

EFFECTIVIDAD DE LAS PRUEBAS AUDIO-VESTIBULARES VERSUS LAS PRUEBAS ELECTROFISIOLÓGICAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISFUNCIÓN VESTIBULAR EN ADULTOS Y ADULTOS MAYORES

Effectiveness of audio-vestibular tests versus electrophysiological tests for the evaluation of vestibular dysfunction in adults and older adults.

Ramírez Arias L¹; Mogollón Tolosa M².

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Esta investigación tiene como objetivo principal indagar acerca de la efectividad de las pruebas audio vestibulares versus las pruebas electrofisiológicas que evalúan la función vestibular **MÉTODOS:** Este estudio, es una revisión sistemática cuantitativa-metanalítica, ya que además de resumir la evidencia encontrada esta será analizada de manera estadística **RESULTADOS:** Las pruebas índice y referencia del estudio tiene un valor aproximado para las variables de sensibilidad y especificidad del 80%, ambas pruebas tienen elevados niveles de heterogeneidad y a partir de los valores del área bajo la curva ROC (AUC) se dispone que la prueba diagnóstica con mayor exactitud corresponde a las pruebas electrofisiológicas con un valor de 0,84 **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:** las pruebas electrofisiológicas son un poco más eficaces que las pruebas audio vestibulares, ya que su precisión diagnóstica es un poco más elevada y tiene mayor sensibilidad. Sin embargo, los resultados que describen la eficacia de las pruebas audio vestibulares no tiene mucha diferencia y por ende se podría decir que de acuerdo a lo que se encontró en los estudios ambas pruebas son útiles al momento de realizar una evaluación de la función vestibular y discriminar una alteración **CONCLUSIONES:** Los resultados de este estudio, encajan con lo que menciona la teoría al resaltar, que las pruebas electrofisiológicas corroboran con mayor exactitud la presencia de una disfunción vestibular y que son más utilizadas para complementar diagnósticos patológicos vestibulares. **PALABRAS CALVE:** Pruebas de función vestibular, vértigo, sensibilidad y especificidad, adulto, y adulto mayor.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The main objective of this research is to investigate the effectiveness of vestibular audio tests versus electrophysiological tests that evaluate vestibular function **METHODS:** This study is a quantitative-meta-analytic systematic review, since in addition to summarizing the evidence found this will be analyzed statistically **RESULTS:** The index and reference tests of the study have an approximate value for the variables of sensitivity and specificity of 80%, both tests have high levels of heterogeneity and from the values of the area under the ROC curve (AUC) provides that the diagnostic test with the highest accuracy corresponds to the electrophysiological tests with a value of 0.84 **ANALYSIS AND DISCUSSION:** the electrophysiological tests are slightly more effective than the audio vestibular tests, since their diagnostic precision is slightly more high and has greater sensitivity. However, the results that describe the efficacy of the vestibular audio tests do not make much difference and therefore it could be said that according to what was found in the studies, both tests are useful when evaluating vestibular function and discriminate an alteration **CONCLUSIONS:** The results of this study fit with what the theory mentions when highlighting that the electrophysiological tests corroborate the presence of vestibular dysfunction more accurately and that they are more used

¹. Estudiante Fonoaudiología Noveno Semestre.

². Profesional de Fonoaudiología, Magister en Práctica pedagógica.

L. Ramírez Arias; Mogollón Tolosa M

to complement vestibular pathological diagnoses. **KEY WORDS:** Vestibular function tests, vertigo, sensitivity and specificity, adult, and aged.

INTRODUCCIÓN

Una de las funciones del oído, es que este órgano permite captar, transmitir y convertir ondas sonoras en impulsos eléctricos. Sin embargo, este proceso de audición, sólo es realizado por ciertas estructuras que conforman la vía auditiva (periferia del oído, nervio auditivo, núcleos cocleares, oliva superior, lemnisco lateral, colículo inferior, tálamo y corteza auditiva) (1). Pero que pasaría entonces con las estructuras que no hacen parte de la vía auditiva, la realidad es que el oído además de una función auditiva, implica una función vestibular que se relaciona principalmente con el equilibrio, control postural y movimientos oculares. Una disfunción de este sistema vestibular causa fallas en el procesamiento de la información sensorial relacionada con el equilibrio y movimientos oculares, por lo que este daño no sólo viene acompañado de vértigo sino también implica nistagmo, trastornos auditivos, mareo y síntomas neurovegetativos(2)(3). A nivel mundial los trastornos de tipo vestibular, establecen uno de los principales motivos de consulta y atención primaria, por lo general se presenta más en adultos y adultos mayores, con una tasa de incidencia de aproximadamente el 80% de la población mundial en donde, 1 de cada 3 adultos presenta síntomas de vértigo a lo largo de su vida como síntoma fundamental o secundario a otra patología(4). A nivel nacional el 59,2% de los adultos son los que más presentan esta disfunción, seguido del 26,6% de adultos mayores que consultan y manifiestan sintomatología relacionada con trastornos vestibulares(5)(6).

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación indagará acerca de la efectividad (medida del impacto que un determinado problema tiene sobre la salud de una población) de las pruebas que se pueden realizar en consultorio y atención primaria en salud comparándolas con las pruebas electrofisiológicas habitualmente realizadas por profesionales de la salud como Otorrinolaringólogos (ORL), Fisioterapeutas, Audiólogos y en algunos países tales como Brasil, Chile, España y Argentina fonaudiólogos (7). Incluyendo no sólo la sensibilidad (características de la capacidad de una prueba para la detección de la enfermedad), sino también la especificidad (capacidad para identificar casos negativos y proporción de sanos correctamente identificados), tanto de las pruebas audio vestibulares que corresponden a aquellas maniobras y procedimientos que permiten evaluar el octavo par craneal completo como de las pruebas electrofisiológicas que involucran para su realización el uso de instrumentos que a pesar de dar con certeza un diagnóstico, a veces resultan de difícil acceso tanto para el mismo profesional de la salud como para los pacientes que requieren de tales pruebas(2). Este estudio dio inicio a partir de una revisión de bibliografía indexada en diversas bases de datos contando con una ventana temporal de siete años (2014-2020) y un metanálisis de la información recopilada. Por tanto, se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad de los métodos de evaluación audio vestibular en comparación con las pruebas electrofisiológicas habituales para detectar una disfunción vestibular en adultos y adultos mayores?

Antecedentes nacionales e internacionales permiten aclarar que el fonaudiólogo también debería dar el manejo a estos trastornos desde la pre terapéutica, en primer lugar porque este profesional cuenta con las competencias para tratar las deficiencias del equilibrio y alteraciones del sistema vestibular, y en segundo lugar el área audición implica el oído por completo, visto entonces desde una rama auditiva y una rama vestibular (8). A nivel

internacional dentro de la praxis del fonoaudiólogo se encuentra su quehacer desde la evaluación y rehabilitación vestibular, contando con diversos procedimientos y técnicas para llevar a cabo estos procesos (9). Además, en la ley 376 de 1997 se menciona que el fonoaudiólogo es el encargado de evaluar, diagnosticar, rehabilitar o habilitar disfunciones desde las áreas de lenguaje, habla, audición, voz y deglución (10). Sin embargo, la función vestibular es un tema con poco énfasis desde la academia y poco indagado en Colombia, son muchos de los Fonoaudiólogos desde el pregrado que no saben cómo tratar con estos problemas en su día a día (11); pero, aquellos que cuentan con la especialización de audiología dentro de sus competencias y contenidos curriculares deben conocer y aprender su actuación dentro de la otoneurología (12). Para evaluar a un paciente con vértigo habitualmente se utilizan exámenes de radio-imagen o neurofisiológicos que son pruebas que evalúan de manera profunda el nervio vestibular, aunque por sí solas son de muy poco valor; puesto que, la función vestibular debe evaluarse desde un ámbito perceptivo, otoneurológico, hasta llegar al ámbito vestibular como tal (13) (14).

Como se mencionó anteriormente las pruebas electrofisiológicas dan un énfasis de una alteración a nivel central, sin embargo el sistema vestibular cuenta con diversas estructuras tanto a nivel periférico como central para cumplir sus funciones, pero como mencionan diversos teóricos, una sola prueba neurofisiológica no permite detectar a profundidad una pérdida a nivel periférico, para esto se requiere de diversidad de procedimientos prácticos que estimulen o exciten las estructuras vestibulares, entre las que se encuentran principalmente los receptores vestibulares, los cuales son las células ciliadas que se encuentran en las crestas ampulares (que dan la percepción de las aceleraciones angulares) y las maculas del sistema utri-sacular (dan la percepción de aceleraciones lineales, utrículo sentido horizontal y sáculo sentido vertical) (15)(16). Por esta razón, es importante un análisis completo de la función vestibular que aborda también una serie de procedimientos audiológicos que permiten determinar el umbral de audibilidad, umbral de palabra y el estado del oído medio en el paciente. La información que se mostrara a lo largo del presente documento abarca las pruebas a nivel audio-vestibular de las deficiencias del sistema vestibular, la eficacia de estas y su utilidad en la praxis del fonoaudiólogo, puesto que, al ser profesionales de la salud, deben tener las competencias y destrezas para manejar la situación dependiendo la circunstancia en la que se encuentre laborando (4).

MÉTODOS

1. Diseño del estudio

Esta investigación es una revisión sistemática metanalítica, ya que además de resumir la evidencia encontrada esta será analizada de manera estadística. La revisión sistemática, se refiere aquella indagación de literatura científica, usando diferentes métodos o técnicas para la identificación, selección y evaluación crítica de los estudios relevantes de un tema en específico (16). Y el metanálisis es una metodología para el análisis cuantitativo de literatura científica que permite integrar los resultados de los estudios incluidos y aumentar el poder estadístico de la investigación primaria (17)(18).

