oído interno o nervio acústico, que será necesario localizar y diferenciar con pruebas especial

En salud ocupacional las alteraciones auditivas que se detectan en los trabajadores se clasifican de acuerdo a la Guías de atención Integral en seguridad y salud en el trabajo basadas en la evidencia para hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido (2015) donde definen la Hipoacusia (CIE-10: H919) como la disminución de la capacidad auditiva por encima de los niveles definidos de normalidad. Se ha graduado el nivel de pérdida auditiva con base al promedio de las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. Para salud ocupacional se recomienda la inclusión de 3000 Hz en la promediación. Para el abordaje del paciente con pérdida auditiva inducida por ruido es de vital importancia la descripción frecuencial de los niveles de respuesta desde 500

hasta 8000 Hz. Esto con el fin de precisar la severidad de la hipoacusia para las frecuencias agudas, que son las primeras comprometidas. Según el grado de compromiso se clasifican:

<25 dB Audición normal

26-40 dB Hipoacusia leve

41-55 dB Hipoacusia moderada o

56-70 dB Hipoacusia moderada a severa

71-90 dB Hipoacusia severa

>90 dB Hipoacusia profunda.

En los casos de Hipoacusia conductiva (CIE-10: H90.0, H90.1, H90.2). Se evidencia una disminución de la capacidad auditiva por alteración a nivel del oído externo o del oído medio que impide la normal conducción del sonido al oído interno. En la hipoacusia sensorineural (CIE-10: H90.3-H90.4, H90.5), se observa una disminución de la capacidad auditiva por alteración a nivel del oído interno, del octavo par craneal o de las vías auditivas centrales. Las alteraciones más frecuentes se relacionan con las modificaciones en la sensibilidad coclear. Y la hipoacusia mixta (CIE-10: H90.6-H90.7, H90.8), donde hay disminución de la capacidad auditiva por una mezcla de alteraciones de tipo conductivo y sensorineural en el mismo oído.

Una cuarta prueba que evalúa la capacidad auditiva según Postigo (2014) citado por (Manrique et al.,2014) es la impedanciometría acústica, también conocida como test de impedancia o timpanometría, que es una prueba que permite medir de forma objetiva la respuesta del oído medio al estímulo sonoro, tanto desde una perspectiva fisiológica, como neurovegetativa y neurofisiológica. En la inmitancia acústica se

utilizan tres pruebas: la Timpanometría, con la que se analiza la movilidad del Tímpano; es una prueba que se encarga de determinar y graficar en un timpanograma, el punto y la magnitud de mayor compliancia de la Membrana Timpánica y resalta que las medidas allí obtenidas brindan una información vital acerca de la condición de las estructuras del OM. Para lograr registrar una Timpanometría, se debe aplicar sobre la Membrana Timpánica una presión de aire de +200 mm (equivalente en presión de agua), cuando la presión dentro del canal disminuye, se realizan una serie de mediciones sucesivas de compliancia, una vez se alcanzan los 0 mm de presión, comienza la aparición de la presión negativa debida al bombeo. (Manrique et al.,2014)

Para la interpretación de los resultados existen diferentes tipos de timpanogramas según la clasificación de Jerger: (Manrique et al., 2014) Tipo A: morfología normal con compliancia normal (0,3 hasta 1,6 cm³. con una media de 0,7 cm³) y centrado en 0 daPa (normal de -20 a +20, -50 a+ 50) y, su curva tiene la forma característica de una gran V invertida. Tipo As: presenta unas características muy similares al anterior, morfología normal con compliancia reducida. El Tipo Ad: su pico se encuentra centrado, pero contrariamente al anterior, morfología normal con compliancia aumentada. Tipo B: Forma semilunar se observa cuando hay presencia de fluido, tapón de cerumen o neoplasias dentro del OM, que anulan la cavidad aérea de esta sección, por lo que esta clase es plana y carece de pico. Tipo C: se puede apreciar un pico claro y definido, pero este se encuentra desplazado hacia presiones negativas y podría sugerir un funcionamiento deficiente de la tuba auditiva.

También se efectúa la inmitancia estática que se refiere a la contribución aislada del oído medio y el estudio de lo que se conoce como Reflejo estapedial, consistente

en la contracción del músculo del estribo ante un sonido fuerte, que por lo general causa una disminución de la movilidad de la Cadena Osicular y, como consecuencia, un aumento de la impedancia. Stach (2010) afirma que esta prueba objetiva como lo es la inmitancia cumple tres funciones en la evaluación audiológica: Detectar trastornos del oído medio, es útil en la diferenciación de un trastorno coclear del retrococlear y sirve como una comprobación de la audiometría de tonos puros.

En cuanto a las pruebas para valorar la funcionalidad del sistema vestibular se encuentran las siguientes: La prueba de romberg y romberg, la cual consiste en la exploración de la estabilidad del paciente en posición de pie, con los pies juntos y los ojos cerrados, observando si es capaz de mantener el equilibrio. La prueba de unterberger y babinski-weil (dinámica) que consiste en que el paciente debe, con los ojos cerrados y brazos extendidos, marcar el paso intentando no desplazarse del sitio, elevando las rodillas. La prueba de Indicación de barany que estudia las desviaciones segmentarias de los miembros superiores en extensión, que consiste en que el paciente con los brazos extendidos hacia delante, indica con dedos índice (ojos cerrados) al control (índices del examinador). Otra prueba es la de búsqueda de nistagmos espontáneo y posicional donde se Observa la presencia de nistagmos en determinada posición del cuerpo y de la cabeza.

Aedo, Díaz y Cuellar (2016) refieren otra técnica de valoración vestibular como es la prueba de videonistagmografía, la cual está basada en un movimiento reflejo de los ojos que se produce cuando se mueve la cabeza o cuando se estimula el laberinto (vestíbulo): el reflejo vestíbulo-ocular, el estudio del movimiento ocular va a permitir conocer el funcionamiento del órgano del equilibrio. La respuesta nistágmica provocada

se registra con un equipo especial, videonistagmógrafo; la valoración será tanto cualitativa, alteraciones de la amplitud, del ritmo de los nistagmo, como cuantitativa y en la prueba rotatoria. Igualmente existen diagnósticos por imágenes como es el caso de la tomografía computarizada reservada a la valoración de lesiones muy concretas, se utilizan para valorar aquellas lesiones que presentan afectación ósea como son las fracturas del peñasco y las fístulas del conducto semicircular provocadas por otitis medias crónicas colesteatomatosas y otra es por medio de la resonancia magnética que permite obtener una muy buena definición de las lesiones que afectan los tejidos blandos.

También encontramos otra prueba como es el test de agitación cefálica o Head Shaking, que fue descrito el año 1907 por Barany, pero extrañamente quedó en el olvido o no se incluyó en el examen otoneurológico formal o clásico por su baja sensibilidad, y sólo se reincorpora regularmente como método de screening vestibular o cribaje desde 1987, después de los trabajos de Hain. En este examen estando el paciente sentado se le pide que cierre sus ojos, se le inclina en 30° su cabeza para así horizontalizar los canales semicirculares externos, luego se coge la cabeza y se efectúan movimientos enérgicos en de más o menos 45° a derecha e izquierda, por alrededor de 15 segundos completando alrededor de 30 ciclos para después detenerse bruscamente. Después se le solicita al paciente que abra sus ojos. Se considera como un resultado positivo la aparición de al menos 5 o más batidas nistágmicas en dirección del oído sano que pueden extenderse hasta por 20 segundos. La pesquisa de este nistagmus señalaría la existencia de un déficit vestibular unilateral o la de un nistagmus

espontáneo latente según la segunda ley de Ewald. La aparición de un nistagmus pervertido, por ejemplo, vertical apuntaría a una lesión vestibular central. (Pérez, 2011).

Siguiendo con las pruebas objetivas realizadas por el Audiólogo para confirmar o descartar una deficiencia vestibular, (Aedo et al., 2016) habla encuentra el Video de prueba de impulso cefálico VHIT: El Video Head Impulse Test (VHIT) el cual se basa en el registro de los movimientos oculares con el uso de cámaras de alta velocidad (250 cuadro/ segundos) que logran captar los movimientos compensatorios durante el impulso cefálico, que al ser de mayor aceleración y velocidad y de menor latencia, no son posibles de registrar con cámaras convencionales y menos a ojo desnudo. El VHIT por tanto evalúa la función angular del laberinto, es decir los canales semicirculares, dejando de lado la función lineal que recae en los órganos otolíticos, el utrículo y el sáculo. Cuando existe algún déficit en el RVO los ojos se moverán en la misma dirección de la rotación de la cabeza y, para mantener la mirada fija en un objeto, deberán realizar un movimiento sacádico correctivo hacia el lado opuesto a la rotación cefálica. Si está sacada de corrección se produce al final del movimiento cefálico, un examinador entrenado la podrá observar (Anabalon et al, 2013).

Finalmente una prueba objetiva y la cual se aplica en el presente estudio para evaluar el sistema vestibular más específicamente el equilibrio es la posturografía, cuyos antecedentes de estudios realizados con esta prueba son: El estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg (2010), cuyo objetivo fue demostrar la fiabilidad y la validez clínica del sistema de posturografía Ned SVE-IBV, arrojando resultados que demuestran un alto grado de

fiabilidad inter e intra-observador y una elevada correlación entre las variables registradas y la Escala de Berg.

También se realizó el estudio de la “Simulación” en la Valoración Funcional (2010) del Equilibrio demostrando que los criterios de evaluación utilizados proporcionan una información muy valiosa para determinar la existencia de un patrón característico en las personas simuladoras de problemas relacionados con el equilibrio humano.

Continuando se efectuó el Análisis del Centro de Presión en posturografía en Pacientes con Síndrome de Dolor Lumbar Crónico” donde encontraron que los pacientes con síndrome de dolor lumbar presentan un mayor gasto de energía total promedio para mantener la postura, sin embargo, las diferencias no fueron significativas. (González y Keglevic 2012).

Otro estudio fue el de trastorno del equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson realizado en el 2007 donde los pacientes con enfermedad de Parkinson muestran peores puntuaciones que el grupo control en el test de organización sensorial (tanto en el equilibrio global como en el uso de las informaciones visual y vestibular). También se presentan unos límites de estabilidad más reducidos y necesitan un mayor tiempo en realizar el test de time up and. En el campo laboral se realizó un estudio sobre la valoración de un método de posturografía estática con pruebas dinámicas para evaluar funcionalmente pacientes vestibulares en edad laboral y su relación con el índice de discapacidad donde todos los parámetros biomecánicos de la posturografía estática fueron capaces de discriminar entre sujetos normales y patológicos con la excepción del ángulo de desplazamiento. Se observó que determinados parámetros

biomecánicos como la velocidad, el desplazamiento anteroposterior y las fuerzas máximas resultan útiles para conocer el grado de discapacidad que percibe el sujeto. En el análisis de la marcha de los sujetos patológicos, se visualizó que aquellos que perciben mayor discapacidad presentan una velocidad de marcha más lenta y necesitan un mayor tiempo de apoyo para caminar.

En otro estudio en pacientes con vértigo realizó una comparación entre los resultados obtenidos en la craneocorpografía y posturografía (2012) donde se estudiaron a cien pacientes neuro otológicos de la Clínica de Neurofisiología Otológica de la Ciudad de México, los cuales fueron sometidos a una profunda investigación neuro otológica, que incluyó ENT NODEC IV (Alemania) y neurofisiología (Argentina)-craneocorpografía de revisión (CCG) y pruebas de equilibrio (TO B). Se encontró que 36% de los pacientes eran hombres. La edad promedio del primer grupo fue de 50.88 años y la del segundo fue de 47.98 años. El síntoma de vértigo más frecuente fue sensación de elevación en 59% de los pacientes, seguido de sensación de inclinación y caída en 51%, así como mareo en 39%. Los antecedentes fueron hipoacusia en 54.5% y zumbido de oídos en 42.9%. Los síntomas de neurologías, como visión doble, fueron de 6% y el dolor de cabeza fue de 36%. Los antecedentes vasculares fueron de 24.2% para hipertensión y de 16.6% para hipotensión; los aspectos cardiacos insuficientes, de 0.6%; las enfermedades neurológicas, de 7.1%; la enfermedad de riñones, de 9.9% (probablemente por la nutrición y cultura de cada país), y la diabetes, de 9.7%.

Otro estudio se realizó en ancianos con caídas a repetición para determinar el valor de la posturografía (2010) concluyendo que, el posturógrafo Balance Master representó una prueba complementaria que fue útil en varios aspectos, ya que permitió

establecer diferencias entre los ancianos con caídas de repetición y los que no las tienen, además permitió valorar las habilidades o funciones deficitarias entre los ancianos con historia positiva de caídas como ayuda en la identificación de sujetos con riesgo.

Se ha determinado que la posturografía está definida como un conjunto de técnicas que estudian y cuantifican el control postural del individuo a través de movimientos del centro de presiones. Aplicando el test de Roomberg, y con el uso de plataformas dinamométricas, se puede llegar a conocer la habilidad que tiene el sujeto para utilizar la información vestibular, visual y somatosensorial, mediante la acumulación a distorsión de las dos últimas. (García y Álvarez ,2015) Estos autores en el mismo año (2015) afirman que la posturografía estática se basa en la utilización de una plataforma dinamométrica fija para medir las oscilaciones posturales de los pacientes durante el test de romberg, a través del registro del movimiento del centro de presiones sobre la misma. La batería de pruebas más frecuentes que se suele utilizar en esta prueba son: romberg con ojos abiertos, con ojos cerrados, o bien, con la cabeza en retroflexión, lo que provoca una distorsión de la información otolítica y de los propioceptores del cuello, tiene un entorno visual no móvil, plataforma firme con espuma estática que estudia el equilibrio del paciente en cuatro situaciones diferentes.



Figura 1. Posturógrafo imagen tomada de folleto técnico de Biosigma.

Para entender mejor esta prueba, es necesario conocer los siguientes conceptos:

Desplazamiento del centro de presiones: Es el movimiento de la proyección vertical del centro de gravedad registrado mediante una plataforma dinamométrica se corresponde con lo que entendemos como oscilaciones posturales.

Base de soporte o sustentación: Es el área de contacto entre la planta de los pies y la superficie del suelo, si aumenta la base de soporte aumenta la estabilidad, ya que ayuda a mantener el centro de gravedad de la persona dentro de esta área.

Estrategia de movimiento para mantener el equilibrio: Es el tipo de movimiento realizado para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. Existen tres tipos de estrategia: de tobillo, de cadera y de paso. La elección de una o de otra depende del grado de desplazamiento del centro de gravedad en relación con los límites de estabilidad, de la velocidad del desplazamiento y de la superficie de soporte sobre la que se encuentra la persona: 1) Estrategia de

tobillo: El movimiento del cuerpo para mantener el equilibrio se realiza alrededor de la articulación de tobillo, por lo tanto en dirección anteroposterior. El movimiento del centro de gravedad va a ser lento y alejado de los límites de estabilidad. Este tipo de estrategia suele producirse cuando la superficie de soporte donde se encuentra la persona es estable y mayor que la de los pies. 2) Estrategia de cadera El movimiento del cuerpo se realiza alrededor de la articulación de la cadera. Van a ser movimientos mediolaterales. El centro de gravedad se mueve rápidamente y se desplaza cerca de los límites de estabilidad. Este tipo de estrategia suele ocurrir cuando la superficie de sustentación es inestable y menor que la de los pies. Y 3) Estrategia de paso: El desplazamiento del centro de gravedad va más allá de los límites de estabilidad lo que hace que se tenga que desplazar un pie para evitar la caída.

Lo habitual en una persona sin ningún tipo de trastorno o patología del equilibrio es utilizar una estrategia de tobillo para las superficies estables y, a medida que la superficie se hace más inestable, ir incluyendo la estrategia de cadera en su movimiento. Por otro lado, las personas con un trastorno del equilibrio utilizarán mayor estrategia de cadera que las normales. Límites de estabilidad: Vienen definidos por la distancia máxima que un sujeto puede desplazar su centro de gravedad sin cambiar la base de soporte, es decir, sin mover los pies del suelo. Estos límites dependen fundamentalmente de la situación de los pies y de la superficie de apoyo y, en menor medida, de la talla y edad del sujeto. (García y Álvarez ,2015)

La posturografía dinámica: tiene un entorno visual móvil / plataforma móvil, la Posturografía Dinámica constituye en el momento actual y sin duda alguna, el “Gold Standard” para el estudio del control postural. La American Academy of

Otolaryngology- Head and Neck Surgery y American Academy of Neurology la han destacado como un método clínicamente útil para el estudio del equilibrio humano, que aísla y cuantifica los componentes sensoriales y motores que contribuyen al mantenimiento del control postural y permite valorar la integración Sensoriomotora tanto en sujetos normales como en aquellos con déficit de equilibrio (Sanz, Sánchez y Sanz, 2016) citado por Rossy , Soto y Santos,2016). Esta prueba analiza aspectos diferentes a los analizados por la videonistagmografía y electronistagmografía en el diagnóstico del vértigo, permite conocer el estado funcional del paciente en el control del equilibrio a través de información cuantificada sobre el funcionamiento de diferentes sistemas sensoriales (visual, somatosensorial y vestibular) que participan en el control del equilibrio, estrategias de movimiento para el mantenimiento del mismo, límites de estabilidad de la persona y capacidad de control voluntario en el desplazamiento de su centro de gravedad, (García et al.,2015).

