



**FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE FONOAUDIOLÓGÍA**

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN VESTIBULAR APLICADOS POR
PROFESIONALES DE LA SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 5
A 17 AÑOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Seminario de Investigación optar al Grado de Licenciado en Fonoaudiología

Docente Guía
Rodrigo Devia Silva

Docente Co - guía
Ana Rug

Docentes Asesores
Carmen Gloria Núñez Castillo
Daniel Herrera Atton

Estudiantes Tesistas
Millaray Jara Herrera
Paula Ladrón de Guevara Godoy
María Fernanda Neira Maripangui

VIÑA DEL MAR- CHILE, 2024

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 Fundamentación del problema de investigación.....	11
1.2 Pregunta de investigación.....	13
1.3 Objetivo general.....	14
1.4 Objetivos específicos.....	14
1.5 Viabilidad.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Sistema vestibular.....	16
2.1.2. Componentes.....	16
2.1.3. Función del sistema vestibular e implicancia/impacto en la calidad de vida... 17	17
2.2 Patologías vestibulares y sus prevalencias.....	18
2.2.1 Patologías vestibulares en población pediátrica.....	19
2.3 Evaluación vestibular/otoneurológica.....	21
2.3.1 Evaluación en población pediátrica.....	23
2.3.2 Desafíos/ajustes en evaluación pediátrica.....	23
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1 Diseño de la investigación.....	25
3.2 Variables de inclusión y exclusión.....	25
3.2.1 Cronología de los artículos a revisar.....	25
3.2.2 Población objeto de la investigación.....	26
3.2.3 Idioma de las publicaciones seleccionadas.....	26
3.2.4 Tipo de estudio.....	26
3.2.5 Palabras claves.....	26
3.3. Métodos de búsqueda.....	27
3.3.1 Fuentes científicas.....	27
3.4 Procedimientos de selección de los estudios.....	27
3.5 Procedimiento.....	29
3.6 Materiales.....	30
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	31
4.1 Características generales.....	31
4.2 Características metodológicas.....	38
4.3 Idioma de las publicaciones.....	41

4.4 Pruebas clínicas.....	42
4.5 Cuestionario.....	44
4.6 Métodos de evaluación vestibular.....	44
4.7 Resultados métodos de evaluación.....	54
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	61
CONCLUSIÓN.....	65
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS.....	78

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros profesores guías Rodrigo Devia Silva y Ana Rug por la confianza entregada durante la realización de la tesis y los conocimientos respecto al mismo en base a su propia experiencia en el área. De igual modo, agradecemos a nuestro asesor de metodología Daniel Herrera Atton, por su apoyo incondicional en el desarrollo de nuestra tesis, quien estuvo en los momentos donde más lo necesitábamos y no sabíamos qué más hacer, siempre entregando soluciones en cualquier momento.

Millaray Jara Herrera:

Inicialmente quería agradecer profundamente a toda mi familia, ya que sin ellos no hubiera logrado esto, por el apoyo incondicional en todas mis decisiones y sueños.

A mi madre Luz, la mujer valiente que me dió la vida y que me cuidó siempre. Gracias por escucharme y apoyarme en cada momento, por estar infinitamente en cada etapa de mi vida y por enseñarme a nunca rendirme.

A mi padre Enzo, por apoyarme en cada una de mis decisiones, por el sacrificio y confianza en todo el proceso, por impulsarme en seguir mis sueños y por recordarme que siempre lo lograría.

A Javiera, mi hermana y mejor amiga, por escucharme cada vez que lo necesité, ser mi confidente, por ser incondicional y mi segunda madre desde pequeña, por sus consejos y sin duda alguna, por nunca dejar de estar cada vez que lo necesité.

También a Belén, mi compañera de aventuras, por amor y apoyo invaluable, brindarme un lugar seguro, darme aliento en los momentos más estresantes y por ayudarme a siempre mantenerme fuerte.

A mis gatitos, Lexie y Botitas, por quedarse cada noche que trasnochaba acurrucados conmigo, mis hijitos gatunos que han llenado mis días de un amor incondicional.

A Raúl, por brindar su apoyo siempre que pudo, su voluntad infinita, por la paciencia en cada momento y siempre demostrarme que siempre se pueden ver las cosas de manera positiva.

Finalmente, a Francisca y Giovanni, gracias por brindarme otro refugio seguro que va más allá de mi hogar, por iluminar mis días más grises, por su comprensión y amor.

Cada uno de ustedes fue parte esencial de este proceso tan largo, no hay palabras para expresar la gratitud que siento por todos, los amo.

Paula Ladrón de Guevara Godoy:

Quisiera agradecer a mis padres, Yasmina y Eduardo, quienes siempre me entregaron su apoyo, permitiéndome estudiar lejos de casa para alcanzar mis sueños. De este mismo modo, agradezco a mi hermana y mejor amiga Sofía, no podría haber logrado esto sin ella, sin sus consejos y compañía a pesar de la distancia.

A mi Abuelita Diome, que siempre estuvo para darme sus bendiciones, cariños y buenas energías. A mi Tata Lucho, que si bien, no está presente en este plano terrenal, estuvo para mí en vida, recordándome que era capaz y diciendo que era su “Normita”.

Me gustaría agradecer también a Matías, este tiempo lejos de casa no habría sido lo mismo sin él, sin su amor, cariño y cuidado, cada palabra de aliento y abrazo me ayudaba a seguir adelante a pesar de ser difícil.

Los amo infinito a todos, sin ellos nada de esto sería posible ¡Gracias!

Maria Fernanda Neira Maripangui:

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi mayor apoyo en este camino.

A mi madre, por sus mensajes llenos de motivación y su amor incondicional, que cada día me daban fuerzas para seguir adelante con este desafío.

A mi hermana, mi consejera y solucionadora de problemas tecnológicos, mi compañera de estudios y de vida. Su apoyo constante y dedicación han sido fundamentales para mí.

A mis abuelos, que a pesar de la distancia, nunca dejaron de animarme con sus videollamadas llenas de cariño y sus chistes que siempre lograban sacarme una sonrisa.

Todo esto es para y por ustedes. Gracias por iluminar siempre mi camino y darme la fortaleza necesaria para completar este proceso.

Finalmente, quiero agradecer a mis compañeras, quienes estuvieron presentes en cada etapa de este recorrido. Me siento afortunada de haber compartido esta experiencia con ustedes y estoy segura de que serán excelentes profesionales.

RESUMEN

Las patologías vestibulares son trastornos que afectan el sistema vestibular responsable del equilibrio y la percepción del movimiento. Se manifiestan con síntomas como vértigo, mareo inestabilidad y caídas que impactan la calidad de vida de los pacientes. Entre las enfermedades más conocidas están la migraña vestibular, el vértigo postural paroxístico benigno (VPPB) y la enfermedad de Ménière. El estudio de estas patologías se realiza en el área de la otoneurología que abarca tanto evaluación, diagnóstico y tratamiento. A pesar de contar con diversas herramientas de evaluación existe una falta de información y protocolos específicos que consideren el desarrollo y capacidades de la población pediátrica. Esta carencia dificulta la identificación temprana y el manejo adecuado de las patologías vestibulares en niños, lo que resalta la necesidad de enfoques integrales adaptados a esta población. Debido a lo anterior, esta revisión sistemática cualitativa analizó la literatura disponible sobre métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes revisando 13 artículos, realizado sin límite de años y siendo en su mayoría artículos en inglés, incluyendo una población de 5 a 17 años. Los resultados mostraron que una serie artículos analizados incluyeron adaptaciones en la realización de pruebas, lo cual es necesario para obtener análisis precisos según las características específicas de esta población. La investigación destaca la importancia de desarrollar protocolos adecuados para mejorar el diagnóstico y tratamiento en niños con patologías vestibulares, asegurando así un manejo más efectivo que contribuya a su bienestar general.

Palabras claves: patologías vestibulares, otoneurología, protocolos de evaluación.

Abstract

Vestibular pathologies are disorders that affect the vestibular system responsible for balance and motion perception. They manifest with symptoms such as vertigo, dizziness, instability and falls that impact the quality of life of patients. Among the best known diseases are vestibular migraine, benign paroxysmal postural vertigo (VPPB) and Ménière's disease. The study of these pathologies is performed in the area of otoneurology which encompasses both

evaluation, diagnosis and treatment. Despite the availability of various assessment tools, there is a lack of information and specific protocols that consider the development and capabilities of the pediatric population. This lack hinders early identification and proper management of vestibular pathologies in children, which highlights the need for comprehensive approaches tailored to this population. Due to the above, this qualitative systematic review analyzed the available literature on vestibular assessment methods performed by health professionals in children and adolescents by reviewing 13 articles, performed with no age limit and being mostly English-language articles, including a population aged 5 to 17 years. The results showed that a number of the articles analyzed included adaptations in the performance of tests, which is necessary to obtain accurate analyses according to the specific characteristics of this population. The research highlights the importance of developing adequate protocols to improve the diagnosis and treatment of children with vestibular pathologies, thus ensuring a more effective management that contributes to their overall well-being.

INTRODUCCIÓN

La evaluación vestibular desempeña un rol fundamental en el abordaje del usuario con trastornos del equilibrio. Por un lado, brinda información relevante para establecer un diagnóstico preciso y, por otro, aporta datos para el futuro tratamiento de cada patología. Actualmente, existe variada literatura en torno a la evaluación vestibular de la población adulta. No obstante, en edades más tempranas sigue siendo un desafío debido a la escasez de pruebas adaptadas a las habilidades desarrolladas según la edad de cada usuario/a, considerando las capacidades, expresar y comprender sus síntomas (Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [SEORL CCC], 2019).

La detección precoz de las patologías que afectan al oído es clave para la prevención de complicaciones futuras, que puedan limitar las actividades cotidianas, así como habilidades comunicativas, generando aislamiento social, lo que impacta negativamente en la calidad de vida de los individuos (Duarte et al., 2022). Una evaluación oportuna permite identificar y abordar a tiempo cualquier afectación relacionada con el equilibrio y audición en la infancia, lo que tiene implicaciones significativas en el bienestar, el progreso y la calidad de vida de los niños y niñas a largo plazo. Como consecuencia, entre los profesionales de la salud que trabajan en esta área, la falta de protocolos estandarizados dificulta el diagnóstico e intervención centrado en las necesidades específicas. Esto se convierte en una barrera que puede limitar el acceso a tratamientos adecuados y oportunos que favorezcan el desarrollo óptimo de los niños y adolescentes.

La presente investigación busca dar respuesta a la pregunta: ¿Cuál es la literatura disponible sobre los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes?. En este sentido, se plantea como objetivo analizar la información de la literatura disponible respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes de 5 a 17 años. Con este propósito, se realizará la revisión de 13 artículos recopilados de diferentes bases de datos tales como CINAHLPlus, MEDLINE Ultimate, Science Direct y Web of Science.

El primer capítulo de esta revisión sistemática presenta el planteamiento del problema, donde se aborda la fundamentación del mismo, la pregunta de investigación, el objetivo general, los objetivos específicos y la viabilidad del estudio. El segundo capítulo corresponde al marco teórico, donde se exponen las definiciones de conceptos relevantes y se detallan las patologías vestibulares más prevalentes tanto en la población general como en la población estudiada. Además, se menciona el proceso de evaluación vestibular y se analizan los desafíos que surgen ante la complejidad para establecer un diagnóstico preciso de niños y adolescentes, considerando las limitaciones de un protocolo de evaluación estandarizado a la población. En el tercer capítulo, se especifica el marco metodológico, el cual incorpora tanto el diseño de investigación, como las variables de exclusión e inclusión, los métodos de búsqueda utilizados, los procedimientos de selección de estudios, procedimiento de la investigación y los materiales empleados. El cuarto capítulo abordará los resultados de la revisión sistemática y en el quinto capítulo las discusiones generadas a lo largo de la investigación. Por último, se presentan las conclusiones respecto a los hallazgos del estudio.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Fundamentación del problema de investigación

El equilibrio es una habilidad que el cuerpo realiza para mantener la estabilidad del ser humano en medio determinado por la base de sustentación (Palmieri 2002, como se citó en Ranz, 2023). Existen tres tipos de equilibrio, en primer lugar, está el equilibrio estático el cual se caracteriza por la acción exclusiva de la fuerza de gravedad. En segundo lugar, está el equilibrio cinético que se logra mediante fuerzas pasivas. Por último, el equilibrio dinámico implica el desplazamiento de alguna parte o de la totalidad de nuestro cuerpo (Arruñada, 2015). Dicho esto, se puede entender lo fundamental que es esta habilidad, ya que sin ella el ser humano no se podría trasladar de forma bípeda ni mantener la postura, viéndose afectada la calidad de vida del usuario, es ahí donde nace la importancia de la evaluación vestibular.

La otoneurología es un campo médico dedicado al análisis y tratamiento de diversas patologías que afectan al sistema vestibular y la interacción con el sistema nervioso central y periférico para garantizar un equilibrio funcional y promover una orientación espacial óptima en el bienestar del individuo (Alemán-López et al., 2015). Dentro de los profesionales que se desempeñan en esta área, se encuentra el fonoaudiólogo. Su rol en el área de la Audiología - Otoneurología o también llamada área vestibular incluye identificar, evaluar, habilitar, rehabilitar, promover la salud integral y prevenir patologías ligadas a la función del oído de los individuos, efectuando un abordaje integral con los distintos profesionales que trabajan para “la realización de los estudios semiológicos y electrofisiológicos” sobre dichas funciones (Braga et al., 2013, p.2).

A nivel vestibular hay una serie de patologías y según un consenso de la Sociedad de Bárány, se estima una prevalencia entre 15 y 20% en Mareo Postural Perceptual en personas adultas (Staab et al., 2017). En el caso de la población pediátrica, en una revisión retrospectiva realizada por O'Reilly et al. (2010), la prevalencia de mareos y desequilibrio en la población pediátrica está alrededor de 5,6% en Estados Unidos. También, Binetti et al. (2016) indica que, dentro de los diagnósticos más frecuentes en la población pediátrica de Norteamérica, Europa

y Asia, se incluyen una prevalencia de 5 y 5.8% para vértigo paroxístico de la infancia y de 3 a 15% de migraña asociada con vértigo, siendo más comunes en el rango etario de siete a diez años. Según otra revisión realizada en Estambul, Turquía, por Gedik-Soyuyuce et al. (2021) en niños entre 1 y 17 años, se observa una prevalencia de 49% en vértigo posicional paroxístico benigno, 41% en migraña vestibular, 4,5% en vértigo paroxístico benigno de la infancia, 4,5% en neuritis vestibular y 4,5% en vértigo psicógeno, además de 1,5% en enfermedad Ménière y 1,5% en vértigo central, siendo el VPPB y migraña vestibular los más comunes en la población estudiada.

La evaluación de estas patologías en la población general/adulta, se hace a través de distintas pruebas, tales como, posturografía, prueba calórica, impulso cefálico (HIT), potenciales vestibulares (oVEMPS y cVEMPS), test subjetivo vertical (SVV), pruebas posicionales (Dix - Hallpike, entre otras) y video - oculografía, para lograr evaluar de forma detallada los movimientos del ojo, permitiendo una evaluación objetiva y precisa de cada componente del sistema vestibular y el desempeño global del equilibrio (Breinbauer, 2016). Si bien, es una larga lista de pruebas, Breinbauer (2016), indica que la realización de estas debe ser en la búsqueda de una respuesta específica y una hipótesis diagnóstica probable en mente, siendo las pruebas posicionales la única excepción, ya que estas siempre deben ser requeridas. Algunas técnicas utilizadas para la exploración del equilibrio corporal general incluyen la Prueba de Romberg, prueba de marcha de Babinski - Weil y prueba de Unterberger - Fukuda. Por otro lado, para evaluación segmentaria del equilibrio, principalmente hay dos pruebas, prueba de los índices y prueba de la indicación de Bárány (Sánchez - Gómez, et al., 2018).