2. Método de búsqueda

La estrategia de búsqueda fue desarrollada a partir de la nemotecnia de la declaración PICO (Problema o paciente, Intervención, Comparación y resultados), que es un diseño lógico para la creación y estructuración adecuada de una pregunta de investigación abarcando elementos principales que integran el problema de estudio(18), estas preguntas sirven para mejorar la especificidad y claridad conceptual de los problemas clínicos a estudiar, así como para realizar búsquedas que arrojen resultados con mayor calidad y precisión (19)(20).

3. Criterios de selección de los estudios

3.2 Criterios de elegibilidad

Se incluyeron aquellos estudios con diseño metodológico de casos controles y cohorte, que mencionaron validez diagnóstica mediante la utilización de diferentes métodos para evaluar la disfunción vestibular en comparación con las pruebas habituales vestibulares de electrofisiología: Electronistagmografía (ENG), Videonistagmografía (VNG), Potenciales Evocados Miogénicos Vestibulares, Resonancia Magnética y Posturografía computarizada(21). Los diferentes métodos para evaluar la disfunción vestibular podían incluir pruebas que evalúan el reflejo vestibulo-ocular (Dix Hallpike (DHI) Hallpike y Roll Test, Prueba calórica o Prueba de Impulso de Cabeza HIT); el reflejo vestibulo espinal (Romberg, Romberg sensibilizado o caminata en Tándem, Fukuda o Unterberger, Marcha con ojos abiertos y sobre una línea) y el reflejo vestibulo cólico (metría, diadococinesia, sinergia y tono muscular). Los estudios no tuvieron restricción en cuanto al idioma y género, sin embargo en cuanto a la edad se estableció un rango entre 27 a 80 años de acuerdo a la clasificación del ciclo de vida dada por el ministerio de salud, es decir Adultos (27-59 años) y adultos mayores (60 años o más) (22). Así mismo, aquellos artículos que mencionarán valores de sensibilidad, especificidad o valores predictivos de verdadero positivo, verdadero negativo, falso positivo y falso negativo.

3.3 Criterios de exclusión

Los estudios fueron excluidos en base a los siguientes criterios: (1) Estudios que no realizarán evaluación de disfunción vestibular mediante las pruebas mencionadas anteriormente; (2) estudios que no mencionaron mediciones de validez (sensibilidad y especificidad) o datos suficientes para hacer este cálculo; (3) estudios que no incluían población del rango de edad establecido; (4) Estudios con información que resultaba duplicada y (5) estudios con otros diseños metodológicos.

3.4 Búsqueda bibliográfica para selección de estudios

De acuerdo, a las fuentes documentales y la temporalidad del estudio, la búsqueda se realizó en las bases de datos: SCOPUS, TRIP, COCHRANE, MEDLINE/ PUBMED, SCIENCE DIRECT, SCIELO y SPRINGER LINK; iniciando con la búsqueda de las palabras clave: adulto, adulto de mediana edad, anciano, vértigo, Pruebas auditivas, Mareo, Pruebas de función vestibular, Equilibrio postural, Nistagmo fisiológico, Nistagmo patológico, Prueba de impulso de cabeza, Prueba calórica, Técnicas de diagnóstico otológico, Electro-oculografía, Electro nistagmografía, Electrodiagnóstico, Sensibilidad y especificidad, Reproducibilidad de resultados y Técnicas de diagnóstico otológico, tanto en inglés como español en los descriptores: Medical Subject Headings (MeSH Browser) y Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS)(23). Para abarcar todas las publicaciones actuales los límites de la búsqueda comprendieron una ventana de tiempo de siete años entre 2014-2020 y las palabras clave mencionadas anteriormente se mezclaron junto con los descriptores booleanos AND, OR, AND NOT para realizar un análisis

completo de la información relevante del tema de interés (ver tabla 1). La búsqueda de estos se inició desde el mes de Marzo hasta Junio del 2020.

ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA SEGÚN LA BASE DE DATOS CONSULTADA	
Base de datos	Estrategia de búsqueda
Scopus	("Middle aged") AND ("Aged") AND (("Vestibular function test" OR "audio-vestibular test") AND NOT ("electrophysiological tests")) AND ("sensitivity and specificity" OR "effectiveness")
	("Head impulse test") AND NOT ("vestibular electrophysiological test") AND ("sensitivity and specificity")
	("dizziness") AND (("Vestibular function test") AND NOT ("Electrodiagnosis")) AND ("reproducibility of results")
	("aged" OR Adult) AND ("vestibular function test" OR "audio-vestibular test") AND ("effectiveness")
TRIP Data Base	("Head impulse test") AND NOT ("vestibular electrophysiological test") AND ("sensitivity and specificity")
	("aged" OR Adult) AND ("vestibular function test" OR "audio-vestibular test") AND ("effectiveness")
MEDLINE/PubMed	("Middle aged") AND ("aged") AND (("Vestibular function tests") AND NOT ("electrophysiological test"))
	("aged") AND ("Head Impulse Test") AND ("Sensibility and specificity")
	(adult) AND ("vestibular function test") AND ("Sensibility and specificity") AND NOT ("electronystagmography and caloric test")
	("Middle aged and aged") AND ("caloric test") AND ("Sensibility and specificity")
	("Middle aged and aged") AND ("Romberg") AND ("Sensibility and specificity")
Sciencie Direct	("dizziness") AND ("Vestibular function test") AND ("hearing test") AND NOT ("Electrodiagnosis") AND ("reproducibility of results")
	("aged" OR Adult) AND ("vestibular function test" OR "audio vestibular test") AND ("effectiveness")
	("Middle aged") AND ("Vestibular function test") AND NOT ("electrophysiological tests")
Scielo	("dizziness") AND ("Vestibular function test") AND ("hearing test")
Cochrane	"Head impulse test" "caloric test"
	("aged") AND ("middle aged") AND ("vertigo") AND (("vestibular function test") AND NOT ("Electrodiagnosis"))
	("aged") AND ("middle aged") AND ("nystagmus" OR "nystagmus physiologic" OR "nystagmus pathologic") AND (("vestibular function test") AND NOT ("Electrodiagnosis"))
Springer Link	("aged") AND ("middle aged") AND ("Postural Balance") AND ("Vertigo")
	("aged") AND ("middle aged") AND ("nystagmus" OR "nystagmus physiologic" OR "nystagmus pathologic") AND (("vestibular function test") AND NOT ("Electrodiagnosis"))
	("aged") AND ("middle aged") AND ("Head impulse test") AND ("sensitivity and specificity")

TABLA 1. Estrategias de búsqueda según la base de datos consultada. Fuente: los autores

4. Análisis utilizado

4.2 Evaluación de la calidad metodológica y del riesgo de sesgo:

A cada artículo seleccionado para posible metanálisis se le realizó la valoración interna y la identificación de sesgos con la Escala QUADAS 2, la cual evaluó la calidad de los estudios primarios de precisión diagnóstica, complementando el proceso de extracción de datos de una revisión sistemática. Se aplica teniendo en cuenta 4

fases: la definición de la pregunta de revisión, la adaptación de una guía de revisión específica (en caso de que la revisión lo necesite), la verificación del diagrama de flujo y la evaluación de los sesgos y su aplicabilidad. La herramienta también incluye preguntas que facilitan y orientan la valoración de cada aspecto mencionado con anterioridad (24).

4.3 Análisis de estudios incluidos:

Para realizar un resumen de aquellos estudios que cumplieran con los criterios de elegibilidad y que fueron viables para el metanálisis, se extrajo información referente a las variables de: Nombre del estudio, Diseño del estudio, población, prueba índice, prueba de referencia y evaluador; cada uno de estos datos, fue digitalizado en una tabla realizada con el Software Excel perteneciente a la ofimática de Microsoft.

4.4 Valoración de la calidad de evidencia:

Se utilizó el sistema GRADE, que evaluó principalmente la calidad de los estudios incluidos, utilizando el software GRADE profile o GRADE PRO para facilitar el desarrollo de la síntesis de la evidencia y las recomendaciones en salud. Esta herramienta califica en cuatro niveles la calidad aportada en cada estudio: alta, moderada, baja y muy baja (25). Con este sistema se realizó un análisis de los hallazgos encontrados (valores predictivos, sensibilidad, especificidad y prevalencia), creando una tabla de evidencia con datos agrupados concretando así la calidad de los estudios.

4.5 Síntesis de resultados

Se realizó un análisis estadístico de los resultados encontrados en los estudios, el cual fue presentado mediante un gráfico o diagrama de Bosque realizado mediante el Software Review Manager 5.3, el cual es un programa desarrollado por Cochrane con el fin de apoyar la mantención y preparación de las revisiones sistemáticas (26)(27). Además este software se utilizó para realizar la graficación de la curva de características de funcionamiento del receptor (ROC), la cual constituye un método estadístico para comprobar la exactitud diagnóstica del test, siendo utilizada para determinar el punto de corte de la sensibilidad y especificidad, evaluar y contrastar la capacidad discriminativa de dos o más tests diagnósticos (28).

A su vez, mediante la utilización del software Meta diSc 1.4 el cual es un software libre que permite realizar metanálisis de pruebas diagnósticas y de detección (29), se determinaron valores que evaluaron la variabilidad del efecto teniendo en cuenta, la heterogeneidad dentro de los estudios considerando los valores de: (a) χ^2 ($P < 0,05$), (b) el valor de Cochrane Q (df) y (c) el valor I^2 para cuantificar el impacto de la heterogeneidad teniendo en cuenta si esta es: heterogeneidad baja 25%, heterogeneidad moderada 50% y heterogeneidad alta 75%(30). Así mismo, se estiman los valores de Odds Ratio (OR) para determina la capacidad discriminatoria de una prueba diagnóstica estableciendo un valor nulo de 1, 0-1 prueba no discriminante y valor >1 capacidad discriminatoria (31).

