

**VALIDEZ DE CRITERIO DE LA PRUEBA DE AUDICIÓN MARCIN MASALSKI
EN POBLACION MAYOR A 6 AÑOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
POPAYÁN 2016**

AUTORES:

**Edier Fabián Bolaños Molina
Leidy Yurani Joaquí Quiñonez
Cristian Danilo Lara León
Álvaro Felipe Lucero Miranda
Silvia Fernanda Vargas Agredo
Angie Vanessa Velasco Fernández**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDILOGÍA
POPAYÁN- CAUCA
2016**

**VALIDEZ DE CRITERIO DE LA PRUEBA DE AUDICIÓN MARCIN MASALSKI
EN POBLACION MAYOR A 6 AÑOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
POPAYÁN 2016**

**Directora del Proyecto.
CLAUDIA XIMENA CAMPO
Fonoaudióloga Especialista**

**Asesora Conceptual.
MARIA CONSUELO CHAVES
Fonoaudióloga Especialista**

**Asesora Metodológica
ISABEL MUÑOZ
Fonoaudióloga Magíster**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGÍA
POPAYÁN- CAUCA
2017**

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. RESUMEN | 6 |
| 2. ÁREA PROBLEMÁTICA..... | 6 |
| 3. ANTECEDENTES | 10 |
| 3.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES..... | 10 |
| 3.2 ANTECEDENTES NACIONALES | 14 |
| 3.3 ANTECEDENTES LOCALES..... | 15 |
| 4. OBJETIVOS..... | 16 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL | 16 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 5. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 5.1 GENERALIDADES DE LA AUDICIÓN | 17 |
| 5.2 CLASIFICACIÓN | 19 |
| 5.2.1 Según la localización y etiología de la lesión se clasifican como: | 19 |
| 5.2.2 Según los grados de pérdida: | 22 |
| 5.2.3 Según el momento de aparición: | 23 |
| 5.3 evaluación auditiva. | 23 |
| 5.3.1 Audiometría tonal:..... | 25 |
| 6. DISEÑO METODOLÓGICO | 28 |
| 6.1 TIPO DE ESTUDIO:..... | 28 |
| 6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA: | 28 |
| 6.3 CRITERIO DE INCLUSIÓN: | 29 |
| 6.4 CRITERIO DE EXCLUSIÓN: | 29 |
| 6.5 MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. | 29 |
| 6.6 PROCEDIMIENTO..... | 30 |
| 7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 30 |
| 7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 33 |
| 7.2 RESULTADOS | 40 |
| Análisis de concordancia a través del índice Kappa (<i>k</i>) de kohen..... | 49 |
| 8. DISCUSIÓN | 49 |
| 9. CONCLUSIONES | 51 |
| 10. RECOMENDACIONES | 52 |

11. BIBLIOGRAFIA 54

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Audiograma de hipoacusia de conducción o transmisión..... 20
Gráfica 2 Audiograma de hipoacusia neurosensorial. 21
Gráfica 3 Audiograma de hipoacusia Mixta. 21
Gráfica 4 Curvas roc promedio aplicación oído derecho, oído izquierdo y general.
..... 46

LISTA DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Clasificación de los Grados de pérdidas Auditivas entre niños adultos. .. | 23 |
| Tabla 2 Tabla Tetracórica. | 31 |
| Tabla 3 Operacionalización de Variables Adultos. | 34 |
| Tabla 4 Operacionalización de variables población estudio. | 38 |
| Tabla 5 Respuestas por frecuencias realizadas con audiómetro en oído derecho. | 38 |
| Tabla 6 Respuestas por frecuencias realizadas con audiómetro en oído izquierdo. | 39 |
| Tabla 7 Respuestas por frecuencias realizadas con App móvil oído derecho. | 39 |
| Tabla 8 Respuestas por frecuencias realizadas con App móvil oído izquierdo. | 39 |
| Tabla 9 distribución porcentual de las variables sociodemográficas de validación de una aplicación móvil. | 40 |
| Tabla 10 Resultados obtenidos por frecuencias haciendo uso de los dos métodos diagnósticos, oído derecho. | 41 |
| Tabla 11 Resultados obtenidos por frecuencias haciendo uso de los dos métodos diagnósticos, oído izquierdo. | 43 |
| Tabla 12 Resultado prueba Gold estándar vs aplicación móvil. | 45 |
| Tabla 13 Sensibilidad y especificidad aplicación móvil. | 45 |
| Tabla 14 Area bajo la curva- promedio oído derecho, izquierdo y general. | 48 |
| Tabla 15 Índice de kappa oído derecho-oído izquierdo: prueba Gold estándar/aplicación móvil. | 49 |

1. RESUMEN

Una aplicación móvil o app, es un software diseñado para funcionar en teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles que ejecutan ciertas tareas. En los últimos años, estas apps han incrementado la diversidad de los servicios que ofrecen a sus usuarios consiguiendo así, incursionar en el campo de la salud brindando herramientas para diferentes profesionales como es el caso de los Fonoaudiólogos. De todas las "health apps", se puede encontrar que hay un grupo destinado al campo de la audición, las cuales podrían resultar útiles al momento de realizar un screening del estado auditivo.

Objetivo: Determinar la validez de criterio de una aplicación móvil para evaluar la audición en la población mayor a 6 años pertenecientes a una Institución Educativa Popayán 2016.

Metodología: Se hace el estudio de tipo descriptivo cuantitativo de corte transversal, en el cual se establece la validez y el grado de concordancia entre dos métodos diagnósticos; una vez obtenida la muestra, se realiza la comparación de los resultados, mediante el paquete estadístico SPSS y grado de concordancia a partir de KAPPA.

2. ÁREA PROBLEMÁTICA

La audición se define como "la percepción de estímulos sonoros que son capturados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído, llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente, haciendo que el individuo tome conciencia de ellos"¹. "La alteración en este proceso se denomina "hipoacusia" que

¹ MOBILE MARKETING ASSOCIATION marketing & Advertising Strategist SIRVENT and de Mobile Dreams Factory, *Guía de Apps Móviles*, 1st edn. Canarias, 2011. <<http://www.mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/09/Libro-Blanco-Apps.pdf>>.

se describe como un déficit auditivo uní o bilateral, traducido en umbrales de audición mayores a 20 dB”²

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S) “afirma que más del 5% de la población mundial, correspondiente a 360 millones de personas, padece pérdida de la audición, de las cuales 328 millones son adultos y 32 millones son niños. En los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes y en Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están expuestas a niveles de ruido perjudiciales³”. “Según las últimas estimaciones del Instituto Nacional de Estadística, la sordera afecta en sus distintos grados, cerca de un millón de personas en España⁴”; en “Ginebra para el año 2013, se reportan más de 360 millones de personas que padecen pérdida de audición discapacitante, de las cuales 1 de cada 3 personas mayores a 65 años se ve afectada, de acuerdo a las nuevas estimaciones de la O.M.S⁵”.

“Por otro lado, en Chile para el año 2004, la hipoacusia es la segunda causa de discapacidad con un 70,1%, siendo más frecuente en personas mayores de 15 años, según una encuesta realizada en este año⁶”. Respecto a las cifras en Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE reporta que para el año 2005, 2.624.898 habitantes correspondientes al 6.3% de la población total, presentaron una discapacidad permanente, de los cuales el 17.3% (455.718 individuos) tiene algún grado de limitación auditiva. Por otro lado, los mayores índices de esta población se presentan en Nariño con un 1.9%, Cauca 1.8% Boyacá 1,6%, Huila 1.5% y Tolima 1.4%. Según un reporte del Ministerio de Educación Nacional 2008, se encuentran 8.977 estudiantes con sordera profunda e

² GRANDES DE LA AUDICION. Exploración Audiológica, Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos. [anónimo]

³ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

⁴ DIAZ, Luis. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. En: revista cubana de medicina militar. Habana, Cuba, 2006; 35(4).

⁵ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS, Sordera y pérdida de la audición, Ginebra, febrero, 2013.

⁶CARDEMIL, Felipe. Aspectos éticos en el tamizaje de hipoacusia neonatal en Chile. Revista Otorrinolaringológica y cirugía de Cabeza y Cuello vol.72 no.3 Santiago dic. 2012

hipoacusia; la mayoría son de básica primaria con un 49% de los cuales el 63% presentan sordera profunda⁷.

La Corte Constitucional de Colombia “en el artículo 42 del capítulo IX sobre la creación del programa nacional de detección temprana y atención de la hipoacusia correspondiente a la ley 982 de 2005, decretó que todo niño recién nacido tiene derecho a que se estudie tempranamente su capacidad auditiva y se le brinde tratamiento en forma oportuna si lo necesitare⁸”.

En cuanto a la población adulta y su exposición a ruido en ambiente laboral se establece “la resolución 1792 de 1990 que considera que existen normas legales dictadas por el ministerio de trabajo y seguridad social ministerio de salud, que establecen valores límites permisibles para la exposición a ruido⁹”.

En el mundo existen pruebas estandarizadas que evalúan la audición de manera confiable como lo son la audiometría tonal y los potenciales evocados entre otras, las cuales requieren de equipos y personal calificado; sin embargo hoy en día el auge tecnológico es tal, que tres de cada diez teléfonos adquiridos por los usuarios son Smartphone, esta tecnología es sin duda la innovación de más rápida difusión en la historia de la humanidad.

Cabe mencionar que “para cada sistema operativo el proveedor de equipos ofrece una tienda virtual de aplicaciones por ejemplo, Apple cuenta con la App Store, en la cual se ofrecen más de 650.000 aplicaciones; para los equipos con sistema operativo Android existe la tienda “Play Store”, con más de 700.000 aplicaciones, en su mayoría gratuitas¹⁰” como es el caso de la Prueba de Audición, e-audiología.pl diseñada por Marcin Masalski que “comprende la audiometría tonal,

⁷INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS, boletín observatorio social población sorda colombiana, estadísticas e información para contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de la población sorda colombiana P.4,5,11

⁸ COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. capítulo IX creación del programa nacional de detección temprana y atención de la hipoacusia. Bogotá.

⁹ MINISTROS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y SALUD. resolución 1792 DE 1990. Bogotá. 1990.

¹⁰ CASTRO, William. Las nueve aplicaciones móviles más útiles para médicos. En: Revista Practica Medica.com SCARE Bogotá, p.1.

la cual utiliza auriculares y contiene coeficientes de calibración predefinidos.

Esta además permite evaluar vía aérea realizando enmascaramiento en los casos que sea oportuno¹¹”, mientras que otras herramientas móviles revisados por el grupo investigador no permite tener acceso a la visualización del audiograma, ni agregar notas a su impresión diagnóstica. Es de resaltar que el buen uso de la tecnología con la aplicación móvil ya creada podría de algún modo favorecer actividades de promoción y prevención en salud auditiva.

“Es importante mencionar que dentro del aviso legal el diseñador de esta aplicación no brinda ningún tipo de garantía con respecto a la calidad, fiabilidad, adecuación, seguridad, entre otras. Además de reconocer los potenciales riesgos asociados con el uso de este software¹²”; por lo que es necesario realizar su validación para que pueda ser usada de forma segura recordando que esta aplicación no reemplaza la atención profesional.

Con el uso de esta aplicación, una vez validada se pretende resolver el problema de cobertura ya que existen poblaciones las cuales no cuentan con el acceso a profesional capacitado para la detección y evaluación de una pérdida auditiva, a esto se suma el alto costo de los equipos necesarios para realizar una valoración formal.

Con lo anterior, se podría generar mayor impacto tecnológico en nuestro país, ya que permitirá crear hipótesis en cuanto a determinar el grado de pérdida auditiva; sin embargo, cabe resaltar que esta prueba ni otra planteada por esta plataforma logra superar la confiabilidad y sensibilidad presente en pruebas audiológicas ya estandarizadas.

El estudio busca validar la aplicación “prueba de audición” estableciendo confiabilidad en cada uno de los criterios tenidos en cuenta al momento de aplicarla. De este modo, se crea una puerta de conocimiento a estudiantes de prácticas asistenciales, y profesionales facilitando la realización de esta prueba que ofrecen

¹¹ MASALSKI Marcin. Prueba de audición. e-audiologia-pl. Polonia.2009.

¹² GOOGLE PLAY. Aviso legal. Prueba audiológica. 2015.

ventajas en comparación con el audiómetro convencional ya que la herramienta móvil es de fácil manejo y portabilidad; además, posibilita realizar pruebas en población infantil y adulta al evaluar el estado auditivo en situaciones donde no es posible contar con equipos clínicos.

Los resultados aportan nuevas propuestas investigativas que incentivan a la comunidad académica a indagar más en el proceso de validez dentro del campo profesional en el área de la salud, por ello se pretende ser pioneros en este diseño de investigación por dos razones: contribuir en que los pacientes cuenten con asesoría y detección oportuna de su estado auditivo con apps de calidad y minimizar la falta de respaldo científico que obstaculiza que los profesionales de la salud puedan recomendar y hacer uso de dichas aplicaciones.

Es por esto que el grupo de investigación ve la necesidad de realizar un estudio de validez de criterio de una aplicación móvil para la evaluación del estado auditivo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN: ¿Es válida la aplicación móvil Marcin Masalski en población mayor a 6 años en una Institución Educativa Popayán 2016?

3. ANTECEDENTES

A continuación, se mencionan una serie de estudios que ofrecen un marco de referencia a la presente investigación, presentándose desde el ámbito internacional y nacional.

3.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

María del Carmen Sánchez Pérez, en el año 2004, publicó la investigación titulada “Procedimientos de tamizaje para la evaluación y el seguimiento infantil”¹³. El objetivo fue promover la salud y estimular el desarrollo, en condiciones culturalmente sensibles e inclusivas del contexto familiar, así como detectar desviaciones del desarrollo resultado de riesgos médicos o sociales y potencial

13 SANCHEZ, MARIA DEL CARMEN. Et al. Procedimientos de tamizaje para la evaluación y el seguimiento infantil. ciudad de México. Rev Cienc Clinic. 2004. pag 11- 20

expresión de secuelas que conducen a discapacidades. Para llevar a cabo esto utilizaron escalas estructuradas, guías de evaluación, cartillas de crecimiento y desarrollo y los cuestionarios, y seleccionaron cuatro instrumentos tamiz, para su análisis, considerando la recomendación internacional y la norma oficial mexicana para la atención de la salud del niño; se aplicó en niños clínicamente sanos para determinar edades y secuencias de adquisición de las conductas empleadas como indicadores en diferentes instrumentos tamiz, previo al establecimiento de programas de detección de alteraciones del desarrollo y poder detectar a partir de ellas dificultades en otros niños.

En el estudio realizado por Godínez-Jarillo A.M.¹⁴ titulado “Aplicaciones móviles para enfermedades cutáneas; análisis y discusión” establece que la tecnología móvil a través de las aplicaciones (apps) brinda herramientas para la salud, educación, entretenimiento, entre otras. En el caso de las aplicaciones para la salud, se encuentran desde las informativas hasta las que permiten dar seguimiento a una enfermedad, como es el caso de las aplicaciones para la autoexploración y enfermedades de la piel. En este trabajo se presenta un análisis de funcionalidad de las aplicaciones móviles, en plataforma de PlayStore, enfocadas a enfermedades cutáneas, en específico cáncer de piel. A través de una investigación descriptiva se identificó que el 42.1% tienen como objetivo principal la prevención, el 26.3% evalúan el riesgo de una enfermedad maligna con técnicas de procesamiento de imagen, 21.1% igualmente ofrece el diagnóstico pero a través del envío de imágenes a un experto con un costo extra y el 10.5% restante combina el procesamiento de imagen y el envío de la misma. Se encontró que la mayoría de las aplicaciones carecen de validez y reconocimiento, lo que proporciona un panorama para el futuro desarrollo de este tipo de aplicaciones.