Los Límites de estabilidad valoran el control voluntario del sujeto de desplazar su centro de gravedad hasta sus límites de estabilidad sin mover la base de sustentación. El test de organización sensorial, evalúa el equilibrio del sujeto midiendo su oscilación anteroposterior en 6 condiciones en las que se distorsionan o anulan selectivamente las aferencias somatosensoriales y visuales: ojos abiertos / plataforma firme, ojos cerrados / plataforma firme, entorno visual móvil / plataforma firme, ojos abiertos / plataforma móvil, ojos cerrados / plataforma móvil, entorno visual móvil / plataforma móvil (Rossy et al., 2016).

Los Parámetros de análisis constan del Grado de estabilidad: Estabilidad como un porcentaje que compara la amplitud individual máxima del balanceo anteroposterior

con los límites de estabilidad teóricos en la dirección anteroposterior. Puntuaciones cercanas al 100% indican un balanceo mínimo, mientras que puntuaciones cercanas al 0% indican desplazamientos. Velocidad de oscilación: se basa en la cantidad de presión producida sobre el eje de sustentación del paciente, entre más rápido mayor riesgo de caída (Rossy et al., 2016).

Como indicadores de evaluación de esta prueba de Posturografía el procedimiento de valoración del equilibrio o control postural se basa en la combinación de pruebas estáticas con pruebas dinámicas y las partes fundamentales de las que puede estar formada una valoración de este tipo son el análisis sensorial y dinámico, el estudio de los límites de estabilidad y el análisis del control rítmico y direccional. El análisis sensorial y dinámico estudia el control postural del paciente mediante la realización del test de Romberg sobre una plataforma dinamométrica, este test se realiza generando una serie de situaciones, en las que se anulan, disminuyen o alteran las diferentes informaciones (visual, propioceptiva y vestibular) necesarias para mantener el equilibrio en esta posición, factores como la colocación de los pies, la edad del paciente o el tipo de superficie que se pisa pueden influir en la valoración de equilibrio todo ello se tiene en cuenta en el protocolo de medida. Esta prueba genera un elevado valor para la rehabilitación vestibular ya que con datos comparables pre y post se pueden determinar cuantitativamente el resultado de la intervención. Teniendo en cuenta, la legislación 1409 del 2012 que reglamenta la evaluación médica para la expedición de certificado de aptitud para el trabajo seguro en alturas donde el fonoaudiólogo solamente aporta al diagnóstico de un trabajador de alturas la prueba de sensibilidad auditiva es relevante que el especialista en Audiología brinde un estudio

completo con pruebas objetivas de tal manera que se puedan detectar alteraciones del sistema auditivo-vestibular.

La presente investigación, busca evidenciar mediante la aplicación de estas pruebas en un grupo de trabajadores de alturas la funcionalidad de esta prueba para que un futuro se pueda llegar a estandarizar y brindar aportes en la evaluación de la población que labora en alturas.

Marco Conceptual

Equilibrio

Es un estado corporal donde distintas y encontradas fuerzas actúan sobre el cuerpo anulándose. Desde un punto de vista más fisiológico corresponde a una integración de la postura en un sistema funcional complejo dado por una acción coordinada y simultánea entre propioceptividad, tonicidad y exteroceptividad. (Wersigera et al, 2013)

Estabilidad

Definido como la resistencia a perder el equilibrio o como la capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación ante estímulos externos. (García y Álvarez 2015)

Balance

Es un término genérico que describe la postura dinámica del cuerpo para prevenir la caída. Es relativo a las fuerzas inerciales que actúan sobre el cuerpo y de la inercia de cada segmento del cuerpo. (Soto, 2013)

Percepción

Es la manera en la que el cerebro de un organismo interpreta los estímulos sensoriales que recibe a través de los sentidos para formar una impresión consciente de la realidad física de su entorno. También describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa. En la filosofía, la percepción es la aprehensión psíquica de una realidad objetiva, distinta de la sensación y de la idea, y de carácter mediato o inmediato según la corriente filosófica (idealista o realista).

Visión

Capacidad de interpretar nuestro entorno gracias a los rayos de luz que alcanzan el ojo. También se entiende por visión toda acción de ver. La visión o sentido de la vista es una de las principales capacidades sensoriales de los humanos y de muchos otros animales.

Audición

La audición es la percepción de las ondas sonoras y que primero pasan por la oreja para luego llegar a los conductos auditivos externos y chocar con el tímpano, que vibra con ellas. Es uno de los 5 sentidos del ser humano y está en funcionamiento las 24h del día, ya que en cualquier momento percibe los sonidos que se producen. Para poder comunicarnos con lo que nos rodea y estar atentos a todos los ruidos de nuestro alrededor es imprescindible tener buena audición. (Rodríguez y Algarra 2014)

Posturografía

Es un método de gran utilidad para cuantificar el estado funcional del paciente que ya ha sido diagnosticado por otros métodos y que aumenta las posibilidades de identificación de las alteraciones del equilibrio. Para mantener el equilibrio es necesario por una parte conseguir un campo visual estable, coordinando los movimientos cefálicos y por otra, mantener el tono muscular, coordinando los movimientos de la musculatura esquelética con el fin de que el centro de gravedad quede dentro de la base de sustentación. De las técnicas que permiten la valoración objetiva del control postural, la posturografía es aquella que lo estudia a través de los movimientos del centro de presión, proyección del centro de gravedad del cuerpo, sobre una plataforma dinamométrica. La inclusión de la posturografía en el estudio del paciente con vértigo o desequilibrio crónico mejora las posibilidades diagnósticas. (Garcia y alvarez 2015)

Inmitancia Acústica

Técnica utilizada para medir la integridad y funcionalidad del oído medio (tímpano, caja timpánica, cadena osicular, trompa de Eustaquio, reflejo estapedial), mediante un impedanciómetro (Postigo 2014), citado por (Manrique et al, 2014)

Vestibular

Está relacionado con el equilibrio y el control espacial. Está formado por dos ensanchamientos: el utrículo y el sáculo, ambos informan de la posición de la cabeza en relación con el suelo. (Soto et al 2013)

Otoscopia

Procedimiento que sirve para examinar el oído en su porción más externa: desde el pabellón auricular hasta el tímpano. Permite detectar infecciones y otras

patologías del oído de una forma fácil y sencilla, sin molestias para el paciente (Contreras et al;2015)

Videotoscopia

Es la observación del conducto auditivo externo y la membrana timpánica para efectuar diagnóstico por visión directa de distintas patologías observables, este procedimiento se lleva a cabo por medio de un instrumento médico llamado videoscopio, el cual es una cámara con luz y una lupa que refleja la imagen en la pantalla del equipo o de un computador, permitiendo capturar la imagen real. (Contreras et al;2015)

Audiometría

Medida de la sensibilidad de los órganos del oído en las diferentes frecuencias del sonido. (Diaz, Goi, Perez 2016)

Alturas

Se trata del trayecto que puede recorrerse verticalmente entre un objeto o cuerpo y el suelo o cualquier superficie que tome (Mancera, 2012).

CAPÍTULO 3

Marco Metodológico

Tipo de Estudio

Estudio de tipo cuantitativo – Descriptivo. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2014), los estudios cuantitativos miden fenómenos, utilizan estadísticas, tiene un proceso secuencial, deductivo. Mientras que los descriptivos, según este mismo autor, buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Desde el punto de vista científico, describir es medir, es así como en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. Por lo tanto, con la presente investigación se muestran datos estadísticos que permiten identificar, analizar y describir los resultados de pruebas subjetivas (audiometría) y objetivas de carácter básico y avanzado (inmitancia acústica y batería de posturografía) de personas que se desempeñan en trabajo en alturas.

Población

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico, empleando como método el muestreo por selección intencionada o muestreo de conveniencia (Casal & Mateu, 2003). En Este caso veinte (20) trabajadores de la empresa Montajes Técnicos con área administrativa en la ciudad de Villavicencio que cuentan con certificado de trabajo en alturas y constituyen a la población total de empleados de la empresa que se desempeñan en esta labor.

Los criterios de inclusión fueron sujetos de sexo masculino y femenino con certificado vigente de trabajo en alturas. Personal que tuviera diligenciado la historia clínica auditiva vestibular y firmado el consentimiento informado.

Procedimiento

La investigación se inició con la revisión de fuentes bibliográficas y hallazgos de antecedentes tanto a nivel nacional como internacional, con el fin de elaborar el anteproyecto y de esta forma ir recolectando la información pertinente para la construcción del marco teórico. Posteriormente se realizó la delimitación en cuanto al tipo de estudio y se construyó el marco metodológico. Después se procedió a la elaboración de los instrumentos que se iban a aplicar (consentimiento informado, historia clínica-vestibular, formatos de Audiometría e impedanciometría).

Ante todo se identificó el personal de la empresa Montajes Técnicos con certificado vigente de trabajos en alturas. Seguidamente se realizó la toma de audiometrías previamente en las instalaciones de un consultorio médico en la ciudad de Villavicencio por el acceso a la cabina Sonoamortiguada. Luego el equipo de investigadores se trasladó a la empresa Montajes Técnicos en el Municipio de Acacias -Meta donde se ubica la sede operativa a diferencia de la administrativa que se encuentra en Villavicencio. Como primera medida se diligenció el consentimiento informado al personal seleccionado y se procedió a la aplicación de la historia clínica-vestibular con su respectiva exploración del conducto auditivo externo mediante la videotoscopia, en este paso el personal que se detectó con cerumen impactado se procedió a realizar la respectiva limpieza ótica. Más tarde, se realizó la evaluación formal a cada trabajador en alturas por medio de la prueba de inmitancia acústica y la

batería de posturografía y una vez terminado el proceso de evaluación, se acordó una fecha para la socialización de los resultados encontrados y las recomendaciones pertinentes para la empresa y para el trabajador que labora en altura, es relevante tener en cuenta que el espacio donde se desarrollaron las valoraciones mencionadas, fue un ambiente con poco control de privacidad, debido a que la empresa solo contaba con un salón amplio donde otros funcionarios de la empresa se encontraban realizando sus actividades laborales, los cuales observaban a sus compañeros en el desarrollo de las actividades ejecutadas.

Las diferentes etapas por las que pasó la investigación y el tiempo que se invirtió para el desarrollo de cada una de ellas, se muestran en la tabla 1 del diagrama de Gantt, donde puede apreciarse que a nivel horizontal se encuentra el tiempo que se empleó (semanas/meses) en cada una de las actividades o tareas propias del estudio que se observan en el plano vertical.

[illegible]

vestibular, formato de la audiometría tonal, formato de la Inmitancia Acústica (Anexo dos), formato de la posturografía arrojado por el equipo (Anexo cuatro).

En cuanto el recurso tecnológico, se utilizó para exploración del conducto Auditivo Externo el videoscopio de marca Flirefly Pro- User FFD550. El equipo que se utilizó para la realización de las Audiometrías fue el audiómetro Gsi Arrow. Para la aplicación de la batería de posturografía se utilizó un Posturógrafo VSR SPORT cuya manipulación estuvo a cargo de un experto, dicho equipo cuenta con un protocolo de validación de tipo internacional, puesto que los resultados que arroja la prueba se establecen teniendo en cuenta la talla, edad y peso, variables que cumplen características iguales en sujetos de todas las culturas, es decir entre uno y otro no se modifican el resultado (Anexo tres). Para la evaluación de la funcionalidad de oído medio se utilizó el Impedanciometro marca Maico 44. Esta valoración estuvo bajo la supervisión de una audióloga con amplia experiencia en la manipulación de este equipo. Como recursos locativos y logísticos se utilizó la instalación operativa de campo de la empresa Montajes Técnicos ubicada en el municipio de Acacias- Meta.

La financiación del proyecto de investigación se realizó con recursos propios para gastos de papelería, impresión, análisis de datos y alquiler de equipo de impedanciometro y se contó con el apoyo de la empresa Biosigma de Colombia S.A.S que Facilitaron el préstamo del equipo y el ingeniero experto que realizó la toma de las pruebas de Posturografía.

Para llevar a cabo el análisis estadístico se creó una base de datos en Microsoft Excel donde se registró toda la información obtenida, posteriormente los datos recolectados se tabularon en el programa estadístico SPSS versión 2.0, con el fin de

realizar un análisis estadístico multivariado. La variable dependiente se analizó en forma bivariado con el resto de variables.

CAPÍTULO 4

Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas y procedimientos audiológicos: Videotoscopia, Audiometría tonal, Inmitancia Acústica y evaluación vestibular y de equilibrio con la batería de Posturografía de 20 trabajadores que laboran en alturas. Así mismo, se muestran datos demográficos relevantes, antecedentes y síntomas encontrados en historia clínica. Este análisis se realizó de forma descriptiva lo cual permitió cumplir con los objetivos de la investigación y establecer el perfil auditivo-vestibular de la población objeto del estudio. Estos resultados se presentan en tablas y figuras teniendo en cuenta variable de análisis demográfico y de resultados de las pruebas audiológicas realizadas.

Respecto a la variable de género el 95% de la población fue masculino, afirmando que el trabajo en alturas es realizado por hombres especialmente (ver tabla 2).

Género	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Masculino	19	95%
Femenino	1	5%
Total	20	100%

Tabla 2. Distribución por género de la población

Respecto a la variable edad la figura 2, muestra que estuvo comprendida entre 20 y 57 años, para su análisis se realizaron 4 rangos por decenios: 20-29, de 30-39, de 40 a 49 y de 50 a 59 años; de acuerdo al criterio de muestra a conveniencia, se evaluó una población total de $n=20$ personas cuya edad promedio estuvo en 36.5 años con una desviación estándar de 10.514. Esto indica que la población evaluada es joven laboralmente; la mayoría de la población está en el rango entre los 20 a 39 años de edad lo que corresponde al 55% de la población evaluada.

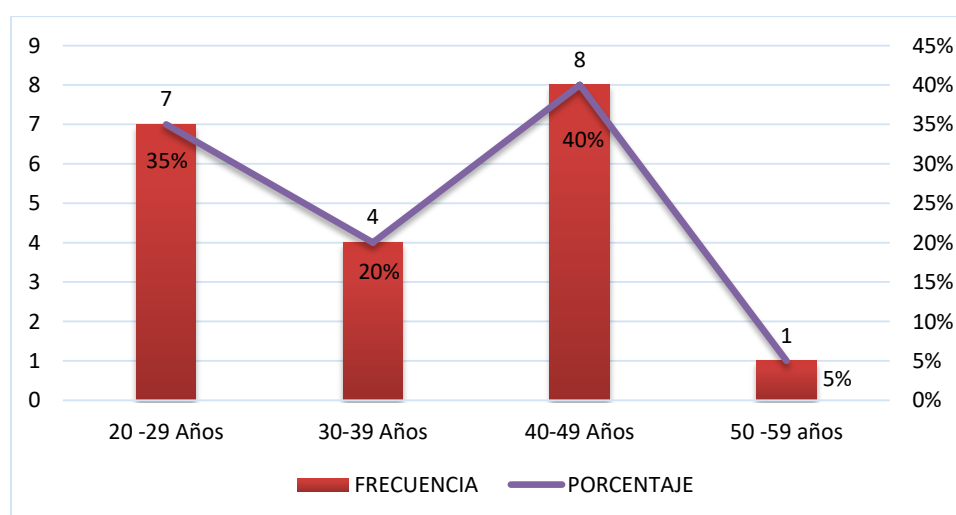


Figura 2. Distribución por rango de edad.

Al analizar los cargos en los que el personal de trabajo en alturas se desempeña, la figura 3 muestra que los supervisores/coordinadores y los conductores representan cada uno el 15% de la población; Así mismo, los del personal de mantenimiento y operativo constituyen cada uno el 35% de la muestra, lo que determina que la mayoría de la población ejerce cargos de Mantenimiento y de funciones operativas.