RESULTADOS

Las palabras claves mezcladas junto con los operadores booleanos, permitieron buscar información relevante del tema de interés, conformando 23 cruces buscados en los 7 meta - buscadores. Encontrando de esta manera, 2097 artículos como se muestra en la gráfico1. De los cuales, después de revisar el resumen se eliminaron 2038 cuyos resultados no cumplían con los criterios de elegibilidad propuestos para la investigación. Lo que resulto en la lectura a texto completo de 64 artículos, sin embargo, de estos estudios tan sólo 38 se consideraron para el metanálisis y por ende se les aplicó la escala QUADAS 2, con la cual se analizó su validez interna, aplicabilidad y riesgo de sesgo. Finalmente se excluyeron aquellos estudios cuya probabilidad de sesgo fue alta, quedando 17 artículos en total, los cuales fueron incluidos para realización del análisis estadístico.

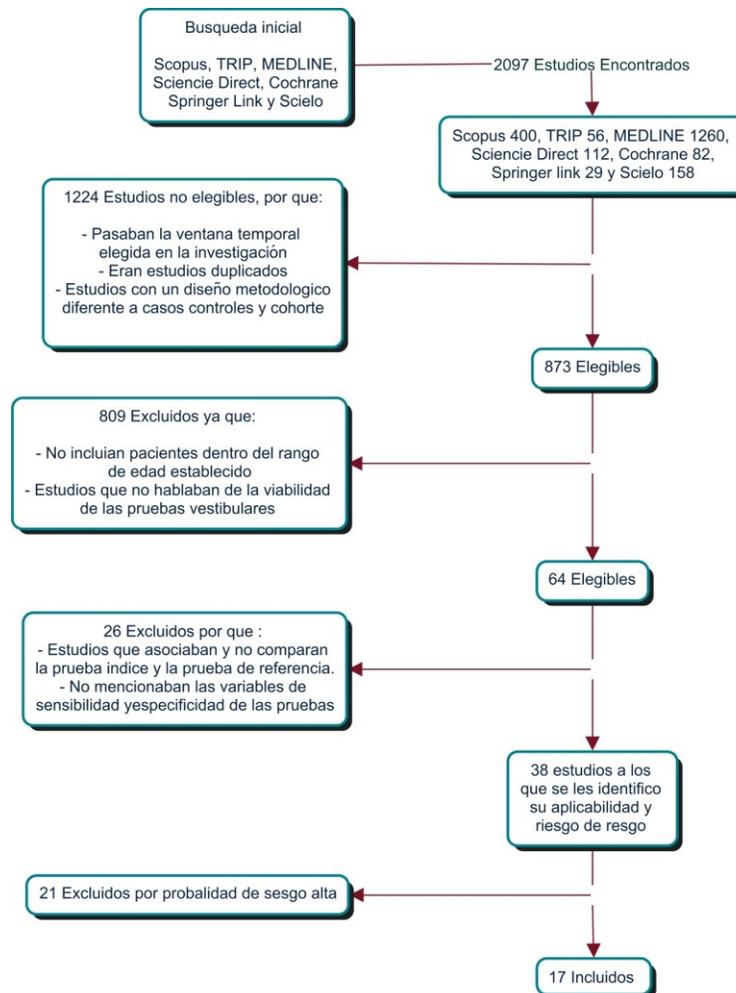


GRÁFICO 1. Diagrama de flujo. Fuente: los autores

De los 17 estudios incluidos para el análisis estadístico, en su mayoría existe un riesgo de sesgo bajo, sin embargo, los estudios que no realizaron la valoración de manera directa de las dos pruebas tenidas en cuenta para la investigación presentaron un riesgo de sesgo alto. Cabe aclarar, que la escala se adaptó de acuerdo a la presente Revisión Sistemática, es por esto, que algunas preguntas orientadoras referentes al diseño metodológico de los estudios, consideraron aquellos de tipo casos-controles y cohortes como artículos con riesgo de sesgo bajo. Calificando en el dominio uno de selección de pacientes para todos los estudios un bajo riesgo de sesgo; los ítems de prueba índice y prueba de referencia identifican 13/17 estudios con bajo riesgo y 4/17 con riesgo de sesgo alto. Y para el ítem de flujo de tiempo se calificó 1/17 estudios con un riesgo de sesgo incierto. La evaluación del sesgo y aplicabilidad de los

Efectividad de las pruebas audio-vestibulares versus las pruebas electrofisiológicas para la evaluación de la disfunción vestibular en adultos y adultos mayores estudios fue sintetizada de manera ordenada y estructurada, a partir de los hallazgos encontrados con la escala QUADAS 2 (ver gráfico 2).

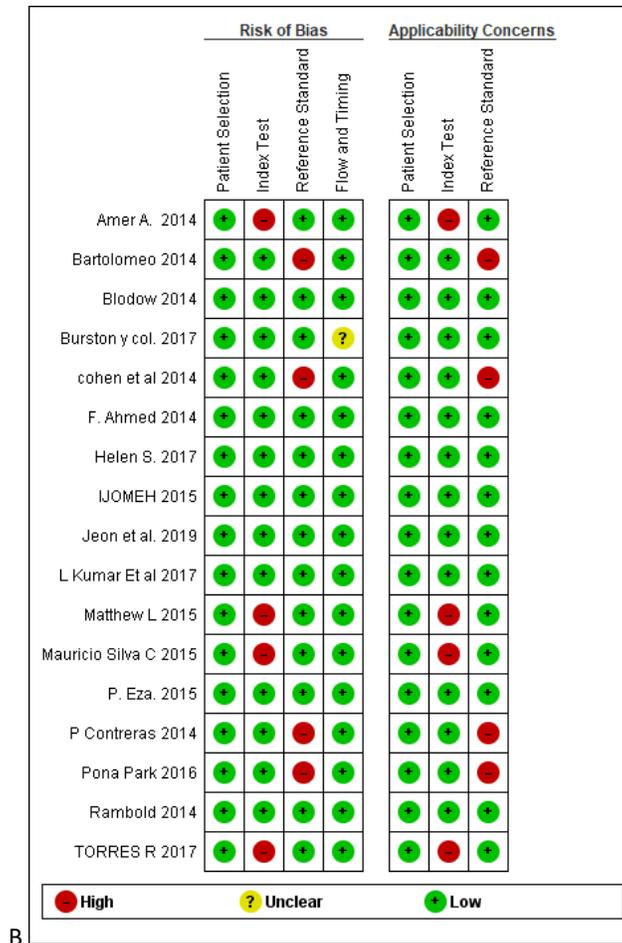
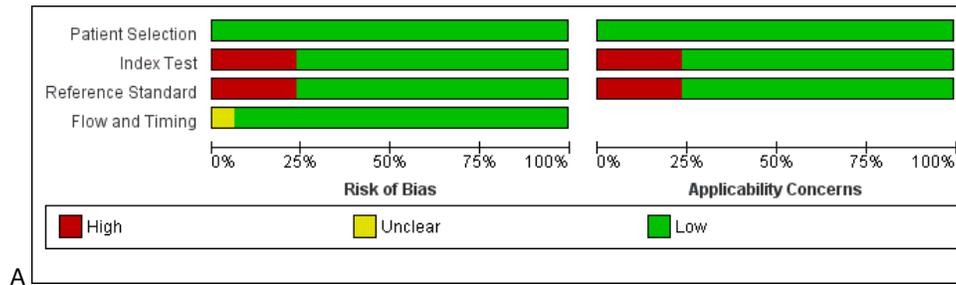


GRÁFICO 2. Resultados evaluación calidad de estudios (A, Grafico de riesgo de sesgo; B, resumen de riesgo de sesgo). Fuente: los autores

Los estudios incluidos se publicaron entre 2014- 2019. En cuanto, al diseño metodológico 9 correspondieron a casos y controles y 10 a estudios de cohorte. Estos a su vez, fueron prospectivos y retrospectivos lo cual indica la dimensión longitudinal de los estudios, ya sea realizando la investigación con el propósito de indagar lo que sucedió posterior a la aparición de la enfermedad, o realizando la investigación cuando ya está presente una enfermedad y se investiga cuanto tiempo paso para que se evidenciaran los efectos de la misma; el tamaño de la muestra vario entre 18 hasta 1063 pacientes con rango de edad entre 27-80 años; las pruebas de índice utilizadas fueron Dix Hallpike (DHI), Prueba calórica y Prueba de Impulso de Cabeza (HIT), las cuales valoran directamente el reflejo vestibulo ocular y las pruebas Romberg, Romberg sensibilizado o caminata en Tándem, Fukuda o Unterberger para valorar el reflejo vestibulo espinal. Cabe mencionar que las pruebas de reflejo vestibulo cólico (metria, diadococinesia, sinergia y tono muscular)

no fueron incluidas en el análisis, debido a la baja evidencia científica actualizada acerca de su confiabilidad para la precisión diagnóstica. Estos procedimientos que conformaron la prueba índice en gran parte de los estudios fueron encontrados bajo el nombre de pruebas clínicas, pruebas físicas vestibulares y prueba de VIII par. En cuanto, a la prueba estándar se encontró viabilidad de la Electronistagmografía (ENG) y Videonistagmografía (VNG). Para la prueba de resonancia magnética, Posturografía computarizada y potenciales evocados Miogénicos vestibulares no se les fue encontrada información actualizada y relevante acerca de su fiabilidad por ende no fueron mencionados. A su vez estas pruebas electrofisiológicas en gran parte de los estudios fueron denominadas como pruebas de laboratorio. Finalmente, 7/17 estudios mencionaron que la evaluación y aplicación de las pruebas incluyó evaluación por parte de terapeutas con conocimientos en el tema dentro de los que se encuentran fisioterapeutas y fonoaudiólogos y los 10 estudios restantes, incluían evaluación por parte de médicos generales, subespecialidades médicas y Audiólogos. Las características de cada estudio abarcado se describen a continuación (ver tabla 2).