Shamara Castillo Nograro¹⁵ realizó una investigación donde el objetivo principal fue

¹⁴ Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Paseo del Agrarismo 2000. Carr. Mixquiahuala - Tula, km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo. C.P. 42700. agodinez@itsoeh.edu.mx

¹⁵ Enfermera especialista en salud familiar y comunitaria del Centro de Salud Puerta de la Villa –Gijón. Servicio de Salud de Principado de Asturias “Potencialidad de uso de las aplicaciones móviles de salud en un grupo de población española”

de describir el potencial uso que tienen las aplicaciones móviles de salud entre los usuarios de dispositivos móviles, ya que la salud móvil o eSalud es la práctica médica y de salud pública que se gestiona por medio de dispositivos móviles. Estas tecnologías pueden apoyar la monitorización sanitaria continua, fomentar comportamientos saludables, reducir el número de visitas de asistencia sanitaria, y proporcionar intervenciones personalizadas y localizadas de formas previamente inimaginables. Se estima que en 2015, 500 millones de personas utilizarán aplicaciones móviles de salud (App-S), la metodología de esta investigación es descriptivo transversal. La muestra definitiva fue de 402 participantes voluntarios que tuvieron que complementar un cuestionario online, que incluía una escala tipo Likert, de 15 ítems y 5 opciones de respuesta, creada para este estudio y se obtuvo como resultados que la media de edad de las personas que participaron fue de 33 años, el 71% eran mujeres y un 35% del total ya utilizaban App-S. En la puntuación total de la escala el 93% presentaba una posición indiferente respecto a la confianza o no en estas aplicaciones. Pero más del 73% estaban a favor de que las App-S pueden aportar información fiable sobre hábitos saludables, resolver dudas y ayudar en el seguimiento de enfermedades crónicas. Y un 92% lo usarían por recomendación de un profesional sanitario. Por lo que las App-S sí tienen un enorme potencial de uso en las futuras prácticas sanitarias.

Julia Rado Triveño¹⁶ publicó un estudio titulado “Evaluación de las otoemisiones acústicas en relación a los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral en niños” Con el objetivo de determinar la validez del uso de la otoemisiones acústicas en comparación con los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC), se realizó un estudio con 96 niños entre cero a cuatro años que acudieron al Instituto Nacional de Rehabilitación en Lima, Perú. Los resultados muestran un punto de corte que corresponde a 1 en ambos oídos, con valores de likelihood ratio (LR) (+): 17,67 en OD y 16,72 en oído izquierdo, y de LR (-): 0,25 en oído derecho y 0,24 en oído izquierdo; se obtuvo Curva ROC con área bajo la curva en oído

¹⁶ Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" Amistad Perú – Japón. Lima, Perú (INR) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
Magíster en Educación Mención Trastornos de la Comunicación Humana; ^b médico rehabilitador

derecho de 0,830 ($p < 0,001$) y en oído izquierdo de 0,829 ($p < 0,001$). Según los resultados de LR (+) la sensibilidad es de 76% en el oído derecho y de 65% en el oído izquierdo que coincide con la conformación de la curva ROC. En conclusión, las otoemisiones acústicas no representarían una alternativa lo suficientemente discriminatoria como prueba de tamizaje en esta población, en cuanto el análisis estadístico se describieron la frecuencia, los porcentajes, los promedios, la mediana, y la desviación estándar. Para la obtención de los coeficientes de probabilidad (positivo y negativo), y la curva ROC para determinar el punto de corte en el que se alcanza la sensibilidad y especificidad más alta, tanto para LR (+) y LR (-), cuyos valores mayores a diez proveen una fuerte evidencia del valor diagnóstico, y para cocientes de probabilidad negativa, se sugiere que sea debajo de 0,1 Finalmente, se obtuvo el intervalo de confianza para ambos oídos. Se usó el paquete estadístico SPSS versión 22.

Luisa Schonhaut, Corina Farfán, Riikka Neuvonen, y Paola Vacarisas en su estudio sobre Problemas auditivos en preescolares, según estudio audiológico y percepción de educadores. Región Metropolitana (2005)¹⁷ publicaron un estudio en el cual se hizo la relación entre audición y desarrollo neuropsicológico está ampliamente demostrada. Pérdidas auditivas leves o incluso unilaterales se asocian a retraso del lenguaje y dificultades escolares. El objetivo del estudio es la de conocer la prevalencia de hipoacusia en preescolares y correlacionarlo con la percepción de educadores sobre la audición y lenguaje de los niños. Los sujetos y métodos que se utilizaron en el estudio fueron que durante diciembre de 2005 se citó a todos los niños de 4 y 5 años de un jardín infantil, se les realizó una evaluación audiológica consistente en otoscopia, audiometría e impedanciometría, realizada en el laboratorio de Otoneurología de la Escuela de Tecnología Médica (Universidad de Chile). Previamente y sin mediar entrenamiento se interrogó a las educadoras acerca de la sospecha de pérdida auditiva o problemas de lenguaje en los niños evaluados. Los resultados del estudio fueron los siguientes: Se evaluaron 87 de 100

¹⁷ SCHONHAUT B, Luisa, et al. Problemas auditivos en preescolares, según estudio audiológico y percepción de educadores. Región Metropolitana. En: revista Chilena de Pediatría. [en línea]. Vol, 77. Junio, 2006. Disponible en : <<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062006000300003>>

preescolares, edad promedio 4,4 años. Trece niños (15%) tenía problemas audiológicos, de éstos, diez no pasaron el tamizado auditivo, lo que da una tasa de hipoacusia de 11,6%; todos correspondieron a hipoacusia de transmisión. La sensibilidad de las educadoras para pesquisarla fue 50%. No se correlacionó la percepción de problemas de lenguaje con hipoacusia. Como conclusión tenemos que se destaca la alta frecuencia de problemas audiológicos encontrados. La sola sospecha de hipoacusia por parte de los educadores es insuficiente como método de preselección, ya que pesquisa sólo a la mitad de los afectados. Estos hallazgos hacen plantearnos la necesidad de implementar tamizados auditivos objetivos a todos los niños al comenzar su educación formal.

3.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Quiñones Elizabeth, presentó en el año 2004, una investigación titulada “Instrumentos de tamizaje para la detección temprana de deficiencias auditivas en los menores de cinco años¹⁸”. Con el objetivo de presentar un instrumento de tamizaje y responder a necesidades del sector educativo, diseñaron un Instrumento de tamizaje auditivo y videos para brindar asesoría y asistencia técnica en el territorio nacional para su entendimiento y lograr por medio de este la detección temprana y dar el diagnóstico audiológico a las deficiencias auditivas encontradas en niños y niñas menores de cinco años en el INSOR. Fue validado por la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá mediante la aplicación a niños y niñas asistentes a los controles de crecimiento y desarrollo en siete centros de salud de la localidad de Usaquén de Bogotá en 2002.

Alonso Cristina en el año 2009, en el departamento del Valle del Cauca realizó una investigación denominada “Equivalencias entre audiometría tonal, BERA de frecuencia específica y Potenciales de estado estable del umbral auditivo en normoyentes¹⁹”. Este estudio de tipo descriptivo, tuvo como objetivo establecer la

¹⁸ QUIÑONES, ELIZABETH et al. Instrumentos de tamizaje para la detección temprana de deficiencias auditivas en los menores de cinco años y escolar. Bogotá - Colombia. 2008

¹⁹ ALONSO, Cristina y Cols. Equivalencias entre audiometría tonal, BERA de frecuencia específica y potenciales evocados auditivos de estado estable del umbral auditivo en normoyentes. Cali - Valle del Cauca, 2009 .

equivalencia de los valores obtenidos del umbral auditivo, mediante las pruebas audiometría tonal, BERA fe y PEA ee. En el cual se seleccionaron 19 pacientes normo oyentes entre 18 y 40 años sin antecedentes audiológicos, otológicos, vestibulares y/o neurológicos.

La equivalencia se establece tomando como referencia una distribución normal con una media en 0 y una desviación estándar de 1, determinando a cuántas desviaciones estándar estaba cada dato natural por arriba o por debajo de la media transformando el dato en el total de un puntaje estándar, también llamado puntaje Z. Concluyendo que las pruebas comportamentales y electrofisiológicas ofrecen una visualización individual por prueba, y de conjunto, sin embargo para que a partir de los resultados de equivalencia sea aplicables es necesario ampliar la muestra, así mismo poder establecer una normativa para los equipos utilizados en el Laboratorio de Audiología de la CUI.

3.3 ANTECEDENTES LOCALES

Los docentes de la Universidad del Cauca, Augusto Muñoz-Caicedo, Helmerde J. Zapata Ossa y Liliana M. Pérez Tenorio, para el año 2013, realizaron un estudio con el objetivo de establecer “la validez de criterio de la escala EAD-1 en el dominio audición-lenguaje en niños de 4 a 5 años del municipio de Popayán, durante el mes de diciembre de 2011 y enero de 2012²⁰”.

Se realizó un estudio de validación de pruebas diagnósticas en 96 niños a quienes se les valoró el lenguaje y la audición mediante la escala EAD-1, aplicada dentro del programa de crecimiento y desarrollo y con la valoración fonoaudiológica como prueba oro (Test de Reynell para valorar el lenguaje, la audiometría tonal y otoemisiones acústicas para valorar la audición). Se determinó la validez de criterio de la escala y la concordancia entre las dos valoraciones mediante el valor Kappa. Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico SPSS - 19. Resultados La escala EAD-1 presentó una sensibilidad del 54 %, una especificidad del 42 %,

²⁰ MUÑOZ Augusto, ZAPATA Helmerde, Perez Liliana, Validación de Criterio de la Escala Abreviada de Desarrollo, Rev. salud pública. 15 (3): 386-397, 2013

un valor predictivo positivo del 87 %, un valor predictivo negativo del 11 % y un Índice de Kappa=-0,0, se concluyó que la escala EAD-1, presenta poca capacidad para clasificar correctamente al enfermo como verdadero enfermo y al sano como verdadero sano, no coincidiendo este valor con la prevalencia encontrada (87,5 %); además, la pobre concordancia entre los dos métodos, no permiten en el momento clasificarla como un instrumento válido para ser utilizado como prueba tamiz de detección temprana de las alteraciones del lenguaje y la audición en niños de 4 a 5 años.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la validez de criterio de la prueba de audición Marcin Masalski en población mayor a 6 años en una Institución Educativa Popayán 2016

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar socio demográficamente la población sujeto a estudio.
2. Determinar el estado auditivo en la población sujeto a estudio, comparando con la prueba GOLD.
3. Establecer la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos.
4. Determinar el grado de concordancia entre las dos pruebas.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 GENERALIDADES DE LA AUDICIÓN

“La audición es uno de los sentidos que nos proporcionan información sobre el mundo exterior, el oído participa como complemento importante para la visión, ayudando a situar los estímulos en el tiempo y en el espacio, también proporciona información para el mantenimiento del equilibrio²¹”.

“La audición se produce cuando las ondas sonoras estimulan los nervios del oído interno, el sonido luego viaja a lo largo de las rutas nerviosas hasta el cerebro. Las ondas sonoras pueden viajar hasta el oído interno a través del conducto auditivo externo, el tímpano y los huesos del oído medio (conducción del aire). También pueden pasar a través de los huesos que se encuentran alrededor y detrás del oído (conducción ósea)²²”.

En cuanto a la anatomía y fisiología, el oído es el órgano por excelencia que nos pone en contacto con nuestros semejantes y con la naturaleza. La audición es la vía habitual para adquirir el lenguaje, uno de los más importantes atributos humanos²³. El oído humano se encuentra dividido en oído externo, oído medio y oído interno, que interactúan en conjunto para permitir la captura, la interpretación, el análisis y la selección de sonidos.

Oído externo: Este es el primer segmento del sistema auditivo humano y está conformado por el pabellón auricular, el canal auditivo y el tímpano esencialmente. La longitud y radio aproximado del canal auditivo es de 2.7 cm y 0.7 cm respectivamente. El tímpano es una membrana vibrante de alrededor de 0.8 cm² ubicada al final de la sección externa del oído. Esta membrana es la encargada de transmitir las vibraciones producidas por las perturbaciones sonoras captadas hacia

²¹COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Subdirección de enfermedades no transmisibles. Pautas para el cuidado del oído y la audición. Bogotá. 2015.

²² MEDLINEPLUS. Audiometría. [en línea].Editorial team. EE.UU, 05 DE MAYO DE 2016. Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU.

²³ OLIVERA Grisel, servicio nacional de rehabilitación, normativa para la certificación de discapacidad en pacientes con trastornos auditivos, 2008.

el oído medio.

Oído Medio: En la sección media del oído se encuentra un conjunto de huesecillos interconectados denominados martillo, yunque y estribo. El primero y el tercero de estos huesos se encuentran unidos al tímpano y a la ventana oval respectivamente. Esta última membrana es el punto de entrada hacia el oído interno y la parte final de la sección media del sistema auditivo. En él, las vibraciones del tímpano se amplifican y transmiten al oído interno a través de los huesecillos.

Oído Interno: El oído interno está conformado por la ventana oval, la cóclea, el nervio auditivo y la membrana basilar. La cóclea es una pieza con forma de caracol constituida por hueso y un líquido incoloro en su interior. Está dividida en dos partes por una membrana gelatinosa denominada membrana basilar y un hueso adherido a la misma, donde las vibraciones se convierten en impulsos nerviosos que el cerebro transforma en sensaciones auditivas. En esta parte del oído interno existen otras membranas y piezas más pequeñas que también contribuyen en el procesamiento de la señal de sonido capturado²⁴, alguna alteración en las anteriores estructuras genera hipoacusia.

“La hipoacusia o deficiencia auditiva, es un trastorno que consiste en la incapacidad de escuchar sonidos, que dificulta el desarrollo del habla, el lenguaje y la comunicación.²⁵” “Se clasifican según su causa o etiología, localización de la lesión, el grado o intensidad de la pérdida y el momento de aparición.²⁶”

²⁴ UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, UNAD, Lección N: 30 Anatomía y fisiología del oído.