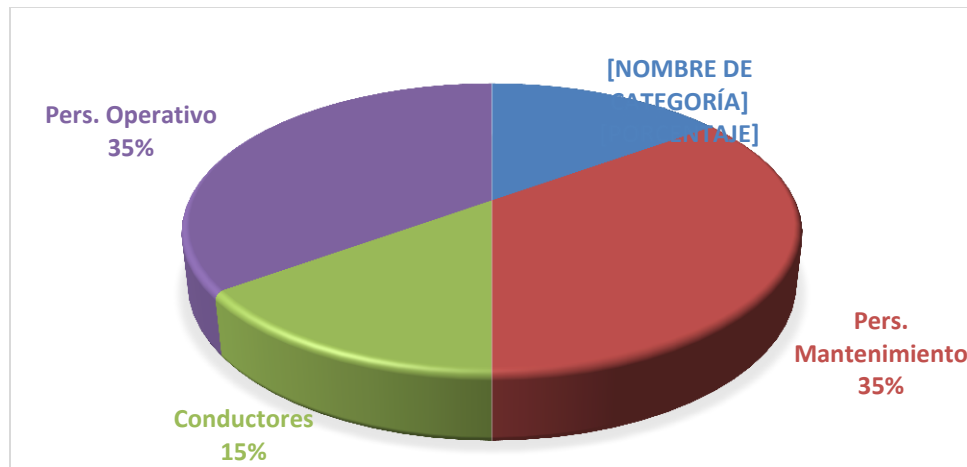


Figura 3. Distribución por Cargos n=20

La figura 4, muestra la antigüedad de la población en la empresa, indicando que la mayoría de las personas evaluadas tienen un tiempo entre 1 y 5 años de antigüedad (45%).

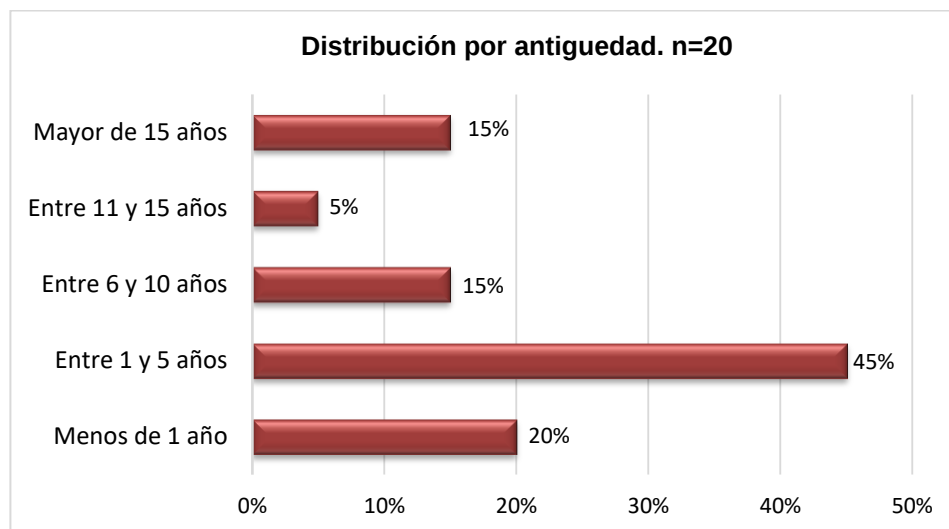


Figura 4. Distribución por Antigüedad

En referencia a la variable de historia clínica auditivo –vestibular, los factores de riesgo que se encontraron en los antecedentes de la población son los que se describen a continuación:

Antecedentes	No reporta	Si reporta
Médicos	9	11
Otológicos	16	4
Auditivos	13	7
Extra-auditivos	13	7
Extra-laborales	5	15
Tóxicos	6	14

Tabla 3. Antecedentes de historia clínica vestibular

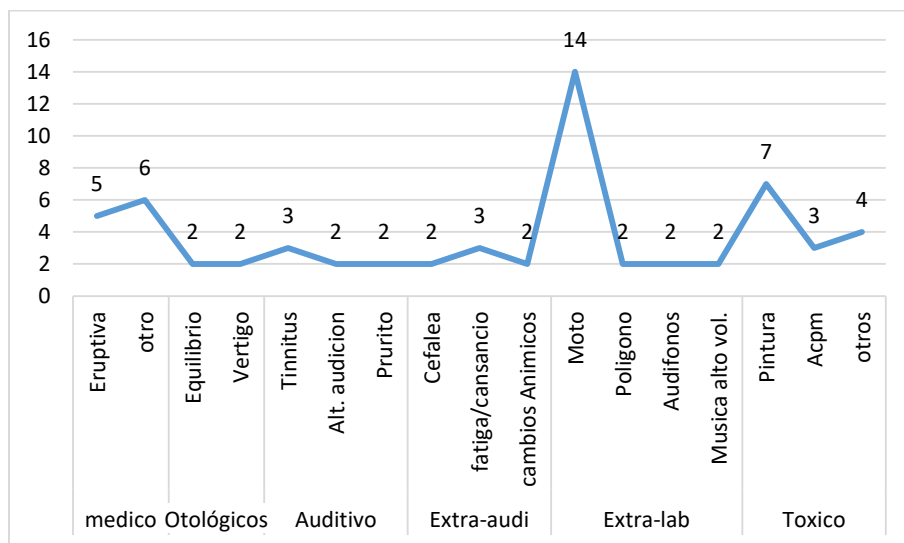


Figura 5. Frecuencia de casos por Antecedente

La tabla 3 y la figura 5 refleja los antecedentes encontrados en la población evaluada apreciando que de acuerdo a los antecedentes médicos el 55% de la

población (11 casos) presentó alguna vez algún tipo de enfermedad siendo las de tipo eruptivo las más frecuentes. En relación a los antecedentes otológicos 4 personas (20%) refirió en alguna ocasión haber presentado problemas de equilibrio o vértigo. Con relación a al antecedente de síntomas auditivos se muestra que 7 personas (35%) expresó en alguna oportunidad tener presente algún síntoma auditivo donde el más común fue el tinnitus (3 casos), Por otra parte, en Antecedentes extra - auditivos se encontró que 7 personas (35%) reportaron este antecedente, siendo el más recurrente la fatiga y/o cansancio con 3 casos. Por lo que se refiere a antecedentes extra - laborales 15 personas (75%) manifestaron realizar alguna actividad extra –laboral con ruido donde el uso de moto fue el más frecuente en la población (14 casos). Finalmente, en antecedentes tóxicos 14 personas (70%) expresaron tener contacto con algún agente tóxico, siendo el más frecuente la exposición a pintura (7 casos).

En relación a la variable de los resultados de la otoscopia se denota que el 65% presenta anormalidad con hallazgos en el conducto auditivo externo (CAE) donde la membrana timpánica (MT) vascularizada tuvo el mayor porcentaje de ocurrencia con un 50% (ver tabla 4).

Otoscopia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Normal	7	35%
MT Vascularizada	10	50%
Osteoma	2	10%
Otitis	1	5%
Total	20	100%

Tabla 4. Resultados otoscopia

Al realizar el análisis de audiometría total se observó que el 35% presentó anormalidad con deficiencia auditiva unilateral o bilateral (ver tabla 5), presentando mayor porcentaje de anormalidad el oído derecho con un 30% (figura 6).

Audiometría	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Normal	13	65%
Disminución auditiva unilateral o bilateral	7	35%
Total	20	100%

Tabla 5. Diagnóstico auditivo de la población

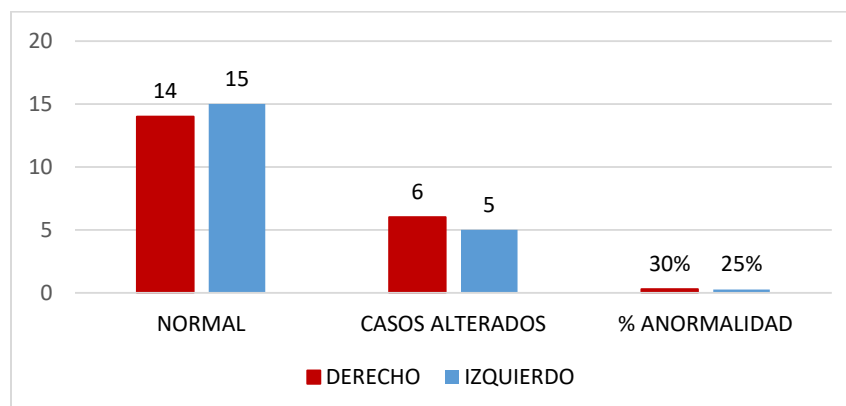


Figura 6. Resultados audiometría por condición de oído. n=20

Con respecto a la configuración de la curva audiométrica, en la tabla 6 se puede observar que el 65% de la población tuvo una curva plana lo que corresponde a los 13 casos de normalidad, en contraste de los resultados de anormalidad donde se observa que el 25% de la población evaluada presentó perfiles descendentes y el 10% obtuvo perfil con muesca.

Perfil Audiometría	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Plano (Normal)	13	65%
Descendente	5	25%
Muesca	2	10%
Total	20	100%

Tabla 6. Configuración de la curva Audiométrica

Con referencia al tipo de hipoacusia la tabla 7, muestra que de acuerdo a los resultados de anormalidad las disminuciones auditivas bilaterales tuvieron una representatividad del 20% y las unilaterales del 15%. En relación al grado de pérdida auditiva la figura 7, revela que el mayor grado de pérdida auditiva fue el leve y moderado cada uno con un 15%, seguido de un caso que presentó alteración auditiva de grado moderado a severo.

Tipo de Audiometría	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Normal	13	65%
Disminución Unilateral	3	15%
Disminución Auditiva bilateral	4	20%
Total	20	100%

Tabla 7. Resultados Tipo de Audiometría

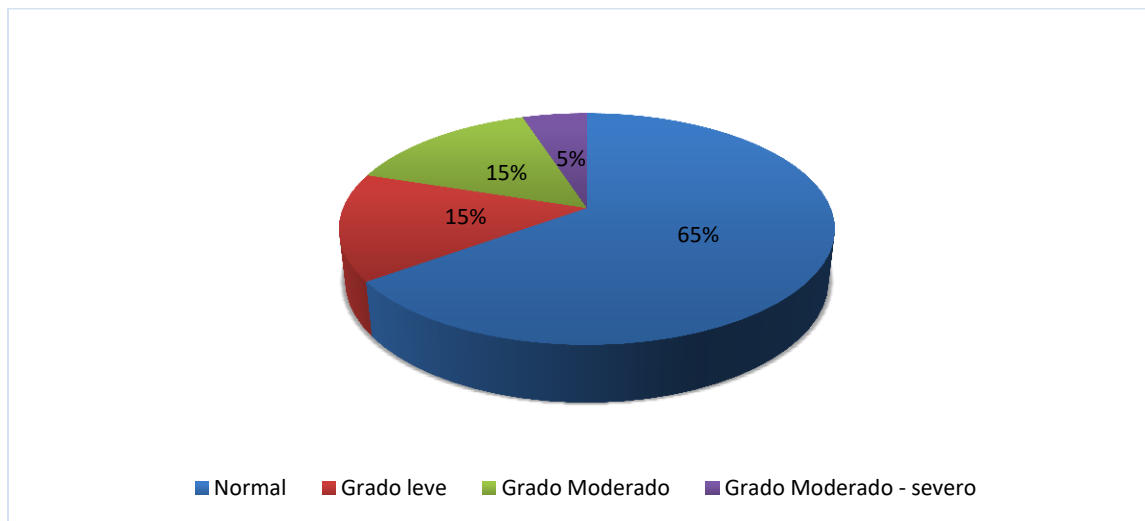


Figura 7. Resultados Severidad de Audiometría Tonal

La tabla 8, nos muestra que la mayoría de la población evaluada está en el rango entre 40 a 49 años (40%). Y es la que presenta mayor número de personas con alteración auditiva (6 casos) que corresponde a una incidencia/prevalencia del 75%.

Edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Relación %Incidencia/prevalencia
20 -29 años	7	35%	0%
30-39 años	4	20%	25%
40-49 años	8	40%	75%
50 -59 años	1	5%	0%
TOTAL	20	100%	

Tabla 8. Distribución por Edad y Estado Auditivo

Los cargos más representativos dentro de la población estudio son el de personal de Mantenimiento y Operativo cada uno con un 35 %, sin embargo, el cargo que concentró mayor porcentaje de incidencia/prevalencia de pérdida auditiva fue el personal operativo con 3 casos lo que corresponde a una incidencia/prevalencia del 42,85%. (Ver tabla 9)

Cargo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Relación %incidencia/prevalencia
Supervisores/Coordinadores	3	15%	33.3%
Pers. Mantenimiento	7	35%	28.57%
Conductores	3	15%	33.3%
Pers. Operativo	7	35%	42.85%
TOTAL	20	100%	

Tabla 9. Distribución por cargo y Estado Auditivo

La tabla 10, indica que el personal con mayor riesgo de pérdida auditiva están en el rango de 11 y 15 años de antigüedad (1 caso) el cual presenta una

incidencia/prevalencia del 100%, seguido del personal con antigüedad entre los 6 y 10 años de edad (2 casos) con un porcentaje del 66.66%.

Antigüedad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Relación %incidencia/prevalencia
Menos de 1 año	4	20%	
Entre 1 y 5 años	9	45%	33.3%
Entre 6 y 10 años	3	15%	66,66%
Entre 11 y 15 años	1	5%	100%
Mayor de 15 años	3	15%	33.3%
TOTAL	20	100%	

Tabla 10. Distribución por Antigüedad laboral y Estado auditivo

De acuerdo a la inmitancia acústica, la figura 8 muestra anormalidad en el 40% de la población lo cual refleja fallas en funcionalidad del oído medio ya sea en volumen físico del canal, complacencia, presión o gradiente.

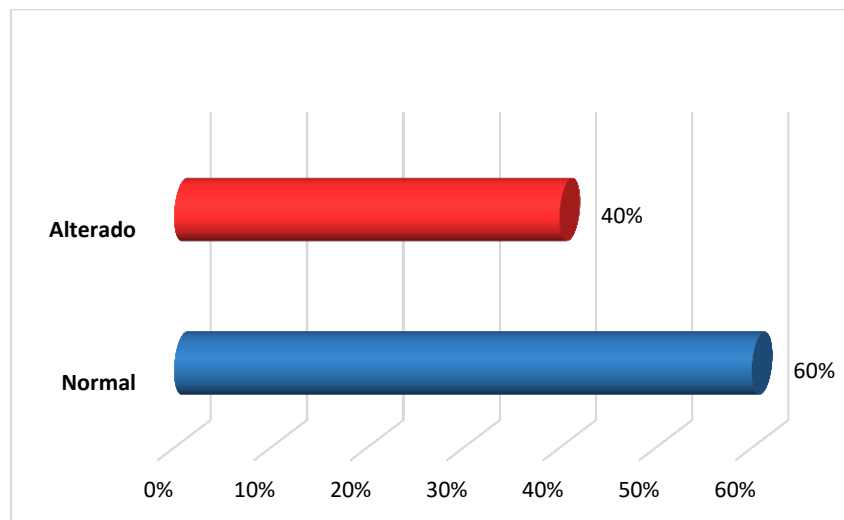


Figura 8. Resultados de la Inmitancia. n=20

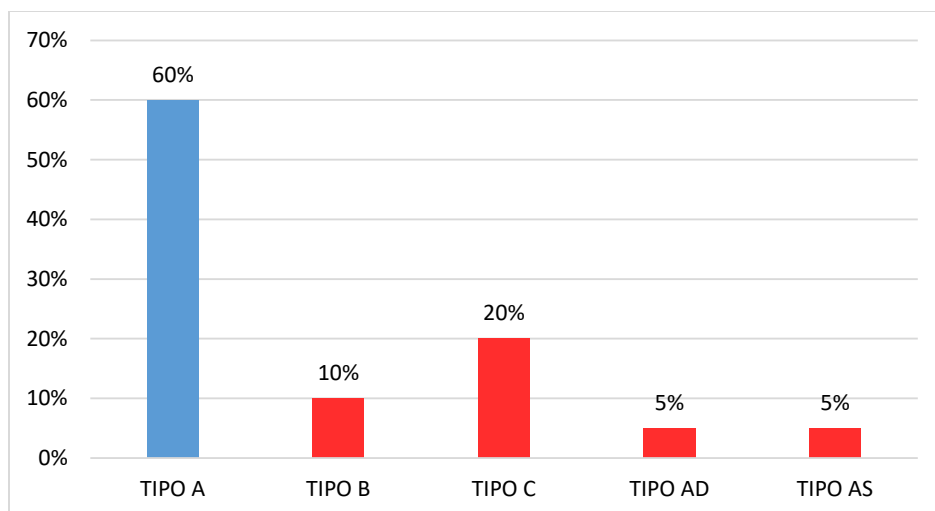


Figura 9. Tipo de timpanograma

En cuanto a los resultados de la inmitancia por clasificación de timpanogramas la figura 9, evidencia que el 60% de las personas evaluadas tuvieron un timpanograma tipo A (Normal), y un 20% (4 casos) obtuvo un timpanograma Tipo C desplazado a presiones negativas.