ANÁLISIS DE ESTUDIOS INCLUIDOS					
Estudio	Diseño metodológico	Muestra	Prueba índice	Prueba Estándar	Evaluador
A. Burston y col. 2017 (32)	Estudio Prospectivo de Cohorte	173	Prueba vestibular-calórica	Prueba electrofisiológica por video	Neurólogos, fisioterapeutas, médicos generales, Audiólogos y Otorrinolaringólogos
Alexander Blödow 2014(33)	Estudio Retrospectivo de Cohorte	69	Prueba vestibular-calórica	Prueba electrofisiológica por video	Neurólogos
Amer A. 2014(34)	Estudio casos controles	28	No menciona	Prueba electrofisiológica VideoElectronistagmografía	Neurólogos, terapeutas y otorrinolaringólogos
Cohen et al. 2014 (35)	Estudio casos controles	120	Prueba vestibular: HIT, Fukuda, caminata en tándem, Dix Hallpike y pruebas calóricas	No menciona	Otorrinolaringólogos y terapeutas
E-J. Jeon et al. 2019 (36)	Estudio casos controles	102	Prueba vestibular- Dix Hallpike	No menciona	otorrinolaringólogos
Helen S. Cohen 2017 (37)	Estudio casos controles	353	Prueba vestibular HIT	Prueba electrofisiológica por video	Médicos otólogos y terapeutas
Holger A. Rambold 2014(38)	Estudio Retrospectivo de Cohorte	1063	Prueba vestibular HIT	Prueba electrofisiológica por video	otorrinolaringólogos
IJOMEH. 2015(39)	Estudio de cohorte	166	pruebas de Romberg y Unterberger, prueba de impulso de cabeza	No menciona	Audiólogos, neurotólogos y terapeutas
L Kumar Et al. 2017(40)	Estudio prospectivo de casos controles	45	Pruebas vestibulares clínicas	Pruebas electrofisiológicas de laboratorio	Audiólogos, neurotólogos y terapeutas

TABLA 2. Análisis de estudios incluidos. Fuente: los autores

ANÁLISIS DE ESTUDIOS INCLUIDOS					
Estudio	Diseño metodológico	Muestra	Prueba índice	Prueba Estándar	Evaluador
Matthew L. 2015(41)	Estudio Retrospectivo	645	No menciona	Prueba electrofisiológica por Videonistagmografía	otorrinolaringólogos
Mauricio Silva C 2015(42)	Estudio prospectivo	18	No menciona	Prueba electrofisiológica VNG (vHIT-Prueba Calórica) Resonancia Magnética	otorrinolaringólogos
Mickael Bartolomeo 2014(43)	Estudio Prospectivo de Cohorte	29	Prueba vestibular	Prueba electrofisiológica por Videonistagmografía	otorrinolaringólogos
Mohamed F. Ahmed 2014(44)	Estudio casos controles	200	Pruebas vestibulares rotatorias	Prueba electrofisiológica por Videonistagmografía	Audiólogos, neurologos, radiólogos, otorrinolaringólogos y terapeutas
P EZA-NUÑEZ 2015(45)	Estudio Prospectivo de Cohorte	116	Pruebas vestibulares calóricas	Prueba electrofisiológica por Videonistagmografía	otorrinolaringólogos
P Contreras. 2014(14)	Estudio Prospectivo de Cohorte	34	Pruebas vestibulares de VIII par clásico	No menciona	Otoneurologos y terapeutas
Pona Park. 2016(46)	Estudio casos controles	111	Prueba vestibular HIT	Prueba electrofisiológica por Videonistagmografía	otorrinolaringólogos y Audiólogos
TORRES R. 2017 (47)	Estudio Retrospectivo	109	No menciona	Prueba electrofisiológica VNG (vHIT-Prueba Calórica)	Médicos y otorrinolaringólogos

TABLA 2. Continuación. Fuente: los autores

Se evaluó la calidad de la evidencia a partir de los hallazgos encontrados en los estudios. Estos fueron agrupados para obtener una valoración global de los mismos como se muestra en la tabla 3. A nivel general se identificó que los estudios evaluados presentan un nivel de calidad de evidencia baja en primer lugar porque son estudios de cohorte y casos controles. Este grado de evidencia indicaría que probablemente en posteriores estudios cambie la estimación del efecto arrojado por los estudios analizados. En segundo lugar, la evidencia indirecta y la imprecisión encontrada debida a estudios que no realizaron comparación directa entre las dos pruebas mencionadas para la investigación y algunos estudios que no mencionaron valores predictivos referentes a verdadero positivo, verdadero negativo, falso positivo y falso negativo bajaron la calidad de evidencia analizada en los estudios. En cuanto al riesgo de sesgo,

inconsistencia y sesgo de publicación estos fueron calificados con un riesgo de sesgo no muy serio ya que la selección de los pacientes fue la adecuada, hubo seguimiento adecuado de los mismos y los desenlaces por estudio eran coherentes con la pregunta de investigación. Cabe mencionar, que los valores de sensibilidad y especificidad fueron promediados a partir de los valores arrojados de cada estudio, identificando entonces que es mayor la sensibilidad para las pruebas electrofisiológicas con un 75% y la especificidad es la misma para ambas pruebas, es decir 80%. Además se identificó el valor de prevalencia, lo cual indica que la probabilidad que tiene cada paciente de recurrir a la realización de las pruebas antes de estar enfermo es del 62%. Los efectos de las pruebas en pacientes enfermos y pacientes clasificados incorrectamente de no recurrir a las pruebas fueron calculados teniendo en cuenta una tasa de incidencia por cada 100.000 personas.

Pruebas audio-vestibulares		Pruebas electrofisiológicas		Prevalencias
Sensibilidad	0.71 (95% CI)	Sensibilidad	0.75 (95% CI)	62%
Especificidad	0.80 (95% CI)	Especificidad	0.80 (95% CI)	

Resultado	Nº de estudios (Nº de pacientes)	Diseño de estudio	Factors that may decrease certainty of evidence					Effect per 100.000 patients tested		Test accuracy CoE
			Riesgo de sesgo	Evidencia indirecta	Inconsistencia	Imprecisión	Sesgo de publicación	probabilidad pre-test de 62%	pruebas electrofisiológicas	
TP (pacientes con disfunción vestibular)	17 Estudios 3.381 pacientes	Estudios de tipo cohorte y casos y controles	no es serio	serio ^a	no es serio	serio ^b	ninguno	44020 (0 a 0)	46500 (0 a 0)	⊕⊕○○ BAJA
2480 menos TP en pruebas audio-vestibulares										
FN (clasificados incorrectamente con patología vestibular)								17980 (62000 a 62000)	15500 (62000 a 62000)	
								2480 más FN en pruebas audio-vestibulares		
TN (pacientes con disfunción vestibular)	17 Estudios 3.381 pacientes	Estudios de tipo cohorte y casos y controles	no es serio	serio ^a	no es serio	serio ^b	ninguno	30400(0 a 0)	30400 (0 a 0)	⊕⊕○○ BAJA
0 menos TN en pruebas audio-vestibulares										
FP (clasificados incorrectamente con patología vestibular)								76000 (38000 a 38000)	76000 (38000 a 38000)	
								0 menos FP en pruebas audio-vestibulares		

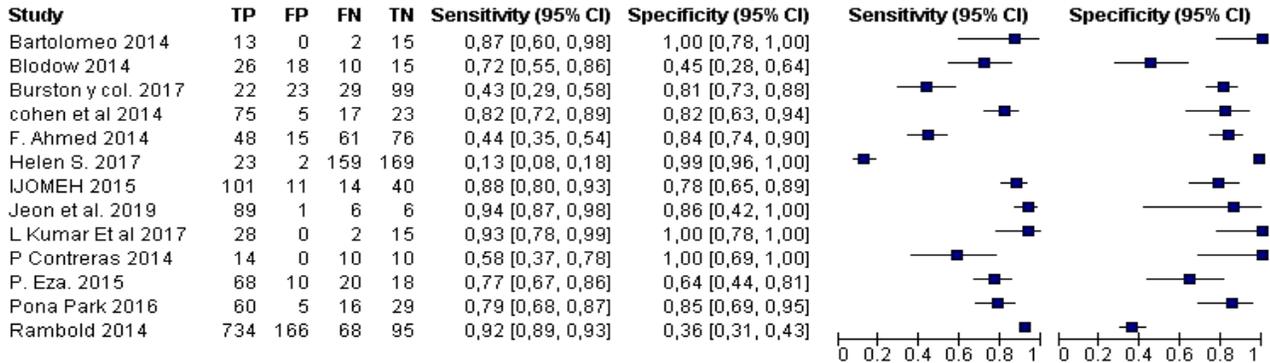
TABLA 3. Calidad de la evidencia GRADE PRO. Fuente: los autores (TP verdaderos positivos-FN falsos negativos- TN verdaderos negativos- FP falsos positivos. Explicaciones: a. Se incluyeron estudios donde no se compararon de forma directa los métodos de evaluación. b. Ciertos estudios no incluyen los valores predictivos)

Por otro lado, el valor de significancia para evaluar los estudios fue de 95% tanto para la sensibilidad como la especificidad. El comportamiento de los estudios permitió determinar el resultado global, lo cual correspondió a 0.67 para la sensibilidad y 0.75 la especificidad de las pruebas audio vestibulares, 4 de los estudios se muestran con mayor significancia hacia el efecto que los 9 restantes. A su vez, el metanálisis de las pruebas vestibulares arrojó resultados que indican niveles moderados de heterogeneidad, es decir Cochrane Q= 46.15; df=12 (P= 0,00) y I²: 74,0%. Y valores de chi² de (580,48; df 12 (p=0,000)) y (292,32; df 12 (p=0,000)) para la sensibilidad y especificidad respectivamente. En

Efectividad de las pruebas audio-vestibulares versus las pruebas electrofisiológicas para la evaluación de la disfunción vestibular en adultos y adultos mayores

cuanto al forest plot (ver gráfico 3), se identifica que los efectos se presentan de manera aleatoria, es decir, hay resultados inconsistentes en los estudios, ya que estos a pesar de encontrarse al lado izquierdo del efecto nulo lo cual corresponde que están a favor del efecto, sus intervalos se muestran diferentes y dispersos. A partir del valor de Odds Ratio (OR) se obtiene, que la capacidad discriminatoria de la prueba diagnóstica es 10,60 veces mayor que otra prueba.