²⁵ ARGENTINA. MINISTERIO DE SALUD, PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. Programa Nacional de detección precoz y atención de la hipoacusia. [en línea]. Buenos Aires Argentina, 2014. Disponible en: <www.msal.gob.ar/index.php/programas-y-planes/380-hipoacusia>

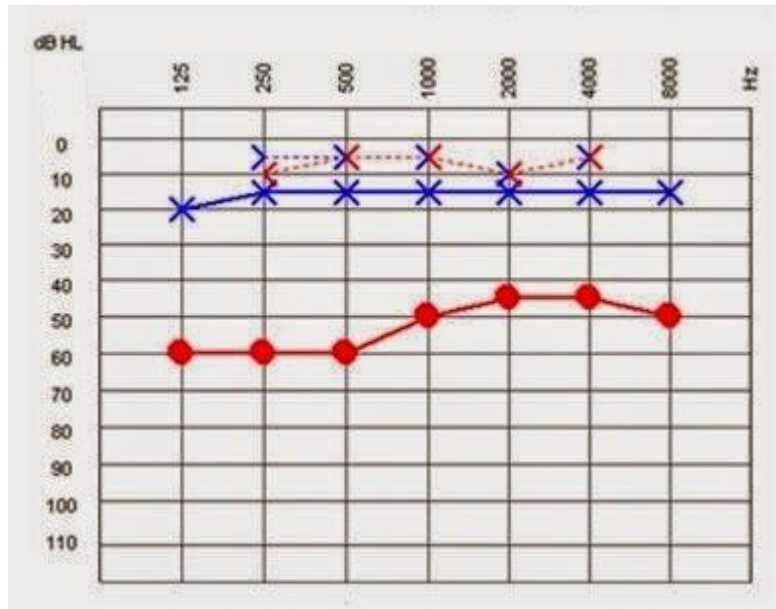
²⁶ DENIA Antonio, Unidad de sordera y vértigo, unidad de acufenos e hiperacusia, Hospital nuestra señora del Rosario. España 2014.

5.2 CLASIFICACIÓN

5.2.1 Según la localización y etiología de la lesión se clasifican como:

Hipoacusia de conducción o de transmisión: Con esta pérdida auditiva de conducción los sonidos suenan apagados y es menos fácil oír. La lesión se localiza en el oído externo o medio debido a que los sonidos no viajan con facilidad por el canal externo del oído hasta el tímpano y los huesecillos. Este tipo de hipoacusias puede generarse por: fluido en el oído medio debido a resfriados o alergias, infecciones del oído (otitis media), mal funcionamiento de la trompa de Eustaquio, perforación en el tímpano, exceso de cera en el oído (cerumen), oído de nadador (otitis externa), objeto alojado en el canal auditivo y malformación del oído externo, el canal auditivo o el oído medio; Esta pérdida no puede ubicarse por debajo de 60 dB y se caracteriza por la presencia de un GAP entre vía aérea y vía ósea de 15 dB²⁷. (Gráfica 1)

²⁷ LA ASOCIACION AMERICANA DEL HABLA, EL LENGUAJE Y LA AUDICIÓN. Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición. EE.UU. 2012.

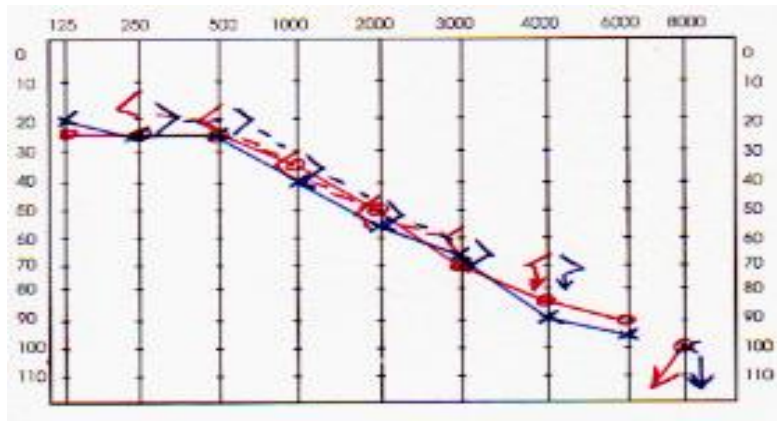


Gráfica 1 Audiograma de hipoacusia de conducción o transmisión.

Hipoacusia de percepción o neurosensoriales: “este tipo de pérdida reduce la capacidad de oír sonidos tenues e incluso cuando se habla a suficiente volumen, puede no sonar claro o sonar apagado²⁸”. “El sitio de lesión se localiza en el oído interno, el nervio auditivo o bien en la corteza cerebral, las causas pueden ser no genéticas producidas por infecciones como la rubeola materna, meningitis, prematuridad entre otros y genéticas como: sindrómicas como los síndromes de Usher, Treacher-Collins, Alport; y no sindrómicas, debidas a diversas mutaciones del ADN. Por lo dicho anteriormente, cualquier sordera superior a 60 dB indica una pérdida neurosensorial pura²⁹”. (Gráfica 2)

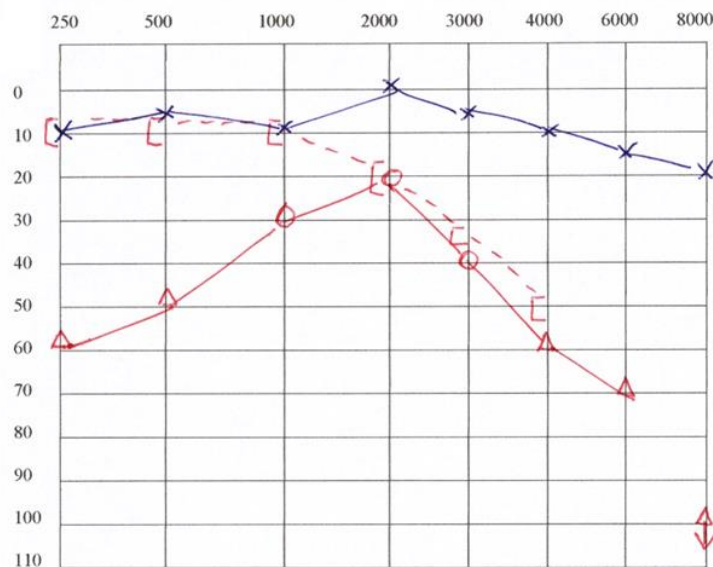
²⁸ Ibid.p,1

²⁹ DENIA Antonio, Unidad de sordera y vértigo, unidad de acúfenos e hiperacusia, Hospital nuestra señora del Rosario, Madrid España.



Gráfica 2 Audiograma de hipoacusia neurosensorial.

Hipoacusia mixta: “Se da cuando la pérdida auditiva de conducción ocurre de manera simultánea a la pérdida auditiva neurosensorial. En otras palabras, puede haber daño al oído externo o medio, así como al oído interno (cóclea) o al nervio auditivo. Se caracteriza por tener pérdidas en frecuencias graves con presencia de GAP simultáneamente a la pérdida sensorial en frecuencias agudas con caídas profundas superiores a los 70 dB³⁰”. (Gráfica 3)



Gráfica 3 Audiograma de hipoacusia Mixta.

³⁰ La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición. Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición. 2012.

5.2.2 Según los grados de pérdida:

“Se dice que alguien sufre pérdida de audición cuando no es capaz de oír tan bien como una persona cuyo sentido del oído es normal, es decir, cuyo umbral de audición en ambos oídos es igual o superior a 20 dB³¹”.

El grado de intensidad de la pérdida de audición se refiere a la severidad de la pérdida; a continuación, se muestra uno de los sistemas más comunes de clasificación:

Normal -10 a 15 dB, ligera 16 a 25 dB, leve 26 a 40 dB, moderada 41 a 55 dB, moderadamente severa 56 a 70 dB, severa 71 a 90 dB y profunda 91 dB+.³²

Sin embargo; para este estudio se tendrá en cuenta los grados de clasificación de la hipoacusia establecidos por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S), que son los siguientes:

Audición normal 0 – 25 dB, Discapacidad auditiva ligera 26 – 45 dB, Discapacidad auditiva media 46 – 65 dB, Discapacidad auditiva severa 66 – 85 dB, Discapacidad auditiva profunda de los 86 - 105 dB.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo donde se mostrará las diferencias de la clasificación de los grados de pérdidas auditivas entre niños y adultos según la OMS

| Niños | | Adultos | |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
| Grado de pérdida auditiva | Umbral auditivo en Db | Grado de pérdida auditiva | Umbral auditivo en dB |
| Ninguna | 0 – 15 dB | Audición normal | 0 – 25 Db |
| Pérdida auditiva mínima | 16 – 25 dB | Discapacidad auditiva ligera | 26 – 45 Db |
| Pérdida auditiva moderada uno | 26 – 40 dB | Discapacidad auditiva media | 46 – 65 Db |

³¹ Organización mundial de la salud. Sordera y pérdida de la audición. Marzo 2015.

³² Clark, J.G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification (Usos y abusos de la clasificación de la pérdida de audición). Asha, 23, 493-500.

| | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------------------------|------------|
| Pérdida auditiva moderada dos | 41 – 55 dB | Discapacidad auditiva severa | 66 – 85 Db |
| Pérdida auditiva moderada a severa | 56 – 70 Db | Discapacidad auditiva profunda | 86- 105 Db |
| Pérdida auditiva severa a profunda | 71 dB y más | | |

Tabla 1 Clasificación de los Grados de pérdidas Auditivas entre niños adultos.

5.2.3 Según el momento de aparición:

Hipoacusia prelocutiva: La pérdida auditiva está presente al nacer el niño o aparece con anterioridad a la adquisición del lenguaje y por tanto el niño es incapaz de aprender a hablar.

Hipoacusia postlocutiva: La pérdida auditiva aparece con posterioridad a la adquisición del lenguaje, produciéndose de manera progresiva alteraciones fonéticas y prosódicas así como alteraciones de la voz³³.

5.3 evaluación auditiva.

“La indicación más común de evaluación auditiva es por sospecha de hipoacusia. Existen diferentes métodos para evaluar la audición, y va a depender básicamente de la edad y la colaboración del paciente el método a elegir. Los exámenes en general se complementan entre sí, ya que investigan la función de la vía auditiva en forma global o de sus componentes³⁴”.

“La evaluación auditiva se realiza a través de una serie de exámenes que nos permiten determinar el grado de pérdida auditiva y la localización del problema. Esta evaluación es hoy por hoy tan compleja e importante en otología, que ha dado origen a una disciplina científica llamada audiología³⁵”.

³³ ARGENTINA. MINISTERIO DE SALUN, PRESIDENCIA DE LA NACION. Op. Cit. P. 2.

³⁴ DRA. LORETO BUSTOS, Evaluación auditiva, otorrinolaringología, pontificia universidad

³⁵ DR. Marcos Goycoolea V., Josefina Ernst V., Viviana Orellana P., Pamela Torres U. Departamento de Otorrinolaringología, Clínica Las Condes y Audia. Métodos de Evaluación Auditiva

Para realizar cualquier tipo de valoración existen pruebas formales (audiometría tonal, logaudiometría, impedanciometría, potenciales evocados auditivos, otoemisiones acústicas) o informales como instrumentos sonoros, diapasones, entre u otros, del mismo modo la tecnología ofrece aplicaciones para evaluar la audición, las cuales podrían ser utilizadas como instrumento

Podría ser utilizada como instrumento de tamizaje auditivo, donde al igual que las anteriores pruebas su objetivo radica en detectar la presencia o no de pérdida auditiva, resaltando que al llevar a cabo cualquiera de estos procedimientos se debe partir de la Historia Clínica del usuario donde además de los datos personales se hace referencia a una serie de antecedentes: (Familiares, prenatales, perinatales, postnatales) para el orden en que está la HC. En el caso de los niños se tendrá en cuenta los siguientes antecedentes:

Prenatales: se indaga si durante el embarazo hubo consumo de algún tipo de medicamentos que sean perjudiciales para el desarrollo del feto, si ha consumido cigarrillo, si ha sido expuesta a radiografías durante la gestación, si sufre de diabetes o desnutrición, si tuvo amenaza de aborto, incompatibilidad RH sanguíneo. También se preguntará si en el embarazo hubo presencia de enfermedades virales como: sarampión, rubéola, roséola, varicela, otros, o enfermedades venéreas como: sífilis, herpes, SIDA.

Perinatales: se pregunta sobre el manejo del parto, si fue normal o por cesárea; hipoxia o falta de oxígeno en el bebé; si se presentó distocia o sufrimiento fetal; si el bebé nació a término o prematuro y bajo peso al nacer (menor a 1.500 gramos).

Postnatales: en este ítem se tendrá en cuenta y se indaga sobre la presencia de enfermedades después del parto como: rubéola, varicela, sarampión, paperas, meningitis, retraso en: desarrollo motor, desarrollo del lenguaje, golpes fuertes en la cabeza, convulsiones u otitis. Al realizar este procedimiento se tendrán en cuenta una serie de antecedentes más generales como:

ANTECEDENTES OTOLÓGICOS: proceso durante el cual se realizará una serie de preguntas como: ¿siente que escucha bien? ¿Por cuál oído siente la pérdida? ¿Desde hace cuánto siente la pérdida auditiva?, en su familia ¿hay historia de pérdida auditiva?, ¿alguna vez ha sentido dolor en el oído?, ¿hace cuánto tiempo siente dolor? ¿Ha sufrido mareo, continuo-intermitente, se acompaña de náuseas, vómito, sudoración, se acompaña de síntomas auditivos? ¿Alguna vez le ha salido líquido del oído?, ¿Cual oído y hace cuánto tiempo?, ¿ha sentido ruidos en los oídos (continuo -intermitente -otro) que tipo de sonido?, ¿con qué frecuencia lo escucha?, ¿se ha expuesto a ruido, le han practicado cirugías en el oído, le han practicado Audiometrías? ¿Hace cuánto? ¿Padece o ha padecido enfermedades como: meningitis, sarampión, sífilis, diabetes, insuficiencia renal, HTA, otros?, ¿ha consumido medicamentos?

“Las pruebas auditivas están diseñadas para valorar el umbral auditivo del paciente, siendo este la mínima intensidad o presión necesaria para que un sonido se perciba³⁶”. Dentro de estas se encuentra:

5.3.1 Audiometría tonal:

La Audiometría es la prueba que permite hacer una valoración precisa de la audición; los sonidos varían de acuerdo con el volumen (intensidad) y con la velocidad de vibración de las ondas sonoras (tono). Además aporta información adicional sobre el problema subyacente y el posible causante de la pérdida auditiva. Se lleva a cabo evaluando, la "vía aérea" y "la vía ósea"; Evalúa los umbrales auditivos en los distintos tonos (desde graves hasta agudos) para cada oído, tanto en vía aérea como en vía ósea. La vía aérea: evalúa la capacidad para detectar sonidos transmitidos a través del aire, en concreto a través de auriculares, la vía ósea: evalúa la capacidad para detectar sonidos transmitidos a través de los huesos de la cabeza (Mastoide)³⁷. Durante este proceso se realizan unas pruebas

³⁶ MUÑOZ Marc. SONISORD, Laboratorio audiológico. Barcelona, 2014.

³⁷ JASSO Christopher. Salud auditiva integral, Audiometría tonal. Chile, 2013.

complementarias como otoscopia, donde el objetivo es la evaluación del Oído externo y membrana timpánica, que nos permitirá inferir la normalidad o anormalidad del oído medio³⁸. y weber audiométrico con el objetivo de explorar solo vía ósea.