La evaluación de los trastornos vestibulares debe diferenciarse de niños/as y adultos por una serie de razones. En primer lugar, los síntomas de los niños/as pueden ser ambiguos y susceptibles a malinterpretaciones, dificultando una evaluación exacta y provocando un problema en la determinación en la prevalencia de alteraciones vestibulares en población pediátrica (Gedik-Soyuyuce et al., 2021). Además, la mayoría de las pruebas se basan en habilidades visomotoras, que se desarrollan completamente entre los 14 y 18 años, lo que significa que es crucial considerar la edad y desarrollo del niño al ejercer estas evaluaciones en usuarios menores a este rango de edad (Duarte et al., 2022). Según Van de Berg et al. (2021),

las pruebas diagnósticas en niños se realizan principalmente para descartar que los síntomas sean aplicables a otro trastorno y las más comunes incluyen exámenes neurológicos, neuro oftalmológicos, vestibulares, evaluación audiológica, otorrinolaringológicas y hasta podría incluir imágenes por resonancia magnética.

La falta de información y, por ende, el desconocimiento que puede existir en los profesionales del área sobre los métodos de evaluación otoneurológica en la población pediátrica es un factor fundamental que puede convertirse en una barrera para el acceso a una evaluación y tratamiento adecuado. Asimismo, la escasa cantidad y falta de consensos de protocolos de evaluación vestibular para la población pediátrica, dificulta un diagnóstico temprano de estas afecciones. Esto influye en la labor fonoaudiológica en el área auditiva-vestibular, también conocida como audiología, debido a que este profesional es el responsable de aplicar las pruebas y diagnosticar a pacientes que presentan trastornos del equilibrio y mareos, para así brindar una rehabilitación óptima. Además, forma parte del equipo multidisciplinario que atiende a personas con este tipo de trastornos, por lo mismo, los fonoaudiólogos cuentan con la necesidad de conocer las intervenciones de rehabilitación utilizadas por otros profesionales especializados (Dye, 2008).

Lo anterior puede generar consecuencias significativas, incluyendo retrasos del desarrollo, problemas sociales o de conducta, aislamiento social, dificultades comunicativas y por ende, una baja en el rendimiento escolar. Estos efectos pueden limitar sus actividades cotidianas y tener un impacto negativo en su calidad de vida (Duarte et al., 2022). Por último, en Chile se estima una población total de 3.286.957 niños y niñas en el rango de 5 a 17 años hasta el año 2023 (Instituto Nacional de Estadísticas - Chile [INE], 2017) y se carece de indicadores estadísticos de prevalencia e incidencia de patologías vestibulares en este grupo etario. Por los tres puntos antes descritos, esta investigación adquiere relevancia y de esta forma comenzar a contribuir a la evaluación adecuada a las necesidades de estos usuarios.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la literatura disponible sobre los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes?

1.3 Objetivo general

Analizar la información de la literatura disponible respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes.

1.4 Objetivos específicos

Identificar la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes.

Describir la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes.

Comparar la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes.

1.5 Viabilidad

Esta investigación es viable debido a la disponibilidad de acceso a las guías y protocolos que establece PRISMA, una entidad que elabora el consenso sobre las revisiones sistemáticas. Además, se tiene acceso a bases de datos que contienen artículos sobre protocolos de evaluación otoneurológica en población pediátrica. Dentro de estos, se encuentran los buscadores proporcionados por la Dirección de Bibliotecas y Recursos de Aprendizaje (DIBRA) de la Universidad de Valparaíso. Por otro lado, se cuenta con acceso a

equipamiento material, como computadores, tabletas y acceso a internet. También se cuenta con el apoyo del profesor guía, Rodrigo Devia Silva, profesora co - guía, Ana Rug, profesores asesores de metodología y redacción, Daniel Herrera Atton y Carmen Gloria Núñez Castillo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se presentan los conceptos más relevantes. En primer lugar, se define el sistema vestibular y sus componentes, resaltando el desarrollo hasta la etapa adulta y su importancia en la calidad de vida. En segundo lugar, se detallan las patologías vestibulares más prevalentes tanto en la población general, como en la población pediátrica. En tercer lugar, se explica el proceso de evaluación otoneurológica y su especial consideración en la población pediátrica (< 18 años). Con ello, se espera una comprensión más profunda del sistema vestibular, sus patologías asociadas y métodos evaluativos.

2.1. Sistema vestibular

El aparato vestibular se forma alrededor de los 30 días de gestación y cumple un rol fundamental en el mantenimiento del equilibrio y la estabilidad de la mirada. También participa en la regulación del espacio, que permite la deambulación y orientación de las personas en el medio ambiente (Lagos-Salas, 2023). Según Arruñada (2015), el sistema vestibular se describe como “uno de los centros de información sobre el estado del equilibrio del cuerpo” (p. 47). Representa uno de los elementos más importantes para la regulación de la orientación espacial, para lo que se necesita la integración de este sistema en conjunto al sistema visual y propioceptivo (Gil-Carcedo, 2011).

2.1.2. Componentes

El sistema vestibular está compuesto por el vestíbulo, donde se incluyen los órganos otolíticos conocidos como sáculo y utrículo. Hacia posterior se encuentran los tres canales semicirculares. Estos componentes colaboran para realizar una integración sensorial visual y propioceptiva. De esta manera, detectan los movimientos y los cambios en la posición de la cabeza y el cuerpo. Además, facilitan la coordinación de los movimientos oculares y corporales, lo que garantiza la estabilidad y el equilibrio al caminar o realizar actividades

diarias de forma segura (Binetti, 2015). Este sistema cumple un papel fundamental, especialmente en el mantenimiento del equilibrio y la orientación espacial, permitiendo moverse con confianza y seguridad en el entorno.

2.1.3. Función del sistema vestibular e implicancia/impacto en la calidad de vida

El sistema vestibular desempeña un rol esencial para la calidad de vida, especialmente para mantener la bipedestación y deambulación en el espacio de manera segura. Una alteración a este puede manifestarse a través de una serie de síntomas vestibulares, incluyendo mareos, vértigo intenso y hasta discapacitante, así como puede producir una inestabilidad espacial y caídas, por pérdida del equilibrio, lo que impacta crucialmente en el bienestar y la independencia de las personas. De acuerdo con Gil-Carcedo (2011), el equilibrio se define como “aquella capacidad que nos permite mantener una determinada posición respecto al espacio, efectuar un movimiento con la precisión adecuada o bien situar nuestro centro de gravedad dentro de la base de sustentación” (p. 390).

Existen tres tipos de equilibrio: estático, dinámico y cinético. El equilibrio estático se refiere a una posición en reposo donde solo actúa la fuerza de la gravedad, manteniendo la posición de toda la masa central del cuerpo en una base, sin caerse. En el equilibrio dinámico, se genera un desplazamiento ya sea de una parte o de todo el cuerpo. Por último, el equilibrio cinético se refiere a un cuerpo en movimiento rectilíneo y uniforme, que se logra mediante fuerzas pasivas (Arruñada, 2018; Ranz, 2023). Además, su conexión con las funciones cognitivas en cuanto a la memoria espacial y procesamiento de la ubicación en el espacio y autoconsciencia corporal sugiere un impacto relevante en el desarrollo y el rendimiento cognitivo (Binetti, 2015). Por lo tanto, se puede apreciar que el sistema vestibular es un componente esencial en la vida cotidiana, donde su influencia abarca desde la seguridad hasta la función cognitiva, destacando su importancia en la autonomía y calidad de vida.

En un estudio realizado en España a personas con trastornos vestibulares, se les aplicó una escala para evaluar ansiedad y depresión hospitalaria nominada Hospital Anxiety and

Depression Scale (HADS). En dicha investigación, un 43% presenta rasgos de ansiedad, 28% presenta rasgos de depresión y un 22% presenta rasgos de ambos (Cruz-Zorrilla et al., 2014). En cuanto a la población pediátrica, un niño/a con alguna patología vestibular podría presentar una serie de alteraciones en las habilidades comunicativas, así como también aislamiento social y hasta bajo rendimiento escolar, afectando de forma negativa la calidad de vida y limitando sus actividades cotidianas (Duarte et al., 2022).

2.2 Patologías vestibulares y sus prevalencias

Cualquier alteración en el funcionamiento de alguno de los sistemas sensoriales relacionados con el equilibrio, entre ellos el vestibular, puede causar una sensación de movimiento errónea, dando paso a trastornos o patologías vestibulares (Wiener-Vacher, 2017). A continuación, se presentan conceptos, definiciones y prevalencias de las patologías vestibulares más frecuentes en la población, con especial énfasis en la población pediátrica. Gran parte de la información expuesta en los siguientes párrafos es extraída de los consensos y estandarizaciones de La Sociedad de Bárány, sociedad interdisciplinaria a nivel internacional, integrada por médicos, clínicos y científicos, que se encargan de la investigación vestibular (The Bárány Society, s.f.).

Algunas de las patologías vestibulares en la población general son: el vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB), la migraña vestibular, el mareo postural perceptivo persistente (MPPP), y la enfermedad de Ménière. El VPPB es la enfermedad vestibular periférica más frecuente y presenta una prevalencia de 10,7 a 64 por cada 100.000 habitantes y a su vez, una prevalencia de 2,4% a lo largo de la vida (von Breverna et al., 2015; Kim y Zee, 2014). Con respecto a la migraña vestibular, según un estudio realizado en Estados Unidos por Formeister et al. (2018), existe una prevalencia de 2,7% en población adulta, siendo predominante en el sexo femenino, con un 63,1%. En cuanto al MPPP, según Staaba et al. (2017), no existen estudios epidemiológicos. Sin embargo, puede ser estimado con investigaciones realizadas en usuarios con otras patologías vestibulares, llegando a una estimación del 15 al 20% en adultos y adultos jóvenes, mostrando un predominio en el sexo

femenino. La enfermedad de Ménière tiene una prevalencia de 17%, en donde un 25% fue diagnosticado antes de los 40 años y un 2% antes de los 20 años (Tyrrell et al., 2014).

2.2.1 Patologías vestibulares en población pediátrica

A continuación, se abordarán las patologías vestibulares más frecuentes en la población pediátrica, tales como: la migraña vestibular de la infancia, probable migraña vestibular de la infancia y vértigo recurrente de la infancia, los cuales antes eran conocidos como Vértigo Paroxístico Benigno de la infancia. Incluyendo los cuadros clínicos y criterios diagnósticos establecidos por La Sociedad de Bárány, en el consenso del año 2021 (van de Berg et al.).

A. Migraña Vestibular de la infancia

La migraña vestibular (MV) es un “trastorno caracterizado por episodios de dolor de cabeza y otros síntomas neurológicos” (Mora et al., 2020, p. 3). La Sociedad de Bárány y el Subcomité de Clasificación de la Migraña de International Headache Society (IHS) considera que las manifestaciones clínicas de la migraña son la cefalea y síntomas vestibulares. Además, indican que los episodios de MV tienen una duración de minutos a horas y ocurren como vértigo espontáneo y/o posicional (Lempert et al., 2012).

Un estudio actualizado sobre el diagnóstico de migraña vestibular señala que se diferencia en 2 subtipos: la migraña vestibular de la infancia y la probable migraña vestibular de la infancia (Sandoval-Pacheco et al., 2023). Estos subtipos tienen criterios diagnósticos especificados por la Sociedad de Bárány, y estos son los siguientes: se considera una migraña vestibular de la infancia si hay al menos cinco episodios con síntomas vestibulares de intensidad moderada o severa; de entre cinco minutos y 72 horas de duración; edad menor de 18 años; un historial actual o pasado de migraña con o sin aura y cefalea con alguna característica (Lempert et al., 2012).

En cuanto al tratamiento de la migraña vestibular, la Asociación Española de Pediatría (AEPED) indica que se debe tener un enfoque multidimensional. En primer lugar, se requieren cambios en el estilo de vida como: evitar los desencadenantes de la migraña, promover la higiene del sueño, limitar el uso de dispositivos electrónicos, alimentación saludable y ejercicio aeróbico sistemático. En segundo lugar, sugieren el uso de medicamentos para aliviar sintomatología durante los episodios agudos (Álvarez et al., 2022). Utilizar dicho enfoque que incluya estos aspectos es sugerido para lograr manejar la sintomatología y el impacto que tiene esta patología en la población infantil.

B. Probable migraña vestibular de la infancia

En relación con los criterios diagnósticos para esta patología vestibular definidos por la Sociedad de Bárány, estos son: se presentan al menos tres episodios con síntomas vestibulares de intensidad moderada o severa con una duración de entre cinco minutos y 72 horas; edad menor de 18 años; no existir una explicación mejor, como otros cuadros de cefalea y trastornos vestibulares u otras condiciones (van de Berg et al., 2021). Los signos y síntomas de la migraña vestibular son muy variables en la población pediátrica, debido a que se basan en la anamnesis y la exploración física que se realice al usuario y generalmente los niños/as no describen o identifican cuando se trata de un vértigo de tipo rotatorio o inestabilidad (Sandoval-Pacheco et al., 2023).

C. Vértigo recurrente de la infancia

Los miembros del subcomité de la Sociedad de Bárány señalan que el vértigo recurrente de la infancia es una mezcla de entidades diferentes y no tiene una definición clara. Este tipo de vértigo tiene algunas características de migraña, pero no cumple con todos los criterios de Migraña Vestibular de la infancia y Probable Migraña Vestibular de la infancia (van de Berg et al., 2021). Consta de 4 criterios diagnósticos establecidos por la Sociedad de

Bárány: presentar al menos tres episodios con síntomas vestibulares de intensidad moderada o grave, con duración entre 1 minuto y 72 horas; no cumplir con los criterios B y C para la migraña vestibular infantil; los usuarios presentan una edad menor a 18 años y no se explica mejor por otro trastorno de cefalea, trastorno vestibular u otro (van de Berg et al., 2021).

En cuanto a los diagnósticos diferenciales, se puede encontrar la pérdida auditiva sensorineural por anomalías cocleovestibulares, causas funcionales y psiquiátricas de los mareos, vértigo posicional paroxístico benigno, paroxismia vestibular, enfermedad de Ménière, epilepsia vestibular, ataxia episódica, tumores y otras lesiones en la parte posterior de la fosa, mareos/vértigo ortostático hemodinámico y episodios recurrentes de otitis media serosa. En estos casos se debe considerar el tipo de nistagmo y pérdida auditiva como criterios para determinar el diagnóstico diferencial (van de Berg et al., 2021).