Pruebas audiovestibulares

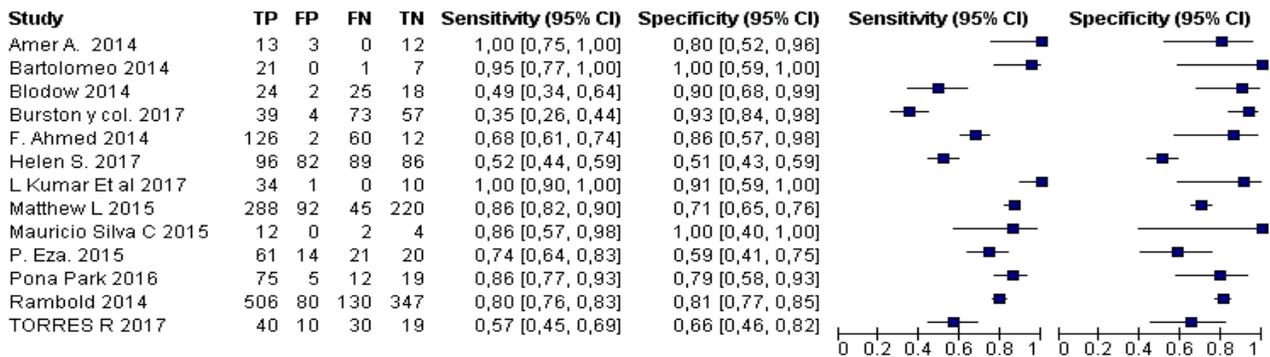


Heterogeneidad: Cochrane Q= 46.15; df=12 (P= 0,00) y I2: 74,0%.
Odds Ratio: 10,60

GRÁFICO 3. Forest plot pruebas vestibulares. Fuente: los autores

El comportamiento de los estudios analizados para las pruebas electrofisiológicas determinó un resultado global de 0.74 y 0.80 para la sensibilidad y especificidad respectivamente, 2 de los estudios se muestran con mayor significancia hacia el efecto, que los 13 restantes. Así mismo, el metanálisis de estas pruebas, arrojo resultados que indican niveles altos de heterogeneidad, es decir Cochrane Q= 142,50; df= 12 (P= 0,00) y I²: 91.6%. Y valores de chi² de (229.04; df 12 (p=0.000)) y (88,29; df 12 (p=0.000)) para la sensibilidad y especificidad respectivamente. En cuanto al forest plot (ver gráfico 4), se identifica que los efectos se presentan de manera aleatoria, con resultados inconsistentes y direccionados en su mayoría hacia un efecto nulo no significativo. A partir del valor de Odds Ratio (OR) se obtiene, que la capacidad discriminatoria de la prueba diagnóstica es 11,53 veces mayor que las pruebas audio-vestibulares.

pruebas electrofisiológicas



Heterogeneidad: Cochrane Q= 142,50; df= 12 (P= 0,00) y I2: 91.6%.
Odds Ratio: 11,53

GRÁFICO 4. Forest plot pruebas electrofisiológicas. Fuente: los autores

La curva de ROC realizada, permite determinar a simple vista que ambas curvas son buenas, ya que se direccionan de manera ascendente hacia los ejes de especificidad y sensibilidad. Sin embargo, acorde con los valores del área bajo la curva ROC (AUC), se dispone que la prueba diagnóstica con mayor exactitud corresponde a las pruebas electrofisiológicas con un valor de 0,84 aunque, las pruebas audio vestibulares difieren con esta por un punto, ya que obtuvo un AUC de 0,83 (ver gráfico 5).

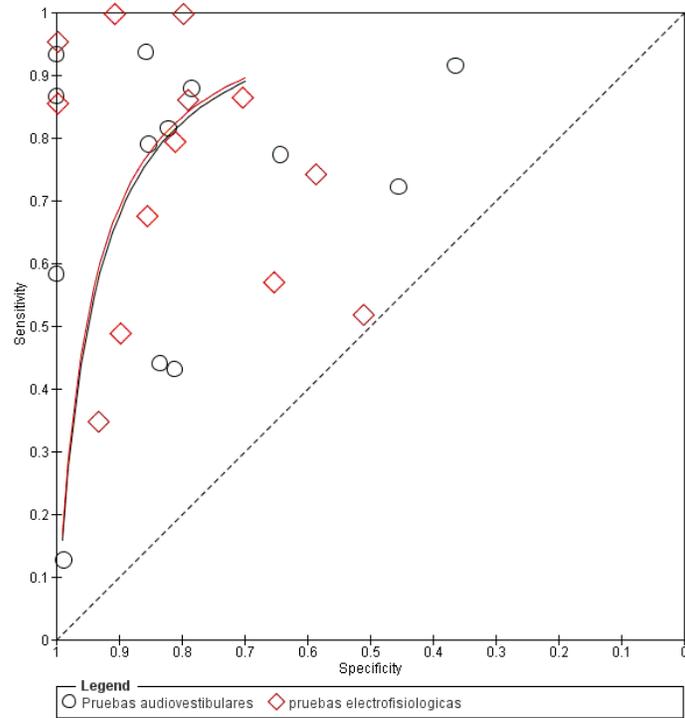


GRÁFICO 5. Curva ROC pruebas vestibulares y electrofisiológicas. Fuente: los autores

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El oído es el órgano encargado de la audición y del equilibrio, el cual para cumplir estas funciones cuenta con diversas estructuras agrupadas en el oído externo, oído medio y oído interno. En primer lugar el oído externo conformado por el Pabellón auricular y el Conducto auditivo externo (CAE) capta, amplifica y procesa las ondas sonoras provenientes de un medio externo convergiéndolas hacia el interior; En segundo lugar se encuentra el Oído medio conformado por la Membrana timpánica, cadena oscicular y trompa de Eustaquio, en esta parte del oído se regulan presiones, se conduce y amplifica el sonido hacia el oído interno, el cual finalmente es también denominado laberinto, conformado por tres estructuras el caracol o cóclea, el vestíbulo y los conductos semicirculares (CSC). La cóclea a nivel general, en su interior aloja el nervio auditivo y ayuda a la transmisión del sonido hacia la corteza cerebral junto con las estructuras que la conforman (48)(49).

El vestíbulo es el órgano principalmente encargado del equilibrio, el cual se considera la parte media del oído interno, ya que está constituido tanto de un extremo de la cóclea y un extremo de los CSC. Está a su vez, está dividido en dos: el utrículo y el sáculo (órganos otolíticos), cuya función está relacionada con la detección de la posición de la cabeza respecto a la gravedad, para esto, cuenta con una pequeña estructura llamada mácula, la cual está integrada por células ciliadas sensoriales y recubierta por una lámina horizontal cuya superficie está compuesta por una serie de cristales de carbonato de calcio, denominados otolitos encargados de registrar los cambios de la gravedad. Los CSC son tres, ubicados a cada lado de la cabeza y orientados en tres planos del espacio (lateral u horizontal, superior y posterior). Estos tienen forma de anillo y en su interior alojan un líquido endolinfático; el cual, se mueve acorde a los movimientos del cuerpo o cabeza. Así mismo, están conformados por ampollas formadas por crestas ampulares con terminales denominadas estereocilios, los que liberan neurotransmisores para proporcionar señales sensoriales de cada tipo de rotación cefálica(15)(48).

De acuerdo, a lo mencionado anteriormente, los órganos que en sí, conforman el aparato vestibular son los CSC (aceleración angular) y los órganos otolíticos (aceleración lineal) detectando el movimiento, la posición de la cabeza y la orientación espacial. Esta sensación de movimiento del cuerpo o de cambios de la postura en el espacio, es regulada por otros órganos y sistemas tales como el cerebelo, la visión, el sistema propioceptivo, la sustancia reticular y el sistema vestibular(50). Este último se encarga principalmente del equilibrio estático y dinámico, su alteración causa y suele producir vértigo, el cual hace referencia a aquella ilusión de movimiento ya sea del mundo exterior que gira alrededor del individuo o de una persona que gira en el espacio. En este sentido, diversos autores, mencionan que dentro del aparato vestibular hacen parte tres pilares fundamentales: el sistema visual, el sistema propioceptivo y el sistema laberíntico posterior, encargados de enviar información hacia los núcleos oculomotores dando lugar al reflejo vestíbulo ocular (RVO), información a la Medula espinal formando el reflejo vestíbulo espinal (RVE) y datos al cerebelo formando el reflejo vestíbulo cólico (RVC). Además de estos, se encuentra la formación reticular, cuya característica principal es dar información acerca de síntomas neurovegetativos(51)(52).

Una disfunción de alguno de estos reflejos involucra una evaluación exhaustiva inicial, para poder dar una impresión diagnóstica y guiar una posible intervención. Por ende, esta investigación pretendió dar a conocer la efectividad de aquellas pruebas “clínicas iniciales” denominadas en este estudio como pruebas audio vestibulares comparadas con las pruebas de electrofisiología que habitualmente se realizan. Como menciona la teoría, una prueba vestibular está precedida de un examen otoneurológico completo, el cual no solo involucra procedimientos que evalúan el sistema vestibular, sino también implica valorar mediante escalas perceptuales del vértigo, exámenes del estado y funcionalidad de la audición y en algunos casos se involucra la evaluación de pares craneales. Con el paso de los años y avances tecnológicos se ha pretendido valorar con más certeza la función vestibular, surgiendo así, aparatos e instrumentos para tal fin, sin embargo, estos son aplicados posterior a una impresión diagnóstica para precisar u obtener mayor certeza acerca de una patológica vestibular específica(53)(54).