La tabla 11, muestra la relación de la funcionalidad del oído medio de acuerdo a los grupos de edad y su respectivo resultado (Normalidad y Anormalidad), de esta forma se encuentra que el grupo entre 20 a 29 años de edad alcanzo la mayor representación porcentual de normalidad con un 71.43% mientras que el grupo entre los 30 a 39 años de edad obtuvo el 75% de anormalidad.

Edad	Tipo A (normal)	Tipo B	Tipo C	Tipo AD	As	Total	% Normalida d dentro grupo de edad	%Anormalida d dentro grupo de edad
20 -29 años	5	1	0	1	0	7	71,43%	28,57%
30-39 años	1	0	3	0	0	4	25%	75%
40-49 años	5	1	1	0	1	8	62,50%	37,50%
50-59 años	1	0	0	0	0	1	100%	0%
TOTAL	12	2	4	1	1	20		

Tabla 11. Edad y resultados Inmitancia Acústica.

En la tabla 12, se encuentra la relación de la funcionalidad del oído medio de acuerdo a los cargos y su respectivo resultado (Normalidad y Anormalidad), de esta forma se evidencia que el cargo de conductores fue el grupo que mayor normalidad en inmitancia obtuvo con una representación porcentual del 100% en oposición con el grupo del de personal de mantenimiento que alcanzó una anormalidad del 57.14%

Cargo	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo AD	Tipo As	Total	% Normalida d dentro grupo cargo	% Anormalida d dentro grupo cargo
Supervisores/Coordinadores	2	1	0	0	0	3	66,67%	33,33%
Pers. Mantenimiento	3	0	3	1	0	7	42,86%	57,14%
Conductores	3	0	0	0	0	3	100%	0%
Pers. Operativo	4	1	1	0	1	7	57,14%	42,86%
TOTAL	12	2	4	1	1	20		

Tabla 12. Cargo y resultados Inmitancia Acústica

Con respecto a los resultados de la antigüedad e Inmitancia acústica, La tabla 13 señala la relación de la funcionalidad del oído medio de acuerdo a la antigüedad, apreciando que el personal con antigüedad menor a 1 año presentó el 75% de normalidad y un 25% de anormalidad. Así mismo, el rango entre los 1 y 5 años obtuvo una relación porcentual de normalidad del 66.67% en contraste con un 33.33% de anormalidad. El rango de antigüedad mayor a 15 años presentó un 100% de normalidad en oposición a los rangos de antigüedad entre los 6 y 15 años que obtuvieron un 100% de Anormalidad.

ANTIGÜEDA D	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO AD	TIPO AS	TOTA L	% Normalida d dentro grupo de Antigüeda d	%Anormalida d dentro grupo de antigüedad
Menos de 1 año	3	1	0	0	0	4	75%	25%
Entre 1 y 5 años	6	0	2	1	0	9	66,67%	33,33%
Entre 6 y 10 años	0	1	2	0	0	3	0%	100%
Entre 11 y 15 años	0	0	0	0	1	1	0%	100%
Mayor de 15 años	3	0	0	0	0	3	100%	0%
TOTAL	12	2	4	1	1	20		

Tabla 13. Antigüedad y Resultados Inmitancia Acústica

A continuación se analizará los resultados de la batería de posturografía de acuerdo a los componentes que conforman el examen: Prueba clínica modificada para la integración del equilibrio, límites de estabilidad, distribución del peso al agacharse y plan de tratamiento.

En este apartado se tiene en cuenta las variables que conforman esta parte de la prueba: Rendimiento sensorial, rendimiento visual, rendimiento vestibular, promediación de los sistemas trabajando en conjunto y alineamiento del centro de gravedad (ACG).

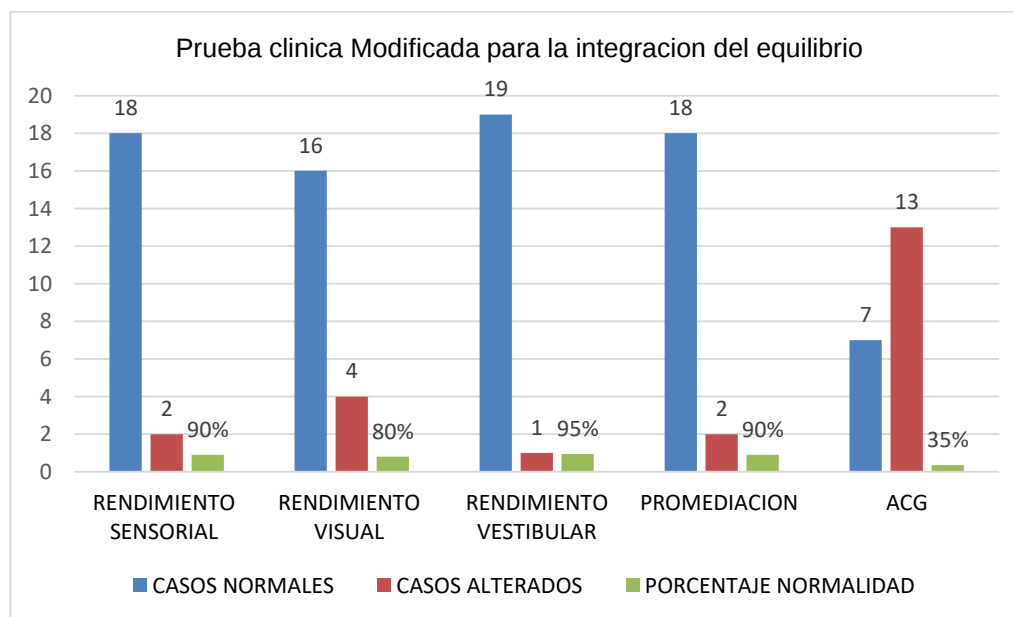


Figura 10. Prueba clínica Modificada para la integración del equilibrio

La Figura10, muestra los resultados del rendimiento de los sistemas que se involucran en el equilibrio para permanecer estable y tener control de alineamiento centro de gravedad cuando la persona es ubicada en superficies firmes e inestables con ojos abiertos o cerrados. Al analizar el rendimiento de los sistemas por separado se encuentra que el sistema visual fue el que obtuvo el mayor número de casos con bajo rendimiento (4 casos) y el sistema vestibular fue el que obtuvo un mejor rendimiento (95%) de normalidad.

Al considerar el rendimiento de los sistemas trabajando integradamente se observa que el 90% (18 casos) obtuvieron un rendimiento dentro de parámetros normales y dos casos (10%) un rendimiento insuficiente.

En cuanto al alineamiento centro de gravedad (ACG), se encuentra que el 35% de la población tuvieron un control de su ACG normal y el 65 % obtuvo ACG diferente, el cual se detalla a continuación:

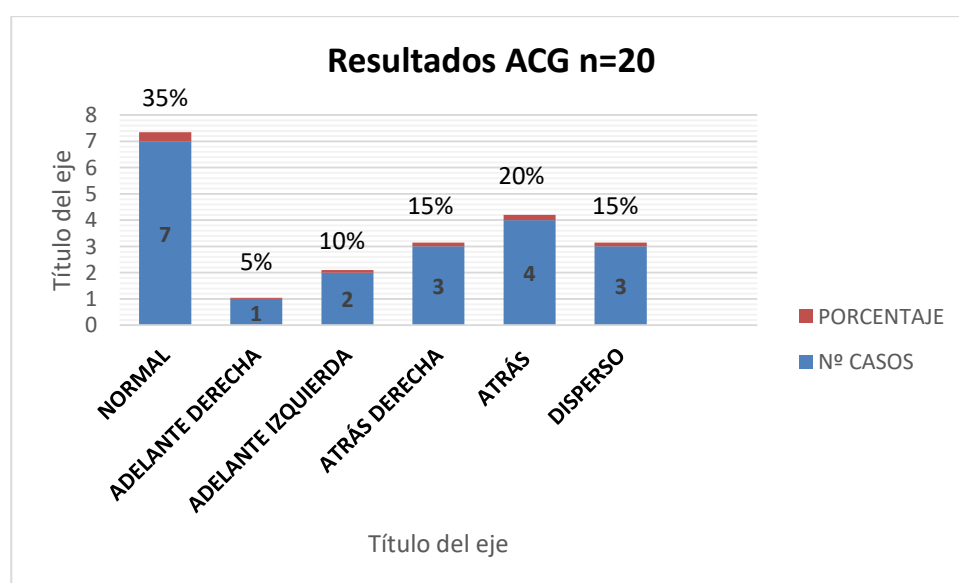


Figura 11. Resultados ACG

La figura 11, muestra que del 65% de las personas evaluadas que tuvieron un ACG anormal, el ACG hacia atrás tuvo una mayor representación porcentual con el 20% (4 casos).

Edad	Normal	Atrás	Adel – Der.	Adel- Izq.	Atrás Der.	Disp.	Total	% Normal dentro de grupo de edad	% Anormal dentro de grupo de edad
20 -29									
Años	2	3	0	0	2	0	7	28,57%	71,43%
30-39									
Años	2	0	0	1	0	1	4	50,00%	50,00%
40-49									
Años	3	1	0	1	1	2	8	37,50%	62,50%
50-59									
años	0	0	1	0	0	0	1	0,00%	100,00%
TOTAL	7	4	1	2	3	3	20		

Tabla 14. Edad y ACG

La tabla 14 muestra la relación del ACG de acuerdo a los grupos de edad y su respectivo resultado (Normalidad y Anormalidad), de esta forma se encuentra que el grupo entre los 30 a 39 años de edad obtuvo el mayor porcentaje de normalidad con un 50% (2 casos), a diferencia del rango de edad entre los 50-59 años con un 100% de anormalidad, sin embargo, el grupo que merece atención es el del rango de edad entre los 21 a 29 años de edad que obtuvo un ACG anormal en un 71.43% (5 casos) en contraste con el del rango mayor a 50 años integrado por una sola persona.

Cargo	Normal	Atrás	Adel- Der.	Adel- Izq.	Atrás Der.	Dispers	Total	% Normal dentro de área laboral	% Anorma l dentro de área laboral
Mantenimient									
o	3	1	1	1	1	0	7	42,86%	57,14%
Operativo	2	2	0	0	1	2	7	28,57%	71,43%
Conductores	0	1	0	1	1	0	3	0%	100%
Coordinadore									
s									
/supervisores	2	0	0	0	0	1	3	66,67%	33,33%
Total	7	4	1	2	3	3	20		

Tabla 15. Cargo y ACG

La tabla 15, señala la relación del ACG de acuerdo a los cargos encontrando que el cargo de coordinadores/supervisores fue el que mayor porcentaje de normalidad en ACG obtuvo con un 66.67% en oposición a los conductores que presentaron un 100% de anormalidad, seguido del personal operativo que alcanzó una representatividad porcentual del 71.43%

Antigüedad	Normal	Atrás	Adel-Der.	Ad el - izq	Atrás Der.	Disper so	Total	% Norma l dentro de área laboral	% Anormal dentro de área laboral
Menos de 1 año	0	3	0	0	1	0	4	0%	100%
Entre 1 y 5 años	5	0	0	0	2	2	9	55,6%	44,4%
Entre 6 y 10 años	2	0	0	1	0	0	3	66,67 %	33,33%
Entre 11 y 15 años	0	0	0	0	0	1	1	0%	100%
Mayor de 15 años	0	1	1	1	0	0	3	0%	100%
TOTAL	7	4	1	2	3	3	20		

Tabla 16. Antigüedad y ACG

Con respecto a los resultados de la antigüedad y ACG, en la tabla 16 se aprecia que el personal con antigüedad menor a 1 año presentó el 100% de anormalidad al igual al rango de antigüedad entre los 11 y 15 años y mayor de 15 años que obtuvo el mismo porcentaje de anormalidad, mientras que el rango de antigüedad entre 6 y 10 años presentó un 66.67% de normalidad en oposición al 33.33% de Anormalidad.

Límites de estabilidad, en esta parte de la evaluación se tiene en cuenta las variables que conforman esta prueba: tiempo de reacción, velocidad del movimiento, punto de excursión y control direccional, los cuales valoran la habilidad del individuo para moverse seguro, rápido y ligero a través de sus límites de estabilidad y lograr una posición estable desde el centro.

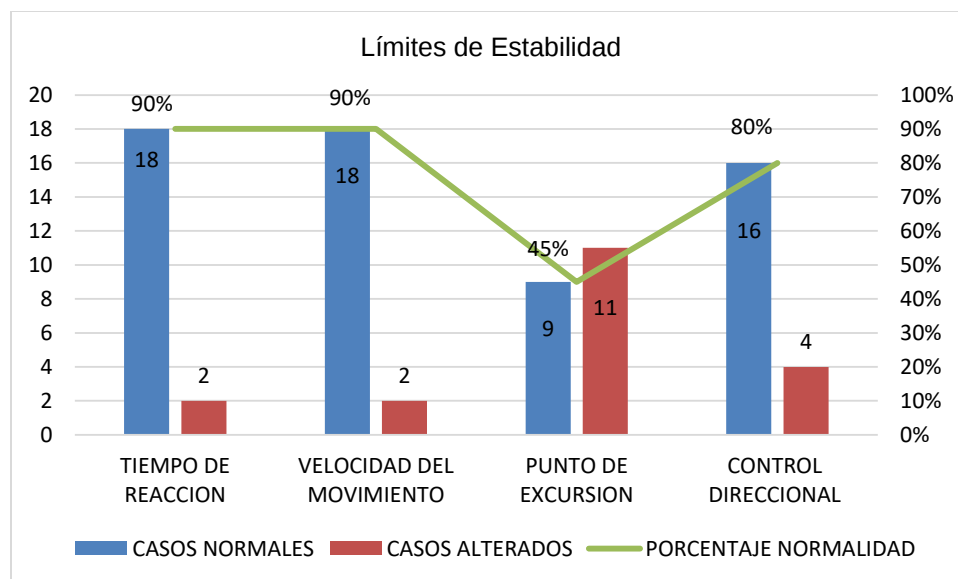


Figura 12. Límites de Estabilidad

La Figura 12, muestra que de los componentes de la prueba de límites de estabilidad, el punto de excursión fue el que alcanzó el menor porcentaje de normalidad 45%, a diferencia de tiempo de reacción y velocidad del movimiento que obtuvieron un 90% de normalidad, seguido de control direccional con un 80%.

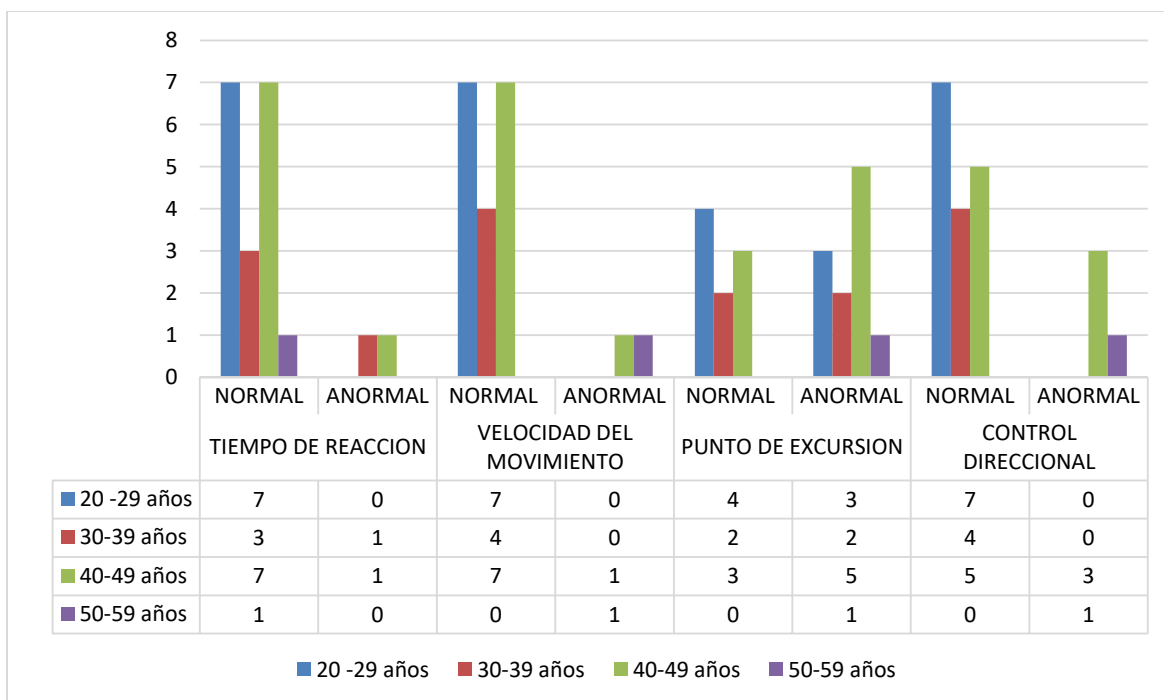


Figura 13. Edad y Límites de estabilidad

La Figura 13 muestra la relación de límites de estabilidad de acuerdo a los grupos de edad y su respectivo resultado en casos de normalidad y anormalidad para cada rango de edad, conforme a la variable evaluada. Es así, como se puede observar que en Tiempo Reacción, la totalidad de la muestra para los grupos de edad entre los 20 a 29 años (7 casos) y el de 50 a 59 años (1 caso) obtuvieron un 100% de normalidad. En cuanto a velocidad del movimiento el rango de edad entre los 20 a 39 años presentó un 100% de normalidad en contraste con el de 50 a 59 años que obtuvo el 0% de normalidad. Por otra parte, en punto de excursión se evidencia que el grupo que obtuvo el mayor rendimiento normal fue el de 20 a 29 años de edad donde cuatro personas de siete que integran el grupo alcanzaron un punto de excursión normal (57,14%) mientras que el de menor rendimiento fue el de 50 a más años de edad con el 0%. Por último en control direccional se observa que el rango de edad de

20 a 39 años fue el que mejor desempeño logró en control direccional con un 100 % en contraste con el grupo de más avanzada edad que obtuvo el 0% de normalidad.