2.3 Evaluación vestibular/otoneurológica

Las evaluaciones vestibulares se basan en una serie de exámenes realizados en un laboratorio especializado con el propósito de evaluar la función del equilibrio, específicamente la del vestíbulo y canales semicirculares del oído interno. Estas pruebas son indicadas para personas que padecen alguna de las patologías que afectan al sistema vestibular (Pérez Fernández, 2023). Sanguino (2020) resalta la importancia de clasificar los síntomas con el fin de encontrar la causa del vértigo, subraya la necesidad de una evaluación completa que integre información objetiva y subjetiva de los pacientes. Al clasificar los síntomas según sus características, se permite una investigación más específica para determinar el origen del mareo del paciente. Debido a esto, existe una variedad de evaluaciones donde se miden parámetros, como el tiempo en que el individuo mantiene el equilibrio, el movimiento ocular, la reacción a giros continuos, entre otros.

National Library of Medicine [NIH] (2017) propone una serie de ejemplos de pruebas del equilibrio como en primer lugar, la electronistagmografía (ENG), donde se miden los movimientos oculares que no pueden ser controlados (nistagmo). En segundo lugar, la prueba

rotatoria, como dice su nombre, la persona se sienta en una silla controlada a través de un software, que permite que se mueva de forma rotatoria a velocidades variables. En tercer y último lugar, la posturografía, que mide el equilibrio estando de pie utilizando una plataforma, que se encuentra en movimiento, por lo que se mide el tiempo que se mantiene estable la persona, estando la plataforma en reposo y en movimiento. Estos son solo unos cuantos ejemplos de pruebas vestibulares objetivas, existiendo una gran variedad gracias a los estudios que se han realizado a través de los años, lo que permite una mayor especificidad al momento de aplicarlas para un caso en particular.

El funcionamiento del sáculo y del nervio vestibular puede evaluarse mediante los potenciales vestibulares evocados, conocidos por la sigla VEMP. Esta prueba se caracteriza por ser de tipo objetiva y de fácil realización, su finalidad es determinar el desempeño de ambos órganos a través de la generación del reflejo vestibulo-cólico, un reflejo sináptico desencadenado por un estímulo acústico que activa la mácula del sáculo. De este modo, el VEMP permite valorar la integridad del trayecto neural, que abarca desde el oído interno hasta los núcleos vestibulares en el tronco encefálico. Esta técnica resulta útil para identificar posibles alteraciones del sistema vestibular, contribuyendo al diagnóstico de trastornos como la disfunción vestibular (Boleas-Aguirre, 2007).

Para evaluar la función vestibular de los canales semicirculares se utilizan pruebas como Head Impulse Test (HIT) y la prueba calórica. Por una parte, el HIT mide la ganancia del reflejo vestibulo ocular (RVO), es decir, la capacidad de mantener la mirada en un objetivo aún cuando se realizan movimientos inesperados de la cabeza (Breinbauer, 2016). Por otra parte, la prueba calórica se define como “la aplicación de un estímulo térmico cerca del oído (con agua o aire a distintas temperaturas) genera un cambio de densidad en la endolinfa al interior de los canales semicirculares” (Palomar-Asenjo, 2006, p.4).

En cuanto a la evaluación subjetiva estandarizada para evaluar la calidad de vida en pacientes con vértigo, la más común, según Hernández-Rodríguez et al. (2017), es la escala Dizziness Handicap Inventory (DHI). Este inventario de la discapacidad por mareo no solo mide la gravedad del vértigo, también identifica problemas específicos en las áreas funcional,

emocional y física relacionados con los trastornos del equilibrio. Lo anterior, permite conocer la perspectiva del propio paciente sobre su discapacidad y el impacto del vértigo en su vida diaria.

En esta línea, existen otras pruebas subjetivas, como la escala de confiabilidad de actividades específicas del equilibrio, el UCLA-Dizziness Questionnaire (UCLA-DQ), el cuestionario de actividades vestibulares de la vida diaria, entre otros. Gracias a las evaluaciones aplicadas, se ha logrado no solo generar un diagnóstico preciso, sino también mejorar la comprensión de las patologías vestibulares por parte del usuario y así, desarrollar programas atinentes para la rehabilitación (Breinbauer, 2016).

2.3.1 Evaluación en población pediátrica

El estudio de las evaluaciones vestibulares en la población pediátrica es relativamente limitado en comparación con las investigaciones realizadas en adultos. Esta disparidad se atribuye principalmente a la complejidad que implica establecer un diagnóstico preciso en niños y adolescentes, ya que según Fancello et al. (2021) los primeros, aunque pueden ser afectados por las mismas enfermedades que los adultos, sus manifestaciones clínicas pueden ser muy diferentes, especialmente porque a menudo son incapaces de expresar sus quejas o describir sus síntomas. Es por esto, que surge la necesidad de definir protocolos especializados para los pacientes de la población pediátrica, realizando evaluaciones que permitan un mejor diagnóstico sobre los síntomas que puedan presentar en el sistema vestibular.

2.3.2 Desafíos/ajustes en evaluación pediátrica

Las evaluaciones vestibulares en niños presentan desafíos únicos debido a las características del desarrollo del sistema vestibular y las habilidades cognitivas y de comunicación en esta etapa, tal como se menciona la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [SEORL CCC] (2019). Los niños,

especialmente los más pequeños, pueden tener dificultades para describir sus síntomas vestibulares con precisión, lo que limita la obtención de una historia clínica completa y confiable.

En un estudio realizado por Batu et al. (2015), se evaluaron 100 pacientes (54 niñas y 46 niños) con edades comprendidas entre 1 y 17,5 años con el objetivo de investigar las causas del vértigo en la infancia. Los hallazgos revelaron que los casos más comunes de vértigo en este grupo de edad corresponden al vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB), el vértigo psicógeno y el vértigo epiléptico. Sin embargo, el diagnóstico de estas afecciones presentó un desafío mayor en los pacientes más jóvenes, debido a las dificultades que estos experimentaron al describir con precisión sus síntomas.

El diagnóstico preciso del vértigo infantil presenta un desafío único debido a las limitaciones de los niños pequeños para describir sus síntomas. Su limitada capacidad para expresar y comprender sus sensaciones dificulta la obtención de información precisa sobre sus experiencias, lo que resalta la importancia de considerar este factor durante la evaluación (Batu et al., 2015). Para solventar estas dificultades, existen adecuaciones a las evaluaciones que son aplicadas a los adultos para obtener un diagnóstico más preciso. Según explica Braswell y Rine (2023), el médico puede obtener información a través de cuestionarios, como el inventario de discapacidad por mareo para padres y cuidadores (DHI-pc), la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM), La Escala de Síntomas de Insuficiencia de Convergencia (CISS) y la escala de síntomas de la Herramienta de evaluación de la conmoción cerebral en el deporte, 3.^a edición (SCAT-III). También, se deben realizar pruebas de corta duración (5 a 10 minutos) y no tan invasivas para el infante, que abarquen la visión, hipofunción vestibular, balance, desarrollo motor y pruebas de laboratorio diagnósticas funcionales.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

La presente investigación es una revisión sistemática cualitativa, esta se puede definir como “trabajos que resumen de forma sistemática la evidencia científica para estudiar una relación existente en el ámbito de la salud contestando a una pregunta concreta” (Manchado et al., 2009, p. 14). Además, tiene un alcance exploratorio debido a que se busca examinar un problema de investigación poco estudiado que lleva a que puedan generarse futuras hipótesis de investigación en ámbitos o áreas que no son suficientemente estudiados (Manchado et al., 2009). Se llevará a cabo una búsqueda completa de varias fuentes de investigación como artículos en bases de datos, con el fin de investigar información existente sobre la evaluación otoneurológica en población pediátrica, considerando el protocolo para revisiones sistemáticas PRISMA y el manual de tesis de la Universidad de Valparaíso.

Esto se hará debido a que no existe claridad sobre el tipo y cantidad de información disponible en la literatura especializada sobre la realización de evaluación otoneurológica en la población pediátrica. Para esto se considerará la necesidad de un buen diagnóstico para un tratamiento adecuado y el impacto de las patologías en la calidad de vida de los usuarios. Además, se dejará en manifiesto los vacíos existentes en los conocimientos asociados.

3.2 Variables de inclusión y exclusión

3.2.1 Cronología de los artículos a revisar

Las publicaciones utilizadas para llevar a cabo esta revisión sistemática exploratoria no tienen límite de años para evitar sesgos.

3.2.2 Población objeto de la investigación

La población objeto de esta revisión, corresponde a niños y adolescentes de 5 a 17 años que presenten o no patologías vestibulares o trastornos en su equilibrio, los cuales sean partícipes en investigaciones que aborden los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud. Se excluyen aquellos participantes de artículos en los cuales la evaluación vestibular no constituye el enfoque principal de la investigación y aquellos que no explican el procedimiento de evaluación.

3.2.3 Idioma de las publicaciones seleccionadas

Se seleccionaron publicaciones en todos los idiomas encontrados, esto con el objetivo de lograr maximizar la información disponible para la investigación y evitar sesgos.

3.2.4 Tipo de estudio

Las publicaciones por analizar incluirán estudios de enfoque cuantitativos, cualitativos y mixtos de alcance descriptivo, exploratorio, correlacional y explicativos, así como artículos no experimentales y cuasi-experimentales. Se excluyen artículos que no tengan clara la metodología del estudio, aquellos que no cumplan con la estructura conceptual de esta revisión sistemática, artículos que sean de meta-análisis o revisiones sistemáticas y tesis de pregrado.

3.2.5 Palabras claves

Las palabras claves utilizadas para la búsqueda son:

- Para inglés: Vestibular evaluation, Vestibular Assessment, Vestibular testing, children, adolescent, youth, child, teenager, pediatric.

3.3. Métodos de búsqueda

3.3.1 Fuentes científicas



Las fuentes científicas utilizadas en la revisión sistemática son: CINAHLPlus (EBSCO), MEDLINE Ultimate (EBSCO), Science Direct y Web of Science. Siendo estas bases de datos accedidas a través de la Dirección de Bibliotecas y Recursos de Aprendizaje (DIBRA) de la Universidad de Valparaíso.

3.4 Procedimientos de selección de los estudios

En el siguiente flujograma se detalla la cantidad de publicaciones encontradas a través de la búsqueda y los filtros que se determinaron en los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 1

Flujograma de búsqueda

Bases de datos	CINAHL Plus	MEDLINE Ultimate	Science Direct	Web of Science	Total	Justificación
						
Artículos filtrados por palabras	662	1.873	1.857	5.697	8.573	

claves						
Artículos filtrados por título	27	516	428	1.610	2.581	De los 8.573 artículos identificados mediante palabras claves, solo se seleccionaron 2.581. Se desearon 5.992 artículos que no eran congruentes con el alcance de esta revisión.
Artículos filtrados por lectura de resumen	5	186	181	486	858	De los 2.581 artículos seleccionados mediante el filtro de título, 858 fueron escogidos luego de la lectura del resumen. Los 1.723 artículos fueron eliminados puesto que, no cumplían con los objetivos de la investigación.
Artículos filtrados por criterios de inclusión	0	0	1	12	13	De los 858 artículos seleccionados mediante el filtro por lectura de resumen, 13 fueron escogidos por criterios de inclusión. Los 845 artículos eliminados fueron debido a que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

Artículos seleccionado s para revisión y análisis	13
---	-----------

3.5 Procedimiento

La presente investigación se centra en los métodos de evaluación vestibular en la población de niños y adolescentes menores a 18 años. Esta tiene como objetivo general analizar la información respecto a la literatura especializada disponible sobre posteriormente, se planteó como pregunta de investigación “¿Cuál es la literatura disponible sobre los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes?. En base a esto se llevó a cabo una revisión sistemática de tipo cualitativa y de alcance exploratoria, con el fin de realizar una búsqueda exhaustiva.

A partir de lo anterior, se establecieron las palabras claves en inglés para abordar la mayor cantidad de artículos. Luego, se definieron los criterios de inclusión y exclusión para la clasificación de los artículos y se seleccionó las bases de datos a utilizar, las cuáles fueron: CINAHLPlus, MEDLINE Ultimate, Science Direct y Web of Science. Además, el equipo participó en una capacitación respecto al uso de la plataforma DIBRA y manual PRISMA de manera presencial en la Universidad de Valparaíso, Casa Central junto al bibliotecólogo Jorge Meneses.

En base a lo anterior, se construyeron ecuaciones de búsqueda para cada base de datos según las palabras claves establecidas (Anexo 1). Posteriormente, se realizó una búsqueda preliminar para identificar términos clave. Luego comenzó la búsqueda y selección de artículos, en donde se obtuvo un total de 8.573 artículos agrupados según palabras claves. A continuación, comenzó el filtrado en Software Microsoft Excel 365 según título, lectura de

resúmenes y criterios de inclusión, quedando con un total de 13 artículos. Estos serán expuestos en la tabla de flujograma de búsqueda con mayor detalle.

3.6 Materiales

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes: computadores personales, internet, acceso a DIBRA, Microsoft Word, documentos de Google y Microsoft Excel.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En este apartado se expondrán los resultados de la investigación posterior a la búsqueda y filtrado de los artículos. Por una parte, se presentan las características generales, las características metodológicas, el idioma, las pruebas clínicas y cuestionarios de las investigaciones. Por otra parte, se describe la aplicación de los métodos de evaluación vestibular y los resultados de cada artículo.

4.1 Características generales

Los términos abordados en este apartado se utilizan para describir las características generales de los artículos revisados (Tabla 2). Se abordó información general como el título, autor, año, país y por último el resumen del texto.

Tabla 2

Características generales de los artículos

Nº	Título	Autor/es	Año	País	Resumen
1	Vestibular function assessment in cochlear implant patients	Alia A.R.M. El-Karaksya , Hesham S. Kouzoa , Mohamed B. Attallahb , Mohamed A. Talaata	2018	Egipto	Estudios de casos, donde se realiza evaluación vestibular antes y después de la cirugía de implante coclear. La evaluación incluyó cVEMP, oVEMP y vHIT. Los resultados muestran que las personas pueden tener problemas vestibulares concomitantes con pérdida auditiva aunque no tenga presencia de síntomas. Además, observaron que pacientes que tenían una función vestibular intacta antes de la cirugía mostraron pruebas vestibulares afectadas luego de

					esta.
2	Postural Control and Sensory Processing in Preschool Children with Autistic Spectrum Disorder: A Cross-Sectional Study	Marta Ferreiro-Pérez, Vanesa Abuín-Porras, Patricia Martín-Casas, Rosa M Ortiz-Gutiérrez	2024	España	Estudio transversal, en donde se evalúa la utilización de la información sensorial para el mantenimiento del control postural mientras están de pie en niños entre 3 y 6 años con TEA. Para esto se calcularon los índices de participación somatosensorial, vestibular, visual y preferencia visual mediante la Prueba clínica de integración sensorial y equilibrio (m-CTSIB). Además, se analizaron las puntuaciones obtenidas en la Escala de Equilibrio Pediátrico. Luego de la evaluación, los niños con TEA en edad preescolar mostraron desafíos para mantener el control postural mientras estaban de pie en distintas condiciones sensoriales.
3	Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Findings in Children	Jeffery J. Kuhn, Violette H Lavanda, Lisa L. Hunter, Stephanie E. McGuire, Jareen Meinzen-Derr, Robert W. Keith, Juan H. Greinwald	2018	Estados Unidos	Estudio descriptivo y prospectivo que busca evaluar las características de la respuesta del oVEMP en niños y compararla con la de adultos sanos. Para esto se realizó una evaluación audiométrica a todos los participantes y se registró la latencia, amplitud y umbral de la respuesta de oVEMP. Al finalizar la evaluación no se encontraron diferencias significativas en la comparación de OD y OI de todos los participantes, así como en la latencia, amplitud, asimetría de la amplitud interaural y el umbral, todo esto en función de la edad.