Después de realizada la búsqueda sistemática de literatura, se encontró a nivel general que, de los 17 estudios incluidos, tan solo 9 realizaron una comparación entre una prueba(s) adiovestibular(es) y otra(s) electrofisiológica(s), y los 8 restantes mencionan la eficacia y precisión diagnóstica de la prueba índice o la prueba de referencia solamente. Muchos de los estudios que realizan la comparación, identifican a las pruebas electrofisiológicas como un complemento de la evaluación, la cual es realizada posterior a una evaluación inicial con el fin de corroborar y precisar un diagnóstico. Los métodos que se incluyen en estas pruebas dan una evaluación más certera, sin embargo, por si solas son de muy poco valor puesto que sólo identifican alteración del RVO. Dentro de estas encontramos las pruebas de VNG, ELN, Potenciales Evocados Miogénicos, Resonancia Magnética y Posturografía computarizada(55). A pesar de que los potenciales evocados Miogénicos y la resonancia magnética son muy utilizados en el día a día, en los artículos incluidos no se encontró, valores que determinaran su fiabilidad para la precisión diagnóstica de pacientes con disfunción vestibular con edades clasificadas dentro de la adultez y tercera edad. Y la Posturografía computarizada, a pesar de permitir evaluar el RVE, aún es un examen al cual se le está evaluando su valor, y por tanto no hay estudios actualizados con información de su viabilidad diagnóstica. La VNG y ELN Son pruebas que registran movimientos oculares denominados Nistagmos, incluye tres partes principales: pruebas oculares, posicionales y calóricas, que para su realización utiliza un video-oculógrafo conectado a un dispositivo electrónico con sistema operativo Windows, de estas dos últimas pruebas si se obtuvieron valores de eficacia y precisión para la valoración de la función vestibular(52)(39)(56).

Los estudios que utilizan de comparación las pruebas audio-vestibulares, mencionan que al no existir un protocolo que incluya específicamente todas las pruebas que se pueden aplicar para evaluar de manera no instrumental al paciente, el cómo hacerlo y que utilizar para esto. Conlleva a que muchos de los profesionales encargados de esta evaluación, utilicen diversidad de procedimientos escogidos por ellos, que en conjunto permiten dar una valoración completa de los tres reflejos vestibulares. Sin embargo, no de todos estos métodos se encontró su viabilidad y por ende no todos son incluidos en esta investigación. Estos estudios mencionaron la eficacia de pruebas que conforman la evaluación del RVO y RVE dentro de las que se destacan: Dix Hallpike (DHI), Prueba calórica, Prueba de Impulso de Cabeza HIT, Romberg, Romberg sensibilizado o caminata en Tándem y Fukuda o Unterberger(55). La prueba DHI trata principalmente de inducir el nistagmo posicionando al paciente en diferentes direcciones registrando como fue este movimiento en cuanto a duración, latencia, fatiga y dirección, sin dejar de lado la consigná de los síntomas neurovegetativos identificados(57). La prueba calórica, se basa en identificar el nistagmo post-calórico, utilizando sensaciones térmicas con frío y calor en cada oído(58). La prueba de impulso de cabeza es un examen que se basa principalmente en la respuesta óculo cefálica, donde la cabeza del paciente se inclina con un ángulo de 30° y se espera que este vea hacia un solo punto (punto fijo), para identificar posteriormente si hay existencia o no de sacadas (re fijación de la mirada)(59). Romberg, permite explorar el equilibrio estático, pidiendo al paciente cerrar los ojos y juntar los pies durante estado de bipedestación; Romberg sensibilizado evaluá también el equilibrio estático pidiendo al paciente colocar un pie inmediatamente en frente a otro identificando existencia o no de inestabilidad y oscilaciones, y la prueba de Unterberger o Fukuda evaluá el equilibrio dinámico, realizando marcha en el puesto identificando si hay existencia o no de desviaciones y oscilaciones(39)(35).

Cabe resaltar, que los estudios incluidos mencionan que tanto las pruebas audio-vestibulares como las electrofisiológicas, son aplicadas por diferentes médicos y terapeutas en todo el mundo para contribuir en la detección de la disfunción vestibular, sin embargo, estos estudios no fueron realizados por fonoaudiólogos principalmente; no obstante, mencionaban que para determinar un tipo de alteración vestibular se necesitaba de un equipo multidisciplinar conformado por profesionales idóneos y con conocimientos en el tema, cuyo trabajo en conjunto corroboraría con mayor exactitud la presencia de alteración y la actuación post evaluación en búsqueda de la mejor rehabilitación(37)(53). Así mismo, se aclara que los procedimientos que hacen parte de la categorización de pruebas audio-vestibulares, tienen mayor viabilidad para ser aplicados dentro del consultorio y clínicas auxiliares, como métodos que no requieren instrumental para su realización. Y que los procedimientos de evaluación vestibular a través de métodos electrofisiológicos al ser más especializados

necesitan de estar en mejores condiciones médicas, contando con los materiales o instrumentos necesarios para la aplicación de cada una de las pruebas. A menudo cualquiera de los procedimientos de ambas pruebas son aplicados a cualquier edad, pero, es más frecuente la consulta por parte de adultos y adultos mayores, ya que el hecho de padecer un tipo de disfunción no solo genera alteración en su sistema nervioso, sino también implica problemas en su calidad de vida y relaciones personales(60)(6).

A partir de esto, los valores de viabilidad de las pruebas, referidos a los valores predictivos (VP, VN, FN y FP), permiten determinar que la sensibilidad de las pruebas electrofisiológicas es mayor que la sensibilidad de las pruebas audio-vestibulares. Lo cual indicaría que es más probable que con la utilización de estas pruebas se identifique a un sujeto enfermo en relación a la utilización de las pruebas audio vestibulares. Esto se contrarresta con lo mencionado por diversos autores, que mencionan que la utilización de estas pruebas es mejor, ya que no son invasivas y localizan una disfunción a nivel central de manera más rápida, pero, otros autores dicen que estas pruebas no deben realizarse solas ya que la identificación de una disfunción vestibular no implica, sólo una afectación a nivel central sino también a nivel periférico y para esta evaluación requiere de otros procedimientos(61)(62). En relación a la especificidad se identificó que esta es igual para ambos procedimientos, indicando que ambas pruebas permiten discriminar y detectar de igual manera aquellos pacientes que no padecen una patología, por tanto, podrían ser pruebas confirmatorias de diagnóstico para evitar clasificación de falsos positivos(16)(63). Esto podría estar sustentando la hipótesis de algunos teóricos que mencionan que estas pruebas no pueden separarse, sino que son una especie de apoyo en conjunto, proporcionándolas o ejecutándolas de manera asociada para determinar un diagnóstico más afianzado. Así mismo, se menciona que la exploración física o audio vestibular es lo primero que se debe hacer para dar un diagnóstico y según la sospecha de este, se recurre a otros exámenes complementarios (pruebas electrofisiológicas) y en conjunto estas, establecen un mejor diagnóstico y cuantifican un daño vestibular. En otras palabras la validez de ambas pruebas es alta, con valores aproximados de sensibilidad y especificidad de 80% (64)(65).

En este sentido, los valores de validez diagnóstica sensibilidad y especificidad fueron graficados y visualizados en un forest plot, con datos por estudio. Interpretando a nivel general que tanto las pruebas audio-vestibulares como las pruebas electrofisiológicas muestran intervalos que indican existencia de significancia estadística, ya que no cruzan la línea de efecto nulo, es decir se encuentran a favor del efecto primario. Sin embargo, esto no es respaldado teóricamente, ya que se ve como un análisis subjetivo de la información, diversos autores aclaran que el hecho de que un estudio se encuentre en el lado izquierdo o derecho del forest plot no determina exactamente qué tan heterogéneos u homogéneos se están mostrando los datos, puesto que estos, se grafican de acuerdo al peso por estudio(27). Por ende para hacer un análisis más objetivo y específico del forest plot se utilizan medidas estadísticas que indican el comportamiento real de Heterogeneidad basado en datos numéricos. Partiendo de esto, del valor Cochran Q e I^2 se cuantifica que el comportamiento de los datos para las pruebas electrofisiológicas tiene mayor heterogeneidad que para las pruebas audio-vestibulares, con índices de significancia estadística nulos. Por su parte, el impacto de la heterogeneidad para las pruebas electrofisiológicas es alto en relación a las pruebas audio vestibulares cuyo impacto fue moderado, esto se relaciona con lo anterior al determinar que los estudios incluidos para las pruebas electrofisiológicas muestran mayor dispersión frente a un mismo efecto, por posibilidad de sesgo en los estudios.

A pesar de que los datos de heterogeneidad fueron más altos en las pruebas electrofisiológicas que en las pruebas audio vestibulares, a partir de los valores de OR se identifica, que es mayor la capacidad discriminatoria de las pruebas electrofisiológicas con una probabilidad de precisión de 11,53 respecto a la probabilidad de 10,60 que tienen las pruebas audio-vestibulares. En realidad, estas dos pruebas evidentemente no tienen gran diferencia en cuanto a la probabilidad de capacidad diagnóstica, lo que haría interpretar que a pesar, de que una fue mayor que la otra, el juicio del profesional es el que debe constar al momento de la elección de la prueba, ajustándose a las características y necesidades propias del paciente; Como anteriormente se mencionó la existencia de heterogeneidad puede deberse a existencia propia de sesgo en los estudios, esta característica puede involucrar en primer lugar a variables en cuanto a los

instrumentos de medición utilizados, ya que algunos estudios carecían de comparación de la prueba índice y prueba estándar establecida en la pregunta de investigación; en segundo lugar, puede deberse a sesgo en cuanto a la selección de los estudios, ya que al ser de tipo observacionales de casos controles puede influir en la probabilidad de sesgo, sin embargo, esto se debe a que los datos no se encuentran aleatorizados y que las características de las poblaciones en los diferentes estudios tenían una que otra diferencia. Autores, afirman que en algunos casos la identificación de la heterogeneidad no implica del todo algo relativamente malo para el estudio, sino que implica conocer que la existencia de diferencias en los datos podría indicar que las evaluaciones o efectos no siempre funcionan de la misma manera(66).