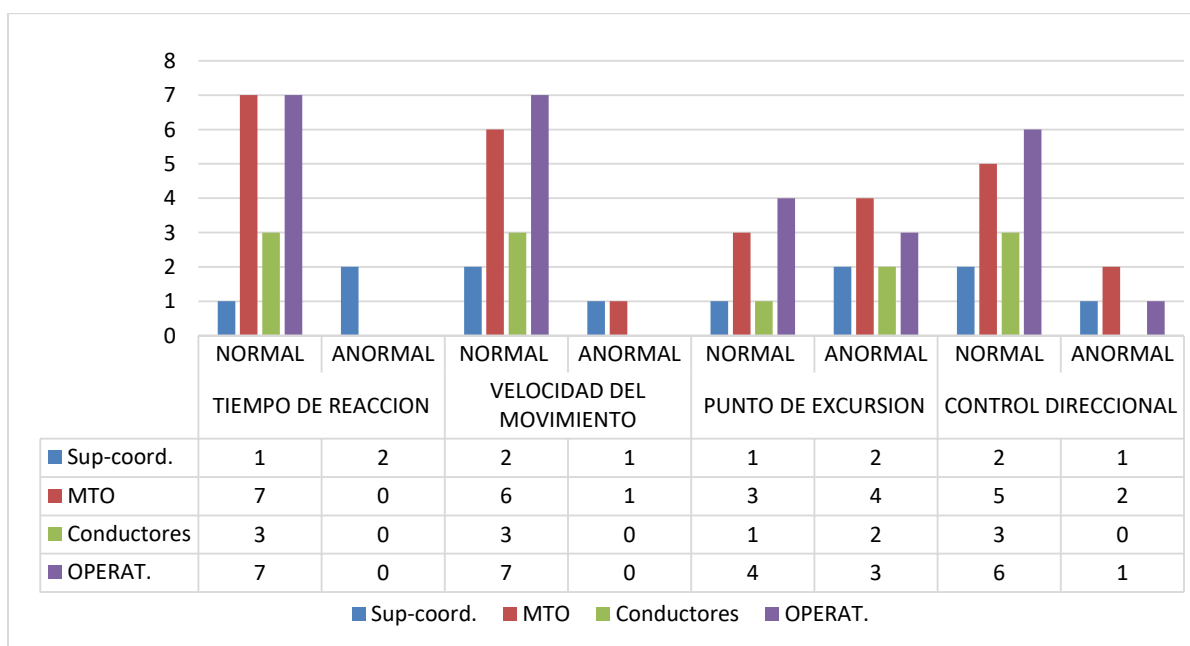


Figura 14. Cargo y Limites de estabilidad

La Figura 14, muestra la relación de límites de estabilidad de acuerdo a los cargos y su respectivo resultado en casos de normalidad, de esta forma se evidencia que para Tiempo de Reacción, el total de la muestra para los cargos de mantenimiento (7 casos), operativo (7 casos) y conductores (3 casos) alcanzaron el 100% de normalidad, en contraste con el de los supervisores/coordinadores donde dos casos de tres, obtuvieron un rendimiento inadecuado logrando solo el 33.33% normalidad. En cuanto a velocidad del movimiento se encuentra que el cargo operativo y el de conductores alcanzaron el 100% de normalidad mientras que nuevamente los supervisores/coordinadores obtuvieron un menor rendimiento, donde un caso de tres tuvieron un desempeño inadecuado logrando el 33.33% de anormalidad. Por otra parte,

en punto de excursión se muestra que el cargo con mejor desempeño en esta parte de la prueba la tuvo el operativo donde cuatro personas de siete alcanzaron el 57.14% de normalidad, en contraposición con los supervisores/coordinadores y conductores que alcanzaron un rendimiento menor con un 33.33 %. Por último, en control direccional se observa que el cargo de conductores fue el que mejor desempeño obtuvo (100%) mientras que nuevamente el cargo de supervisores/coordinadores fue el que tuvo un rendimiento menor 66.67% de normalidad. En conclusión, el cargo con más dificultad en el rendimiento de límites de estabilidad fue el de supervisores/coordinadores y de mejor desempeño fue el operativo y conductores.

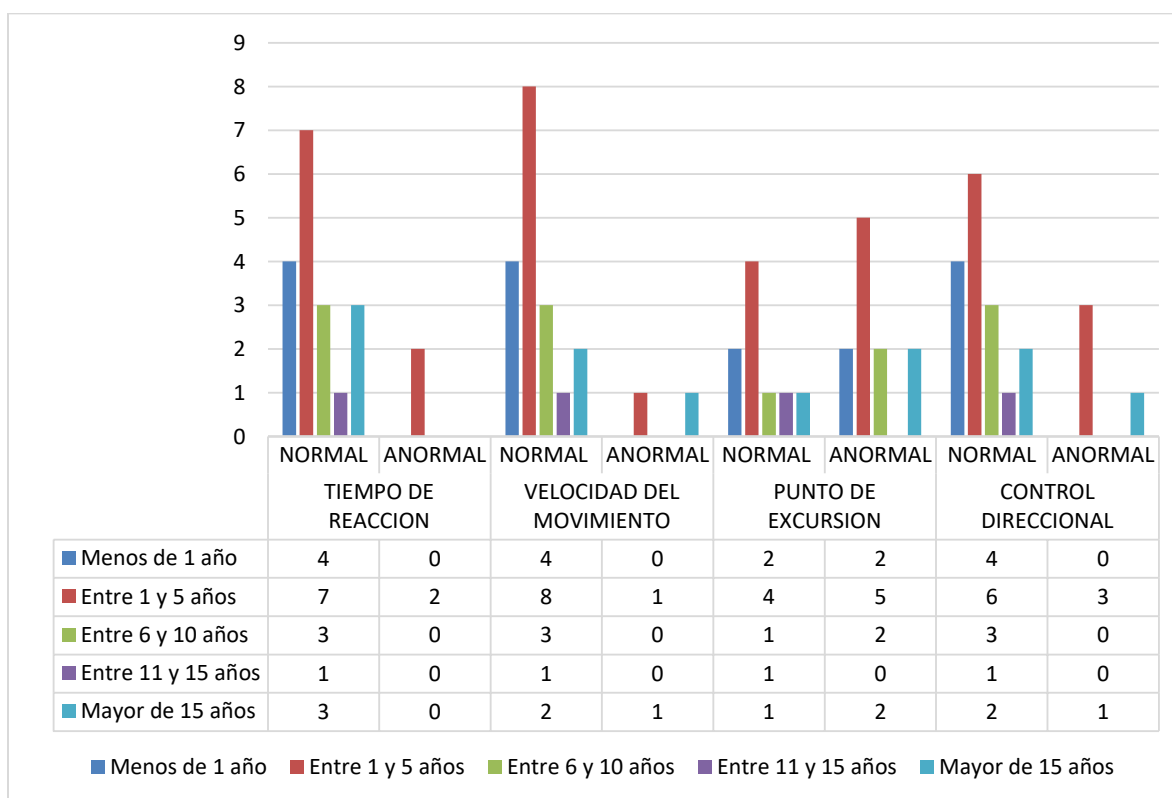


Figura15. Antigüedad y Límites de estabilidad

La figura 15, señala la relación de límites de estabilidad de acuerdo a la antigüedad donde se puede apreciar que en tiempo de reacción el rango de antigüedad que obtuvo un menor rendimiento fue entre los 1 a 5 años, donde dos personas del total de la muestra no alcanzaron un tiempo de reacción adecuado, logrando un 77.7% de normalidad, mientras que los demás rangos de antigüedad obtuvieron 100%. En relación a velocidad del movimiento, la antigüedad mayor a 15 años obtuvo el más bajo desempeño con un 66.67% de normalidad, es decir que de las tres personas que conformar este grupo solo dos tuvieron un buen desempeño. A diferencia de los rangos de antigüedad menor a un año y el de 6 a 15 años que alcanzaron un 100%. En punto de excursión se observa que el rango entre 11 a 15 años obtuvo el 100% de desempeño normal y el rango entre 6 a 10 años y mayor de 15 años obtuvieron el menor rendimiento con un 33.33% de normalidad. Finalizando en control direccional se encuentra que los rangos de antigüedad menor a un año y los de antigüedad de 6 a 15 años alcanzaron un 100%. En resumen, el rango de antigüedad laboral que obtuvo mejor desempeño en límites de estabilidad fue el de 11 a 15 años, sin embargo es importante tener en cuenta que la muestra es pequeña (1 caso), por tanto es relevante incluir los de antigüedad menor a 1 año como grupo con buen desempeño en límites de estabilidad mientras que los de antigüedad mayor a 15 años presentaron un menor rendimiento en esta parte de la prueba, probablemente porque están conformados por individuos de mayor edad cronológica.

Distribución del peso al agacharse, en esta parte de la prueba se analiza la capacidad de la persona para distribuir su peso en ambas piernas al flexionar las

rodillas. La Figura 16, muestra que 19 personas (95%) tuvieron una adecuada distribución del peso al agacharse y tan solo un caso (5%) evidenció dificultad.

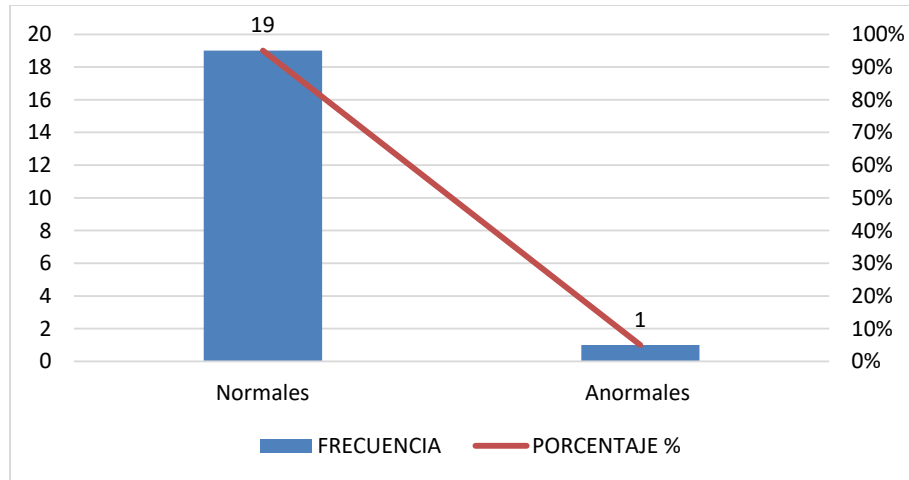


Figura 16. Distribución del peso al agacharse n=20

Plan de tratamiento, en esta sección se analiza el plan de tratamiento que la batería de posturografía arroja de acuerdo al desempeño de la persona en cada uno de los componentes de que conforman la prueba.

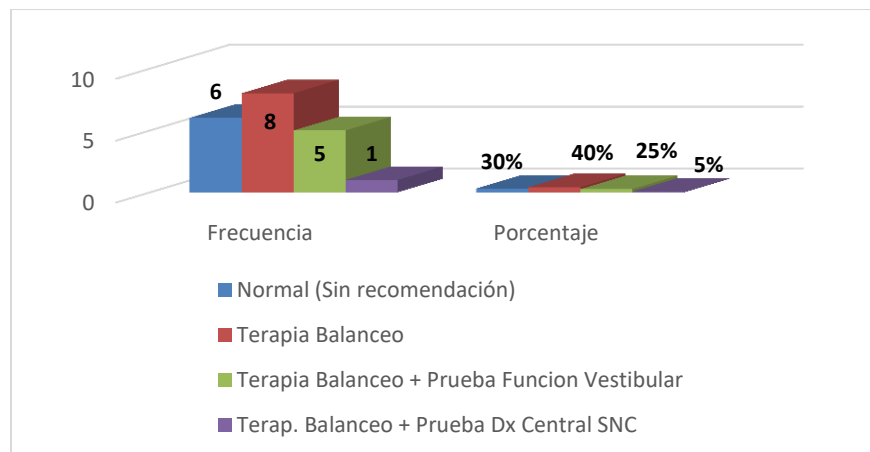


Figura 17. Plan tratamiento Posturografía n=20

La Figura 17, señala las recomendaciones que se le realizaron a la población estudio, encontrando que el 30% de las personas evaluadas (6 casos) no tuvo recomendaciones ya que su rendimiento en general fue normal, mientras que el 70% de la población (14 casos) si obtuvo recomendaciones, siendo el más frecuente la terapia de balanceo con un 40%, seguida del plan de tratamiento terapias de balanceo + prueba de función vestibular con un 25% y por último terapia de balanceo + prueba de diagnóstico del sistema nervioso central (SNC) con un 5%.

EDAD	NORMA L (SIN RECOM ENDACIONES)	TERA PIA BALA NCEO	ANORMALES (CON RECOMENDACIONES)		TOT AL	% Norm al dentro de grupo de Edad	% Anorma l dentro de grupo de Edad
			T.B + P. FUNCI ÓN VESTIB ULAR	PRUEBA DE DX CENTRA L PARA PROBLE MAS DEL SNC + T.B			
20 -29 años	2	3	2	0	7	28,57 %	71,43%
30-39 años	1	1	2	0	4	25%	75%
40-49 años	3	4	1	0	8	37,50 %	62,50%
50 -59 años	0	0	0	1	1	0,00%	100%
TOTAL	6	8	5	1	20		

Tabla 17. Edad y Plan de tratamiento

La tabla 17, muestra la relación del plan de tratamiento de acuerdo a los grupos de edad, de esta forma se evidencia que el rango de edad de 50 o más años fue el

que tuvo un menor rendimiento en uno o varios de los componentes de la batería de posturografía, por tanto un mayor número de recomendaciones en su plan de tratamiento (100%), sin embargo es importante recordar que este grupo de edad solo está conformado por un caso. Así mismo, se observa que el grupo entre los 30 a 39 años de edad obtuvo un 75% de recomendaciones en el plan de tratamiento.

CARGO	NORMAL (SIN RECOMEN- DACIONES)	TERA- PIA BALA- NCEO	ANORMALES (CON RECOMENDACIONES) T.B + P. FUNCIÓN VESTIBUL AR	PRUEB A DE DX CENTR AL PARA PROBL EMAS DEL SNC + T.B	TOT AL	% Nor mal dent ro de grup o carg o	% Anorm al dentro de grupo carg o
Supervisores/ Coordinadores Pers.	1	0	2	0	3	33,3 3%	66,67 %
Mantenimiento Conductores Pers.	3	3	0	1	7	42,8 6%	57,14 %
Operativo	1	2	0	0	3	33,3 3%	66,67 %
TOTAL	6	8	5	1	20	14,2 9%	85,71 %

Tabla 18. Cargo y Plan de tratamiento.

La tabla 18, muestra la relación del plan de tratamiento de acuerdo a los cargos, observando que el personal de mantenimiento fue el que obtuvo mejor rendimiento en uno o varios de los componentes de la batería de posturografía

siendo el cargo que obtuvo menos recomendaciones con un 42.86% de normalidad. Así mismo, se muestra que el cargo operativo fue el que presento menor rendimiento y mayor número de recomendaciones en su plan de tratamiento (85,71%).