4	The effects of diabetes mellitus type 1 on children's audiovestibular system: a randomized case control study	Reham Rafei El Shafei , El jeque Guindi , Amr El Refaie , Erini Mikhail y Remón Magdy Yousef	2021	Egipto	Estudio piloto que busca evaluar el efecto de la diabetes mellitus tipo 1 sobre el sistema audiovestibular de los niños. En cuanto a la evaluación vestibular, se mostró un 80% de casos anormales en el seguimiento ocular sacádico y hubo una correlación positiva estadísticamente significativa entre la latencia de la sacada y el nivel de hemoglobina glucosilada. Con los resultados obtenidos, esta investigación propone que la diabetes mellitus tipo 1 puede afectar el sistema audiovestibular incluso si no presenta síntomas.
5	Clinical and Device-based Metrics of Gait and Balance in Diagnosing Youth Concussion	Daniel J. Corwin , Catalina C. McDonald , Kristy B Arbogast , Fairuz N. Mohammed, Kristina B. Metzger, Melissa R. Pfeiffer, Declan A. Patton, Colin M. Huber, Susan S Margulies , Mateo F Grady , Christina L. Maestro	2020	Estados Unidos	Este estudio evaluó la capacidad discriminatoria de dos medidas clínicas y una medida basada en dispositivos de la marcha y el equilibrio. Se llevó a cabo en jóvenes entre 14 y 18 años con conmoción cerebral. Las pruebas de medidas clínicas fueron: 1) Marcha en tándem compleja. 2) Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado. La prueba basada en dispositivos de marcha y equilibrio de la “Prueba clínica modificada de interacción sensorial y equilibrio” (mCTSIB). Los resultados obtenidos en la investigación concluyeron que una medida de equilibrio basada en un dispositivo no produjo una mejor capacidad

					discriminatoria y que la prueba de marcha en tándem compleja presenta un beneficio adicional, puesto que es fácil de realizar y está graduada con componentes altamente sensibles y específicos.
6	Long-term outcome of vestibular function and hearing in children with congenital cytomegalovirus infection: a prospective cohort study	Eeva Kokkola, Riina Niemensivu, Maija Lappalainen, Maarit Palomäki, Té Nieminen, Suresh Boppana, Harri Saxen, Laura Puhakka	2023	Finlandia	Este estudio de cohorte prospectivo evaluó la función vestibular a largo plazo y los resultados auditivos en niños de 6 a 7 años con infección congénita por citomegalovirus (cCMV), comparándolos con niños sanos de la misma edad y género. La audición se evaluó mediante audiometría de tonos puros (>20 dB), mientras que la función vestibular se analizó mediante prueba de impulso cefálico por video. Los resultados mostraron que 7 de 36 niños con cCMV (19,4%) presentaron disfunción vestibular, en comparación con 1 de los 31 controles sanos (3,2%). Estos hallazgos sugieren que la disfunción vestibular es más frecuente en niños con cCMV, lo que lleva a recomendar la inclusión de pruebas vestibular en el protocolo de seguimiento para estos pacientes.
7	Video head impulse test in children after cochlear implantation	Slobodanka N. Lemajić-Komazec, Zoran S. Komazec, Ljiljana M. Vlaški, Maja M. Buljčik-Čupić, Slobodan N.	2019	Serbia	Estudio descriptivo prospectivo que incluyó 28 niños de 6 a 17 años con pérdida auditiva neurosensorial profunda e implante coclear unilateral, comparados con 20 niños sanos. El objetivo fue evaluar la función vestibular del canal semicircular lateral mediante prueba de impulso

		Savović, Dunja M. Mihajlović, Ivana V. Sokolovac			cefálico con video. Los resultados mostraron que los niños con implante coclear tenían menor ganancia del reflejo vestíbulo-ocular (RVO) en comparación con el grupo control, pero no hubo diferencias entre el oído implantado y el no implantado. Esto sugiere que, aunque la función vestibular es inferior en los niños con pérdida auditiva profunda, el implante coclear no afecta negativamente el canal semicircular lateral, siendo una opción viable.
8	Video Head Impulse Testing in a Pediatric Population: Normative Findings	Katheryn Bachmann, Kaitlin Sipos, Lavanda violeta, Lisa L. Hunter	2018	Estados Unidos	Este estudio descriptivo, prospectivo y transversal, se realizó en 41 participantes, entre niños de 4 a 12 años, clasificados en tres grupos de edad y adultos. Su objetivo fue caracterizar la respuesta normal de vHIT para evaluar la función de los canales semicirculares mediante la medición de la ganancia del reflejo vestíbulo ocular (RVO). Los resultados no demostraron diferencias significativas en la ganancia del RVO entre los grupos pediátricos, pero sí en comparación con los adultos. La prueba vHIT demostró ser efectiva para evaluar la función de los canales en niños a partir de los 4 años, aunque se sugiere la necesidad de realizar modificaciones con cortes más bajos en los impulsos LARP y RALP, con el fin de obtener resultados fiables en esta población.

9	Delayed motor function and results of vestibular function-test in children with inner-ear anomalies	Toshihiro Tsuzuku, Kimi taka Kaga	1992	Japón	Se estudió la relación entre los resultados de las pruebas de función vestibular y el desarrollo motor grueso en 4 niños con problemas en el oído interno. Las tomografías revelaron que no había canales semicirculares laterales en ninguno de los oídos. Ante la estimulación calórica con agua fría, ninguno reaccionó pero todos mostraron nistagmo per-rotatorio durante prueba de rotación amortiguada. Por otro lado, solo dos de ellos mostraron este nistagmo en la prueba de rotación de Bárány. Además, el avance hacia la marcha independiente fue más lento en los dos niños en los que la prueba de rotación de Bárány no indujo nistagmo.
10	Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children	Alcione Botelho Pereira, Gabriela Souza de Melo Silva, Aída Regina Monteiro Assunção, Ciriaco Cristóvão Tavares Atherino, Fernando Madalena Volpe, Lilian Felipe.	2015	Brasil	Este estudio tuvo el objetivo de establecer los estándares normales en niños para la prueba de potenciales evocados miogénicos vestibulares cervicales (cVEMP), debido a la carencia de datos sobre esta evaluación en la población mencionada. Se incluyó una muestra de 30 niños, con edades entre 8 y 13 años distribuidos de forma equitativa entre géneros. En la latencia P1 presentó latencia media de 17,26 ms y amplitud media de 66,23 μ V. Mientras que la amplitud media de P1-N2 fue de 115,6 μ V, sin diferencias importantes entre género o lateralidad.
11	Pediatric vestibular evaluation: two	L. Maureen Valente, Joel	2012	Estados	El estudio presenta dos casos de estudio de niños con

	children with sensorineural hearing loss	A. Goebel, Belinda Sinks.		Unidos	pérdida auditiva neurosensorial que se sometieron a pruebas vestibulares como la silla rotatoria, la posturografía y cVEMPS. El primer caso mostró un desempeño normal en la mayoría de las pruebas, excepto en la Prueba de Organización Sensorial (SOT, por sus siglas en inglés) ya que experimentó dificultades al depender de las señales vestibulares. El segundo caso presentó una disfunción vestibular significativa que se evidenció por una ganancia VOR baja en las pruebas de silla rotatoria y ausencia de respuesta cVEMP en el oído izquierdo.
12	Vestibular pathology in children with enlarged vestibular aqueduct	Cristina J. Yang, Lavanda Violette, Jareen K. Meinzen-Derr, Aliza P. Cohen, Mostafa Youssif, Michael Castiglione, Vairavan Manickam, Katheryn R. Bachmann, Juan H. Greinwald.	2016	Estados Unidos	Este estudio prospectivo de cohorte investigó la prevalencia de patología vestibular en niños con acueducto vestibular agrandado (EVA). Se estudiaron 27 niños con EVA y pérdida auditiva. Los resultados fueron que se encontró una alta tasa de patología vestibular en niños con EVA, en donde el 89% de los participantes (24 de 27) tuvieron al menos un resultado alterado en la prueba vestibular.
13	Vestibular nerve functions in children with auditory neuropathy	Özgür Akdogan, Adin Selcuk, Ibrahim Özcan, Huseyin Dere	2008	Turquía	Este estudio se centra en la evaluación del nervio vestibular en niños con neuropatía auditiva. Se estudiaron tres niños con este diagnóstico, a los cuales se les

					<p>aplicó VEMP y prueba calórica. Además, se realizaron resonancias magnéticas que mostraron indemnidad del nervio coclear.</p> <p>Los resultados mostraron que las pruebas calóricas fueron normales en los tres casos. Sin embargo, dos de los tres niños presentaron resultados anormales en la prueba VEMP.</p>
--	--	--	--	--	---

Elaboración propia.

Se observa que la mayoría de las investigaciones fueron realizadas en Estados Unidos, sin embargo, también se realizaron en países como Brasil, Egipto, Finlandia, España, Japón y Turquía. En cuanto a los años de publicación, entre los 13 artículos seleccionados hay tres estudios que sobrepasan los 10 años de antigüedad.

4.2 Características metodológicas

De acuerdo con las características metodológicas, en la **Tabla 3** se ilustran los diversos métodos implementados en los artículos revisados. Se incluye información como el título, objetivo, metodología y la población/ muestra de cada uno.

Tabla 3

Características metodológicas de las investigaciones seleccionados

Nº	Título	Objetivo	Metodología	Población / Muestra
1	Vestibular function assessment in cochlear implant patients	Evaluar la función vestibular en candidatos a implante coclear antes de la cirugía para excluir la afección vestibular coexistente con la pérdida	Estudio de caso con enfoque cuantitativo.	1 adolescente de 14 años.

		auditiva neurosensorial.		
2	Postural Control and Sensory Processing in Preschool Children with Autistic Spectrum Disorder: A Cross-Sectional Study	Evaluar la utilización de la información sensorial para el mantenimiento del control postural (CP) mientras están de pie en niños en edad preescolar con TEA y examinar su correlación con el CP durante tareas funcionales utilizando una herramienta estandarizada.	Estudio con enfoque cuantitativo, alcance observacional y diseño transversal.	27 niños entre 3 y 6 años.
3	Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Findings in Children	Evaluar las características de la respuesta de oVEMP en niños y comparar los resultados con los de un grupo de adultos sanos.	Estudio de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño prospectivo.	22 niños entre 3.5 y 8.9 años
4	The effects of diabetes mellitus type 1 on children's audiovestibular system: a randomized case control study	Evaluar el efecto de la diabetes mellitus tipo 1 sobre el sistema audiovestibular de los niños.	Estudio de casos con enfoque cuantitativo.	50 niños y adolescentes entre 6 y 18 años.
5	Clinical and Device-based Metrics of Gait and Balance in Diagnosing Youth Concussion	Evaluar la capacidad discriminatoria de dos medidas clínicas y una medida basada en dispositivos de la marcha y el equilibrio en jóvenes con conmoción cerebral.	Estudio de enfoque cuantitativo, alcance observacional y diseño prospectivo.	169 adolescentes entre 14 y 18 años.
6	Long-term outcome of vestibular function and hearing in children with congenital cytomegalovirus infection: a	Evaluar la función vestibular a largo plazo y los resultados auditivos en una cohorte de niños con cCMV.	Estudio de enfoque mixto, alcance cohorte y diseño prospectivo.	94 niños entre 6 y 7 años.

	prospective cohort study			
7	Video head impulse test in children after cochlear implantation	Evaluar la función del canal semicircular lateral utilizando una prueba de impulso cefálico de video de alta frecuencia en niños después de IC.	Estudio de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño prospectivo.	48 niños y adolescentes entre 4 y 17 años.
8	Video Head Impulse Testing in a Pediatric Population: Normative Findings	Caracterizar la respuesta vHIT normal para los seis CSC en niños de 4 a 12 años.	Estudio de enfoque cuantitativo, diseño prospectivo transversal y alcance descriptivo.	41 niños entre 4 y 12 años.
9	Delayed motor function and results of vestibular function-test in children with inner-ear anomalies	Examinar la relación entre los resultados de las pruebas de función vestibular y el desarrollo de la función motora en 4 niños con anomalías del oído interno.	Estudio de casos con enfoque mixto.	4 niños: 1) 10 años 2) 10 años 3) 3 años 4) 3 años
10	Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children	Establecer estándares normales para las respuestas miogénicas vestibulares en niños sin quejas neurotológicas.	Estudio de enfoque cuantitativo, alcance cohorte y diseño transversal.	30 niños entre 8 y 13 años.
11	Pediatric vestibular evaluation: two children with sensorineural hearing loss	Examinar la relación entre los resultados de las pruebas de función vestibular y el desarrollo de la función motora.	Estudio de casos con enfoque mixto.	2 niños: 1) 5.6 años 2) 10,4 años
12	Vestibular pathology in children with	Establecer la prevalencia de hallazgos anormales en pruebas vestibulares en	Estudio de enfoque mixto, alcance cohorte y	27 niños entre 3 y 12 años.

	enlarged vestibular aqueduct	niños con acueducto vestibular agrandado (EVA) y determinar si estos hallazgos se correlacionan con síntomas clínicos, hallazgos radiográficos (tamaño y lateralidad del EVA), hallazgos audiométricos y pruebas genéticas en estos pacientes.	diseño transversal.	
13	Vestibular nerve functions in children with auditory neuropathy	Evaluar los nervios vestibulares inferior y superior en tres niños con neuropatía auditiva.	Estudio de casos con enfoque mixto.	3 niños: 1) 4 años 2) 5 años 3) 5 años

Elaboración propia.

La mayoría de los estudios cuentan con un enfoque cuantitativo, sin embargo, también se observan estudios de enfoque mixto. En cuanto al diseño, existen artículos con diseño transversal y prospectivo. Sobre el alcance, entre las investigaciones seleccionadas se encuentran los alcances observacional, descriptivo y cohorte. Además, se presentan 5 estudios de casos.

4.3 Idioma de las publicaciones

En este apartado se especifica el idioma de las publicaciones revisadas. La **tabla 4** se divide en dos subcategorías, en donde se exponen dos idiomas, los cuales son portugués e inglés, siendo el segundo el más predominante.

Tabla 4

Idioma presentes en la muestra

Idioma	Cantidad
Portugues	1
Inglés	12

Elaboración propia.

4.4 Pruebas clínicas

Este apartado aborda las pruebas clínicas realizadas en los artículos revisados. En la **tabla 5** se detalla el tipo de evaluación (VEMPs, prueba calórica, vHIT, entre otras), el aspecto a evaluar de cada una y los estudios en donde se aplicaron.