Por otro lado, respecto a la información identificada a partir de la curva ROC, se encuentra que el punto de corte de sensibilidad y especificidad para ambas pruebas (índice y referencia) se halla dentro de un intervalo de 83 a 84% aproximadamente, lo cual indica que ambas pruebas tienen similar capacidad discriminativa de una disfunción y por tanto cualquiera de las dos puede ser útil al momento de identificar verdaderos positivos y clasificar correctamente falsos positivos; ambas pruebas se consideran test perfectos ya que, estos valores están sobre el área bajo la curva de un test considerado inútil 0.5. Es decir, ambas pruebas se consideran buenas para indicar valores predictivos.

En resumen, dando respuesta a la pregunta de investigación a partir del metanálisis realizado se identifica que las pruebas electrofisiológicas son un poco más eficaces que las pruebas audio vestibulares, ya que su precisión diagnóstica es un poco más elevada y tiene mayor sensibilidad. Sin embargo, los resultados que describen la eficacia de las pruebas audio vestibulares no tiene mucha diferencia y por ende se podría decir que de acuerdo a lo que se encontró en los estudios ambas pruebas son útiles al momento de realizar una evaluación de la función vestibular y discriminar una alteración. Todo lo anterior deja en claro, que a pesar de que las pruebas electrofisiológicas dan con mayor certeza un diagnóstico, estas por si solas no son de mucha utilidad por que evalúan sólo uno de los tres reflejos que hacen parte de la función vestibular. Por esto, resultado de importancia realizar esta investigación para ratificar que no sólo se pueden utilizar instrumentos electrofisiológicos para evaluar la función vestibular, sino también, se pueden utilizar e incluir dentro de la praxis clínica y atención primaria otra serie de procedimientos que al momento de aplicarlos también son viables, dan buenos resultados, y que además evalúan un poco más completa la función vestibular al involucrar evaluar el RVO, RVE y RVC. Finalmente, las limitaciones de este estudio incluyen, falta de evidencia científica para corroborar la viabilidad de todas las pruebas audio vestibulares y electrofisiológicas mencionadas en un principio y falta de literatura actualizada desde la fonoaudiología en cuanto al tema principal de la investigación.

CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio, resaltan que la efectividad de las pruebas electrofisiológicas es mayor que las de las pruebas audio vestibulares, con una precisión diagnóstica de 0,84 y 0,83 respectivamente. Esto se ajusta de acuerdo a la teoría, al mencionar que las pruebas electrofisiológicas corroboran con mayor exactitud la presencia de una disfunción vestibular y que éstas son más utilizadas para complementar diagnósticos patológicos vestibulares.
- En cuanto a los valores de sensibilidad y especificidad, es mayor la sensibilidad en las pruebas electrofisiológicas que en las audio-vestibulares y la especificidad es la misma para ambas pruebas. Determinando de esta manera, que la capacidad de identificar verdaderos positivos es mayor para la prueba de referencia y la clasificación de falsos positivos puede realizarla cualquiera de las dos pruebas de manera correcta.
- La prueba índice y de referencia indicadas en esta investigación mostraron resultados estadísticos que indican índices elevados de heterogeneidad en los estudios incluidos, debido principalmente a carencia de comparación entre dos pruebas o más y diferencias en la selección de pacientes por estudio.
- A partir de la revisión sistemática se logra evidenciar que actualmente en Colombia los profesionales que se encargan de evaluar y dar tratamiento a una disfunción vestibular son Otorrinolaringólogos, fisioterapeutas y Audiólogos. Sin embargo, el fonoaudiólogo a pesar de ser un profesional idóneo, no cuenta con las competencias desde la academia para ejercer esta parte de la rama de la audición. En contraste, a nivel internacional, dentro de la praxis del fonoaudiólogo, él hace parte del equipo interdisciplinario encargado de evaluar y rehabilitar tanto la rama coclear como la vestibular.
- Se sugiere indagar un poco más acerca de los procedimientos audio-vestibulares que permitan la evaluación de los tres reflejos vestibulares RVO, RVE y RVC. Para llegar a un posterior diseño de una guía práctica clínica, que estandarice los métodos de evaluación de la función vestibular dentro de un mismo protocolo.
- Se sugiere desde un punto de vista académico, que se siga indagando acerca de este tema y que a su vez, sea incluido con mayor profundidad dentro de las competencias y praxis del estudiante de pregrado del programa de fonoaudiología.

TRABAJOS CITADOS

1. Quatre R, Attyé A, Karkas A, Job A, Dumas G, Schmerber S. Relationship between Audio-Vestibular Functional Tests and Inner Ear MRI in Meniere's Disease. *Ear Hear*. 2019;40(1):168–76.
2. A ADELFI, El EN, La MDE, Aps PDES, Teoría LA, Práctica FALA. Acciones del fonoaudiólogo (a) en el marco de la Atención Primaria de Salud (APS); la teoría frente a la.
3. AMF-SEMFYC. AMF-SEMFYC [Internet]. 2018 [cited 2020 May 21]. Available from: <https://amf-semfyc.com/web/index.php>
4. García-García E, González-Compta X. Actualización en el manejo del vértigo. *Amf* [Internet]. 2019;15(4):184–91. Available from: <https://www.youtu>
5. Bernal GB, General S. ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE LA SALUD AUDITIVA Y COMUNICATIVA EN COLOMBIA Convenio 519 de 2015. 2016.
6. Suárez H, Suárez A. El Síndrome Vestibular En El Adulto Mayor. Vol. 27, *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2016. p. 872–9.
7. Martínez Pascual P, Amaro Merino P. Otolithic Damage Study in Patients With Benign Paroxysmal Positional Vertigo With Vestibular Evoked Myogenic Potentials. *Acta Otorrinolaringol (English Ed)* [Internet]. 2019;70(3):131–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2018.04.002>
8. Enfoque Audiológico Autores U, Achury Delgado Alexander Buriticá Pulido S, Ciencias De La Salud Especialización En Audiología Bogotá Dc F DE. SITUACIÓN ACTUAL DE LA REHABILITACIÓN VESTIBULAR EN COLOMBIA. 2017.
9. Meléndez. FJL, TUTORES. COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE ESTIMULACIÓN CALÓRICA DEL CANAL SEMICIRCULAR HORIZONTAL EN SUJETOS OTOLÓGICAMENTE NORMALES. 2006;1–76.
10. Congreso de la república. Ley 376 de 1997 [Internet]. 43.079 Colombia; 1997. Available from: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105005_archivo_pdf.pdf
11. Álvarez W, Carrillo J, Barrios J. FONOAUDIOLOGÍA EN COLOMBIA: 50 AÑOS DE EXPERIENCIAS EN INVESTIGACIÓN. *Rev CIENTÍFICA SIGNOS FÓNICOS* [Internet]. 2018 Jun 7 [cited 2019 Nov 26];3(1). Available from: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/view/2877/1619
12. Olga Gomez Gomez. *Audiología Basica*. Univ Nac Colomb Fac Med [Internet]. 2006 [cited 2017 Nov 2];1–306. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/3532/1/AudiologíaBásica-OGG.pdf>
13. Bernal JG, Arias AA, Montilla CA. *Fisiología Sistema Vestibular*. 2011;1–14.
14. Contreras P, Toro D, Oberreuter G, Barraza C, Faúndez J, T MN, et al. Hacia un nuevo VIII par : Alternativas de baja complejidad Towards a new vestibular assessment : Low complexity alternatives. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2014;101–8.
15. Martín-sanz E, Sanz-fernandez R, Martín-sanz E. *Exploración Otoneurológica . Interpretación de las pruebas vestibulares .* 2018.
16. Silva RF da. *Provas Vestibulares*. FORL [Internet]. 2014;1–21. Available from: https://forl.org.br/Content/pdf/seminarios/seminario_32.pdf
17. SBC. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [Internet]. [cited 2020 May 21]. Available from: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2020/v11405/>