En la actualidad la tecnología brinda herramientas para evaluar la audición entre estas una serie de aplicaciones móviles (App), siendo esta un programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea concreta en un dispositivo³⁹. Las primeras aplicaciones móviles aparecieron a principios del siglo XX, la mayoría de ellos consistían en juegos de video, calculadoras, y editores de tono de llamada. “Un software más sofisticado comenzó a aparecer en los dispositivos a partir del año 2008, aunque la mayoría de ellos fueron creados a conveniencia general e incluían cosas como un calendario, información sobre el clima, o una lista de contactos⁴⁰”.

El mundo de las aplicaciones móviles, ha generado herramientas que son capaces de decir si se está o no perdiendo el sentido de la audición, aunque no dejan de ser simples instrumentos sin la validez médica, lo cierto es que este tipo de aplicaciones pueden resultar de utilidad a la hora de satisfacer, de una manera rápida y sencilla, la necesidad de saber en qué estado se encuentra nuestro sistema auditivo.

Entre las Apps móviles que proporcionan al usuario un test básico auditivo se destacan UHear o Mimi Test para el sistema operativo iOS y, para Android, Hearing Test, prueba de audición (e-audiologia.pl); Todas tienen un funcionamiento parecido: su objetivo es determinar si somos capaces de percibir sonidos en diferentes frecuencias, para lo que sí será necesario disponer de unos buenos auriculares⁴¹. Los avances en tecnología son de gran importancia para la salud, sin embargo son los profesionales en audiología los preparados para realizar un

³⁸ HIP Aldo, AUDIOLOGIA CLINICA, Otoscopia 2004.

³⁹ MASTER MAGAZINE. DEFINICION DE APLICACIÓN. Detección temprana de pérdidas auditivas. Argentina, 2014.

⁴⁰ COMUNIDAD LATINOAMERICANA DE MARKETIN DIGITAL Y SOCIAL. ¿Qué es una aplicación móvil, y para qué sirve?, Junio. 2014.

⁴¹ AUDIFON. Centros Auditivos, Aplicaciones móviles para medir la audición. Junio 2015.

completo y confiable diagnóstico.

Para este estudio de investigación se tomó la aplicación prueba de audición (e-audiologia.pl), que consiste en un audiograma que evalúa vía aérea, es considerado como un examen básico utilizado para determinar el grado de pérdida de audición en relación con la intensidad y la frecuencia del estímulo sonoro, presentando las siguientes características:

-Se utilizan los auriculares incluidos y coeficientes de calibración predefinidos de la base de datos del dispositivo móvil

-Se debe realizar calibración del dispositivo (en el caso de que no haya coeficientes predefinidos o para otros auriculares).

-Permite una visualización de los resultados de las audiometrías, agregando notas a los mismos, y su correspondiente impresión.

-“El uso de esta aplicación puede realizar un ajuste de calibración (pueden ajustarse los coeficientes de calibración sobre la base de los audiogramas generados con un audiómetro) y verificación de los mismos.

-Por último la aplicación permite eliminación del enmascaramiento sonoro para una audiometría a campo libre⁴².

Para la comprensión de la investigación hay que revisar algunos conceptos claves de esta.

Concepto de validez: “la validez de un test indica el grado de exactitud con el que mide el constructo teórico que pretende medir y si se puede utilizar con el fin previsto. Es decir, un test es válido si "mide lo que dice medir". Es la cualidad más importante de un instrumento de medida. Un instrumento puede ser fiable pero no válido; pero si es válido ha de ser también fiable⁴³”.

Validez de criterio: “Esther Chiner, define la validez de criterio como el grado en

⁴² Prueba de audición. Aplicaciones android en google play. Actualización de septiembre 2015.

⁴³ CHINER, Esther. La validez, validez de criterio o criterial. España, 2015

que un test se correlaciona con variables ajenas al él. Un criterio es una variable distinta del test que se toma como referencia, él debe ser un indicador o presentar una relación determinada de aquello que la prueba pretende medir; Se denomina coeficiente de validez a la correlación del test con un criterio externo⁴⁴.

Este tipo de validez pretende correlacionar las medidas de la escala con otra medición del atributo estudiado, idealmente un estándar de referencia o patrón de oro. Esta validez contiene a la validez concurrente y predictiva. En relación con la validez concurrente podemos decir que se correlaciona la nueva escala con un criterio aceptado o estándar de referencia, para lo cual se realiza una medición al mismo tiempo con ambos instrumentos y se analiza su concordancia. En el caso de la validez predictiva se mide o clasifica esperando la ocurrencia de un futuro evento con el cual se puedan establecer asociaciones. En el caso de que no exista un patrón de oro con el cual correlacionar, no se contempla este tipo de validez para el estudio de validación de la escala⁴⁵.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO DE ESTUDIO: cuantitativo descriptivo de concordancia corte transversal, donde se establecerá la validez y el grado de concordancia entre dos métodos diagnósticos. Es decir, hasta qué punto los instrumentos coinciden en su medición.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población universo será perteneciente a una Institución Educativa de la Ciudad de Popayán, donde se tomará el ciclo vital establecido por Erikson.

Latencia de 6 a 12 años

Adolescencia de 13 a 20 años

⁴⁴ Ibid., P.2

⁴⁵ ARAVENA, Pedro Christian. Validez y confiabilidad en investigación odontológica. Facultad de medicina. Universidad Austral de Chile 2014

Adulto joven de 21 a 40 años

Adulto medio o maduro de 41 a 60 años

Madurez de 60 años en adelante⁴⁶

Tamaño de muestra: 969 Personas.

Proporción 290 personas pertenecientes a los diferentes grupos etarios ya mencionados, es decir se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizara el paquete estadístico EPIDAT con un nivel de confianza del 95% con margen de error del 5% razón de enfermos / no enfermos de 1 con una prevalencia esperada de un 10%

Se seleccionarán inicialmente 969 participantes del estudio de los cuales 290 cumplieron con el criterio de inclusión.

6.3 CRITERIO DE INCLUSIÓN:

Población perteneciente a una institución educativa de la ciudad de Popayán, que se encuentre entre los grupos etáreos establecidos por ERIKSON de la siguiente manera: Latencia de 6 a 12 años, Adolescencia de 13 a 20 años, Adulto joven de 21 a 40 años, Adulto medio o maduro de 41 a 60 años, Madurez de 60 años en adelante.

6.4 CRITERIO DE EXCLUSIÓN:

Población con agenesia y atresia de pabellón auricular, tapón de cerumen total, otitis media supurativa, alteraciones psicopatológicas y neurológicas.

6.5 MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Los instrumentos que se van a utilizar para la recolección de la información serán:

⁴⁶ROJAS KATTERINE, GOMEZ JOSE y cols. EL CICLO VITAL INDIVIDUAL. [en línea].Grupo de investigación en pediatría Grinpet 2014. Disponible en:< https://scp.com.co/precop-old/pdf/4_1.pdf>

consentimiento informado, diligenciamiento de historia clínica, para la identificación de antecedentes personales, otológicos y audiológicos, luego se utilizará el formato de audiometría tonal y por último el formato de la aplicación móvil.

6.6 PROCEDIMIENTO

Para la realización de la investigación se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

- Explicación y firma del consentimiento informado dirigido a los participantes (anexo 2)
- Realización de la anamnesis (anexo 4)
- Otoscopia bilateral.
- Realización de Audiometría tonal con audiómetro portátil interacoustics 629 prueba Gold (Anexo 6).
- Realización de Audiometría tonal con el uso de la aplicación “Prueba de audición” disponible en smartphone (anexo 8)
- Comparación de resultados obtenidos con las dos pruebas utilizando el índice Kappa.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el trabajo de campo se procederá a realizar el análisis de la información utilizando el coeficiente de concordancia KAPPA se comparará e interpretará los resultados del análisis y la relación con los resultados obtenidos en la audiometría tonal, posteriormente se procederá a la utilización y la prueba de tamizaje auditivo móvil utilizando el paquete estadístico STATA, por último se aplicará la tabla tetracórica para determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo y concordancia con la información obtenida durante el análisis y las pruebas se podrá caracterizar sociodemográficamente la población sujeto a estudio y establecer la prevalencia de la hipoacusia.

| Resultado del Estudio | Enfermedad | Sin Enfermedad |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Positivo | A | B |
| | Verdadero-Positivo | Falso-Positivo |
| Negativo | C | D |
| | Falso-Positivo | Verdadero-Positivo |

Tabla 2 Tabla Tetracórica.

a= Verdaderos positivos (enfermos)

b= Falsos positivos (sanos)

c= Falsos negativos (enfermos)

SENSIBILIDAD DE UNA PRUEBA: es la capacidad que ella tiene de detectar a las personas verdaderamente enfermas, la sensibilidad se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{falsos negativos}} \times 100$$

$$= \frac{a}{a + b} \times 100$$

ESPECIFICIDAD DE UNA PRUEBA: es la capacidad que ella tiene de detectar

como sanos a los que verdaderamente lo están. La especificidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{falsos positivos}} \times 100$$

$$= \frac{d}{d + b} \times 100$$

VALOR PREDICTIVO POSITIVO (VP+): “se define como el porcentaje de personas con resultados positivos de estudios que en realidad padecen la enfermedad que interesa. Por tanto, el valor predictivo positivo permite calcular que tan probable es que la enfermedad que interesa esté presente si el resultado del estudio es positivo. Se calcula de la siguiente manera⁴⁷”.

$$VPP = \frac{\text{Pre Hipo} * S}{\text{Pre} * S + 90 (c)} = 0.7 \%$$

VALOR PREDICTIVO NEGATIVO (VP-): “se define como el porcentaje de personas con resultados negativos de un estudio que no padece la enfermedad que interesa. La fórmula general del VP⁴⁸”- es:

$$VPN = \frac{\text{Pre Sano} * E}{\text{Pre Sano} * E + 10 * (b)} = 0.02 \%$$

⁴⁷ GREENBERG Raymond. Epidemiología Médica. Edición 4. México, Editorial Manual Moderno. 2005, P. 92

⁴⁸ GREENBERG, Ibid, P. 92

PREVALENCIA: es la cantidad de casos de una enfermedad determinada, sin distinción de casos nuevos y antiguos, en un momento dado, en un lugar y grupo de población determinada.

$$\text{Prevalencia: } \frac{\text{número total de enfermos existentes a la fecha} \times 100.000}{\text{Población total}} = 177$$

7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE SOCIODEMOGRÁFICA | DEFINICIÓN | NATURALEZA | NIVEL DE MEDICIÓN | ÍNDICE |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Edad | Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación | Cuantitativa | Ordinal | En años Adolescencia: 12-20 Adulto: 20-30 Vejez: mayor de 50 |
| Procedencia | Lugar donde vive el usuario | Cualitativa | Nominal | Rural- Urbano |
| Sexo | Indica el sexo de las personas | Cualitativa | Nominal | Masculino Femenino |
| Antecedentes Auditivos | Enfermedades del sistema auditivo | Cualitativo | Nominal | SI_ NO_ |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | presentadas en años anteriores | | | |
| Antecedentes Otológicos | Enfermedades a nivel de oído externo, medio e interno presentadas en años anteriores | Cualitativo | Nominal | SI_ NO_ |
| Audición | Percepción de un sonido a través del oído | Cuantitativo | Nominal | Audición Normal: 0-25 dB Discapacidad auditiva ligera: 26-45 dB Discapacidad auditiva media: 46-65 dB Discapacidad auditiva severa: 86-105 dB. |

Tabla 3 Operacionalización de Variables Adultos.

| VARIABLE SOCIODEMOGRÁFICA | DEFINICIÓN | NATURALEZA | NIVEL DE MEDICIÓN | ÍNDICE |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad | Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación | Cuantitativa | Ordinal | En años: Adolescencia: 12-20 Joven Adulto: 20-30 Adulto: 30-50 Vejez: Mayor a 50 |
| Procedencia | Lugar donde vive el usuario | Cualitativa | Nominal | Rural Urbano |
| Sexo | Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer en los seres humanos | Cualitativa | Nominal | Masculino Femenino |
| Estrato Socioeconómico | Nivel de clasificación de la población con características similares en cuanto a grado de | Cuantitativa | Ordinal | 1 2 3 4 5 |

| | riqueza y calidad de vida | | | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antecedentes Prenatales | Determinados factores durante el embarazo que pueden afectar el desarrollo del bebé | Cualitativa | Nominal | Medicamentos, Radiografías, consanguinidad, amenaza de aborto, enfermedades venéreas, sífilis, herpes, SIDA. |
| Antecedentes Perinatales | Diversos factores fisiológicos como ciertas patologías de poca gravedad que pueden afectar el desarrollo del bebé durante el nacimiento | Cualitativo | Nominal | Parto normal, cesárea, hipoxia, distocia fetal, prematuridad, bajo peso al nacer. |
| Antecedentes Posnatales | Diversos factores | Cualitativo | Nominal | Rubeola, varicela, |

| | | | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>fisiológicos como ciertas patologías de poca gravedad que pueden afectar el desarrollo del bebé después del nacimiento</p> | | | <p>sarampión, paperas, meningitis, retraso del desarrollo motor, desarrollo del lenguaje, golpes, convulsiones, alteraciones anatómicas, otitis.</p> |
| <p>Audición</p> | <p>Percepción de un sonido a través del oído</p> | <p>Cuantitativo</p> | <p>Nominal</p> | <p>Audición Normal: 0-15 dB Pérdida Auditiva mínima: 16-25 dB Pérdida Auditiva moderada1: 26-40 dB Pérdida Auditiva Moderada2: 41-55 dB Pérdida</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | <p>Auditiva moderada a severa: 56-70 dB</p> <p>Pérdida Auditiva severa a profunda: 71 dB o más.</p> |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabla 4 Operacionalización de variables población estudio.

| FRECUENCIA Hz | SI | NO |
|------------------|----|----|
| 250 | | |
| 500 | | |
| 1000 | | |
| 2000 | | |
| 3000 | | |
| 4000 | | |
| 8000 | | |

Tabla 5 Respuestas por frecuencias realizadas con audiómetro en oído derecho.

| FRECUENCIA Hz | SI | NO |
|------------------|----|----|
| 250 | | |
| 500 | | |
| 1000 | | |
| 2000 | | |
| 3000 | | |
| 4000 | | |

| | | |
|-------------|--|--|
| 8000 | | |
|-------------|--|--|

Tabla 6 Respuestas por frecuencias realizadas con audiómetro en oído izquierdo.

| FRECUENCIA | SI | NO |
|-------------------|-----------|-----------|
| Hz | | |
| 250 | | |
| 500 | | |
| 1000 | | |
| 2000 | | |
| 3000 | | |
| 4000 | | |
| 8000 | | |

Tabla 7 Respuestas por frecuencias realizadas con App móvil oído derecho.

| FRECUENCIA | SI | NO |
|-------------------|-----------|-----------|
| Hz | | |
| 250 | | |
| 500 | | |
| 1000 | | |
| 2000 | | |
| 3000 | | |
| 4000 | | |
| 8000 | | |

Tabla 8 Respuestas por frecuencias realizadas con App móvil oído izquierdo.