Tabla 5

Pruebas clínicas de los artículos analizados

Pruebas clínicas		
Artículos	Tipo	Aspecto a evaluar
[1];[10];[11];[12];[13]	cVEMP	“El cVEMP es un potencial de superficie bifásico, con picos de aprox 13 y 23 ms, registrados a partir de electrodos dispuestos en un montaje de tendón abdominal sobre el músculo esternocleidomastoideo” (Rosengren et al., 2019, p.2).
[1];[3]	oVEMP	Evalúan la vía neural del nervio vestibular inferior y la vía contralateral ascendente, mediante una respuesta en los músculos extraoculares (Silva et al., 2016; Segura-Hernández et al., 2019).
[4];[9];[12];[13]	Prueba calórica	Se analiza la respuesta calórica resultante de los cambios de temperatura (7° por encima o por debajo de la temperatura corporal) transmitidos al tímpano y laberinto, esto mediante las estructuras óseas del hueso temporal hasta la endolinfa. Al realizar una irrigación con agua fría aparece un nistagmo horizontal rotatorio que bate hacia el lado contrario, mientras que con una estimulación con agua caliente aparece un nistagmo horizontal rotatorio hacia el lado excitado (Bartual y Pérez, 1999).
[1];[6];[7];[8]	vHIT	Función del reflejo vestibulo ocular (RVO), en base a la medición de la ganancia del sistema, esta se calcula mediante la relación entre la velocidad del movimiento de la cabeza (input) y la velocidad de movimiento ocular (output), donde se considera normal si está en el rango 0,8 a 1,2 (Buen día-Pajares, 2020).
[11];[12]	Posturografía	Análisis del control postural en bipedestación, considerando tres

		sistemas del mantenimiento del equilibrio: somatosensorial, visual y vestibular. Se examinan las oscilaciones del cuerpo en condiciones estables e inestables, observando las variaciones en respuesta de diferentes configuraciones sensoriales (Buen día-Pajares, 2020).
[9];[11];[12]	Silla giratoria	Se utiliza para ayudar a determinar si los síntomas son de un trastorno del oído medio o del cerebro. Además, permite medidas de respuestas a movimientos de la cabeza que están más cerca a velocidades de la vida diaria (Robinson, 2010).
[5]	Pruebas de equilibrio: marcha en tándem	Considera la caracterización del paso, en cuanto a su longitud, altura, ritmo, amplitud de la base y velocidad. Además, analiza los desplazamientos del centro de gravedad (como oscilaciones y movimientos laterales) y por último, el movimiento articular (Buen día-Pajares, 2020).
[2];[5]	Prueba clínica modificada de interacción sensorial en el equilibrio (m-CTSIB)	Contribuciones sensoriales del equilibrio ante entradas somatosensoriales, vestibulares y visuales, considerando el índice de balanceo e índice de participación sensorial (Corwin et. al., 2020).
[5]	Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado (mBESS)	Evalúa los errores de los sujetos en tres condiciones posturales, tomando en cuenta los errores cometidos en cada posición, con un máximo de 10 fallos por postura. Posteriormente, se registra el número total de errores cometidos en las tres posiciones, con un máximo de 30 errores en total (Corwin et. al., 2020).

Elaboración propia.

Todos los artículos seleccionados realizaron pruebas clínicas para llevar a cabo la evaluación vestibular. El tipo de evaluación que versan son los siguientes: cinco artículos realizaron cVEMP; dos evaluaron con oVEMP, posturografía y la Prueba clínica modificada de interacción sensorial y equilibrio (CTSIB-M); cuatro aplicaron la prueba calórica y vHIT; tres implementaron la evaluación con silla giratoria; un estudio aplica la prueba de equilibrio con marcha en tándem y, por último, un artículo evaluó con Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado (mBESS).

4.5 Cuestionario

En esta categoría se mencionan y definen las características del cuestionario aplicado. De los 13 artículos seleccionados, solo el artículo 2 aplica un cuestionario, el cual es la Escala de equilibrio pediátrica (PBS).

Tabla 6

Descripción del cuestionario aplicado en el artículo

Cuestionario		
Artículos	Tipo	Características
[2]	Escala de equilibrio pediátrica (PBS)	Es una escala adaptada para la población pediátrica (adaptada de la Escala de Berg para el Equilibrio), estima el equilibrio funcional en la población pediátrica, está compuesta de 14 ítems que evalúa las actividades funcionales de los niños, incluyendo actividades en el hogar, escuela y su entorno. El puntaje máximo es de 56 puntos, donde cada tarea se puntúa en una escala de 0 a 4 pts (Ferreiro-Pérez, 2024).

Elaboración propia.

4.6 Métodos de evaluación vestibular

En esta categoría, se describe cómo se realiza la evaluación vestibular en los 13 artículos seleccionados (Tabla 7). Las pruebas de ENG y VNG se describen junto con otras pruebas (prueba calórica, posturografía, etc), puesto a que no se aplican de forma aislada.

Tabla 7

Aplicación de métodos evaluación vestibular

Artículos	Prueba	Aplicación	Edad de la Población/Muestra
[1]	Potencial miogénico evocado vestibular cervical (cVEMP)	Para la evaluación de cVEMP, se situó al paciente sentado con la cabeza girada hacia el hombro contralateral a un grado de 45°.	14 años
[1]	Potencial miogénico evocado vestibular ocular (oVEMP)	La posición utilizada para realizar la prueba oVEMP fue que el participante estuviera sentado, donde mantuviera su mirada hacia arriba en una marca fijada en el techo, se examinó el oído contralateral al ojo medido.	14 años
[1]	Prueba de impulso cefálico (vHIT)	Se posicionó al paciente a un metro de distancia, donde debía mantener la mirada fija hacia un punto de fijación. Esta prueba se realizó en los planos semicirculares laterales: anterior izquierdo-posterior derecho (LARP) y anterior derecho-posterior izquierdo (RALP). La cabeza del usuario se posicionó pasivamente en un ángulo de 15° para luego presentar los impulsos cefálicos de manera impredecible.	14 años
[2]	Prueba clínica modificada de integración sensorial y equilibrio (m-CTSIB)	<p>Se registraron los índices de participación sensorial, vestibular, visual e índice de preferencia visual, basadas en seis condiciones de equilibrio:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De pie sobre una superficie estable con los ojos abiertos. 2. De pie sobre una superficie estable con los ojos cerrados. 3. De pie sobre una superficie estable con los ojos abiertos y sin interferencia visual. 4. De pie sobre una superficie inestable con los ojos abiertos. 5. De pie en una superficie inestable con los ojos cerrados. 6. De pie sobre una superficie con los ojos abiertos y con interferencia visual. <p>La superficie inestable utilizada consistió en una base de goma espuma de 60x40x5,5 cm. Además, a la versión original de esta prueba se le agregaron dos condiciones que implicaban interferencia</p>	3 a 6 años

		<p>visual, que fue mediante un video con imágenes abstractas en blanco y negro alternadas, para los niños con discapacidad visual se incluyó una imagen completamente blanca.</p> <p>Para la recolección de datos, se colocaron marcadores adhesivos en el maléolo lateral y proceso mastoideo. Se les indicó el estar de pie sin zapatos y con sus pantalones sobre sus tobillos. Cada participante realizó tres ensayos consecutivos de 20 segundos, el primero como ensayo para familiaridad y los dos posteriores fueron utilizados para el análisis final.</p>	
[2]	Escala de equilibrio pediátrica (PBS)	<p>Esta prueba evalúa equilibrio funcional con base a modificaciones de la Escala de Equilibrio de Berg, se basa en diversas actividades funcionales que el niño puede realizar en el hogar, escuela y entorno con puntuación máxima de 56 puntos. Las instrucciones constan de registrar tres intentos para los ítems 1, 2, 3, 6, 7 y 8. Luego para los ítems 4, 5 y 10 a 13, solo se permitió un intento.</p>	3 a 6 años
[3]	oVEMP	<p>Inicialmente para el montaje de registro para la prueba oVEMP, se colocaron electrodos de cloruros de plata en dos canales. Los electrodos activos se situaron 1 cm por debajo de cada párpado inferior, mientras que los electrodos de referencia se situaron en la barbilla y los electrodos de masa se colocaron en la línea media de la frente. Los participantes fueron sentados y se les pidió que miraran una presentación de dibujos animados a 0.5 metros de la cabeza en un ángulo vertical de 45° por encima de la horizontal, manteniendo la cabeza en una posición neutra en línea media, esto con el objetivo de que elevara los ojos al máximo que pudiera. La mirada a los 45° hacia arriba entregaba mejores condiciones para registrar la respuesta del músculo oblicuo inferior del lado contralateral al estímulo presentado. Los estímulos acústicos se administraron en forma de ráfagas de tonos de 500 Hz a través de un auricular de inserción, comenzando con una intensidad inicial de 105 dB nHL. Los umbrales oVEMP se determinaron mediante pasos descendentes de 10 db y ascensos de 5 dB Además, los registros se repitieron al</p>	<p>Tres grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3 a 4 años 11 meses. ● 5 años a 6 años 11 meses. ● 7 años a 8 años 11 meses.

		menos dos veces para confirmar la reproducibilidad.	
[4]	Prueba calórica con VNG	Se realizó con videonistagmografía (VNG) y ocuparon la siguiente secuencia, en donde aplicaban: aire frío al oído derecho, aire frío al oído izquierdo, aire caliente al oído derecho y aire caliente al oído izquierdo. La irrigación duró 40 segundos y se utilizó un irrigador calórico de aire. Las temperaturas que se utilizaron fueron de 25°C para aire frío y 49 °C para aire caliente; el caudal de aire se mantuvo a 8 L/min. Se les pidió a los pacientes que realizaran una tarea mental durante la grabación para maximizar la respuesta y se utilizó un algoritmo de software para calcular automáticamente la debilidad unilateral, el predominio direccional y la velocidad ocular total.	6 a 18 años
[5]	Prueba de equilibrio: marcha en tándem compleja	Los pacientes caminaron bajo cuatro condiciones (en donde daban cinco pasos cada una): <ul style="list-style-type: none"> - Hacia adelante con los ojos abiertos - Hacia adelante con los ojos cerrados - Hacia atrás con los ojos abiertos - Hacia atrás con los ojos cerrados Para cada condición se registró con un SI/NO si hubo balanceo y el número de pasos fuera de la línea (errores).	14 a 16 años
[5]	Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado (mBESS)	Evaluó el número de errores observados en un sujeto en dos posturas: <ul style="list-style-type: none"> - De pie con los ojos cerrados con ambos pies juntos - Pies en tándem y sobre un pie Cada postura se evaluó 20 segundos y se registraron los errores.	14 a 16 años
[5]	Prueba clínica modificada de interacción sensorial en el equilibrio (m-CTSIB)	La prueba se realizó en el sistema de equilibrio portátil Biosway. Se componía de cuatro condiciones que implicaban una postura de dos piernas con los ojos abiertos y cerrados sobre una superficie firme y dinámica (espuma).	14 a 16 años
[6]	vHIT	Se basa en la detección de anomalías en el reflejo vestibulo ocular, el participante debía fijar la	6 a 7 años

		mirada en un objeto estático y se filmaron los movimientos oculares durante los movimientos acelerados y desacelerados de la cabeza, luego se informa la ganancia para observar la relación entre movimientos oculares y de la cabeza.	
[7]	vHIT	Esta prueba se llevó a cabo utilizando el impulso ICS 1085 con una cámara de video infrarroja digital monocular de alta velocidad en las gafas, mediante estas se registraban los movimientos del ojo derecho. El ojo seleccionado se iluminaba con una luz infrarroja de bajo nivel emitida por un emisor de luz LED, luego un pequeño sensor situado en las gafas midió el movimiento de la cabeza. La prueba se realizó en una habitación pequeña y a prueba de sonido, donde los pacientes se situaron sentados, frente a un objetivo colocado a la altura de los ojos a una distancia mínima 1 metro frente a ellos. El estímulo consistió en movimientos rápidos, pasivos e impredecibles de la cabeza realizados por un clínico. En total, se llevaron a cabo 40 impulsos cortos al azar en ambas direcciones horizontales: 20 hacia la izquierda y 20 a la derecha.	6 a 17 años
[8]	vHIT	Los participantes se sentaron a 1 metro de una pegatina en la pared a la altura de sus ojos. Se realizaron las mediciones mediante gafas equipadas con el sistema ICS, contaban con una cámara integrada de alta velocidad de 250 Hz. Estas se aseguraron en la cara de los participantes con una banda elástica en la parte posterior de la cabeza, para asegurar que la banda no se deslizara, se colocó un trozo de espuma de 2,54 cm de espesor dentro de ella, teniendo en cuenta el tamaño más pequeño de la cabeza. Además, se utilizó un taburete para ayudar a los niños a mantenerse en una posición vertical y estabilizar su cuerpo durante los movimientos. Para asegurar la precisión del rastreo del movimiento ocular, se alineó la pupila al cuadro de interés y se ajustó en la cruz del registro. También se levantó suavemente la piel suelta y se aseguraron las gafas correctamente. Una vez realizada la calibración indicada según las instrucciones del manual del sistema de ICS Impulse, se dió inicio a	4 a 12 años

		<p>la prueba. Se indicó al paciente que mantuviera atención a una pegatina mientras el examinador movía rápidamente la cabeza del paciente hacia ambos lados, registrando la respuesta del reflejo vestíbulo ocular (VOR) de los canales semicirculares. Para examinar los canales anterior izquierdo y posterior derecho (LARP) se rotó la cabeza del paciente entre 35-45° hacia la derecha, realizando movimientos rápidos hacia abajo y arriba. Para analizar los canales anterior derecho y posterior izquierdo (RALP), se rotó la cabeza a los mismos grados hacia el lado opuesto. En los participantes pediátricos, se le realizaron preguntas sobre la pegatina de colores para mantener su atención, si comenzaba a distraerse, se optaba por utilizar una nueva pegatina. Se administraron impulsos hasta obtener 20 impulsos con valores de ganancias aceptables en cada dirección.</p>	
[9]	Prueba calórica	<p>Se realizó en posición supina óptima con la cabeza y anteojos de Frenzel, utilizando 40 ml de agua fría.</p>	<p>Cuatro pacientes: 1) 10 años 2) 10 años 3) 3 años 4) 3 años</p>
[9]	Silla giratoria	<p>Se realizaron 2 tipos de pruebas de rotación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Silla de rotación amortiguada: se ajustó por medio de un contrapeso para tener una aceleración máxima de 300 grados/s y una velocidad de 200 grados/s para que se detuviera después de 6 rotaciones de 20 seg aproximadamente. 2) Prueba de rotación de Barany: se ajustó por medio de un contrapeso para tener una aceleración máxima de 40 grados/s y que se detuviera después de 10 rotaciones de 20 seg. 	<p>Cuatro pacientes: 1) 10 años 2) 10 años 3) 3 años 4) 3 años</p>
[10]	cVEMP	<p>Los pacientes que fueron sometidos a esta prueba estaban en una habitación tranquila y cómoda. Para realizar cVEMP se utilizó un dispositivo Eclipse Interacoustics, los estímulos se enviaron a través de auriculares de inserción Ear Tone ABR. Los pacientes permanecieron sentados en una silla</p>	8 a 13 años