ANTIGÜEDAD	NORMA L (SIN RECOMEN- DACIONES)	TERAP IA BALAN CEO	ANORMALES (CON RECOMENDACIONES)		TOT AL	% Normal dentro de grupo Antigüe dad	% Anormal dentro de grupo de Antigüe dad
			T.B + P. FUNCIÓN VESTIB ULAR	PRUEB A DE DX CENTR AL PARA PROBL EMAS DEL SNC + T.B			
Menos de 1 año	0	2	2	0	4	0,00%	100%
Entre 1 y 5 años	3	3	3	0	9	33,33%	66,67%
Entre 6 y 10 años	2	1	0	0	3	66,67%	33,33%
Entre 11 y 15 años	0	1	0	0	1	0,00%	100%
Mayor de 15 años	1	1	0	1	3	33,33%	66,67%
TOTAL	6	8	5	1	20		

Tabla 19. Antigüedad y Plan de tratamiento.

La tabla 19, muestra la relación del plan de tratamiento de acuerdo a los grupos de antigüedad, de esta forma se muestra que el rango de antigüedad entre los 6 a 10 años fue el que tuvo un mejor rendimiento en uno o varios de los componentes de la batería de posturografía, por tanto un menor número de recomendaciones en su plan de tratamiento alcanzando un 66.67% de normalidad. Al mismo tiempo, se aprecia

que el grupo con antigüedad menor a 1 año y los que se encuentran en el rango de 11 a 15 años de antigüedad laboral presentaron un menor desempeño en la prueba y un mayor número de recomendaciones en su plan de tratamiento (100%). No obstante, cabe anotar que el grupo entre los 11 a 15 años de antigüedad está conformado por un solo caso, de modo que es importante tener en observación el grupo de antigüedad menor a un año.

Comparación de los resultados Audiológicos y la Posturografía.

En esta sección se compara los resultados obtenidos en las evaluaciones Audiológicas (Audiometría, Inmitancia Acústica) y batería de Posturografía conforme a los casos de normalidad y anormalidad encontrados en cada una de las variables de edad, cargo y antigüedad.

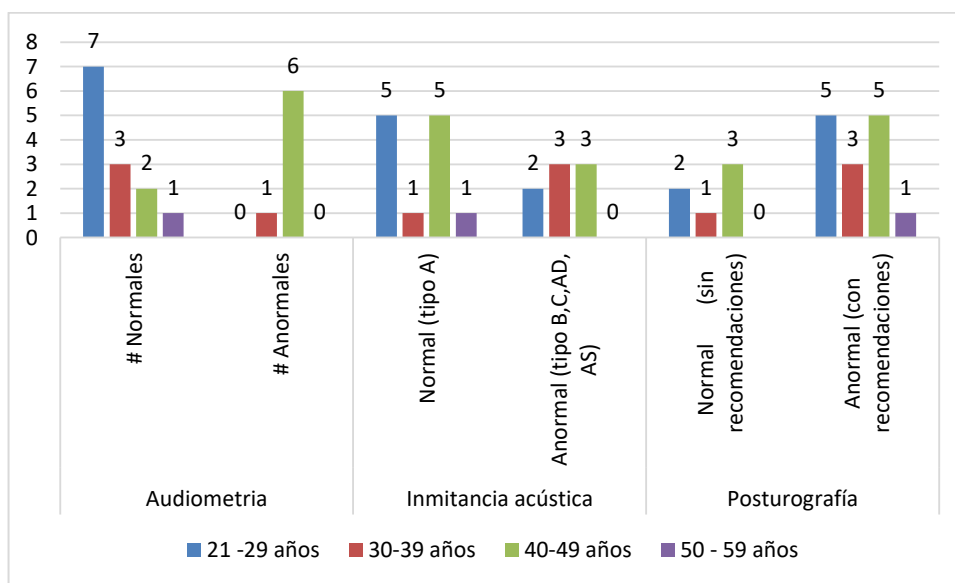


Figura 18. Edad y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía

La figura 18, muestra la gráfica comparativa de la Edad y los resultados de los exámenes de audiometría, inmitancia y posturografía que fueron realizados a los trabajadores en alturas. En este cuadro podemos observar que el rango de edad entre los 20 a 39 años de edad fue el grupo que alcanzó mayor normalidad en sus resultados. En relación a la audiometría se observa que de 13 casos con audiometría normal 10 personas obtuvieron normalidad (76.92%). Con respecto a la inmitancia se observa que 6 personas de 12 casos presentaron una inmitancia normal (50%), Así mismo en Posturografía vemos que este rango de edad tuvo 3 de 6 casos de normalidad alcanzando el 50% de normalidad. Por el contrario, el grupo con mayor número de casos de anormalidad en sus resultados fue el de los 40 a 49 años de edad, donde se observa que en la audiometría 6 de 7 casos de anormalidad lo alcanzó este grupo (85.7%). En cuanto inmitancia 3 casos de 8 tuvieron una inmitancia anormal (37.5%). Por último, en posturografía se aprecia que de 14 casos que tuvieron recomendaciones 5 casos lo integraban este grupo (35.71%). En definitiva es importante realizar un análisis más profundo de este grupo de edad.

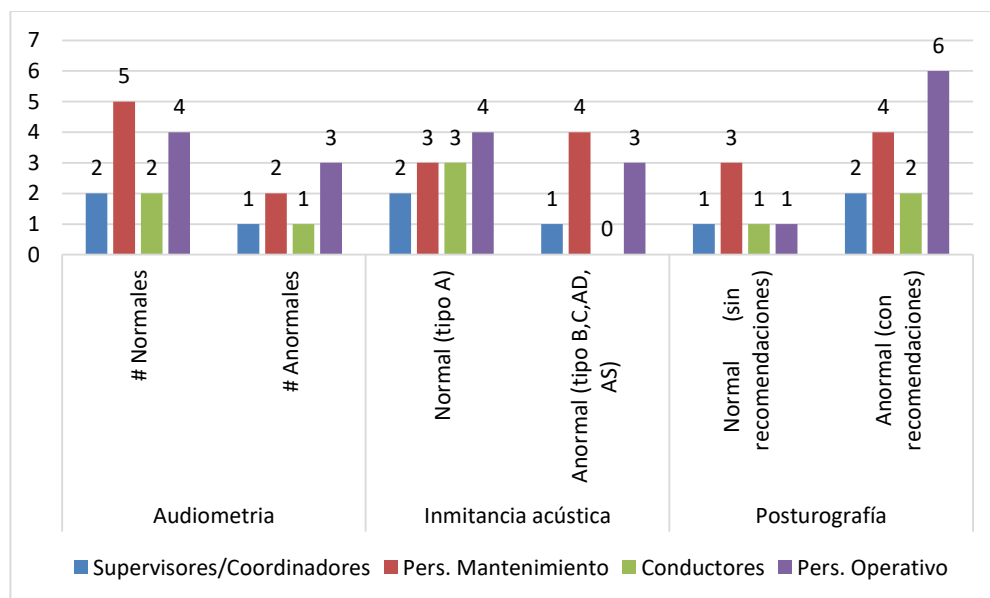


Figura 19. Cargo y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía

La Figura 19, muestra la gráfica comparativa entre el cargo y los resultados de los exámenes de audiometría, inmitancia y posturografía que fueron realizados a la población objeto de estudio. En este cuadro se puede apreciar que el cargo que obtuvo un mejor rendimiento en cuanto a la prueba de audiometría fue el del personal mantenimiento donde 5 personas de 7 que representa la muestra de ese grupo, tuvieron una audiometría normal (71.43%). En cuanto a la inmitancia se observa que en el cargo de conductores, la totalidad de la muestra (3 Personas) tuvieron una adecuada funcionalidad de oído medio (100%). Por otra parte, en posturografía se percibe que el cargo que presentó mayor dificultad en uno o varios de los componentes de la prueba fue el personal operativo dado que de las 7 personas que integran este grupo 6 de ellas obtuvieron recomendaciones para plan de tratamiento. De igual forma, se observa que en los resultados de la audiometría e inmitancia este grupo tuvo una normalidad del 57.14 % (4 casos de 7) lo que indica que prácticamente la mitad de las

personas que conforman ese grupo presentó anormalidad en los resultados de las pruebas, por tanto es importante que este grupo se incluya en los programas de vigilancia epidemiológica.

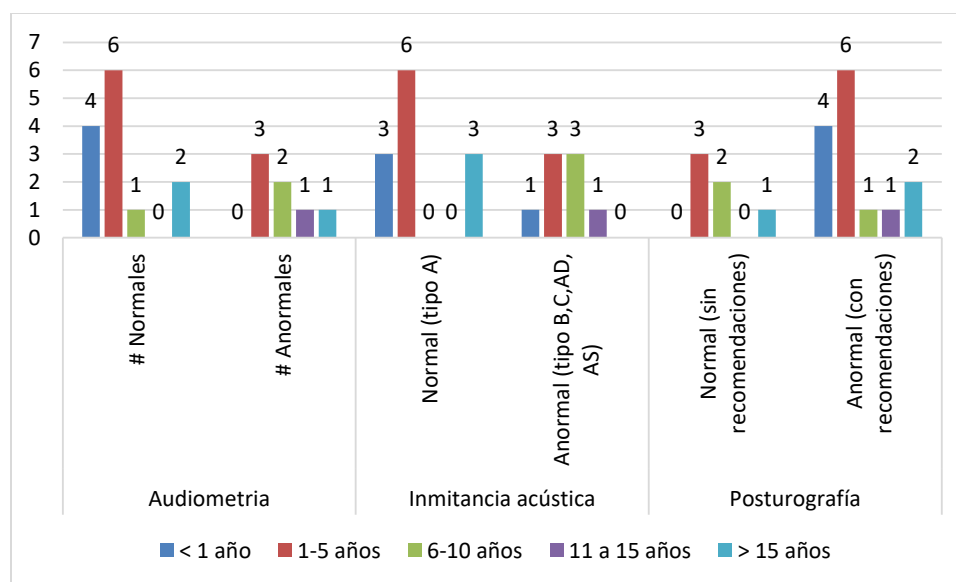


Figura 20. Antigüedad y Resultados audiometría -Inmitancia y Posturografía

La Figura 20, muestra la gráfica comparativa de la antigüedad laboral y los exámenes audiológicos que se le realizaron a la población que fueron objeto de estudio (audiometría, inmitancia y posturografía), el cual indica que en relación a la audiometría, el grupo que alcanzó mayor normalidad en sus resultados audiológicos fue el rango que está entre cero a 5 años de antigüedad laboral. En cuanto a la audiometría se aprecia que de una muestra de 13 casos, 10 personas obtuvieron normalidad (76.92%), de igual forma en la inmitancia se observa que nueve personas de 12 casos presentaron una inmitancia normal (75%). En la Posturografía vemos que el grupo de los cero a los 5 años de antigüedad tuvo 3 de 6 casos de normalidad

alcanzando el 50% de normalidad. No obstante, es punto de discusión que el mayor porcentaje y/o número de personas con recomendaciones fue este mismo rango de antigüedad laboral por consiguiente se recomienda realizar a futuro un estudio más riguroso de estos casos.

Discusión y Conclusiones

El estudio utilizó una muestra de 20 personas, la cual permitió el desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos para la investigación, al igual que se logró confirmar la hipótesis planteada acerca de la relevancia de utilizar pruebas objetivas para el diagnóstico auditivo vestibular de los trabajadores en altura, con el fin de implementar medidas de acción por parte del especialista en audiología a nivel de prevención, promoción, intervención y rehabilitación de problemas de equilibrio y vestibulares en dicha población. En el desarrollo de cada uno de los objetivos y aplicación de las pruebas audiológicas propuestas, se encontró: en relación a la variable demográfica de edad que la población que integra el personal que labora en alturas de la empresa Montajes Técnicos es una población relativamente joven con promedio de edad de 36.5 años. En cuanto al género, la mayoría de los trabajadores fueron hombres (19 personas) y una sola mujer, sin embargo, cabe precisar del caso femenino que el desempeño en la batería de posturografía salió con rendimiento inadecuado para la prueba clínica modificada (inestabilidad en soporte fijo con ojos abiertos) y en relación a límites de estabilidad se percibió un tiempo de reacción retrasado a los estímulos de movimiento, tal vez, podría explicarse por estudios de análisis de casos, donde se halló que los trastornos de equilibrio son más comunes en mujeres que en hombres y a medida que aumentan en edad las diferencias se incrementan (Jonsson, Sixt, & S Landahl, 2004). Sin embargo, por el tamaño de la muestra (1 caso) no es concluyente.

Un punto de discusión que se encontró en la realización de la investigación y que sería enriquecedor profundizar es que al observar los resultados de la audiometría, Inmitancia y batería de posturografía, se advierte que en cuanto a las dos primeras pruebas existe una correlación entre los resultados de porcentajes obtenidos, mientras que en los resultados de la batería de posturografía se observa una notable diferencia de los mismos; esto lleva a pensar y confirmar que no siempre una alteración de equilibrio o a nivel vestibular conlleva una pérdida auditiva, tal como lo muestra el estudio, situación que hace reflexionar sobre la valoración audiológica que se realiza en la actualidad al trabajador en alturas.

Otro punto de discusión en cuanto a los resultados de posturografía fue que al analizar la figura 10 “Prueba clínica Modificada para la integración del equilibrio” se observó que al estudiar los resultados del sistema vestibular aisladamente de los otros sistemas y de los demás componentes de la prueba (límites de estabilidad y distribución del peso al agacharse) se encontró que solo un caso presentó alteración en este sistema, sin embargo, al analizar el rendimiento en conjunto de todos los sistemas o componentes que evalúa la batería de posturografía, los resultados varían de forma sustancial, es por esta razón que es importante no solo evaluar los sistemas que intervienen en el equilibrio por aparte sino en evaluar cómo funcionan al trabajar sincronizados, situación que en la actualidad se ve reflejada en las valoraciones médicas ocupacionales las cuales tienen un enfoque de valoración de los sistemas de manera individual y subjetiva que no permite ver el desempeño global del sistema vestibular como un conjunto integral de sistemas que permiten mantener el equilibrio en actividades de trabajo en alturas, por esta razón, se puede concluir que las

valoraciones médicas ocupacionales actuales probablemente son insuficientes para detectar problemas de vértigo y equilibrio, lo que lleva a diagnósticos imprecisos e incrementa el factor de riesgo de la población que trabaja en alturas de presentar un accidente laboral lo que favorece a que el índice de siniestralidad siga siendo una constante tal como lo afirma el Ministerio de trabajo, (2012) Fasecolda, (2014) y estudios de medicina legal (Revista Forensis, 2012 - 2013).

No obstante, es importante precisar que el lugar donde se realizó la evaluación a los trabajadores en altura fue en su entorno laboral en espacio abierto donde habían espectadores que estaban observando la realización de la aplicación de la batería de posturografía, tal vez, esta condición pudo haber influido en su aspecto emocional y en consecuencia en el rendimiento de la misma, por tanto, es importante para próximos estudios controlar este factor medio ambiental, el cual es descrito en la parte metodológica de la investigación.

Otro de los aspectos que se evidenció en los resultados de posturografía, fue que en el rango de los 40 a más años de edad se encontró un menor rendimiento en límites de estabilidad en cuanto a velocidad del movimiento, punto de excursión y control direccional, probablemente se puede explicar por los procesos que sufre el organismo con el envejecimiento. De la vega citando a Kart (2010), manifiesta que con el envejecimiento se producen cambios biológicos en el organismo que traen consigo el descenso paulatino de la capacidad de movimiento y de las cualidades motrices, entre los rasgos característicos se encuentra la disminución de la velocidad de los movimientos y la dirección y sucesión de éstos se hace moderada y considerablemente lenta, Así mismo, se pierde la capacidad de captar con rapidez una situación y de la

reacción motriz inmediata. Estos aspectos se pudieron evidenciar en los resultados que tuvo el grupo de los 40 a más años de edad, donde se observó la reducción de la habilidad para moverse seguro, rápido y ligero a través de sus límites de estabilidad enteros (100%) y lograr de esta forma una posición estable desde su centro disminuyendo la capacidad de adaptar su cuerpo de manera voluntaria en un espacio determinado, hipotéticamente se concluye que en este rango de edad el adulto tiene mayor noción del peligro reflejándose en acciones de precaución y prevención de accidentes. Estos resultados se contrastan con los de la población joven la cual obtuvo el mayor porcentaje de normalidad en cuanto a límites de estabilidad.