7.2 RESULTADOS

RESULTADOS

| VARIABLE | NO. | PORCENTAJE | IC. 95% | |
|----------------------------------|-----|------------|---------|-------|
| Niños | 180 | 62.1 | 56,2 | 67,6 |
| Adultos | 110 | 37.9 | 32,4 | 42,8 |
| Sexo | | | | |
| Femenino | 75 | 25.9 | 21.0 | 31.4 |
| Masculino | 215 | 74.1 | 68.6 | 79.0 |
| Rango de edad | | | | |
| 6-12 | 131 | 45.2 | 39.7 | 50.7 |
| 13-20 | 50 | 17.2 | 12.8 | 21.7 |
| 21-40 | 65 | 22.4 | 17.6 | 27.2 |
| 41-60 | 41 | 14.1 | 10.3 | 17.9 |
| 61 en adelante | 3 | 1.0 | 0.0 | 2.4 |
| Estrato socioeconómico | | | | |
| 1 | 44 | 15.2 | 10.7 | 19.3 |
| 2 | 93 | 32.1 | 26.9 | 37.2 |
| 3 | 111 | 38.3 | 33.1 | 44.1 |
| 4 | 36 | 12.4 | 8.6 | 16.1 |
| 5 | 6 | 2.1 | 0.7 | 3.8 |
| Procedencia | | | | |
| Rural | 6 | 2.1 | 0.7 | 3.8 |
| Urbano | 284 | 97.9 | 96.2 | 99.3 |
| Antecedentes pre-natales | | | | |
| Si | 6 | 2.1 | 0.7 | 3.8 |
| No | 174 | 60.0 | 54.5 | 65.2 |
| No aplica | 110 | 37.9 | 32.4 | 43.1 |
| Antecedentes peri-natales | | | | |
| Si | 11 | 3.8 | 1.7 | 6.2 |
| No | 169 | 58.3 | 52.8 | 64.1 |
| No aplica | 110 | 37.9 | 32.4 | 43.1 |
| Antecedentes post-natales | | | | |
| Si | 13 | 4.5 | 2.1 | 6.9 |
| No | 167 | 57.6 | 52.1 | 63.1 |
| No aplica | 110 | 37.9 | 32.4 | 43.1 |
| Antecedentes otológicos | | | | |
| Si | 54 | 18.6 | 13.8 | 23.4 |
| No | 56 | 19.3 | 15.2 | 23.8 |
| No aplica | 180 | 62.1 | 56.2 | 67.6 |
| Antecedentes audiológicos | | | | |
| Si | 25 | 8.6 | 5.5 | 12.1 |
| No | 85 | 29.3 | 23.8 | 34.5 |
| No aplica | 180 | 62.1 | 56.2 | 67.6 |
| Estado auditivo | | | | |
| Sano | 263 | 90.7 | 87.2 | 93.8 |
| Hipoacusia | 27 | 9.3 | 6.2 | 12.8 |
| TOTAL | 290 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Tabla 9 distribución porcentual de las variables sociodemográficas de validación de una aplicación móvil.

Tabla 9. Muestra compuesta por 290 participantes, 75 sexo femenino correspondientes a un (25.9%), 215 sexo masculino (74.1%). Con una mayor influencia de población infantil (62.1 %) y (37.9%) adultos, mayor predominio del rango de edad seis-12 años en un (45.2%) y estrato socioeconómico tres (38.3%), mayor influencia de zona urbana con un porcentaje de (97.9%).

En cuanto a antecedentes personales en relación a factores pre-peri y postnatales: el (2.1 %) de los participantes refirieron algún tipo de antecedente pre-natal, (3.8%) de ellos antecedentes dentro de la etapa peri-natal y (4.5%) en la etapa post-natal. En relación a antecedentes otológicos y audiológicos se evidenció mayor influencia de antecedentes otológicos con un (18.6%), Sobre el estado auditivo se determinó mayor número de casos de personas sanas con un (90.7%).

| FRECUENCIA | AUDIOMETRIA | | | APLICACIÓN | | | |
|---------------|-------------|------------|----------|------------|------------|--------|-------|
| | FRECUENCIA | PORCENTAJE | IC 95% | FRECUENCIA | PORCENTAJE | IC 95% | |
| 250 HZ | | | | | | | |
| SANO | 277 | 95.5 | 92. 97.9 | 259 | 89.3 | 85.9 | 92.7 |
| HIPOACUSIA | 13 | 4.5 | 8 7.2 | 31 | 10,7 | 7.3 | 14.1 |
| | | | 2.1 | | | | |
| 500 HZ | | | | | | | |
| SANO | 274 | 94.5 | 91. 96.9 | 263 | 90.7 | 87.2 | 93.8 |
| HIPOACUSIA | 16 | 5.5 | 7 8.3 | 27 | 9.3 | 6.2 | 12.8 |
| | | | 3.1 | | | | |
| 1000 | | | | | | | |
| SANO | 278 | 95.9 | 93. 97.9 | 274 | 94,5 | 91.7 | 96.9 |
| HIPOACUSIA | 12 | 4.1 | 4 6.6 | 16 | 5.5 | 3.1 | 8.3 |
| | | | 2.1 | | | | |
| 2000 | | | | | | | |
| SANO | 277 | 95.5 | 93. 97.6 | 280 | 96.6 | 94.5 | 98.3 |
| HIPOACUSIA | 13 | 4.5 | 1 6.9 | 10 | 3.4 | 1.7 | 5.5 |
| | | | 2.4 | | | | |
| 4000 | | | | | | | |
| SANO | 269 | 92.8 | 89. 95.5 | 271 | 93.4 | 90.3 | 95.9 |
| HIPOACUSIA | 21 | 7.2 | 7 10.3 | 19 | 6.6 | 4.1 | 9.7 |
| | | | 4.5 | | | | |
| 8000 | | | | | | | |
| SANO | 262 | 90.3 | 86. 93.8 | 268 | 92.4 | 83.3 | 95.2 |
| HIPOACUSIA | 28 | 9.7 | 9 13.1 | 22 | 7.6 | 4.8 | 10.7 |
| | | | 6.2 | | | | |
| TOTAL | 290 | 100.0 | 10 100. | 100.0 | 100.0 | 100. | 100.0 |
| | | | 0.0 0 | | | 0 | |

Tabla 10 resultados obtenidos por frecuencias haciendo uso de los dos métodos diagnósticos, oído derecho.

Tabla 10. Posterior a ello se realizó análisis de los resultados obtenidos en oído derecho durante la aplicación de ambas pruebas diagnósticas, en la frecuencia 250 Hz en audiometría tonal se evidenció mayor número de personas sanas en un (95.5%) solo un (4.5%) de personas con índice de posible hipoacusia. con respecto a los resultados obtenidos mediante la aplicación móvil se encontró un (89.3%) de personas sanas; en 500Hz audiometría tonal nuevamente mayor predominio de personas sanas con un (94.5%) y la aplicación móvil con un (90.7%). Durante la evaluación de la frecuencias de 1000, 2000, 4000 y 8000Hz persistió un mayor número de casos sanos, en relación a un menor porcentaje de personas con posible hipoacusia al igual que la evaluación con aplicación: prueba de audición.

Cabe resaltar que el mayor porcentaje de personas con hipoacusia fue encontrado durante la valoración con el instrumento: aplicación móvil, en la frecuencia de 250Hz un (10.7%) de las personas fue detectada con índice de posible hipoacusia, en relación a (4.5%) detectadas en esta misma frecuencia en la audiometría tonal convencional.

Por lo tanto para frecuencias de 250HZ, 500Hz y 1000Hz en el oído derecho, el número de personas sanas con la audiometría tonal aumenta entre 18, 11 y cuatro personas respectivamente en comparación con la aplicación móvil, pero para frecuencias de 2000Hz, 4000Hz y 8000Hz las personas sanas son mayor en la aplicación, aumentando en tres, dos, seis personas respecto a la audiometría tonal, siendo los resultados de la aplicación más acertados en frecuencias agudas en comparación a las frecuencias graves.

| FRECUENCIA | AUDIOMETRIA | | | APLICACION | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | FRECUENCIA | PORCENTAJE | IC 95% | FRECUENCIA | PORCENTAJE | IC 95% | FRECUENCIA | PORCENTAJE | IC 95% |
| 250 HZ | | | | | | | | | |
| SANO | 282 | 97.2 | 95.2 | 99.0 | 255 | 87.9 | 83.8 | 91.7 | |
| HIPOACUSIA | 8 | 2.8 | 1.0 | 4.8 | 35 | 12.1 | 8.3 | 16.2 | |
| 500 HZ | | | | | | | | | |
| SANO | 277 | 95.5 | 93.1 | 9.7 | 264 | 91.0 | 87.6 | 94.1 | |
| HIPOACUSIA | 13 | 4.5 | 2.4 | 6.9 | 26 | 9.0 | 5.9 | 12.4 | |
| 1000 | | | | | | | | | |
| SANO | 280 | 96.6 | 94.1 | 98.6 | 277 | 95.5 | 93.1 | 97.6 | |
| HIPOACUSIA | 10 | 3.4 | 1.4 | 5.9 | 13 | 4.5 | 2.4 | 6.9 | |
| 2000 | | | | | | | | | |
| SANO | 281 | 96.9 | 94.8 | 98.6 | 277 | 95.5 | 93.1 | 97.9 | |
| HIPOACUSIA | 9 | 3.1 | 1.4 | 5.2 | 13 | 4.5 | 2.1 | 6.9 | |
| 4000 | | | | | | | | | |
| SANO | 271 | 93.4 | 90.3 | 96.2 | 272 | 93.8 | 90.7 | 96.6 | |
| HIPOACUSIA | 19 | 6.6 | 3.8 | 9.7 | 18 | 6.2 | 3.4 | 9.3 | |
| 8000 | | | | | | | | | |
| SANO | 266 | 91.7 | 88.6 | 94.8 | 267 | 92.1 | 88.6 | 95.2 | |
| HIPOACUSIA | 24 | 8.3 | 5.2 | 11.4 | 23 | 7.9 | 4.8 | 11.4 | |
| TOTAL | 290 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | | | | 0 | | | 0 | | |

Tabla 11 resultados obtenidos por frecuencias haciendo uso de los dos métodos diagnósticos, oído izquierdo.

Tabla 11. En cuanto a oído izquierdo se encontró, en la frecuencia 250 Hz en audiometría tonal se evidenció mayor proporción de personas sanas con un (97.2%) solo un (2.8%) con índice de posible hipoacusia, con respecto a los resultados de la evaluación mediante aplicación móvil (87.9%) de personas sanas. (12.1%) con posible hipoacusia.

En 500Hz audiometría tonal nuevamente mayor número de personas sanas con (95.5%) en relación a un (91.0%). Obtenido de la aplicación móvil. Durante la evaluación de las frecuencias de 1000, 2000, 4000 y 8000Hz persistió un mayor número de casos sanos, en relación a un menor porcentaje de personas con posible hipoacusia al igual que durante la evaluación con aplicación: prueba de audición.

Cabe resaltar que el mayor porcentaje de personas con hipoacusia fue encontrado durante la valoración con el instrumento: aplicación móvil, en la frecuencia de 250Hz un (12.1%) de personas fueron detectadas gracias a esta en relación a un (2.8%) detectado para esta misma frecuencia mediante la

audiometría tonal convencional.

Por lo tanto para frecuencias de 250Hz, 500Hz, 1000Hz y 2000Hz en el oído izquierdo, el número de personas sanas es mayor en la audiometría tonal; mientras que en las frecuencias de 4000Hz y 8000Hz el número de personas sanas es mayor en la aplicación. En este caso se presenta el mismo comportamiento del oído derecho, presentándose mayores discrepancias en los resultados de la aplicación respecto a la audiometría en frecuencias graves en comparación a las agudas.

| ESTADO AUDITIVO | ESTADO AUDITIVO | | TOTAL | |
|-----------------|---------------------------|------------|-------|-------|
| | APP | | | |
| | SANO | HIPOACUSIA | | |
| SANO | RECuento | 252 | 11 | 263 |
| | % | 95.8 | 4.2% | 100.0 |
| | DENTRO DE ESTADO AUDITIVO | % | % | % |
| HIPOACUSIA | RECuento | 12 | 15 | 27 |
| | % | 44.4 | 55.6 | 100.0 |
| | DENTRO DE ESTADO AUDITIVO | % | % | % |

| | | | | |
|--------------|----------|------|------|-------|
| | RECUEENT | 264 | 26 | 290 |
| TOTAL | O | | | |
| | % | 91.0 | 9.0% | 100.0 |
| | DENTRO | % | | % |
| | DE | | | |
| | ESTADO | | | |
| | AUDITIVO | | | |

Tabla 12 resultado prueba Gold estándar vs aplicación móvil.

Tabla 12. Esta tabla muestra a la prueba Gold estándar frente a la aplicación móvil, las dos pruebas diagnósticas arrojan como resultado (95.8%,) de individuos sanos o verdaderos negativos, que corresponden a un (95.8%), los individuos identificados con hipoacusia fueron en su mayoría por la app que reporta un resultado de (55.6%); contrario a los de la audiometría (44.4%).

| | |
|----------------------|--------------|
| SENSIBILIDAD | 55.6% |
| ESPECIFICIDAD | 95.8% |

Tabla 13 sensibilidad y especificidad aplicación móvil.

Tabla 13. La sensibilidad y especificidad presentaron valores de (55.6%) y (95.8%) respectivamente, indicando que la aplicación móvil “prueba de audición” es altamente específica o que detecta mayor número de individuos sanos (verdaderos negativos).

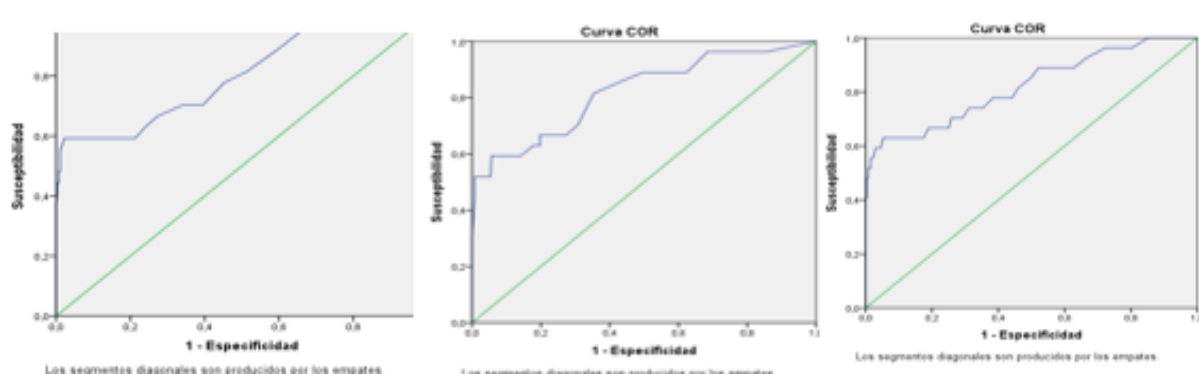
En los resultados obtenidos, se tiene una probabilidad del (4.2%), de que las personas dentro del estudio con hipoacusia si la presenten y del (.02%) en los valores predictivos negativos, es decir, la probabilidad de que los individuos sanos del estudio sean enfermos.