		<p>y luego se frotó la piel con una pasta abrasiva para colocar los electrodos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrodo activo en el tercio medio del músculo esternocleidomastoideo. - Electrodo de referencia en el xifoides del esternón - Electrodo de tierra en la frente <p>Se le indicó al paciente que girara su cabeza hacia el lado opuesto del oído estimulado provocando la contracción del músculo esternocleidomastoideo. El estímulo se inició por la derecha y luego izquierda en donde se registraron las respuestas dos veces seguidas en ambos lados.</p>	
[11]	Silla giratoria	<p>Se adaptó el lugar para pacientes pediátricos pintándolo como una nave espacial y con canciones infantiles conocidas. La prueba se realizó a 0,08 y 0,5 Hz en ambos casos. Además, los investigadores contaban con un monitor de televisión para visualizar y registrar los movimientos oculares.</p> <p>En los dos casos se les asignó una tarea eficaz, al primer paciente se le pidió que contará historias familiares orientadas a niños durante toda la prueba, mientras que al segundo tenía tarea de discusión de películas favoritas apropiadas para la edad.</p>	<p>Dos pacientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5 años 2) 10 años
[11]	Posturografía computarizada (SOT)	<p>La prueba se realizó en 6 condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ojos abiertos y plataforma estable. 2. Ojos cerrados y plataforma estable. 3. Ojos abiertos y oscilación visual del entorno referenciada con la plataforma estable. 4. Ojos abiertos y oscilación de la plataforma referenciada. 5. Ojos cerrados y balanceo de la plataforma referenciado. 6. Ojos abiertos; entorno visual y plataforma referenciada al balanceo. <p>El paciente de 5 años fue puesto en la plataforma con un arnés para mayor seguridad, posteriormente el investigador le pidió que “mostrara su mejor equilibrio” en las distintas condiciones, mientras que el examinador y el padre observaban continuamente para asegurarse</p>	<p>Dos pacientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5 años 2) 10 años

		<p>de que mantuviera los ojos abiertos o cerrados, según las instrucciones. Además, sólo realizó dos ensayos debido a su capacidad atencional.</p> <p>El paciente de 10 años pudo realizar 3 ensayos en cada condición y al ser mayor se obtuvo mayor fiabilidad en la prueba.</p>	
[11]	cVEMP	<p>En ambos casos se colocó en posición sentada y se obtuvo una contracción tónica del cuello girando la cabeza a cada lado y enfocando a un personaje animado en la pared. Se puso un electrodo en la frente y uno en cada músculo esternocleidomastoideo. Posteriormente se presentaron estímulos de clic y de ráfaga en 500Hz a 95dB nHL y 120dB SPL. Estos fueron presentados de forma monoaural a través de fonos de inserción.</p> <p>Cada vez que se giraba la cabeza hacia la izquierda se activaba el músculo derecho y viceversa.</p>	<p>Dos pacientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5 años 2) 10 años
[12]	cVEMP	<p>Se registraron con el sistema de potenciales evocados SmartEP, utilizando un estímulo de tono 500 Hz mediante un auricular de inserción ER-3A a una velocidad de 5,1 seg. Después de la preparación de la piel, el electrodo superficie se colocó sobre la mitad del músculo esternocleidomastoideo, el electrodo inversor se colocó en la unión esternoclavicular y el electrodo tierra se colocó en la frente. Se configuró un dispositivo de retroalimentación de contracción miogénica (EMG) para permitir que los niños vieran una caricatura si mantenían la contracción del ECOM entre 50 IV y 150 IV. Si el EMG era inferior a esos valores la caricatura se detenía y el promedio de la respuesta se detenía hasta que volviera la contracción de EMG deseado.</p>	3 a 12 años
[12]	Posturografía (SOT)	<p>Se administró a cada paciente utilizando el sistema SMART Equitest.</p> <p>A los participantes se les colocó un chaleco de seguridad, un arnés y se les pidió que permanecieran en silencio sobre la plataforma de balanceo. Se evaluaron en condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los pacientes se pararon sobre una plataforma fija con los ojos abiertos 	3 a 12 años

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Los pacientes se pararon sobre la plataforma fija con los ojos cerrados 3. Los pacientes estaban en la mismo posición que la condición 1, pero el entorno visual se movía para seguir su balanceo 4. Los pacientes permanecieron de pie con los ojos abiertos y el entorno visual fijo, pero la plataforma se movió en respuesta a su balanceo. 5. La condición cinco fue idéntica a la cuatro, excepto que los ojos estaban cerrados 6. Fue la misma que la condición 4, excepto que el entorno visual se movió en respuesta al balanceo de los pacientes <p>Se utilizaron stickers de dibujos animados para mantener la mirada de los niños hacia delante, se utilizó una venda para los ojos para los pacientes más jóvenes que no podían mantener los ojos cerrados cuando era necesario.</p> <p>Se analizaron al menos dos ensayos para cada condición.</p>	
[12]	Silla giratoria	<p>Se llevó a cabo mediante una silla motorizada cerrada. Para los niños más pequeños se utilizó un asiento elevador para que alcanzaran el respaldo de la silla. Además, se utilizaron gafas pediátricas especialmente ajustadas.</p> <p>El protocolo de prueba incluyó uno o dos ensayos en las frecuencias: 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32 y 0.64 Hz.</p>	3 a 12 años
[12]	Prueba calórica	<p>Se realizaron irrigaciones calóricas bitérmicas y alternas con agua de circuito abierto para cada participante utilizando un protocolo de laboratorio de equilibrio pediátrico. La temperatura del agua tibia fue de 42°C y la temperatura del agua fría fue de 30°C, 240 ml/40 segundos.</p>	3 a 12 años
[13]	cVEMP	<p>Se colocó un electrodo de referencia en el esternón y uno en el músculo esternocleidomastoideo del lado contrario, posteriormente se tumbaron decúbito supino y se solicitó que levantarán y orientaran la cabeza al lado contrario del evaluado. Luego se presentó</p>	<p>Tres casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 4 años 2) 5 años 3) 5 años

		una ráfaga de tonos cortos en 500Hz a 95dB HL, durante 100ms.	
[13]	Prueba calórica con ENG	Se estimuló a 30° y 44°, posteriormente se midió la latencia de las respuestas y la frecuencia del nistagmo, el cual se registró por una electronistagmografía.	Tres casos: 1) 4 años 2) 5 años 3) 5 años

Elaboración propia.

Los artículos 11 y 12 declaran haber realizado modificaciones para la realización de cVEMP en la población de estudio, esta fue la implementación de caricaturas en un dispositivo de retroalimentación y personajes animados proyectados en la pared para mantener la atención de los participantes. En el artículo 3 se realiza una modificación para el oVEMP, donde se les pidió mirar una presentación de dibujos animados.

Para la realización de la prueba calórica, los investigadores en el artículo 12 utilizaron un protocolo de laboratorio de equilibrio pediátrico. El artículo 8 modificaron la prueba vHIT, con una pegatina en la pared a un metro de distancia, aseguraron las gafas con una banda elástica y para que estas no se movieran, se colocó un trozo de espuma por dentro. También se contaba con un taburete para mantener y estabilizar el cuerpo de los participantes.

En la posturografía, se realizaron modificaciones en ambos artículos que la aplicaron (11 y 12). En dichos artículos se describe haber utilizado un arnés para mayor seguridad, en el 12 también se utilizó un chaleco de seguridad y se usaron stickers de dibujos animados para mantener la mirada hacia adelante, así como una venda para aquellos que no podían mantener los ojos cerrados cuando se lo indicaron. Para la prueba de la silla rotatoria, en artículo 11 se elaboraron adaptaciones como pintar el lugar para que pareciera una nave espacial y se utilizaron canciones infantiles conocidas, paralelamente se indicaron tareas eficaces asociadas a las edades e intereses de cada niño, mientras que en el artículo 12 se utilizó un asiento elevador para alcanzar el respaldo de la silla y gafas pediátricas ajustables.

Para la prueba mBESS y de equilibrio, marcha en tándem, en el artículo 5 no declara haber hecho modificaciones. En el artículo 2 se realizaron variaciones en la prueba CTSIB-M,

para esto se agregaron 2 condiciones que implican interferencia visual, una mediante imágenes abstractas en blanco y negro de forma alternada, mientras que niños con discapacidad visual se les presentó una imagen totalmente blanca.

4.7 Resultados métodos de evaluación

En este apartado se describen los resultados obtenidos en las 13 investigaciones y en cada una de las pruebas aplicadas en las mismas, entre ellas, la prueba de silla giratoria, posturografía, marcha en tándem, etc (Tabla 8).

Tabla 8

Resultados métodos de evaluación

Artículos	Prueba	Resultados
[1]	Potencial miogénico evocado vestibular cervical (cVEMP)	Antes de la cirugía de implante coclear, el paciente mostró respuestas en ambos oídos. Sin embargo, tras el procedimiento, el oído derecho, que fue el implantado, no presentó respuesta en la prueba.
[1]	Potenciales Miogénicos Evocados Vestibulares oculares(oVEMP)	Antes de la cirugía de implante coclear, el paciente presentó respuestas en ambos oídos durante la prueba oVEMP. Sin embargo, después de la operación, el oído derecho, que fue el que se implantó, no mostró respuesta.
[1]	Prueba de impulso cefálico (vHIT)	Los resultados de la prueba vHIT mostraron una disminución en la ganancia de todos los canales semicirculares después de la cirugía de implante coclear en oído derecho.
[2]	Prueba clínica modificada de integración sensorial y equilibrio (m-CTSIB)	El estudio reveló diferencias significativas en el uso de los índices de participación sensorial para el mantenimiento del control postural (PC), calculados a partir del maléolo lateral ($X^2 = 23.5$; $gl = 3$; $p < 0.001$). Los hallazgos mostraron que los participantes dependían más de la información somatosensorial en comparación con la información visual,

		<p>vestibular o de preferencia visual para mantener el PC mientras estaban de pie. Se observa un desplazamiento corporal mínimo en la condición de soporte en equilibrio con los ojos cerrados (SEC) desde el maléolo lateral, lo que sugiere una mayor dependencia de la información somatosensorial debido a la eliminación de la entrada visual. Además, no se encontraron diferencias significativas en el uso de la información visual, vestibular o de preferencia visual al realizar comparaciones entre pares.</p>
[2]	<p>Escala de equilibrio pediátrica (PBS)</p>	<p>La capacidad global de equilibrio de los niños con trastorno del espectro autista (TEA), evaluada a través de la Escala de Equilibrio Pediátrica (PBS), fue de $50,44 \pm 2,74$. En relación con la conexión entre las mediciones obtenidas en la PBS y los diferentes índices de participación sensorial del m-CTSIB, los hallazgos revelaron una clasificación negativa significativa únicamente con el índice vestibular. Esto implica que, a medida que las evaluaciones en el índice vestibular aumentan, las evaluaciones en la PBS tienden a disminuir, lo que sugiere una posible relación entre la integración vestibular y la capacidad de equilibrio en esta población.</p>
[3]	<p>Potenciales Miogénicos Evocados Vestibulares oculares(oVEMP)</p>	<p>Se obtuvieron respuestas bilaterales medibles a una intensidad de 105 dB nHL, sin que se evidenciaran diferencias significativas entre los oídos de los participantes. Los resultados permitieron calcular los valores de las latencias N1 y P1, en los cuales tampoco se encontraron diferencias significativas en la amplitud. Además, se llevó a cabo un estudio comparativo entre pacientes pediátricos y adultos, sin que se identifiquen distinciones características entre ambas poblaciones.</p>
[4]	<p>Prueba calórica</p>	<p>En el 40% de los casos, los pacientes presentaron debilidad unilateral del canal, mientras que el 60% restante presentó resultados normales sin evidencia de debilidad. Además, se observó que esta prueba se alteró en el 36,84% de la muestra. Por otro lado, el estudio concluyó que las personas con diabetes mellitus tipo 1 pueden experimentar deterioros del órgano vestibular, incluso en aquellos casos donde no se manifiestan síntomas otoneurológicos.</p>
[5]	<p>Prueba de equilibrio:</p>	<p>Dividieron la muestra en casos y controles. Se evidenció que los casos tuvieron más balanceo/errores para cada una de las</p>

	marcha en tándem compleja	cuatro condiciones. El número total de errores en una escala de 0 a 24 fue 3 en los casos y en grupo control fue 2. El punto ideal para maximizar la sensibilidad y especificidad para el número total de balanceo/errores fue de 5, lo que arrojó una sensibilidad del 41% y una especificidad del 90%. La condición de ojos marca con ojos cerrados hacia atrás tuvo mayor sensibilidad (81%) y la marcha con los ojos abiertos hacia adelante tuvo mayor especificidad (99%).
[5]	Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado (mBESS)	El número de errores fue mayor entre el grupo casos que controles, para las posturas sobre una sola pierna y la postura en tándem. El punto de corte ideal de errores totales entre todos los pacientes que completaron la prueba fue de 4, arrojando una sensibilidad de 55% y una especificidad del 75%.
[5]	Prueba clínica modificada de interacción sensorial en el equilibrio (m-CTSIB)	El índice de balanceo medio para las cuatro condiciones en el dispositivo de plataforma de fuerza biomecánica fue mayor en los casos que en los controles. Además, el punto de corte ideal entre los sujetos que completaron la prueba fue de 1,37, por ende, se obtuvo una sensibilidad de 37% y una especificidad del 88%.
[6]	Video Head Impulse Test (vHIT)	Entre los niños con infección congénita por citomegalovirus (cCMV) y los controles, el 19,4% y el 3,2% tenían disfunción vestibular respectivamente. La disfunción vestibular se diagnosticó en 1/4 niños sintomáticos y 6/32 niños con cCMV asintomático. La disfunción vestibular fue más frecuente de forma unilateral en 5/7 de los niños con cCMV.
[7]	Video Head Impulse Test (vHIT)	Los valores de ganancia del reflejo vestibulo-ocular en el canal semicircular lateral son significativamente inferiores en los niños con pérdida auditiva neurosensorial profunda en comparación con los niños con audición normal. El IC no pareció tener un impacto negativo en el canal semicircular lateral.
[8]	Video Head Impulse Test (vHIT)	No hubo diferencias significativas en la ganancia media del RVO entre los tres grupos de edad para ninguna de las mediciones del SCC. Los resultados mostraron que el grupo pediátrico tuvo una

		<p>ganancia media del RVO significativamente mayor que el grupo de adultos durante la prueba del SCC lateral izquierdo. Sin embargo, se observó una ganancia media del RVO significativamente menor para los niños en comparación con los participantes adultos para los impulsos anterior izquierdo y posterior derecho (LARP). Hubo una gran cantidad de variabilidad en los datos durante la prueba del impulso anterior derecho y posterior izquierdo (RALP) tanto para el grupo pediátrico como para el de adultos, lo que se atribuyó parcialmente al gran diámetro pupilar en los participantes más jóvenes.</p>
[9]	Prueba calórica	No hubo respuesta por ninguno de los pacientes ante la estimulación calórica en ambos oídos.
[9]	Silla giratoria	La duración y número total de latidos nistágmicos fueron menores que en los pares de la misma edad en los 4 casos. Por otro lado, con la prueba de rotación de Barany hubo inducción de nistagmo per rotatorio en los casos 3 y 4, sin embargo, los latidos y la amplitud del nistagmo fue menor que en los niños de la misma edad.
[10]	Potenciales vestibulares miogénicos evocados (cVEMP)	<p>En el total de la muestra, P1 evidenció una latencia media de $17,26 \pm 1,78$ ms, con una amplitud media de $49,34 \pm 23,07$ V. En cuanto a N2, este obtuvo una latencia media de $24,78 \pm 2,18$ ms y una amplitud media de $66,23 \pm 36,18$ V. La amplitud P1- N2 fue de $115,6 \pm 55,70$ V y el índice de asimetría fue de $21,3\% \pm 18,6\%$.</p> <p>El estudio indica que, además, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al género, al igual que no hubo efecto significativo de la lateralidad de los resultados obtenidos. Con respecto a la edad, aumentaban significativamente las amplitudes de P1 y N2 mientras aumentaba la edad y se presentó un aumento en la latencia de N2.</p>
[11]	Silla giratoria	<p>Paciente 1 (5 años):</p> <p>No se observó nistagmo espontáneo antes de comenzar. Al hacer la prueba en 0,08 Hz se obtuvo una ganancia de 0,9, una asimetría de 0% y una fase de 13°. Además, el examinador notó actividad nistágmica mientras la silla rotaba en ambos sentidos, indicando un reflejo vestíbulo ocular (RVO) intacto, lo cual concuerda con los datos analizados.</p>