18. Edgar Landa- Ramirez y Aranel de Jesus Arredondo- Pantaleon. Herramienta pico para la formualcion y busqueda de preguntas clinicamente relevantes en la psicooncologia basada en la evidencia. [cited 2018 May 24]; Available from: <https://revistas.ucm.es/index.php/PSIC/article/viewFile/47387/44420>
19. Read periodicals. Articles and Publications [Internet]. 2020 [cited 2020 May 21]. Available from: <http://www.readperiodicals.com/>
20. Colegio oficial de enfermeria de malaga. Formulacion PICO. 2013 [cited 2018 May 19];5. Available from: [http://revistacuidandote.eu/fileadmin/VOLUMENES/2013/Volumen5/Formacion/FORMULACION_DE_PREGUNTA S.....pdf](http://revistacuidandote.eu/fileadmin/VOLUMENES/2013/Volumen5/Formacion/FORMULACION_DE_PREGUNTA_S.....pdf)
21. Nicolás Pérez Fernández. Videonistagmografia | Otorrino Actualidad :: Dr. Roberto Mazzarella. CEORL [Internet]. 2018 [cited 2020 May 21]; Available from: <http://otorrinoactualidad.com.ar/articulos-para-medicos/actualizaciones-y-bibliografia-recomendada/videonistagmografia/>
22. Ministerio de salud. Ciclo de Vida [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 29]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>
23. Universidad del Bío-Bío. Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de Información (Chile). Repositorio Digital - Sistema de Bibliotecas Universidad del Bio-Bio (SIBUBB): Sistema de apoyo a la gestión de proyectos de desarrollo de la carrera de Ingenieria Civil en Informática [Internet]. Bio Blo. 2016 [cited 2020 May 21]. Available from: <http://replib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/746?mode=full>
24. Ciapponi A. QUADAS-2: instrumento para la evaluación de la calidad de estudios de precisión diagnóstica QUADAS-2: an instrument for the evaluation of the quality of diagnostic precision studies [Internet]. 2015 [cited 2020 Apr 29]. Available from: <http://www.bris.ac.uk/quadas>
25. Mustafa RA, Santesso N, Brozek J, Akl EA, Walter SD, Norman G, et al. The GRADE approach is reproducible in assessing the quality of evidence of quantitative evidence syntheses. *J Clin Epidemiol*. 2013;66(7):736-742.e5.
26. Cumpston M. Introducción a RevMan | Cochrane Training [Internet]. Cochrane ENT Group. 2020 [cited 2020 May 16]. Available from: <https://training.cochrane.org/es/resource/introducción-revman>
27. Molina Arias Ma. Aspectos metodológicos del metaanálisis (2). *Rev Pediatr Aten Primaria* [Internet]. 2018 Oct 17 [cited 2020 May 19];20(401-5). Available from: http://archivos.pap.es/Empty/PAP/front/Articulos/Imprimir/_OrCjUxDG4croFblaluWJH2fF0HqiaKTEU8xQBE28Bbl
28. Rocío Del Valle Benavides A, Manuel J, Pichardo M. Curvas ROC (Receiver-Operating-Characteristic) y sus aplicaciones. 2017 [cited 2020 May 19]; Available from: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/63201/Valle Benavides Ana Roc%EDO del TFG.pdf;jsessionid=8B613BF48FF064098782C1BFFE27138C?sequence=1](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/63201/Valle_Benavides_Ana_Roc%EDO_del_TFG.pdf;jsessionid=8B613BF48FF064098782C1BFFE27138C?sequence=1)
29. Wang J, Leeflang M. Recommended software/packages for meta-analysis of diagnostic accuracy. *J Lab Precis Med*. 2019 Jun;4:22-22.
30. Dres. Sebastián Bravo-Grau(1) JPCQ. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. *Rev Chil Radiol* [Internet]. 2015 Aug 30 [cited 2020 May 19];21(4):1-7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/293800020_Estudios_de_exactitud_diagnostica_Herramientas_para_su_Interpretacion/fulltext/56db5fa608aeb4638beef29/Estudios-de-exactitud-diagnostica-Herramientas-para-su-Interpretacion.pdf
31. Martha Elva Campuzano González. "Utilidad clínica de la tabla 2x2." Univ AUTÓNOMA DEL ESTADO MÉXICO [Internet]. 2016 [cited 2020 May 19];1-34. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531877.pdf>
32. Burston A, Mossman S, Mossman B, Weatherall M. Comparison of the video head impulse test with the caloric test in patients with sub-acute and chronic vestibular disorders. *J Clin Neurosci*. 2018;47:294-8.

33. Blödow A, Blödow J, Bloching MB, Helbig R, Walther LE. Horizontal VOR function shows frequency dynamics in vestibular schwannoma. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(9):2143–8.
34. Al Saif AA, Alsenany S. The efficiency of the sideways stepping test in detecting unilateral vestibular hypofunction. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(11):1719–22.
35. Cohen HS, Sangi-Haghpeykar H, Ricci NA, Kampangkaew J, Williamson RA. Utility of stepping, walking, and head impulses for screening patients for vestibular impairments. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2014;151(1):131–6.
36. Jeon EJ, Lee DH, Park JM, Oh JH, Seo JH. The efficacy of a modified Dix-Hallpike test with a pillow under shoulders. *J Vestib Res Equilib Orientat*. 2019;29(4):197–203.
37. Cohen HS, Stitz J, Sangi-Haghpeykar H, Williams SP, Mulavara AP, Peters BT, et al. Utility of quick oculomotor tests for screening the vestibular system in the subacute and chronic populations. *Acta Otolaryngol [Internet]*. 2018;138(4):382–6. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016489.2017.1398838>
38. Rambold HA. Economic management of vertigo/dizziness disease in a county hospital: video-head-impulse test vs. caloric irrigation. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(10):2621–8.
39. Zamyłowska-Szmytko E, Szostek-Rogula S, Liwińska-Kowalska M. Bedside examination for vestibular screening in occupational medicine. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(2):379–87.
40. Kumar L, Thakar A, Thakur B, Sikka K. Sensitivity and Specificity of Clinical and Laboratory Otolith Function Tests. *Otol Neurotol*. 2017;38(9):e378–83.
41. Bush ML, Bingcang CM, Chang ET, Fornwalt B, Rayle C, Gal TJ, et al. Hot or cold? Is monothermal caloric testing useful and cost-effective? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2014;122(6):404–11.
42. Silva C M, Arias A R, Carriel P C, Sarriego R H. Evaluación del Video Head Impulse Test (V-Hit) en el diagnóstico del neurinoma del acústico. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2015;75(3):213–9.
43. Bartolomeo M, Biboulet R, Pierre G, Mondain M, Uziel A, Venail F. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271(4):681–8.
44. Ahmed MF. Caloric Test versus Rotational Chair Test in Patients with Peripheral Vestibulopathy. *Audiol Unit, Otolaryngol Dep Mansoura Univ Mansoura, Egypt Receiv EJNSO*. 2014;2(1):19–26.
45. Eza-Nuñez P, Fariñas-Alvarez C, Fernandez NP. Comparison of three diagnostic tests in detecting vestibular deficit in patients with peripheral vestibulopathy. *J Laryngol Otol*. 2016;130(2):145–50.
46. Park P, Park JH, Kim JS, Koo JW. Role of video-head impulse test in lateralization of vestibulopathy: Comparative study with caloric test. *Auris Nasus Larynx*. 2017;44(6):648–54.
47. Duffour C, Zakari S, Imorou IT, Thomas OAB, Djaouga M, Arouna O, et al. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA PRUEBA DE VIDEO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) Y LAS PRUEBAS CALÓRICAS EN PACIENTES CON VÉRTIGO. *CLÍNICA UNIVERSITARIA, ENERO 2015 – OCTUBRE 2016. Prog Phys Geogr [Internet]*. 2017;14(7):450. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01514176>
48. So Yeon CK. Examen otoneurológico básico. *Rev Faso Año 22*. 2015;(1):27–30.
49. Arruñada F. Anatomía del aparato vestibular. *Faso*. 2015;22(1):47–56.
50. Del E, Previa P, Rehabilitación ALA. Evaluation of the patient before vestibular rehabilitation. 2020;29–42.

51. O'Reilly R, Morlet T, Grindle C, Zwicky E, Field E. Development of the Vestibular System and of Balance Function: Differential Diagnosis in the Pediatric Population. *Dizziness Vertigo Across Lifesp*. 2019;31–45.
52. Faith W. Akin, Ph.D.; Holly Burrows, Au.D; Julie Honaker, Ph.D; Cara Makuta, Au.D1, Owen Murnane, Ph.D; Amber Pearson A. *Vestibular Clinical Practice Recommendations Working*. *Otol Neurotol*. 1st ed. 2014 Jun 7;9(1):1–10.
53. Martín-sanz E. *Exploración Otoneurológica* Ricardo Sanz Fernández. 2017.
54. YOUNG P, CASTILLO-BUSTAMANTE M, ALMIRÓN-J C, JULIO E. BRUETMAN BCF, , MARÍA A. RICARDO ACB. *Enfoque Del Paciente Con Vértigo*. *Med Buenos Aires*. 2018;78(7680):410–6.
55. Eduardo Martín sanz; Jonathan Esteban Sanchez; Christiane Zschaeck Luzardo, Rosario Menal Rodriguez ORG& AP de la P. *Pruebas vestibulares: interpretación*. 2014.
56. Brodsky JR, Zhou G. Perioperative vestibular assessment and testing. *Oper Tech Otolaryngol - Head Neck Surg [Internet]*. 2019;30(3):162–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otot.2019.07.012>
57. Muncie HL, Sirmans SM, James E. Dizziness: Approach to evaluation and management. *Am Fam Physician*. 2017;95(3):154–62.
58. Sánchez-gómez H, Marco-carmona M, Franco Intrapredente-martini J. Exploración vestibuloespinal = Vestibulospinal exploration. 139] *Rev ORL [Internet]*. 2018;9(2):139–43. Available from: <http://revistas.usal.es/index.php/2444-7986/article/viewFile/orl.17424/18047>
59. Carriel P C, Rojas O M. Prueba de impulso cefálico: Bases fisiológicas y métodos de registro del reflejo vestíbulo oculomotor. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2013;73(2):206–12.
60. Quiñónez Y. Comunicación , Envejecimiento y Salud Communication , Aging and Health. *Rev Signos Fónicos [Internet]*. 2015;1(1):1–17. Available from: http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/view/1329
61. Gofrit SG, Mayler Y, Eliashar R, Bdolah-Abram T, Ilan O, Gross M. The Association between Vestibular Physical Examination, Vertigo Questionnaires, and the Electronystagmography in Patients with Vestibular Symptoms: A Prospective Study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2017;126(4):315–21.
62. Moreau C, Defebvre L. Trastornos de la marcha. *EMC - Tratado Med [Internet]*. 2017;21(1):1–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410\(16\)81779-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410(16)81779-1)
63. Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: A systematic review. *Syst Rev*. 2017;6(1):1–9.
64. Renga V. Clinical Evaluation of Patients with Vestibular Dysfunction. *Neurol Res Int*. 2019;2019.
65. Walther LE. Current diagnostic procedures for diagnosing vertigo and dizziness. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2017;16:Doc02.
66. Manterola C, Otzen T. Los Sesgos en Investigación Clínica Bias in Clinical Research. Vol. 33, *Int. J. Morphol*. 2015.

Recibido en: PARA USO DE SÍGNOS FONICOS

Revisado: PARA USO DE SÍGNOS FONICOS

L. Ramírez Arias; Mogollón Tolosa M

Aceptado en: PARA USO DE SÍGNOS FONICOS

contactar con el Autor:

L. Ramírez Arias

E-mail: lauravra99@gmail.com