VALORES PREDICTIVOS POSITIVOS Y VALORES PREDICTIVOS NEGATIVOS

El valor predictivo positivo (VPP) de una prueba diagnóstica, corresponde a la proporción de individuos con una prueba positiva para una enfermedad o evento de interés determinado, que están realmente enfermos de ella.

$$VPP = \frac{Pre\ Hipo * S}{Pre * S + 90\ (c)} = 0.7\ \%$$

$$VPN = \frac{Pre\ Sano * E}{Pre\ Sano * E + 10 * (b)} = 0.02\ \%$$



Gráfica 4 curvas ROC promedio aplicación oído derecho, oído izquierdo y general.

ROC: característica operativa del receptor.
ABC: área bajo la curva.

Grafica 4. Para el análisis de la representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad se utilizó el área bajo la curva (ABC) ROC, como medida global de

exactitud de una prueba diagnóstica, en la cual si la variable de estudio no distingue los usuarios sanos de los enfermos, el área será igual a .5, pero cuando hay una separación perfecta de los valores de los dos grupos, el ABC ROC es igual a 1. En los resultados obtenidos para el oído derecho y oído izquierdo en la aplicación móvil, el área bajo la curva es mayor o igual a .8, reflejando que al emplear la prueba diagnóstica (app móvil), esta permitió clasificar sin error al (80%) de los sujetos, siendo capaz de discernir entre usuarios sanos y enfermos.

| | | ERROR | SIG | IC |
|--------------------------------|------|--------|------------------|-----------------------------------------|
| | AREA | TIPO A | ASINTOTI CA B | ASINTOTICO AL 95% L. INF L.SUP |
| | . | .04 | .00 | .709 |
| Oído derec ho | 820 | 9 | 0 | .902 |
| | . | .04 | .00 | .724 |
| Oído izquie rdo | 820 | 9 | 0 | .916 |
| | . | .05 | .00 | .724 |
| Gener al | 822 | 0 | 0 | .919 |

Tabla 14 área bajo la curva- promedio oído derecho, izquierdo y general.

Tabla 14. Para interpretar el ABC ROC presente en oído derecho, izquierdo y en forma general de la APP Móvil, se tuvo en cuenta los intervalos según Swets, de los cuales los valores encontrados en este estudio se ubicaron dentro del intervalo

de .75 a .9 siendo estos de .82 presente durante los tres análisis, los cuales corresponden a un (82%) de probabilidad que el diagnóstico de hipoacusia realizado sea más correcto que el de una persona sana escogida al azar.

| MED | VAL | ERR | T, | SIG, |
|-----------|------|--------|---------|---------|
| IDA DE OR | | OR TIP | APROXIM | APROXIM |
| ACUERDO | | ASINT | ADA | ADA |
| KAPPA | | | | |
| | .625 | .088 | 11.0 | .000 |

73

Tabla 15 índice de kappa oído derecho-oído izquierdo: prueba Gold estándar/aplicación móvil.

Análisis de concordancia a través del índice Kappa (*k*) de kohen

Tabla 15. El análisis de concordancia kappa teniendo en cuenta las convenciones establecidas por (Fleiss): .00-0.20=intima concordancia, .20-0.40=escasa concordancia, .40-.60=moderada concordancia, .60-0.80=buena concordancia, .80-0.100 muy buena concordancia. Se obtuvo como resultado en esta investigación un valor correspondiente a .625, equivalente a una buena concordancia entre las dos pruebas diagnósticas.

8. DISCUSIÓN

La discusión se centrará en destacar los resultados relacionados con la concordancia entre diferentes pruebas diagnósticas:

En la investigación desarrollada por (Schonhaut, Farfán, Neuvonen, Vacarisas, 2005) en Chile, se analizó como prueba diagnóstica la percepción de hipoacusia por

parte de los educadores en comparación con la “*gold standard*” audiometría tonal; se definió como portadores de déficit auditivo umbrales superiores a 20 dB. Los resultados se caracterizaron en términos de sensibilidad (50%), especificidad 85.5% y VPP= 31.3, VPN= 94.2. Al igual que esta investigación busca establecer la prevalencia de hipoacusia, haciendo uso del mismo patrón de referencia “audiometría tonal” comparando este con otro método diagnóstico app móvil, se comparten rangos de umbrales auditivos superiores a 20 dB como índice de posible pérdida auditiva. Igualmente establece índice de sensibilidad y especificidad con valores correspondientes a: (55.6 %) y 895.8%9 respectivamente; VPP= (4.2%) VPN= (.02%) resultados que difieren en gran proporción en relación a la primera investigación partiendo de la diferencia significativa en los valores obtenidos con una probabilidad mayor en este estudio en que las personas detectadas con hipoacusia si la presenten.

Según el estudio realizado en México por (Jarillo, 2016) resalta que la tecnología móvil está causando un auge en la población ya que existen diversas (App) en la plataforma Play Store sobre salud, las cuales ayudan en el monitoreo de la salud del individuo y otras que inclusive pueden brindar un posible diagnóstico de la enfermedad, se determinó por medio de un análisis descriptivo que el (42.1 %) de las App han sido creadas con el objetivo de prevenir la enfermedad pero ninguna de éstas han sido validadas por una entidad de seguridad en salud; sin embargo, dado los resultados que arrojó esta investigación infiere que la App no es una herramienta confiable para diagnóstico audiológico.

En el estudio realizado en Perú por (Rado, 2016) Se realizó análisis curva ROC para determinar el punto de corte en el que se alcanza la sensibilidad y especificidad más alta de las otoemisiones acústicas frente a los resultados de los PEATC, encontrando en oído derecho una sensibilidad de (76%), y de (65%) para oído izquierdo. Se usó el paquete estadístico SPSS versión 22. Obteniendo un valor general de (66.7%) correspondiente a sensibilidad y (98.8%) especificidad. Lo anterior se asemeja directamente a esta investigación ya que se busca validar una prueba diagnóstica para detección temprana de pérdida auditiva estableciendo nivel de concordancia con audiometría tonal y para ello se emplea la metodología de un

análisis estadístico realizado por SPSS versión 2.0, además de determinar valor de sensibilidad y especificidad haciendo uso de análisis de curva ROC buscando establecer el nivel más alto de sensibilidad brindado por la APP móvil, tanto para oído derecho e izquierdo y establecer el rango general de las mismas. Encontrando una sensibilidad en oído derecho de: (100%) oído izquierdo (96%) y valor general de (96%) correspondiente a sensibilidad y (72%) especificidad.

Lo que difiere del estudio de (Rado, 2016) principalmente radica en los valores obtenidos, encontrando un margen de diferencia con respecto a sensibilidad de aproximadamente (55%) en ambos oídos, resaltando que el mayor porcentaje de esta fue encontrado por la APP móvil; sin embargo, es menos específica con una diferencia de (26%).

Según el estudio que realizaron los docentes de la Universidad del Cauca (Muñoz, Zapata & Pérez, 2013) presentó una sensibilidad del (54%), una especificidad del (42%), siendo una sensibilidad mayor a la especificidad, los resultados anteriores no concuerdan con los obtenidos en esta investigación, puesto que la sensibilidad fue de (55.6%) y una especificidad del (95.8%) respectivamente, lo que indican que la especificidad es mayor que la sensibilidad. Con respecto al valor predictivo positivo del (87%) y una probabilidad del (11%) del valor predictivo negativo coincide en un porcentaje mayor de los valores predictivos positivos y menores en los valores negativos con una probabilidad del (4.2%) indicando realmente la presencia de la enfermedad y un (.02%) de que el resultado negativo corresponda realmente a la ausencia de la enfermedad. Los resultados en la presente investigación del análisis de concordancia a través del índice Kappa, arrojaron una buena afinidad entre ambas pruebas diagnósticas ($k=0.625$); lo anterior no concuerda con los resultados obtenidos por Muñoz en el año 2013, en la que se encontró una concordancia pobre entre los dos métodos de evaluación ($K=-.0$).

9. CONCLUSIONES

1. Las aplicaciones móviles resultan de gran ayuda para el profesional en fonoaudiología al momento de realizar tamizajes auditivos en lugares de difícil acceso y escasos recursos, logrando una detección temprana de pérdidas auditivas.

2. La investigación indica baja sensibilidad de la app móvil en comparación con la alta sensibilidad que brinda la audiometría tonal, sin embargo, la alta especificidad encontrada, aprueba la utilización de la aplicación como prueba tamiz para la detección temprana de pérdidas auditivas.
3. Al determinar el grado de concordancia entre las dos pruebas mediante el índice de concordancia Kappa, la aplicación móvil alcanza un valor satisfactorio con relación a la prueba gold, estableciendo un grado de confiabilidad en el uso de esta prueba como herramienta tamiz en actividades de promoción y prevención de patologías auditivas.
4. Se hace claridad en que la realización de este estudio pretende el uso exclusivo de esta herramienta por parte del profesional en Fonoaudiología ya que la app mencionada puede ser descargada desde cualquier smartphone y usada por cualquier persona que así lo requiera; sin embargo este proceso sólo puede ser interpretado y desarrollar la respectiva conducta a seguir por parte del profesional encargado.
5. Esta investigación se postula como pionera, al validar la utilización de la aplicación móvil Prueba de Audición, para facilitar el cumplimiento total del rol del fonoaudiólogo en Colombia, incentivando la investigación de herramientas tecnológicas que contribuyan en el desarrollo de la profesión.

10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para futuras investigaciones sobre temas de salud, contar con la participación de una población con mayor diversidad sociocultural en la cual se pueda recolectar mayor información y antecedentes para así ampliar los resultados que pueden ampliar los niveles de concordancia de acuerdo a los criterios que se planteen, para fortalecer los argumentos de validación de instrumentos como el utilizado en el presente estudio.
2. Para lograr una mayor confiabilidad en los resultados del estudio se recomienda

mejorar las condiciones en cuanto a instalaciones y los equipos en los cuales se realizan las pruebas para dicho fin, como mantener una adecuada y óptima calibración de equipos utilizados y disminuir el ruido en el entorno donde se realiza en examen para minimizar el riesgo a sesgos dentro de la investigación.

3. Se recomienda seguir con este tipo de estudios en el campo de la salud y fonoaudiología ya que nos ayuda a innovar en la prestación de un servicio como exámenes audiológicos que hasta el momento se torna limitado para poblaciones de difícil acceso geográficamente y para personas económicamente limitadas. El aprovechamiento y buen uso de las nuevas tecnologías es el paso a seguir para facilitar y mejorar la atención al paciente en todo el territorio nacional, de acuerdo a las necesidades de cada usuario el cual tiene derecho a ser atendido con instrumentos confiables.
4. Se hace indispensable el uso de estas herramientas en aquellas zonas donde se requiera y no se cuente con el equipo especializado para realizar un diagnóstico temprano y oportuno de una pérdida auditiva, se recomienda al personal educativo y en general, tener en cuenta los signos de alarma en todo tipo de población para favorecer dicho diagnóstico y definir la conducta adecuada de acuerdo a cada individuo. De ser usada esta herramienta por personal ajeno a la Fonoaudiología es necesario que éste reciba la respectiva capacitación general para ello.

11. BIBLIOGRAFIA

GENERALIDADES DE LA AUDICIÓN. Exploración Audiológica. Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/fisiologia_audicion_.pdf

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. Nota descriptiva N°300 Sordera y pérdida de la audición marzo 2015, Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS, INSOR, boletín observatorio social población sorda colombiana, estadísticas e información para contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de la población sorda colombiana [en línea]. P.4, 5,11 Disponible en: <http://www.insor.gov.co/historico/images/bolet%C3%ADn%20observatorio.pdf>

DIAZ, Luis. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. En: revista cubana de medicina militar. Habana, Cuba, 2006; 35(4). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil07406.htm

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS, Sordera y pérdida de la audición, Ginebra, febrero, 2013.disponible en: http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/hearing_loss_20130227/es/

CARDEMIL, Felipe. Aspectos éticos en el tamizaje de hipoacusia neonatal en Chile. En: Revista Otorrinolaringológica y cirugía de Cabeza y Cuello vol.72 no.3 Santiago dic. 2012. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162012000300007&script=sci_arttext.

INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS, INSOR, boletín observatorio social población sorda colombiana, estadísticas e información para contribuir en el

mejoramiento de la calidad de vida de la población sorda colombiana P.4,5,11

COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL. Capítulo IX creación del programa nacional de detección temprana y atención de la hipoacusia. En la ley 983.[en línea]. Santa Fe de Bogotá: minsalud.2005. Disponible en internet: <http://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2012/C-605-12.htm>

MINISTROS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y SALUD, RESOLUCION 1792 DE 1990,Bogotá, D.E., a los 3 días del mes de mayo de 1990.Disponible en: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_minsalud_r1792_90.htm#1

CASTRO. William. Las nueve aplicaciones móviles más útiles para médicos. En: Revista Practica Medica.com SCARE (p. 1, marzo: Santa Fe de Bogotá, Colombia).

MASALSKI Marcin. Prueba de audición. En: e-audiologia-pl. Polonia.2009. Actualizada 2015. GOOGLE PLAY. Aviso legal. Prueba audiológica. 2015.

Ministerio de educación y ciencia, En asociación de investigadores en salud (AIES), Europa, 2004, disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/19.htm>, http://www.fiapas.es/FIAPAS/informacion_d.html

American Speech-Language-Hearing Association (2005). Audiology Information Series. Disponible en: <http://www.asha.org/uploadedFiles/aud/InfoSeriesHearingLossTypes.pdf#search=%22Degree%22>

Zaragozano, Fleta Jesús, consumo de música y sordera; otro riesgo para nuestros adolescentes, Departamento de Pediatría. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza, 2008, disponible en:

<http://www.comz.org/Sociedades/spars/boletinspars/REVISTAPEDIATRIA38-3.pdf#page=5>

CHINER, Esther, la validez, validez de criterio o criterial. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19380/25/Tema%206-Validez.pdf>

BORDIGNON, Nelson, El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. El diagrama epigenético del adulto, disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/695/69520210.pdf>

URIBE Luis, Epidemiología general, Bogotá, Editorial kimpres LTDA. 2003, P. 150.

GREENBERG Raymond. Epidemiología Médica. Edición 4. México, Editorial Manual Moderno. 2005, P. 92

O.M.S. Los niños y la pérdida auditiva, Entender la pérdida auditiva en los niños, 2016, disponible en: <https://lat.bestsoundtechnology.com/children/understanding/degrees/>

O.M.S, el sonido y audición. Disponible en: http://web.educastur.princast.es/eoep/eeaovied/interv_audicion.htm

MASALSKI, Marcin, Evaluación, Validez Y Análisis De Medición De Errores, Basado En La Web De Auto-prueba De Audiometría De Tono Puro, 2013. Disponible en: <http://www.jmir.org/2013/4/e71/#Methods>

APELLIDO, Autor. Título del artículo: subtítulo del artículo (si lo presenta). En: nombre de la revista (en línea). Volumen, número. Mes, año. URL. Disponible en (nombre de la página). Fecha de acceso

FORERO, Diana. ¿Qué es la hipoacusia?, causas y diagnóstico. Hipoacusia. En: web consultas (en línea). Abril, 2015. Disponible en <http://www.webconsultas.com>

DRA BUSTOA, Loreto. Otorrinolaringología: evaluación auditiva. En: Pontificia Universidad Católica de Chile. (En línea). Abril, 201. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl>

MEDLINE PLUS. Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU. Audiometría. Disponible en:

<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003341.htm>

Asociación española centros de reconocimiento de conductores. Evaluación auditiva a realizar por los psicotécnicos. Capacidad auditiva. [En línea] disponible en : <http://centros-psicotecnicos.es>.