Teniendo en cuenta que la investigación utilizó un muestreo no probabilístico usando como método el muestreo por selección intencionada o conveniencia, el estudio se enfrentó a múltiples desventajas propias de este método como lo es la falta de representatividad de la muestra, la imposibilidad de hacer aseveraciones estadísticas sobre los resultados y el riesgo de incurrir en sesgos debido al criterio de muestreo empleado lo cual se reflejó en mayor grado en el análisis del porcentaje de participación del género femenino dentro del estudio, rango de edad de 50 a 59 años, y el grupo de antigüedad entre los 11 y 15 años, los cuales tuvieron una muestra de un (1) caso por cada grupo, lo que incide probablemente en distorsión de resultados.

Otro de los factores que es importante tener en cuenta dentro de este estudio es la relación costo-beneficio, si bien, la aplicación de la batería de posturografía posiblemente tiene un costo económico alto para las empresas o las ARL es valioso analizar este costo a la luz de lo que representa un accidente o una muerte de un trabajador que labora en alturas dado que las circunstancias de un accidente o muerte

laboral trascienden más allá del trabajador, afectando directamente al núcleo familiar de manera emocional; afectación que debe ser reparada económicamente por parte de la empresa o la ARL según quien tenga la responsabilidad. Actualmente bajo los parámetros y estándares de calificación de junta laboral un accidente o muerte de un trabajador se calcula de acuerdo a la edad, cargo que desempeña y base de cotización del trabajador, es decir que en este caso una persona joven en edad productiva puede costar el doble que una personas con más años de actividad laboral. Dichos cálculos están consignados en el Manual único para la calificación de la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional (2014).

Por tal razón, teniendo en cuenta este panorama se puede concluir que para las ARL y empresas contratantes tiene mayor beneficio invertir y ejecutar acciones de prevención y detección temprana de signos de alteración del equilibrio y vestibulares que tomar medidas de respuesta frente a un accidente o muerte laboral ocasionada por alteraciones en dichos sistemas, en las acciones de prevención y detección temprana el profesional idóneo para liderar dichos procesos es el especialista en audiología en la función de evaluación de los trabajadores en alturas aplicando pruebas objetivas que permitan identificar riesgos mínimos del equilibrio y del sistema vestibular como lo muestra la investigación, los cuales no fueron identificados en la valoración de ingreso por parte del médico especialista en salud ocupacional a través de las pruebas subjetivas que realiza en la actualidad.

Otro beneficio importante de resaltar de la batería de posturografía es que cuantifica la alteración del equilibrio y permite determinar la aptitud para realizar diferentes tipos de labor, en este caso el trabajo en alturas. A su vez direcciona la

toma de decisión sobre el plan de tratamiento que la persona requiere apoyado en la intervención interdisciplinar con áreas como optometría, oftalmología, psicología, audiología, fisioterapia, entre otras, permitiendo precisar con cual especialidad solicita intervención o manejo, evitando de esta manera que el trabajador rote por diferentes profesiones que no son las que responden a la necesidad del paciente y así mismo posibilita monitorear cuantitativamente la evolución del paciente y la eficacia del tratamiento.

Los anteriores planteamientos tienen como base los resultados obtenidos en la valoración; primer lugar, de acuerdo a los hallazgos encontrados en la historia clínica auditivo vestibular, se encontró un bajo reporte en antecedentes de vértigo o alteraciones en el equilibrio (20%). De la muestra total dos personas reportaron haber presentado sensación de pérdida del equilibrio y dos manifestaron en alguna ocasión haber presentado vértigo. Cabe precisar que en el momento que se aplicó la batería de posturografía ninguno reportó tener los síntomas presentes.

En segundo lugar, en relación a los resultados de audiometría se encontró que el 35% (7 casos) presentó audición funcional unilateral o bilateral donde el oído más afectado fue el derecho con 6 casos. Todas las disminuciones auditivas presentaron descensos en frecuencias agudas de perfil descendente en cinco casos y con muesca en dos casos, donde el grado de mayor ocurrencia fue el leve y moderado cada uno con 3 casos de representatividad y un solo caso de grado moderado a severo. El rango de edad donde se encontró el mayor número de incidencia/prevalencia de pérdidas auditivas fue el de los 40 a 49 años (6 casos) al igual que en el cargo operativo (3 casos) y con antigüedad entre 6 a 15 años (3 casos).

En tercer lugar, en cuanto a los resultados de la Inmitancia se observó que el 40% presentó algún trastorno de este mismo (8 casos) donde el timpanograma tipo C fue el más característico (4 casos). De acuerdo a la edad, se observa que el rango entre los 50 a más años fue el grupo que alcanzó el mayor porcentaje de normalidad con 100 %, sin embargo, por el número de la muestra que compone este grupo (1 caso) no es concluyente. Seguidamente, el rango de edad entre los 20 a 29 años obtuvieron un 71.43% de normalidad, en contraste con el rango entre los 30 a 39 años que alcanzó un porcentaje de anormalidad del 75%. Por otro lado, se observa que el cargo con mayor porcentaje de normalidad para la inmitancia fue el de los conductores con un 100 % mientras que el de mayor porcentaje de anormalidad fue el cargo de Mantenimiento con el 57.14%. Por último, en cuanto a la antigüedad, el grupo mayor a 15 años presentó un 100% de normalidad en oposición al rango de antigüedad entre los 6 y 15 años que obtuvo un 100% de Anormalidad.

En cuarto lugar, con respecto a los resultados en posturografía se encuentra con referencia a los rendimientos generales de la población estudio que el 70 % (14 casos) mostró un rendimiento inadecuado en alguno de estos componentes, reflejando algún problema en su parte vestibular o de equilibrio. Sin embargo, es importante aclarar que si bien, catorce de los trabajadores presentaron anormalidad en los resultados en alguno de los componentes de la prueba; específicamente cinco (5) casos fueron detectados con compromiso vestibular. En consecuencia, la batería de posturografía tiene una sensibilidad alta para detectar problemas de equilibrio o vértigo en la población que labora en alturas, al igual que una gran especificidad para detectar la población sin ninguna dificultad, lo que respaldaría la utilidad de incluir

actividades de promoción y prevención de salud vestibular en los programas de seguridad y salud en el trabajo.

Por último lugar, comparando los resultados de audiometría, Impedanciometría y posturografía, pudo observarse que existe una correlación entre la audiometría y la Inmitancia en cuanto a sus porcentajes de normalidad y anormalidad: 60 a 65 % de normalidad en relación a un 35 a 40% de anormalidad. No obstante, en relación a la Posturografía los porcentajes tienen un drástico cambio lo cual se evidenció en que se obtuvo un 30% normalidad en contraste con un 70% que presentó alguna dificultad en el rendimiento de la prueba. En relación a la edad, cargo y antigüedad se evidenció en cuanto a la edad que el rango entre 40 a 49 años de edad fue el que obtuvo menor porcentaje de normalidad en audiometría, Inmitancia y posturografía. Respecto a los cargos, se encontró que el cargo operativo fue el que presentó mayor dificultad en los resultados de posturografía, de igual forma se observó en audiometría e Inmitancia que prácticamente la mitad (4 de 7) obtuvo resultados dentro de la normalidad, lo que indica que prácticamente la otra mitad presentó resultados fuera de la normalidad. Para finalizar, en cuanto a la antigüedad se observó que el rango entre los cero a cinco años presentó los mayores porcentajes de normalidad en relación audiometría e Inmitancia, sin embargo en posturografía se registró que de la muestra total de normalidad (6 casos) la mitad de la población se encontraba en ese grupo (3 casos), de igual forma, también se evidenció que el mayor porcentaje y/o número de personas con recomendaciones fue este mismo rango de antigüedad laboral por consiguiente se recomienda realizar a futuro un estudio más riguroso de este grupo.

De acuerdo a los argumentos mencionados con anterioridad, finalmente se puede concluir que los resultados encontrados en la audiometría, impedanciometría y la batería de posturografía muestran que estos tres exámenes constituyen un gran aporte en el diagnóstico auditivo vestibular de la población que labora en alturas y son de gran utilidad para complementar la evaluación médica ocupacional actual que se viene practicando a esta población, con el objetivo de poder llegar a tener un enfoque global e integral de la valoración auditivo vestibular en el campo laboral y lograr aportes significativos a gran escala en la disminución del índice de accidentes y muertes laborales, al igual que realizar planteamientos clínicos y de rehabilitación para mejorar las condiciones de salud auditiva y vestibular de los trabajadores en altura y las personas en general, el Audiólogo como Fonoaudiólogo de base debe brindar estrategias encaminadas a mejorar el bienestar comunicativo de las personas interviniendo en cada área, es decir la audición por medio de valoraciones precisas que determinen tipo, grado auditivo y configuraciones de curvas audiometrías que se puedan correlacionar con la inmitancia acústica para llegar a diagnósticos puntuales y reales que permitan tomar decisiones acertadas de intervención y/o rehabilitación según se requiera, conociendo oportunamente el funcionamiento del oído medio con relación a la parte periférica e interna del órgano auditivo.

De igual manera es relevante dar un paso más a lo tradicional, innovando con las ayudas tecnológicas que hoy en día existen y están a disposición de todos los profesionales en audiología, para el efecto del estudio la batería de posturografía, la cual arroja resultados objetivos y confiables que permiten hacer diagnósticos puntuales y asertivos en relación al estado de equilibrio y vértigo de las personas, al igual que

sirve de herramienta para la rehabilitación de aquellos componentes que se encuentren alterados en la valoración, permitiendo al audiólogo la participación en espacios interdisciplinarios, que antes han pertenecido a otras profesiones, es decir que de esta manera nuestro quehacer profesional va a trascender a otros escenarios laborales con identidad propia y autonomía total en la toma de decisiones en nuestras áreas de trabajo (Audición, vértigo y bienestar comunicativo).

Finalmente, para lograr lo descrito anteriormente se propone continuar con la investigación con una muestra más amplia que permite ser concluyente en la identificación de la necesidad de la participación del audiólogo (a) en el rol de promoción – prevención, evaluación diagnóstica y rehabilitación de los problemas auditivos –vestibulares en la población que labora en alturas y de esta forma generar conocimiento científico.

Referencias

- Acta Otorrinolaringología España. (2012), volumen 63, Publicación 5. pag 332-338
- AEDA, N. (2004). *La Impedanciometría. Revista. Electrónica de Audiología*, pag. 51-55.
- Armijo S., Aqueveque A. y Rodriguez G. (2008) *Kinésico en pacientes con dolor lumbar crónico*; Revista Oficial del Colegio de Kinesiólogos de Chile; Junio, pag 41-45
- Agudelo Morales, P., & Paez Pinilla, A. T. (2015). Caracterización de los trastornos auditivo vestibulares asociados con accidente de trabajo y enfermedad laboral. *Audiología visión de Hoy*, 7.
- Aurela, M. Arboleda I. (2013). *Guía de evaluación del trabajador postulante para el trabajo en alturas*. Medellín. Recuperado de: [file:///C:/Users/Alfonso%20Rodriguez/Downloads/TESIS%20MEDELLIN%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Alfonso%20Rodriguez/Downloads/TESIS%20MEDELLIN%20(1).pdf)
- Balaguer García, R., Pitarch Corresa, S., Baydal Bertomeu, J., y Morales Suárez, M. (24 de 05 de 2012). *Acta Otorrinolaringológica española*. Obtenido de Posturografía estática con pruebas dinámicas. Obtenida de: <http://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102-articulo-posturografia-estatica-con-pruebas-dinamicas--S0001651912000799>
- Breinbauer H. (2016) *Evaluación vestibular en 2016* puesta al día, Revista Médica Clínica de los Condes. (27). pag. 863-871.

Berjan, Rodriguez, Esperanza (2016) *Revisión sistemática de los criterios científicos utilizados para evaluar el sistema auditivo-vestibular y expedir certificado de alturas*. recuperado de: <http://repositorio.iberico.edu.co/handle/001/311>

Casal, J., & Mateu, E. (2003). *Tipos de muestreo*. Obtenido de [http://www.mat.uson.mx/~ftapia/Lecturas%20Adicionales%20\(C%C3%B3mo%20dise%C3%B1ar%20una%20encuesta\)/TiposMuestreo1.pdf](http://www.mat.uson.mx/~ftapia/Lecturas%20Adicionales%20(C%C3%B3mo%20dise%C3%B1ar%20una%20encuesta)/TiposMuestreo1.pdf)

Corriveau, Hélène y Cols., (2001). "Postural Control in the Elderly: An Analysis of Test-Retest and Interrater Reliability of the COP-COM Variable". *Arch Phys Med Rehabil.*; 82:80-85

Chaves P. y Gómez I. (2017). *Correlación de factores de riesgo de pérdida auditiva y alteraciones vestibulares en operarios expuestos a ruido y a ototóxicos*. Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá. Recuperado de: <http://repositorio.ibericoamericana.edu.co/handle/001/387>

De la Vega Díaz, L. (2010). *Las habilidades motrices básicas del Adulto*. Obtenido de [monografias.umcc.cu/monos/2010/cultura %20. fisica/mo1040.pdf](http://monografias.umcc.cu/monos/2010/cultura%20fisica/mo1040.pdf)

Díaz, Goycoolea, Cardemil, 2016, *Revista médica clínica condes*. (27). pag. 731-739

Fasecolda. (24 de 04 de 2014). COLMENA vida y riesgos laborales, empresa de la Fundación Social, inaugura en Bogotá el primer Centro de Entrenamiento en Riesgos Mayores – CERM con estándares nacionales e internacionales para los trabajos de alto riesgo. Obtenido de fasecolda:

<http://www.fasecolda.com/index.php/sala-de-prensa/noticias/2014/sector-abril-24-2014>.

Gagey, Pierre-Marie y Weber, Bernard., (2001). *“Posturología: Regulación y Alteraciones de la Bipedestación”*. Primera edición. Editorial Masson

García P, C, Álvarez S. (2014). La prueba de Romberg y Moritz Heinrich Romberg Revista Mexicana de Neurociencia No. 1 pag 31-35 Recuperado de: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?artículo 51531>.

Gil, L, M., & García, C (2011) *Otología*. Madrid. España. Panamericana.

Guyton A. y Hall J.(2011)*Tratado de fisiología médica*. España. ELSEVIER.

Hassan., Conde, P., y Durán, G. (2015).*Búsqueda sistemática en la literatura científica de la relación entre las alteraciones metabólicas y del equilibrio que contraindique el trabajo en alturas*.1-59.Recuperado de:

http://biblioteca.umb.edu.co/posgrados/salud_ocupacional/2015/5215%20H353%20Resumen.pdf.

Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2012). *Muertes y lesiones accidentales en Colombia, 2012. Forensis*, 413-414.

Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2013). *Comportamiento de muertes y lesiones en Colombia, 2013. Forensis*, 238-239.

Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2014). *Comportamiento de muertes y lesiones en Colombia, 2014. Forensis*, 421-422.

Jimeno, López, Ortega, y Pérez. (2010). *Diseño y validación de protocolos de Audiometría, Logaudiometría e Inmitancia Acústica*. Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá.

Jonsson, R., Sixt, E., & S Landahl, U. R. (2004). *Prevalencia de vértigo y vértigo en una población urbana de ancianos*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15156096>

Lirola, A. (2010). *Registro posturográfico y craneocorpográfico de las alteraciones del equilibrio producidas por el alcohol*. (Tesis doctoral). Universidad Santiago de Compostela. Obtenido de: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/2838/9788498874389_content.pdf;jsessionid=3F91AF29560CF0D56D64D413283AE30E?sequence=1

Martínez, J., & Izita, A. (2012). *Resultados comparativos de craneocorpografía y posturografía en pacientes con vértigo*. Obtenido de Anales de Otorrinolaringología Mexicana: 1 de 03

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=dcb9f0c5-a866-41563d938a6f801%40sessionmgr4009&vid=7&hid=4109>

Moreno, J. (16 de 05 de 2016). *Trabajo seguro en alturas*. Obtenido de Trabajo seguro en alturas: <http://trabajoseguroenalturasasod1.blogspot.com.co/>

Manrique M. y Algarra J. (2014) *Audiología*. Edición a cargo de CYAN, Proyectos Editoriales, S. A. Madrid.

Mancera Mario (2012) *Seguridad e Higiene Industrial* editorial alfaomega . Mexico. pag 29-30

Ministerio de la Protección Social, (2015) Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR), Bogotá, Diciembre de 2006. www.minsalud.gov.co/.../GATISO-HIPOACUSIA%20NEUROSENSORIAL.pdf

Ministerio de Salud. (1999). *Normas para el manejo de Historia Clínica*. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201995%20DE%201999.pdf

Ministerio de trabajo, (2014). Manual Único para la Calificación de la Pérdida de la Capacidad Laboral y Ocupacional. Decreto 1507 de 2014.