		<p>Los resultados obtenidos con la rotación a 0,5 Hz fueron: ganancia de 0,9, asimetría de 0% y fase de 18°. Al igual que con 0,08 Hz, se observó una respuesta nistágmica durante la rotación de la silla, lo que coincide con los análisis objetivos de los parámetros del RVO.</p> <p>Paciente 2 (10 años): No se observó nistagmo espontáneo antes de comenzar la estimulación. En este caso se observó una ganancia de RVO significativamente baja, siendo de 0,14 a 0,08 Hz y de 0,17 a 0,5 Hz, junto con ausencia de nistagmo en ambas direcciones. Estos resultados no son interpretables y son consistentes con sistemas vestibulares bilateralmente hipoactivos en relación con la estimulación del RVO y la función de los canales semicirculares horizontales.</p> <p>En ambos casos se comparó con datos normativos de adultos.</p>
[11]	Posturografía computarizada (SOT)	<p>Paciente 1 (5 años): En las condiciones 1 y 2 se observaron puntuaciones bastante buenas, sin embargo fueron disminuyendo en las condiciones 3 y 4. En cuanto a las condiciones 5 y 6, se observaron caídas. Estos resultados indican que el paciente experimenta dificultad en el equilibrio funcional, especialmente cuando no hay señales visuales y propioceptivas disponibles. En la subprueba de control motor se observó una latencia de recuperación normal, demostrando los efectos que se dan típicamente en paciente con equilibrio normal.</p> <p>Paciente 2 (10 años): Se observan buenas puntuaciones en las condiciones 1, 2 y 3, sin embargo, estas disminuyeron significativamente en la condición 4 y hubo caídas en las condiciones 5 y 6. Estos resultados indican que el paciente tiene una disfunción vestibular significativa, especialmente cuando las señales visuales y propioceptivas están comprometidas. En la subprueba de control motor, los resultados se podrían interpretar como normales, pero no se pudo registrar ninguna medida de latencia del lado derecho.</p>
[11]	Potenciales vestibulares miogénicos	<p>Paciente 1 (5 años): Derecho: La latencia de P1 con click fue de 11,1 ms; latencia de N1 con click fue de 16,7 ms y la amplitud de P1–N1 con</p>

	evocados (cVEMP)	<p>click fue de 2,23 mV. Mientras que los resultados con ráfaga de 500 Hz fueron: latencia de P1 de 14,1 ms; latencia de N1 de 21,1 ms y la amplitud de P1–N1 fue de 12,1 mV.</p> <p>Izquierdo: Los resultados con click fueron: latencia de P1 de 11,1 ms; latencia de N1 de 17,1 ms y amplitud de P1–N1 de 4,97 mV. En cuanto a los estímulos con ráfaga de 500 Hz, los resultados fueron: latencia de P1 de 15,3 ms; latencia de N1 de 21,3 ms y amplitud de P1–N1 de 7,59 mV.</p> <p>Los hallazgos indican que los trazados de cVEMP se encuentran presentes, sin embargo las amplitudes son menores a las informadas por la literatura.</p> <p>Paciente 2 (10 años):</p> <p>Derecho: Resultados con click fueron: latencia de P1 de 13,3 ms; latencia de N1 de 20,3 ms y amplitud de P1–N1 de 1,68 mV. Mientras que con ráfagas de 500 Hz fueron: latencia de P1 de 14,9 ms; latencia de N1 de 22,7 y amplitud de P1–N1 de 3,09 mV.</p> <p>Izquierdo: ausentes.</p> <p>Estos resultados indican una función sacular intacta para el oído derecho.</p>
[12]	Potenciales vestibulares miogénicos evocados (cVEMP)	Un 15% de los participantes tuvo resultados anormales en esta prueba.
[12]	Posturografía (SOT)	Un 63% tuvo resultados anormales en la posturografía. No hubo una correlación significativa entre el vértigo y las condiciones de la prueba.
[12]	Silla giratoria	Un 44% tuvo resultados anormales en silla rotatoria. Se observó una baja ganancia en 6 pacientes y no hubo correlaciones significativas entre los resultados de la silla giratoria y los hallazgos clínicos, audiométricos o radiológicos.
[12]	Prueba calórica	Un 32% tuvo resultados anormales en la prueba calórica. Estos hallazgos se correlacionan con los hallazgos audiométricos y radiográficos

[13]	Potenciales vestibulares miogénicos evocados (cVEMP)	<p>En dos de los tres casos del estudio, los resultados fueron anormales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En el caso 1, no se presentaron respuestas en el lado derecho, con latencia p13 de 10,8 ms y latencia n 23 de 16,8 ms en el lado izquierdo. ● En el caso 2, la prueba no arrojó resultados de onda en ambos oídos. ● En el caso 3, los resultados en el lado derecho fueron: en la latencia p13 11,4 ms, en la latencia n 23 fue 18 ms. En el lado izquierdo, los resultados fueron 10,8 y 18,3 ms. Se destaca que a comparación de otra prueba realizada en este estudio (prueba calórica), esta prueba fue más fácil de realizar.
[13]	Prueba calórica con ENG	<p>En los tres casos del estudio, los resultados fueron normales bilateralmente. Se destaca que esta prueba fue difícil de realizar en la población pediátrica, considerando dificultades de cooperación, estrechez en el canal auditivo externo para lograr el ingreso del agua hasta la membrana timpánica y posterior excitación.</p>

Elaboración propia.

Existe una variedad de investigaciones que abordan los métodos de evaluación vestibular, incluyendo artículos que proporcionan información detallada, como los que omitieron aspectos claves para la realización de los procedimientos y los ajustes necesarios para la población pediátrica. En cuánto al análisis de los estudios revisados, se evidenció que en aquellos que sí realizaban modificaciones apropiadas a la edad de los participantes, los resultados lograron ser más precisos y relevantes para el análisis realizado. Esto destaca la importancia de adaptar las pruebas clínicas para las características específicas de cada rango etario.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente apartado, se discuten los hallazgos obtenidos en esta investigación en relación al estudio de “Métodos de evaluación vestibular aplicados por profesionales de la salud en niños y adolescentes de 5 a 17 años: una revisión sistemática”. Su objetivo fue analizar la información de literatura disponible respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes. A partir de esto, se describen y comparan los detalles más relevantes de los 13 artículos seleccionados con lo expuesto en el marco teórico. Este análisis se organiza a partir de las pruebas clínicas: cVEMP, oVEMP, Prueba calórica, vHIT, Posturografía, Silla giratoria, Prueba de equilibrio: Marcha en tándem, Prueba clínica modificada de interacción sensorial en el equilibrio (m-CTSIB) y el Sistema de puntuación de error de equilibrio modificado (mBESS).

En el análisis de los 13 artículos seleccionados para esta investigación, se encontró que cinco artículos incluyen cVEMP como método de evaluación vestibular aplicado en la población seleccionada. De estos, se observó que la publicación de Yang et al. (2016) realizó adaptaciones para la edad de estudio, en donde se incluyeron caricaturas para mantener la contracción del esternocleidomastoideo (ECOM) y así obtener resultados fidedignos. Además, se configuró un dispositivo de retroalimentación de contracción miogénica (EMG), que detenía la caricatura si la contracción no era la deseada.

En relación a la prueba oVEMP, dos artículos contienen esta evaluación, sin embargo solo el artículo de Kuhn et al. (2018) declara haber realizado modificaciones. Éstas fueron principalmente sentar a los participantes y pedirles que miraran una presentación de dibujos animados a medio metro de distancia, con un ángulo vertical de 45°, puesto a que esta posición entregaba mejores condiciones para registrar la respuesta del músculo ocular oblicuo inferior del lado contralateral. Asimismo, los registros se repitieron dos veces para confirmar los resultados.

Cuatro artículos contienen la Prueba calórica como método de evaluación, donde en dos de ellos se complementa con el uso de electronistagmografía (ENG) y

videonistagmografía (VNG). Sin embargo, en ninguno de los casos se abordaron modificaciones en la realización de la prueba para la población evaluada.

En cuanto a la exámen v-HIT, cuatro artículos integran esta prueba, donde el artículo de Bachmann et al. (2018), menciona variaciones al momento de sujetar las gafas en la cabeza de los participantes, en la que se colocó un trozo de espuma para asegurar que esta no se corriera por el tamaño de la cabeza de los niños/as. Asimismo, se empleó el uso de un taburete, con el objetivo de mantener la posición vertical de los usuarios y estabilizar su cuerpo durante los movimientos. Durante la evaluación, se colocó una pegatina para atraer su interés seguida de preguntas sobre la misma, lo que ayudó a evitar distracciones y en caso de ser necesario, se optó por cambiar la pegatina por una nueva para a recaptar su atracción. En esta misma línea los autores sugieren la necesidad de realizar modificaciones en los impulsos LARP y RALP, con cortes más bajos, esto con el fin de obtener resultados fidedignos para la edad pediátrica (Bachmann et al., 2018).

Dos artículos mencionan la realización de la Posturografía en sus estudios, estos fueron los artículos 11 y 12, aplicando modificaciones en ambos casos, correspondientes a Valente et al. (2012) y Yang et al. (2016) respectivamente. En el artículo 11 se implementó el uso de un arnés de seguridad para el paciente de 5 años, así como solo se llevaron a cabo dos ensayos de tres, debido a la capacidad atencional del mismo. Mientras que en el otro usuario de 10 años, se pudieron realizar los tres ensayos (Valente et al., 2012). En relación al artículo 12, se utilizó un chaleco de seguridad y un arnés. Además, se utilizaron stickers de dibujos animados para mantener la mirada fija hacia al frente y una venda para aquellos usuarios que no podían mantener los ojos cerrados cuando era solicitado (Yang et al., 2016).

En tres investigaciones se aplicó la evaluación de silla giratoria, donde en dos de ellos se realizaron modificaciones para esta. En el artículo 11 de Valente et al. (2012) se adaptó el lugar para pacientes pediátricos, pintando el lugar como una nave espacial y reproduciendo canciones infantiles conocidas. Además, se les asignó a los participantes una tarea relacionada con contar historias familiares y discusión de películas favoritas. En cuanto al artículo 12, Yang et al. (2016) realizó modificaciones en la aplicación de la prueba para los niños más

pequeños, utilizando un asiento elevador para alcanzar el respaldo de la silla y gafas pediátricas especialmente ajustadas.

En solo un artículo, se mencionó la prueba de equilibrio: marcha en tándem compleja, y el sistema de puntuación de errores de equilibrio modificado (mBESS), donde ninguna de las pruebas contiene detalles de modificaciones en su ejecución, solo se mencionan las condiciones para el registro de la prueba. De igual manera, la población de estudio era de 14 a 16 años, por lo que probablemente no se presentaban mayores dificultades como sería en edades menores.

Sobre la prueba m-CTSIB, en dos artículos se menciona que se aplicó este examen como adaptación clínica de la Posturografía SOT, no obstante solo el artículo 2 de Ferreiro-Pérez et al. (2024) ejecutó la evaluación con modificaciones. Esta modificación fue agregar dos condiciones que implican interferencia visual, esto se realizó mediante la presentación de un video con imágenes alternadas en blanco y negro para niños sin discapacidad visual, por otro lado se presentaron imágenes completamente blancas para participantes con discapacidad visual. Además, se realizaron 3 ensayos para cada usuario y el primero fue de prueba.

Entre algunos artículos que fueron descartados por criterios de inclusión y exclusión, se encuentra la investigación de Sinno et al. (2020), la cual destaca que en la prueba calórica con videonistagmografía (VNG), se debió excluir a algunos niños del estudio porque el peso y tamaño de las gafas eran demasiado grandes para esta población y no se adecuan ellos. En esta misma línea, Monin et al. (2023) en su estudio evidencia que para la Prueba de competencia motora modificada de Bruininks-Oseretsky segunda edición (mBOT-2) no realizaron la tarea en la viga de equilibrio, puesto que, eran inalcanzables para la mayoría de los participantes del estudio.

Por otro lado, Rivera et al. (2021), indican que para asegurar la calidad de los registros en vHIT se debía hacer un entrenamiento previo de parte de los evaluadores, con una práctica diaria de los impulsos cefálicos, donde realizaron 20 ensayos por lado. Además, crearon un

protocolo con recomendaciones y los métodos necesarios para evaluar a la población pediátrica con la prueba antes mencionada, este constaba con 10 pasos a seguir, cada uno con el procedimiento que se debía realizar y distintas sugerencias con respecto a cómo explicar con palabras sencillas el tipo de evaluación, así como dar instrucciones de forma clara. En este mismo estudio se menciona que las mayores dificultades en la población evaluada fueron el seguimiento de instrucciones, los periodos atencionales y confusión de los lados derecho e izquierdo, sin embargo fueron disminuyendo a medida que iba aumentando la edad de los participantes (Rivera et al., 2021).

En resumen, se realizaron modificaciones para las pruebas cVEMP, oVEMP, vHIT, Posturografía, Silla giratoria y m-CTSIB. Siguiendo esta misma línea, en los artículos 11 y 12 de Valente et al. (2012) y Yang et al. (2016) respectivamente, se realizó la mayor cantidad de variaciones, incluyendo adecuaciones en casi todas las pruebas que aplicaron. En cuanto a las demás evaluaciones, tales como Prueba calórica, Marcha en tándem y mBESS, ningún artículo, de los que las aplicaron, declaran haber realizado adaptaciones para la población estudiada. Cabe mencionar que habían artículos que presentaban en claridad los protocolos evaluativos, más no en el método de estudio, tales como los de Sinno et al. (2020), Monin et al. (2023) y Rivera et al. (2021), en los cuales se explicaba la variación realizada frente a las dificultades en la población pediátrica.

CONCLUSIÓN

En este apartado se presentan las conclusiones de la revisión sistemática. El objetivo general de este estudio fue analizar la información de literatura disponible respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes. Para ello se propusieron los siguientes objetivos específicos: (i) Identificar la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes; (ii) describir la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes; y, (iii) comparar la literatura respecto a los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes. De esta forma se buscó responder a la pregunta de investigación: ¿cuál es la literatura disponible sobre los métodos de evaluación vestibular realizados por profesionales de la salud en niños y adolescentes? En función a esto, a continuación, se presentan las conclusiones de esta investigación.

En base a la revisión del presente estudio, se comprueba la falta de información sobre métodos de evaluación y protocolos estandarizados en la población pediátrica. A pesar de identificar variada literatura al respecto, fueron escasos los artículos seleccionados que abordaron de manera integral los métodos, esta limitación se reflejó significativamente en la selección final. A raíz de esto, se seleccionaron un total de 13 artículos mediante criterios de exclusión e inclusión. No obstante, no todos realizaron modificaciones en las pruebas vestibulares aplicadas, lo que pone de manifiesto el desconocimiento para llevar a cabo estos exámenes en la población estudiada.