JASSO, Christopher. Salud auditiva integral, audiometría tonal. [En línea] disponible en: <http://hipoacusia.mx/servicios/audiometria/audiometria-tonal.html>

UNIVERSIDAD DE SEVILLA. Nueva aplicación móvil para personas con problemas auditivos. España, 13 de enero de 2015. [en línea] disponible en : <http://noticias.universia.es>

MASTER MAGAZINE. DEFINICION DE APLICACIÓN. [en línea] disponible en: <http://www.mastermagazine.info/termino/3874.php>

Fisiología de la audición.“Generalidades de la Audición. Exploración Audiológica. Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos”. Cap 2 pdf. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/fisiologia_audicion_.pdf

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD). Anatomía y fisiología del oído, lección N° 30. [en línea] Disponible en : <http://datateca.unad.edu.co/>

MERCADO, Ivan. Asociación latinoamericana de marketing digital y social. ¿Qué es una aplicación móvil, y para qué sirve. [en línea] CMLATAM.COM. junio 2014. Disponible en : <http://datateca.unad.edu.co/>

AUDIFON, centros auditivos. Aplicaciones móviles para medir la audición. [en línea] junio 2014. Disponible en : <http://www.audifon.es/aplicaciones-moviles-medir-audicion>

GOOGLE PLAY. Aplicaciones móviles, prueba audiológica [en línea] actualización 1 septiembre de 2015. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=mobile.eaudiologia&hl=es_419

SECRETARIA DE SALUD MUNICIPAL, plan de salud del municipio de popayan 2008-2011 popayan, abril de 2008 http://www.popayan-cauca.gov.co/apc-aa-files/66356563383661643934386531336632/Plan_de_salud_del_municipio.pdf

YESSICA IVONNE HERRERA JIMÉNEZ, Comparación en la incidencia de las alteraciones auditivas en pacientes con y sin factores de riesgo perinatales del hemm.Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Medicina Especialidad en Pediatría. México febrero 2015.Disponible en internet: <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/2904/1/RI002403.pdf>

UÑOZ Augusto, ZAPATA Helmerde, Perez Liliana, Validación de Criterio de la Escala Abreviada de Desarrollo, Rev. salud pública. 15 (3): 386-397, 2013 Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v15n3/v15n3a06.pdf>

ALONSO, Cristina y Cols. Equivalencias entre audiometría tonal, BERA de frecuencia específica y potenciales evocados auditivos de estado estable del umbral auditivo en normoyentes. Cali - Valle del Cauca, 2009 disponible en: <http://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/arete/article/view/417>.

CAMPO.Claudia y Cols.Estado auditivo y del lenguaje según pruebas fonoaudiologicas y el criterio de los profesores en niños de primero de primaria comuna dos Popayán 2013.Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud.Programa de Fonoaudiología.Popayán 2014.Pág, 122-123

CAMPO, Claudia y Cols. Estado auditivo, respiratorio y fonatorio y su relación con características sociodemográficas y comunicativas en transportadores de la empresa de Trans Pubenza Popayán, 2013, pag. 127-129.

OCHOA, Carlos. Curso de Actualización Pediatría, Estudios Sobre Pruebas Diagnósticas, Servicio de Pediatría y Unidad de Apoyo a la Investigación. Hospital Virgen de la Concha. Zamora. Sevilla, 2006 p. 43-55

Gallego Cristina y cols. VirtualEar: Diseño y construcción de un audiómetro virtual. Revista Ingeniería Biomédica. Escuela de Ingeniería de Antioquia–Universidad CES, Medellín, Colombia. 2007. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v1n1/v1n1a11.pdf>

Luz Marina Alonso Palacio, y Cols. "Detección de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos tronco-encefálicos y otoemisiones acústicas transitorias en niños (as) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Barranquilla (Colombia), 2009". Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v27n1/v27n1a09>

Natalia Alexandra Ospina García." Adaptación y Validación en Colombia del Addenbrooke's Cognitive Examination Revisado (ACE-R) en pacientes con Deterioro Cognoscitivo Leve y Demencia" Bogotá D.C (Colombia), 2015. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46616/1/05599183.2015.pdf>

SIRVENT, RAMIRO Mobile Marketing & Advertising Strategist, and de Mobile Dreams Factory, *Guía de Apps Móviles 2011*, 1st edn (canarias: Mobile Marketing Association, 2011) <<http://www.mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/09/Libro-Blanco-Apps.pdf>>

ANEXOS

ANEXO 1

Instructivo diligenciamiento de Consentimiento Informado.

1. “Instructivo consentimiento informado⁴⁹”. “hablar del individuo en pleno ejercicio de su naturaleza social, moral, espiritual y afectiva, para acceder, permitir o autorizar llevar a cabo una acción. Este concepto abarca el todo a plenitud, se ve restringido o limitado de diferente forma, entendiendo en cada una que la costumbre o su uso ha ido ampliando o estrechando su espectro y concretando claramente en su normatividad el uso de lo que a la luz de este se entiende como permitido, legal o lícito⁵⁰”.

ANEXO 2.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO

“VALIDEZ DE CRITERIO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL: PRUEBA DE

⁴⁹ Sociedad Colombiana De Anestesiología y reanimación - SCARE, consentimiento informado. Pag 2.

⁵⁰ Ministerio de Salud, Resolución N° 8430 de 1993.

AUDICIÓN EN POBLACIÓN DEL MUNICIPIO POPAYÁN 2016”

PRESENTACIÓN

Existe una gran oferta de aplicaciones móviles para la valoración de la audición, pero ninguna ha sido validada y se desconoce grado de precisión de los resultados; el proyecto de investigación propuesto busca validar una prueba de audiometría que incluye vía aérea comparándola con la prueba Gold estándar. La importancia de este proyecto radica en la necesidad de implementar programas de detección temprana de patologías auditivas, las cuales hoy solo se hacen en los grandes centros urbanos debido al alto costo y complicada infraestructura para su implementación; el uso de estas aplicaciones validadas permitiría hacer las evaluaciones de una manera más económica, rápida y sencilla, logrando el acceso a muchas más personas que las que hoy atiende el sistema de salud y por lo tanto disminuyendo las altas estadísticas de presencia de hipoacusia en la población.

ASESORES:

Esp. Claudia Ximena Campo

Esp. María Consuelo Cháves

INVESTIGADORES:

Edier Fabián Bolaños Molina, Leidy Yurani Joaquí Quiñonez, Cristian Danilo Lara León, Álvaro Felipe Lucero Miranda, Silvia Fernanda Vargas Agredo, Angie Vanessa Velasco Fernández.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Con el uso de la prueba denominada “PRUEBA DE AUDICION” , una vez validada se pretende resolver el problema de cobertura ya que existen poblaciones las cuales no cuentan con el acceso a profesional capacitado para la detección y evaluación de una pérdida auditiva, a esto se suma el alto costo de los equipos necesarios para realizar una valoración formal

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizará en población de la ciudad de Popayán que se encuentre en el ciclo vital establecido por Erikson: latencia de 6 a 12 años, adolescencia de 13 a 20 años, adulto joven de 21 a 40 años, adulto medio o maduro de 41 a 60 años, madurez de 60 años en adelante. La selección de participantes no será un proceso al azar, sino una selección no aleatoria por conveniencia para la investigación.

Para la evaluación se utilizarán dos instrumentos, el primero es la audiometría tonal la prueba se realizará inicialmente con una inspección de los dos pabellones auriculares de forma externa para proceder a realizar el procedimiento de otoscopia, posteriormente se seleccionara a las personas y se evaluará mediante la evaluación ya mencionada, finalizando con la aplicación de la “prueba de audición”

Estos procesos señalaran la pérdida o normalidad de audición del individuo explorado.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

- El individuo sujeto a estudio recibirá pautas de higiene auditiva, conocerá el grado de pérdida obteniendo la valoración y resultado del estado de su audición.
- Mejor orientación al tratamiento y cuidado de la audición.
- Disminuir el problema de cobertura facilitando la detección y evaluación de una pérdida auditiva.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Según la Resolución 8430 del MPS, el riesgo es mínimo ya que se realizara solo pruebas de agudeza auditiva.

No se permitirá la discriminación étnica, social, económica, laboral, cultural ni de ninguna otra índole al sujeto de estudio y para ello, se salvaguardará de manera confidencial la información pertinente. Como parte de la confiabilidad, estos resultados no se podrán utilizar para otro tipo de estudios diferentes al propuesto, se guardaran de dos a tres años después serán incinerados.

Investigador encargado de la custodia de resultados:

María Consuelo Chaves cc: _____, docente Programa de Fonoaudiología.

Claudia Ximena Campo _____, docente del programa de Fonoaudiología.

COMPENSACIÓN

Las personas que participan no tendrán que pagar por los exámenes realizados, ni los investigadores no obtendrán ninguna remuneración económica y los resultados de la misma serán utilizados únicamente para este estudio.

De igual manera los usuarios participantes se comprometen a asistir en la fecha y hora programada para la realización de las pruebas.

VOLUNTARIEDAD

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

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

APARTADOS:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación.

La participación es libre y voluntaria; si decide participar en el estudio, puede

retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que se anexa a este documento.

La información obtenida solamente será utilizada para la investigación mencionada en el presente documento y ante cualquier inquietud favor comunicarse con: (nombre, identificación, dirección y teléfono)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

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

Nombre:

Firma:

Documento de identificación:

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procederá a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha.

ANEXO 3.

Instructivo diligenciamiento de Anamnesis

2. El formato de evaluación debe ser diligenciada con letra legible y clara, con lapicero de tinta negra.

Datos personales.

- Fecha: se diligenciará el día, mes y año de elaboración de la encuesta.
- Edad: se diligenciará la edad de la persona en años cumplidos.
- Teléfono: se diligenciará el teléfono ya sea fijo, celular o de un familiar de la persona encuestada.
- Número de identificación: se diligenciará el número de identificación con registro civil, tarjeta de identidad o cédula de ciudadanía de la persona que participará en la realización del estudio.
- Sexo: se marcará con una X el sexo de la persona que es encuestada.
- Estrato: se marcará con un número del 1 al 5 el estrato del usuario.
- Nivel educativo: se registrarán los estudios realizados por el usuario.
- Procedencia: se marcará con una X la procedencia de la persona⁵¹.

ANTECEDENTES OTOLÓGICOS

- Sensación auditiva: se registrará si la persona evaluada siente que escucha bien o no. En caso de marcar la opción NO, pasar a la siguiente pregunta.
- Desde hace cuánto siente la pérdida auditiva: colocar desde hace cuánto

⁵¹CAMPO, Claudia y Cols. Estado auditivo, respiratorio y fonatorio y su relación con características sociodemográficas y comunicativas en transportadores de la empresa de Trans Pubenza Popayán, 2013, pag. 126.

tiempo, la persona evaluada siente la disminución de la agudeza auditiva.

- Antecedente familiar de sordera: si la persona evaluada tiene o no algún familiar con sordera, si la opción NO, pasar a la siguiente pregunta.
- A sentido dolor de oído: se marcará en cual oído ha presentado dolor.
- Definir el tiempo que presencia el dolor: se colocará el número en meses o años que presenta dolor.
- A sentido mareo: se marcará si presenta o no mareo, además de como es el mareo.
- Tiempo de mareo y acompañamiento de otros síntomas: se colocará el número (meses o años) en que presentó mareo, además, si presenta otro síntoma asociado al mareo.
- Presencia de líquido en el oído: se marcará, si presentó o presenta supuración por el oído, además, de cual oído lo presenta, si la opción es NO, pasar a la siguiente pregunta.
- Desde hace cuánto tiempo presenta líquido en el oído: se colocará desde hace cuánto tiempo, la persona evaluada siente supuración en el oído y el número de veces.
- Sensación de ruidos en los oídos: se registrará si a sentido o no ruidos en los oídos, si la opción es NO, pasar a la siguiente pregunta.
- En qué oído: la persona evaluada especificará si ha sentido pitos en alguno o ambos de los oídos.
- Como son los ruidos: la persona evaluada debe especificar si el ruido es continuo, intermitente u otro.
- Desde hace cuánto los escucha: la persona evaluada debe especificar desde hace cuánto presenta la sensación de ruidos⁵².
- Cirugía de oído: en este campo el evaluador debe marcar con una X si al usuario le han practicado alguna cirugía, si la opción es NO, pasar a la siguiente pregunta.

⁵²CAMPO, Claudia y Cols. Estado auditivo, respiratorio y fonatorio y su relación con características sociodemográficas y comunicativas en transportadores de la empresa de Trans Pubenza Popayán, 2013, pag. 127.

- Exámenes auditivos: en este campo el evaluador debe marcar con una X si al usuario le han practicado o no algún examen auditivo, si la opción es NO, pasar a la siguiente pregunta.
- Cuales: se especificara cuáles exámenes auditivos le han realizado a la persona evaluada.
- Hace cuánto: se colocará hace cuánto tiempo, le realizaron los exámenes a la persona evaluada.
- Conocimiento de los resultados audiológicos: se marcará con una X si la persona evaluada conoce o no los resultados de los exámenes auditivos, si la opción es NO, pasar a la siguiente pregunta.
- Sufre o ha sufrido de meningitis: el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de meningitis.
- Sufre o ha sufrido de sarampión: el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de sarampión⁵³.
- Sufre o ha sufrido de sífilis: el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de sífilis.
- Sufre o ha sufrido de Diabetes: el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de Diabetes.
- Sufre o ha sufrido de Insuficiencia Renal: el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de Insuficiencia Renal.
- Sufre o ha sufrido de Hipertensión Arterial (HTA): el evaluador marcará con una X si el usuario sufre o no de Hipertensión Arterial.
- Sufre o ha sufrido de otra patología: el evaluador escribirá en el espacio después de la pregunta ¿cuál?, el nombre de la patología.
- Ha consumido algún medicamento: el evaluador marcará con una X si el usuario ha consumido o no algún tipo medicamento para la enfermedad⁵⁴.

ANTECEDENTES PRENATALES:

- Medicamentos: Se marcará con una x si la persona recibió o no algún tipo de medicamento para alguna enfermedad durante el embarazo.

⁵³ Íbid., pag. 128.