Nashner, L (1993). Posturographic Testing. In Jacobson, G. P., Newman, C.W., & Kartush, J. M (1993). Handbook of balance function testing. (p. 305-307), ST. Louis: Mosby Year Book.

Norré M.E.: Sensory interaction testing in platform posturography. J Laryngol Otol (1993); 107: pp. 496-50

Ortuno-Cortés ~ MA, Martín-Sanz E, Barona-de Guzmán R. (2008) *Posturografía estática frente a pruebas clínicas en ancianos con vestibulopatía*. Acta Otorrinolaringología España. (59): pag 334---40.

Peña A., (2011) *El examen vestibular abreviado, descripción, interpretación y análisis*. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. Vol 71 pag: 135-144

Pérez P., N. Rodríguez G., Sequeiros , J., Llorente J.R., Gómez C. (2005) Utilidad del nistagmo de agitación cefálica en la exploración vestibular clínica básica. Acta Otorrinolaringología Esp 2005; 56: 300-304. <http://www.elsevier.es>

Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial, (2014).

Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Resolución 1409 del 23 de julio de 2012, Ministerio del Trabajo, (23 – 07 – 2012).Recuperado de: https://www.arlsura.com/files/res1409_2012.pdf.

Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas. 2013, Resolución 003673 del 26 septiembre de 2008, Ministerio de la protección social. Recuperado de: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/resoluci%C3%B3n%20n%C3%BAm.%203673%20de%202008%20Reglamento%20tecnico%20de%20trabajo%20seguro%20en%20alturas.pdf>

Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. .Revista anales de otorrinolaringología (2012), No.2 año Páginas: 84-89

Revista Biomecánica (2013), Algo se mueve innova, Instituto Biomecánica de Valencia, España.Vol 48 pag 1-51

Salesa, E. P. (2013). Tratado de audiología 2ª edición. España: Masson

Sacconi, A, Bertuzzi, P y Jaimovieth, M. (2016) Perfil audiológico en pacientes vertiginosos evaluados en el Hospital de Clínicas José de San Martín.Revista Faso (año 23 . Vol 1 pag 31-36.

Seseña E., Vega R., y Soto E.(2014) Activation of μ opioid receptors inhibits calcium-currents in the vestibular afferent neurons of the rat through a cAMP dependent mechanism. Frontiers in Cellular Neuroscience., (2014) doi: 10.3389/fncel.2014.00090

Stach, B. (2010). Clinical audiologyan introduction Canada: Delmar Cengage Learning

Soto, E. V. (2013). Fisiología de la audición: la cóclea. Instituto de Fisiología Universidad Autónoma de Puebla, México.

Trabajo en altura protocolo laboratorio condiciones de trabajo.(2009). Escuela de ingenieros julio garavito. Recuperado de:

<http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/TRABAJO%20EN%20ALTURA.pdf>.

Vestibular Disorders Association” www.vestibular.org ° Page 1 of 5

Wersi ngera E., Niaya G., Travo C., Soto E. , Baez A., Vega R., Brugeauda A. y Christian Chabbert. (2013) Symptomatic treatment of vestibular deficits: Therapeutic potential of histamine H4 receptors. Journal of Vestibular Research 23 153–159 153 DOI 10.3233/VES-130493 ISSN: 0957-4271 IOS Pr

Nashner, L (1993). Posturographic Testing. In Jacobson, G. P., Newman, C.W., & Kartush, J. M (1993). Handbook of balance function testing. (p. 305-307), ST. Louis: Mosby Year Book.

Anexos

Anexo Uno. Consentimiento informado

FECHA: DD ____ /M ____ /AÑO ____

CIUDAD: _____

Yo, _____

Identificado (a) con C.C. No. _____ de _____

Residente en la ciudad de Villavicencio.

Acepto participar en el estudio titulado "Perfil Auditivo Vestibular de trabajadores en Alturas de la empresa Montajes Técnicos en Villavicencio" mediante la aplicación de la batería de pruebas audiológicas y vestibular. Esta participación está sujeta a los fines propios de la investigación e implica la realización de pruebas audiológicas de otoscopia, audiometría, Inmitancia Acústica y Batería de Posturografía. Realizado por Fonoaudiólogas que cursan Especialización en Audiología en la Corporación Universitaria Iberoamericana.

La Otoscopia es un examen en el que se observa del oído externo y membrana timpánica, la Audiometría, es una prueba subjetiva que mide la capacidad auditiva periférica. Inmitancia Acústica es una prueba objetiva que mide el funcionamiento del oído medio, la Posturografía es una evaluación del equilibrio, mediante pruebas que involucran los sistemas: visual, vestibular y somatosensorial. Las anteriores pruebas no invasivas hacen parte del protocolo de evaluación auditiva-vestibular para conocer el estado de estos sistemas. Estas pruebas no ocasionan síntomas adversos, consecuencias ni síntomas sobre la salud del trabajador. Estas evaluaciones no tienen ningún costo, los resultados serán entregados a la empresa como beneficio por participar en la investigación.

Finalmente se deja estipulado que la información será usada con fines académicos e investigativos y contribuirán a identificar el estado vestibular de los trabajadores que laboran en alturas en la empresa Montajes Técnicos de la Ciudad de Villavicencio. Estos resultados no podrán ser utilizados con fines diferentes.

DECLARO QUE:

Me han explicado la naturaleza y el propósito de los exámenes, Audiometría, Inmitancia y la Posturografía vestibular, al igual que la otoscopia, también me han informado las ventajas, complicaciones, molestias y riesgos inherentes del procedimiento objeto del presente consentimiento. Por lo anterior doy constancia de

haber sido informado a satisfacción, doy mi consentimiento para que se me realice el examen, entendiendo y aceptando los riesgos y daños que me puedan implicar. También he sido informado de mi derecho a rechazar la valoración.

Firma de la paciente
Documento:

Firma del Profesional
Registro:

Rechazo la atención y declaro que he sido ampliamente informado de las consecuencias para mi salud

Firma de la paciente
Documento:

Firma del Profesional
Registro:

Anexo Dos. Ficha historia clínica auditivo-vestibular

CORPORACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD - ESPECIALIZACION DE AUDIOLOGIA

FICHA TECNICA POSTUROGRAFIA

Ciudad y Fecha: _____

DATOS DE IDENTIFICACION

Nombre Completo _____ C.C. _____

Fecha Nacimiento: ____ / ____ / ____ Edad: ____ Género: M
____ F ____

Ocupación _____

Antigüedad _____

Dirección _____ Teléfono _____ Talla _____

Peso _____

I. ANTECEDENTES PERSONALES

PATOLOGICOS:		OTOLOGICOS:	
HIPERTENSION ARTERIAL		OTALGIA	
DIABETES		OTITIS	
TIROIDES		OTORREA	
ARTRITIS		OTORRAGIA	
CANCER		PRURITO	
VIH		VERTIGO	
CARDIOVASCULARES		MAREO	
NEUROLOGICOS		ALTERACION DEL EQUILIBRIO	
MENTALES		CEFALEA	
VARICELA		NISTAGMO	
SARAMPION		NAUSEAS	
RUBEOLA		VOMITO	
RINITIS – SINUSITIS		TINITUS	
OTROS – CUALES		PLENITUD OTICA	
		ALTERACION DE LA AUDICION	
QUIRURGICOS:		OTROS, CUALES	
CIRUGIA DE OIDO			

CIRUGIA DE NARIZ, CABEZA, CUELLO.		TRAUMATICOS:	
OTROS, CUALES		TRAUMA CRANEOENCEFALICO	
		TRAUMA DIRECTO	
LABORALES:		TRAUMA ACÚSTICO	
EXPOSICION A RUIDO ACTUAL		PERFORACION TIMPANICA	
EXPOSICION A RUIDO ANTERIOR		OTROS, CUALES	
RUIDO CONTINUO ____ INTERMITENTE ____ OCASIONAL ____		EXTRALABORALES:	
HACE CUANTO TIEMPO TIENE EXPOSICION A RUIDO _____		SERVICIO MILITAR	
DIARIAMENTE CUANTO TIEMPO TIENE EXPOSICION A RUIDO _____		POLIGONO	
EFFECTOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A RUIDO		ACTIVIDADES DE CAZA	
EXPOSICION A VIBRACIONES		TEJO	
EXPOSICION A QUIMICOS, SOLVENTES, CUALES _____		MOTO	
TIENE CAMBIOS FUERTES DE TEMPERATURA EN SU TRABAJO		MUSICA A ALTO VOLUMEN	
USA PROTECCION AUDITIVA? SI ____ NO ____ TIPO _____		IPOD	
OTROS, CUALES _____		OTROS, CUALES _____	
FARMACOLOGICOS:		FAMILIARES:	
AMIKACINA		LUPUS	
GENTAMICINA		SORDERA	
KANAMICINA		OTOESCLEROSIS	
NEOMICINA		OTROS, CUALES	
AMPICILINA			
OTROS, CUALES		PSICOLOGICOS:	
		CAMBIOS EN EL ESTADO DE ANIMO	
VISUALES:		FOBIAS	
ALTERACION DE LA PERCEPCION DE COLOR Y PROFUNDIDAD		DEPRESION	
CEGUERA		ANSIEDAD	
VISION DOBLE		EXTRA AUDITIVOS – NO AUDITIVOS:	

DIFICULTAD PARA ANDAR A OSCURAS EN ESPACIOS CONOCIDOS		FATIGA	
VISION BORROSA		CANSANCIO	
SENSACION DE MANCHAS EN LOS OJOS		IRRITABILIDAD	
USA GAFAS? SI__NO__ HACE CUANTO?_____		SUEÑO	
DE 1 A 10 COMO CREE USTED QUE SE ENCUENTRA SU VISIÓN 1 A 3 MAL 3 A 6 REGULAR 8 A 10 MUY BIEN.		INSOMNIO	
		PROBLEMAS EN LA COMUNICACION	

II. FICHA DE ESTADO DE SALUD VESTIBULAR

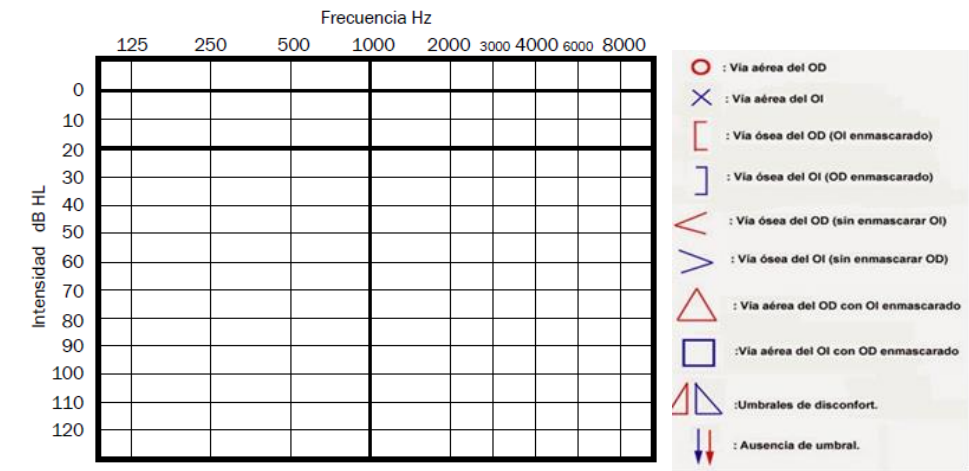
CUANTO TIEMPO LLEVA TRABAJANDO EN ALTURAS ? _____				
HA RECIBIDO ENTRENAMIENTO PARA TRABAJO EN ALTURAS?	SI		NO	
HA PRESENTADO VERTIGO ALGUNA VEZ?	SI		NO	
HA PRESENTADO SENSACIÓN DE PERDIDA DEL EQUILIBRIO?	SI		NO	
TIENE DIFICULTAD PARA PERMANECER EN PIE?	SI		NO	
SE HA CAIDO ALGUNA VEZ DE LUGARES ALTOS?	SI		NO	
SE HA CAIDO MAS DE UNA VEZ CON PERDIDA DEL CONOCIMIENTO?	SI		NO	
PRESENTA DIFICULTAD PARA LA CAMINAR?	SI		NO	
HA PRESENTADO SENSACION DE MAREO AL CERRAR LOS OJOS?	SI		NO	

SE CAE CON FRECUENCIA?	SI		NO	
CUANTAS VECES SE HA CAIDO EN LOS ULTIMOS 6 MESES? _____				
QUE TAN BUENA PIENSA QUE ES SU COORDINACION?				
CALIFIQUE DE 1 A 10.				
1 A 3 MAL				
4 A 7 REGULAR				
8 A 10 BUENA				
CREE QUE TIENE UNA BUENA ALINEACION POSTURAL?	SI		NO	
SE TROPIEZA FRECUENTEMENTE?	SI		NO	
ALGUNA VEZ HA ESTADO EN REHABILITACION POR UNA LESIÓN OCASIONADA POR UNA CAIDA? EN CASO DE CONTESTAR SI, HACE CUANTO TIEMPO? _____	SI		NO	
PRESENTA CAMBIOS EN EL ESTADO DE ANIMO	SI		NO	
PRESENTA FRECUENTEMENTE DOLOR LUMBAR? HACE CUANTO TIEMPO?	SI		NO	
HA TENIDO EXPOSICION A SOLVENTES, QUIMICOS? EN CASO DE DECIR SI, HACE CUANTO TIEMPO? _____	SI		NO	
HA PRESENTADO ALGUNA VEZ FRACTURAS O CIRUGIAS EN LOS TOBILLOS, PIERNAS, ESPALDA, GOLPES EN CABEZA, OIDOS	SI		NO	
ACTUALMENTE TOMA ALGUN MEDICAMENTO? EN CASO DE DECIR SI, CUAL? _____	SI		NO	

PRUEBAS REALIZADAS

IV. RESULTADOS DE LA OTOSCOPIA

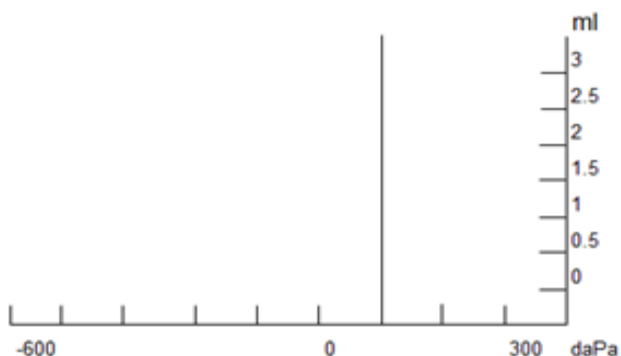
V.AUDIOMETRIA



VI. INMITANCIA ACUSTICA

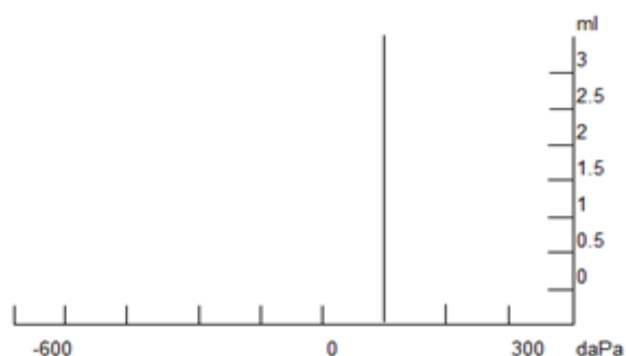
	Normal	Anormal	Normal	Anormal	OBSERVACIONES
	O.D	O.D	O.I	O.I	
Pabellón Auricular					
Conducto Auditivo Externo					
Membrana Timpánica					

TIMPANOGRAMA DERECHO



VOLUMEN	TIPO
COMPLIANZA	
PRESION	
GRADIENTE	

TIMPANOGRAMA IZQUIERDO



VOLUMEN	TIPO
COMPLIANZA	
PRESION	
GRADIENTE	

IX. DIAGNOSTICO AUDIOLOGICO

XI.OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

AUDIOLOGA EN FORMACION

USUARIO

Anexo Tres. Validación Internacional de la prueba de Posturografía.

AGE	EQL-1	EQL-2	EQL-3	EQL-4	EQL-5	EQL-6	COMP
3-4	62.9	65.3	42.1	15.6	2.8	1.4	31.7
5-6	69.2	61.8	58.2	34.5	8.8	6.1	39.8
7-8	80.4	71.6	73.4	43.9	8.4	11.1	48.1
9-10	81.6	77.5	76.5	47.9	25.4	6.8	52.6
11-13	86.6	85.7	82.2	52.2	21.8	23.3	58.6
14-15	87.2	86.8	83.3	67.5	28.7	29.9	63.9
16-59	90	85	86	70	52	48	70
60-69	90	86	80	77	51	49	68
70-79	70	63	82	69	45	27	64