⁵⁴ Íbid., pag. 129

- Licor: se marcará con una X si la persona ha consumido o no bebidas alcohólicas durante el embarazo.
- Cigarrillo: se marcará con una X si la persona ha consumido cigarrillo durante el embarazo
- Radiografías: se marcará con una X si la persona se ha realizado algún tipo de radiografía
- Consanguinidad: Se marcará con una X si la persona tiene consanguinidad con su pareja.
- Diabetes: se marcará con una X si la persona ha sufrido o sufre de diabetes
- Desnutrición: se marcará con una X si la persona ha sufrido o sufre de desnutrición
- Amenaza de aborto: se marcará con una X si la persona ha tenido o no algún tipo de amenaza que atente contra el embarazo
- Incompatibilidad RH: se marcará con una X si la persona es compatible o no con su pareja
- Enfermedades virales: Sarampión: se marcará con una X si la persona tiene o tuvo algún tipo de enfermedad viral como sarampión durante el embarazo
- Rubeola: se marcará con una X si la persona ha sufrido o sufre de la enfermedad viral durante el embarazo
- Roséola: se marcará con una X si la persona ha sufrido, sufre o no de esta enfermedad durante el embarazo
- Varicela: se marcará con una X si la persona ha sufrido, sufre o no esta enfermedad durante el embarazo
- Otros: se marcará con una X si la persona ha sufrido o sufre de una enfermedad durante el embarazo, diferente a las mencionadas anteriormente en el formato
- Enfermedades venéreas: Sífilis: se marcará con una X si la persona ha sufrido o sufre de esta enfermedad
- Herpes: se marcará con una X si la persona sufre o sufrió esta enfermedad
- Sida: se marcará con una X si la persona sufre esta enfermedad

ANTECEDENTES PERINATALES

- Parto: se diligenciará si el parto fue normal o por cesárea
- Hipoxia: se marcará con una X si se presentó
- Distocia fetal: se marcará con una X si se presentaron problemas en el parto
- Prematurez: se marcará con una X si se presentó o no prematurez
- Bajo peso al nacer: se marcará con una X si se presentó o no bajo peso al nacer (menor a 1.500 gramos)

ANTECEDENTES POSTNATALES

- Rubéola: se marcará con una X si presentó esta enfermedad
- Varicela: se marcará con una X si presentó esta enfermedad
- Sarampión: se marcará con una X si presentó esta enfermedad
- Paperas: se marcará con una X si presentó esta enfermedad
- Meningitis: se marcará con una X si presentó esta enfermedad
- Retraso en: Desarrollo Motor: se marcará con una X si presentó retraso en el desarrollo motor
- Desarrollo del Lenguaje: se marcará con una X si presentó retraso en el desarrollo del lenguaje
- Golpes: se marcará con una X si presentó golpes
- Convulsiones: se marcará con una X si presentó convulsiones
- Alteraciones anatómicas: se marcará con una X si presentó alteraciones anatómicas después del parto
- Dónde: se marcará el lugar donde hubo alteraciones anatómicas
- Otitis: se marcará con una X si presentó convulsiones⁵⁵

ANEXO 4.

⁵⁵CAMPO, Claudia y Cols. Estado auditivo y del lenguaje según pruebas fonoaudiológicas y el criterio de los profesores en niños de primero de primaria comuna dos Popayán 2013. Universidad del Cauca. Facultad Ciencias de la Salud. Programa de Fonoaudiología. Popayán 2014. Pág, 122-123

FORMATO DE ANAMNESIS

Formato No. _____

1. Fecha de Nacimiento: _____ 2. Edad: _____ 3. Teléfono: _____

4. Número de identificación: _____ 5. Sexo. F ___ M _____

6. Estrato: _____ 7. Nivel educativo: Ninguno ___ Preescolar ___ Básica primaria: ___ Año: Básica secundaria ___ Año: Media: _____

Universitario: _____ Otro: _____ Cual _____ Procedencia: U ___ R _____

SOLO PARA NIÑOS:

ANTECEDENTES PRENATALES:

Medicamentos SI ___ NO ___ Licor SI ___ NO ___ Cigarrillo SI ___ NO ___

Radiografías SI ___ NO ___ Consanguinidad SI ___ NO ___ Diabetes SI ___

NO ___ Desnutrición SI ___ NO ___ Amenaza de aborto SI ___ NO ___

Incompatibilidad RH SI ___ NO ___ Enfermedades virales: Sarampión SI ___ NO

___ Rubeola SI ___ NO ___ Roséola SI ___ NO ___ Varicela SI ___ NO ___

Otros ___ Enfermedades venéreas: Sífilis SI ___ NO ___ Herpes SI ___ NO

___ Sida SI ___ NO ___

ANTECEDENTES PERINATALES

Parto Normal _____ Por Cesárea _____ Hipoxia SI ___ NO ___ Distocia fetal SI ___

NO ___ Prematurez SI ___ NO ___ Bajo peso al nacer SI ___ NO ___

(menor a 1.500 gramos)

ANTECEDENTES POSTNATALES

Rubeola SI ___ NO ___ Varicela SI ___ NO ___ Sarampión SI ___ NO ___

Paperas SI ___ NO ___ Meningitis SI ___ NO ___ Retraso en: Desarrollo Motor

SI ___ NO ___ Desarrollo del Lenguaje SI ___ NO ___ Golpes SI ___ NO ___

Convulsiones SI ___ NO ___ Alteraciones anatómicas SI ___ NO ___

Donde _____ Otitis SI ___ NO ___

ANTECEDENTES OTOLÓGICOS

Siente que escucha bien? SI ___NO___ En caso de que no, por cual oído siente la pérdida? OD ___OI___ AMBOS_____ Desde hace cuánto siente la pérdida auditiva: _____

En su familia hay historia de Pérdida Auditiva SI_____NO_____ QUIEN(ES)_____

Alguna vez ha sentido dolor en el oído?: SI ___NO___ Cual oído?: OD___OI___ AMBOS_____ Hace cuánto tiempo siente dolor ?_____

Ha sufrido mareo: SI ___NO___ Como es el mareo?CONTINUO_____INTERMITENTE_____ Hace cuánto tiempo_____ Se acompaña de nauseas_____vomito_____ Sudoración _____Se acompaña de síntomas auditivos: SI___NO _____

Alguna vez le ha salido liquido del oído? SI;___NO___ ¿Cual oído?: OD___OI___ AMBOS_____ Hace cuánto tiempo _____ Cuantas veces _____

Ha sentido ruidos en los oídos SI___ NO___ En OD___OI___AMBOS _____ El ruido es: Continuo ___Intermitente _____ Otro_____ Que tipo de sonido _____ Con qué frecuencia lo escucha_____ Se ha expuesto a ruido SI___NO___ CUAL_____

Le han practicado cirugías en el oído: Si___ NO___ CUAL _____

Le han practicado Audiometrías?: SI ___NO _____ Hace cuánto? _____ Conoce el resultado. SI___ NO_____

Padece o ha padecido como:

| ENFERMEDADES | SI | NO |
|---------------------|----|----|
| Meningitis | | |
| Sarampión | | |
| Sífilis | | |
| Diabetes | | |
| Insuficiencia renal | | |

| | | |
|-------|--|--|
| HTA | | |
| Otros | | |

Cual _____

Ha consumido medicamentos: SI _____ NO _____ Cual _____ Hace cuánto tiempo _____ No sabe _____

ANEXO 5.

Instructivo prueba Gold Estándar

Inicialmente se realiza la inspección de los dos pabellones auriculares de forma externa para realizar el procedimiento de otoscopia, en el cual se tracciona el pabellón con la mano izquierda hacia arriba y hacia atrás en adultos, y en niños hacia abajo y hacia atrás, el examinador debe mantener el instrumento en su mano derecha para observar el CAE en su posición anatómica, luego en el audiómetro

clínico portátil interacoustics AD 629, se realizará la audiometría tonal, emitiendo estímulos de tono puro que llegan a la persona explorada a través de unos auriculares TDH los cuales se ubicaran cada uno en un oído respectivo; oído izquierdo auricular azul y oído derecho auricular rojo, se explicara en qué consistirá la prueba gold estándar que evalúa vías aéreas, la frecuencia de 1000 Hz es escogida como primer estímulo en las diferentes frecuencias a evaluar, a 40 dB a fin de que el individuo lo identifique, si el evaluado levanta la mano se desciende de 10 en 10 dB y se sigue disminuyendo la intensidad hasta obtener una respuesta que indique la proximidad del umbral auditivo, momento en el cual se asciende o desciende de 5 en 5 dB de intensidad del estímulo hasta no obtener respuesta por parte del individuo, esto indica el nivel más bajo (umbral) a partir del cual escucha un tono de esa frecuencia, se evaluarán de igual manera las frecuencias agudas de 2000, 3000, 4000 y 8000 Hz, por último las graves de 500 y 250 Hz dándole la instrucción de levantar la mano ante la más mínima percepción del sonido.

RESULTADOS DE LA AUDIOMETRÍA

En el audiograma, se anotan las respuestas límite (umbral inferior) que señalan la pérdida de audición del individuo explorado. El umbral inferior de audición en cada tono puede o no tener diferentes intensidades, la unión del conjunto de puntos hallados dará una curva, la llamada curva audiométrica. La gráfica clínica está adoptada universalmente, la intensidad viene dada en decibelios, desde 0 a 110, anotando en el eje de las ordenadas, en el eje de las abscisas se anota la frecuencia que va de 125 a 8000 Hertz como se mencionó anteriormente.

las frecuencias conversacionales humanas oscilan entre las frecuencias de 125 y 2000 Hertz, la zona superior, de la frecuencia 2000 a la 8000, es la que corresponde a los agudos.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS AUDIOMÉTRICOS

Las gráficas audiométricas (una para cada oído) constituyen por sí mismas una

información valiosa pero es necesario complementar con los datos obtenidos en la entrevista, de la integración de estos hechos con los datos complementarios se obtiene un diagnóstico del estado auditivo.

ANEXO 6.



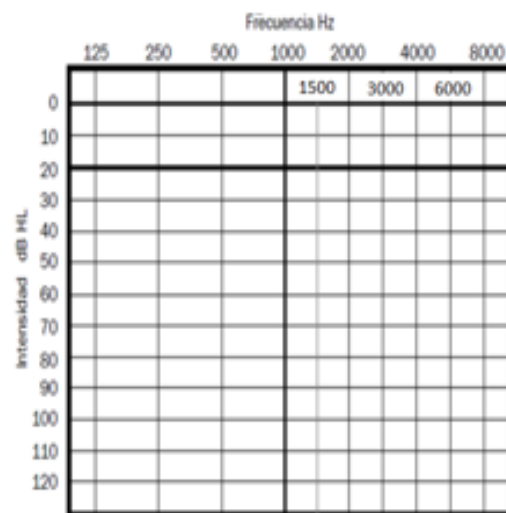
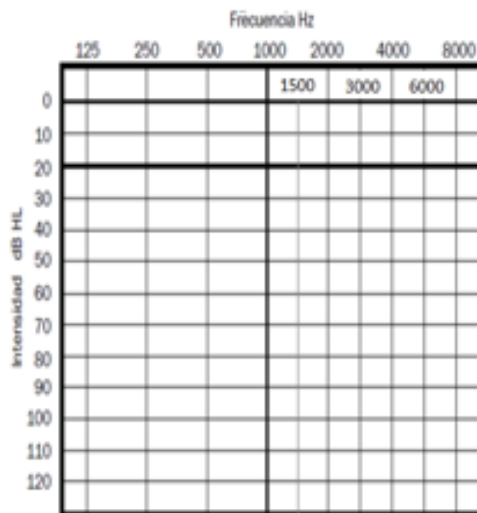
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGIA
REGISTRO DE RESULTADOS AUDIOMETRIA TONAL

Nombre del usuario: _____ Identidad: _____ Edad: _____
Dirección: _____ Teléfono: _____ Empresa: _____ Sección: _____
Fecha: _____ Equipo: _____ Realizado por: _____

Evaluacion audiologica

| OTOSCOPIA | |
|-----------|-----|
| O.D | O.I |
| | |

| PROMEDIO DE PÉRDIDA | |
|---------------------|-----|
| O.D | O.I |
| | |



DESCRIPCIÓN: _____

DIAGNOSTICO AUDIOLÓGICO: _____

CONDUCTA: _____

FIRMA: _____

ANEXO 7.

INSTRUCTIVO APLICACIÓN

En la aplicación se realizará una audiometría de tono puro que evalúa vías aéreas de ambos oídos, previo a esto se realizó la inspección de los dos pabellones auriculares de forma externa para realizar el procedimiento de otoscopia, posteriormente se procede a la calibración respectiva a través de los auriculares propios del Smartphone en este caso motorola moto G (3rd Gen) hardware XT 1543 versión de android 5.1.1 posteriormente se instruye al sujeto, de que en cada oído se ubicará el respectivo auricular, por los que van a pasarse tonos puros pulsados en las frecuencias de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y 8000 Hz, solicitando que al percibir el estímulo de una de las siguientes respuestas posibles: “no puedo oírlo”, “puedo oírlo” y “apenas puedo oírlo”, tomando esta última como umbral auditivo de este modo el examinador pasar a a la siguiente frecuencia, se utiliza la opción "escuchar", "No puedo escuchar" para cambiar el volumen del sonido.

El evaluador pulsara la tecla "apenas puedo oírlo" si este es el sonido más silencioso (o más suave posible) que puede oír el evaluado ⁵⁶. Cabe aclarar que el proceso realizado deberá llevarse a cabo con el menor ruido posible, resaltando que dicha aplicación será exclusivamente manipulada por el evaluador.

⁵⁶ *Íbid.*, pag 49

ANEXO 8.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGIA
REGISTRO DE RESULTADOS AUDIOMETRIA DE TONOS PUROS

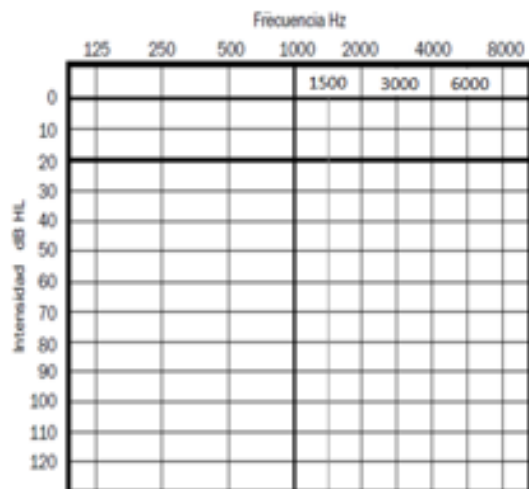
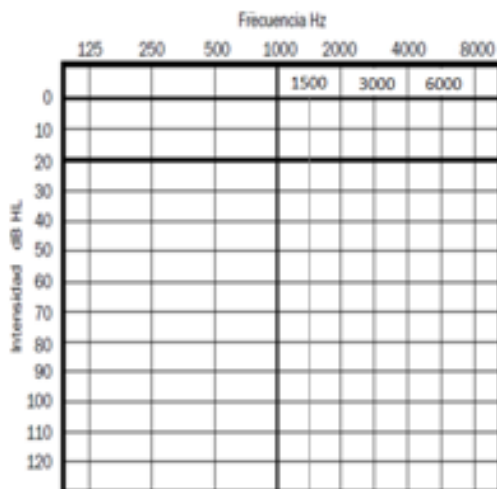
APLICACION MOVIL PRUEBA DE AUDICION

Nombre del usuario: _____ Identidad: _____ Edad: _____
 Dirección: _____ Teléfono: _____ Empresa: _____ Sección: _____
 Fecha: _____ Equipo: _____ Realizado por: _____

Evaluación audiológica de vía aérea

| OTOSCOPIA | |
|-----------|-----|
| O.D | O.I |
| | |

| PROMEDIO DE PÉRDIDA | |
|---------------------|-----|
| O.D | O.I |
| | |



DESCRIPCION: _____

DIAGNOSTICO AUDIOLOGICO: _____

CONDUCTA: _____

FIRMA: _____