En muchos casos, aunque se abordó la población como el tema de interés de esta investigación, la metodología de los estudios y descripción de los procedimientos fue insuficiente, dificultando tanto el análisis de la aplicación de los artículos, como los resultados de los mismos. En el mismo sentido, se observó la ausencia de información sobre las condiciones específicas bajo las cuales se llevaron a cabo las evaluaciones. En ciertas ocasiones, los procedimientos fueron realizados de manera similar o igual a como se haría en

un adulto, lo que puede comprometer tanto la validez y adecuación de los resultados en base al desarrollo de la población pediátrica.

De igual manera, se encontraron estudios que compartían un enfoque similar a nuestra fundamentación en cuanto a la realización de adaptaciones en la evaluación vestibular en niños y adolescentes. Estos estudios destacan la necesidad de ajustar estos métodos para facilitar el abordaje para la evaluación vestibular, donde en algunos casos los ajustes fueron mínimos como incluir taburetes, gafas más ajustadas, sticker de dibujos animados, entre otros. En este sentido, Yang et al.,(2015) concuerda con que una serie de pruebas son un gran desafío para los niños, especialmente para los más pequeños, donde en este estudio se realizaron una serie de modificaciones y cada una de ellas fue justificada. Además, esto permitió que los resultados fueran fidedignos lo que facilitó la interpretación de estos según el rango etario.

En definitiva, resulta fundamental la adaptación de cada uno de los protocolos de evaluación y métodos evaluativos acorde a las características específicas de los niños/as y adolescentes, considerando tanto la comprensión como atención a las necesidades de cada uno de ellos/as. La implementación de prácticas adecuadas y basadas en el desarrollo de cada individuo es importante al momento de establecer una atención efectiva y precisión diagnóstica. Es indudable la necesidad de fortalecer la base del conocimiento existente respecto a este tipo de evaluación y adoptar protocolos estandarizados para las evaluaciones vestibulares en niños y adolescentes. Resulta fundamental tanto para garantizar la aplicación de las pruebas de manera correcta, cómo optimizar el proceso diagnóstico y facilitar los planes de tratamiento, asegurando el bienestar general de cada rango etario que requiera atención vestibular.

Finalmente, a partir de lo expuesto y los resultados mencionados, se vuelve notorio la necesidad de establecer un protocolo estandarizado en la población chilena, que esté tanto adaptado como validado en el contexto nacional. Esta implementación es crucial, ya que cada país contempla diferentes características culturales y sociales que deben considerarse en el desarrollo de herramientas de evaluación. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2017), se estima la población de 3.286.957 en el rango del presente estudio, sin

embargo no se ha realizado una estimación específica en niños y adolescentes de 5 a 17 años que padecen patologías vestibulares en Chile, lo que dificulta saber la prevalencia y el impacto de estas condiciones de manera directa. Por esta razón, a menudo se desconoce la necesidad de atención ante posibles patologías de este tipo, lo que puede conllevar a una comprensión limitada de los beneficios de una intervención temprana.

REFERENCIAS

- Alemán-López, O., Pérez-Garríguez, H., Pérez-Vásquez, P., Arán-González, I., & Martín-Sanz, E. (2015). *Encuesta sobre la situación de la otoneurología en España*. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 66(6), 309-315. [10.1016/j.otorri.2014.12.001](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2014.12.001)
- Arruñada, F. (2015). Suplemento vestibular 1º parte. *Revista de la Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología*, 22, p. 47-56. https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/9.pdf
- Akdogan, O., Selcuk, A., Ozcan, I., & Dere, H. (2007). Vestibular nerve functions in children with auditory neuropathy. *International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72(3), 415-419. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.11.004>
- Bachmann, K., Sipos, K., Lavender, V., & Hunter, L. L. (2018). Video Head Impulse Testing in a Pediatric Population: Normative Findings. *Journal Of The American Academy Of Audiology*, 29(05), 417-426. <https://doi.org/10.3766/jaaa.17076>
- Bartual, J. & Pérez, N. (1999). *El sistema vestibular y sus alteraciones*. MASSON.
- Batu, E. D., Anlar, B., Topçu, M., Turanlı, G., & Aysun, S. (2015). *Vertigo in childhood: A retrospective series of 100 children*. *European Journal of Paediatric Neurology*, 19(2), 226–232. [doi:10.1016/j.ejpn.2014.12.009](https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2014.12.009)
- Binetti A. C. (2015). *Suplemento vestibular 1º parte*. *Revista de la Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología*. p. 14-21. https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/3.pdf
- Boleas-Aguirre, Sánchez-Ferrándiz, Artieda, Pérez (2007). Resultados de los potenciales evocados miogénicos vestibulares en el vértigo posicional paroxístico benigno. *Acta*

Otorrinolaringológica Española, 58(5), 173-177.
[https://doi.org/10.1016/S0001-6519\(07\)74907-5](https://doi.org/10.1016/S0001-6519(07)74907-5)

Binetti A. C., Castillo M., & Ricardo MA. (2017). *Estudio retrospectivo: tendencia diagnóstica y perfil epidemiológico en la consulta otoneurológica en pacientes pediátricos*, Hospital Británico de Buenos Aires, 2013-2016. *Med U.P.B.* 36(2):109-114. [10.18566/medupb.v36n2.a02](https://doi.org/10.18566/medupb.v36n2.a02)

Braga, C. M., Martins, K. V. C., Queiroz, M. A. D. S. D., & Câmara, M. F. (2013). *Perfil mercadológico do fonoaudiólogo atuante na área de Audiologia Clínica*. *Revista CEFAC*, 15, 546-551.

Braswell, J & Rine, RM (2023). *Trastornos vestibulares pediátricos: Parte II*. Vestibular Disorders Association.
<https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/recursos-en-espanol/trastornos-vestibulares-pediatricos-parte-ii/>

Breinbauer, H. (2016). *Evaluación vestibular en 2016. Puesta al día*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 863 - 871. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.09.017>.

Buendía-Pajares, Claudia, Morales-Medina, Gabriela, Rettig-Infante, Isidora Paz, & Fernández-Cascón, Sara. (2020). *Evaluación del paciente previa a la rehabilitación vestibular*. *Revista ORL*, 11(1), 29-42. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21292>

¿Cómo afectan los trastornos vestibulares en la infancia? (2019). Sociedad Española De Otorrinolaringología Y Cirugía De Cabeza Y Cuello.
<https://seorl.net/como-afectan-los-trastornos-vestibulares-en-la-infancia/>

Corwin DJ, McDonald CC, Arbogast KB, Mohammed FN, Metzger KB, Pfeiffer MR, Patton DA, Huber CM, Margulies SS, Grady MF, Master CL (2020). Clinical and

Device-based Metrics of Gait and Balance in Diagnosing Youth Concussion. *Med Sci Sports Exerc.* 52(3):542-548. [10.1249/MSS.0000000000002163](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002163)

Cruz-Zorrilla, G., Pérez-Fernández, N., Hernández-Palestina, M. & Carrillo-Mora, P. (2014). *Vértigo: correlación entre los indicadores objetivos y subjetivos de gravedad, incapacidad y limitación funcional.* *Anales de Otorrinolaringología Mexicana.* 59(3), 181-186.

Duarte, D. S. B., De Lira Cabral, A. M., & De Albuquerque Britto, D. B. L. (2022). Vestibular assessment in children aged zero to twelve years: an integrative review. *Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology*, 88, S212-S224. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2022.09.006>

Dye, D. (2008) *Vestibular rehabilitation.* American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). <https://www.asha.org/articles/vestibular-rehabilitation/>

El-Karaksy, A. A. R. M., Kouzo, H. S., Attallah, M. B., & Talaat, M. A. (2019). Vestibular function assessment in cochlear implant patients. *The Egyptian Journal Of Otolaryngology*, 35(1), 63-70. https://doi.org/10.4103/ejo.ejo_55_18

Fancello, V., Palma, S., Monzani, D., Pelucchi, S., Genovese, E., & Ciorba, A. (2021). *Vertigo and dizziness in Children: An update.* *Children*, 8(11), 1025. <https://doi.org/10.3390/children8111025>

Ferreiro-Pérez M, Abuín-Porras V, Martín-Casas P, Ortiz-Gutiérrez RM (2024) *Postural Control and Sensory Processing in Preschool Children with Autistic Spectrum Disorder: A Cross-Sectional Study.* *Children (Basel)*, 5;11(3), 303. [10.3390/children11030303](https://doi.org/10.3390/children11030303)

- Formeister, E., Rizk, H., Kohn, M. & Sharon, J. (2018). *The Epidemiology of Vestibular Migraine: A Population-based Survey Study*. *Otology & Neurotology*, 39, 1037-1044. [10.1097/MAO.0000000000001900](https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001900)
- Gedik-Soyuyuce, O., Gence-Gumus, Z., Özdilek, A., Ada, M., & Korkut, N. (2021). Vestibular disorders in children: A retrospective analysis of vestibular function test findings. *International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology*, 146, 110751. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2021.110751>
- Gil-Carcedo, L. M. (2011). *Otología*. Editorial Médica Panamericana S.A.
- Hernández-Rodríguez IY, Gallardo-Ollervides FJ, Quijada-Cruz MR, Lozano-Cuenca J, & López-Canales JS. (2017). Validación del cuestionario de discapacidad por vértigo (*Dizziness Handicap Inventory*) en el Hospital Central Militar. *An Orl Mex*. 2017 jul;62(3):147-155.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). Mc Graw Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadísticas Chile. (s.f.). *Proyecciones de Población - Estadísticas*. INE. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>
- Kim, J. & Zee, D. (2014). *Benign Paroxysmal Positional Vertigo*. *The New England Journal of Medicine*, 370(12), 1138-1147. DOI: 10.1056/NEJMcp130948
- Kokkola, E., Niemensivu, R., Lappalainen, M., Palomäki, M., Nieminen, T., Boppana, S., Saxèn, H., & Puhakka, L. (2023). Long-term outcome of vestibular function and hearing in children with congenital cytomegalovirus infection: a prospective cohort study. *European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology*, 280(7), 3141-3147. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07816-7>

- Kuhn, J. J., Lavender, V. H., Hunter, L. L., McGuire, S. E., Meinzen-Derr, J., Keith, R. W., & Greinwald, J. H. (2018). Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Findings in Children. *Journal Of The American Academy Of Audiology*, 29(05), 443-450. <https://doi.org/10.3766/jaaa.17086>
- Lagos Salas, D. G., Cabrera Tello, M. A., Ortiz García, A. G., Romo Chamorro, K. M., & Rosero Hernández, D. L. (2023). *Desarrollo sensorial intrauterino. Sistema vestibular*. Boletín Informativo CEI, 10(2), 51–54. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/3621>
- Lemajic-Komazec, S., Komazec, Z., Vlaski, L., Buljick-Cupic, M., Savovic, S., Mihajlovic, D., & Sokolovac, I. (2017). Video head impulse test in children after cochlear implantation. *Vojnosanitetski Pregled*, 76(3), 284-289. <https://doi.org/10.2298/vsp1704270931>
- Lempert, T., Olesen, J., Furman, J. M., Waterston, J., Seemungal, B. M., Carey, J. P., Bisdorff, A., Versino, M., Evers, S., & Newman-Toker, D. E. (2012). Vestibular migraine: Diagnostic criteria. *Journal Of Vestibular Research*, 22(4), 167-172. <https://doi.org/10.3233/ves-2012-0453>
- Li, C. M., Hoffman, H. J., Ward, B. K., Cohen, H. S., & Rine, R. M. (2016). *Epidemiology of Dizziness and Balance Problems in Children in the United States: A Population-Based Study*. *The Journal of pediatrics*, 171, 240–247. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.12.002>
- Manchado, R., Tamames S., López, M., Mohedano, L., D' Angostino, M., Veiga de Cabo, J. (2009). *Revisiones Sistemáticas Exploratorias*. *Medicina y Seguridad del trabajo*, 55(216), 12-19. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2009000300002&lng=es&tlng=es.

- Monin, E., Bahim, C., Baussand, L., Cugnot, J. F., Ranieri, M., Guinand, N., Pérez Fornos, A., & Cao Van, H. (2023). *Development of a new clinical tool to evaluate the balance abilities of children with bilateral vestibular loss: The Geneva Balance Test*. *Frontiers in neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1085926>
- Mora, A. S., Vargas, X. R., & Castillo, A. S. (2020). *Actualización de la migraña*. *Revista Médica Sinergia*, 5(4), 12. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398772>
- O'Reilly, R. C., Morlet, T., Nicholas, B. D., Josephson, G., Horlbeck, D., Lundy, L., & Mercado, A. (2010). *Prevalence of vestibular and balance disorders in children*. *Otology & neurotology*, 31(9), 1441-1444. [10.1097/MAO.0b013e3181f20673](https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181f20673)
- Palomar-Asenjo, V., Boleas-Aguirre, M. Soledad., Sánchez-Ferrándiz, N., & Pérez-Fernández, N. (2006). *Resultados de la prueba calórica y de silla rotatoria en pacientes con enfermedad de Ménière*. *Otology & neurotology*, 27(7), 945-950. [10.1097/01.mao.0000231593.03090.23](https://doi.org/10.1097/01.mao.0000231593.03090.23)
- Pérez Fernández, N. (2023). *Pruebas Vestibulares*. Pruebas Vestibulares: Nistagmografías, rotatoria, Posturografía dinámica. Diagnóstico. CUN. <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/pruebas-diagnosticas/pruebas-vestibular>
- Pérez-Vázquez, P., Franco-Gutiérrez, V., Soto-Varela, A., Amor-Dorado, J. C., Martín-Sanz, E., Oliva-Domínguez, M., & Lopez-Escamez, J. A. (2018). *Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento del vértigo posicional paroxístico benigno*. Documento de consenso de la Comisión de Otoneurología Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 69(6), 345-366. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2017.05.001>

- Pereira, A. B., De Melo Silva, G. S., Assunção, A. R. M., Atherino, C. C. T., Volpe, F. M., & Felipe, L. (2015). Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children. *Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology*, 81(4), 358-362. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.019>
- Ranz, M. M. (2023). *Equilibrio. Importancia y factores influyentes*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9235637>
- Rivera, S., Oyarzún, P., Marcotti, A., Gallardo, C., Richard, M., Sepúlveda, V. & Tapia, J. (2021). Protocolo de evaluación y valores de referencia de la ganancia del reflejo vestibulo-ocular (RVO) en el plano horizontal registrado mediante el video-Head Impulse Test (v-HIT) en población pediátrica. *Codas*, 33(4), e20200076. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202020076>
- Robinson, B. S. (2010). *Pruebas comunes de funcionamiento vestibular*. American Physical Therapy Association. https://www.neuropt.org/docs/vsig-spanish-pt-fact-sheets/common_vestibular_function_tests_spanish.pdf
- Rosengren, S. M., Colebatch, J. G., Young, A. S., Govender, S., & Welgampola, M. S. (2019). Vestibular evoked myogenic potentials in practice: Methods, pitfalls and clinical applications. *Clinical Neurophysiology Practice*, 4, 47-68. <https://doi.org/10.1016/j.cnp.2019.01.005>
- Sánchez - Gómez H., Marco-Carmona, M., & Intraprendente-Martini, J. F. (2018). *Exploración vestibulo espinal*. *Revista ORL*, 9(2), 139 - 143. <https://doi.org/10.14201/orl.17424>
- Sandoval-Pacheco, V., Lourido-Piedrahita, D., & San Román-Carbajo, J. (2023). *Migraña vestibular en la infancia. Una actualización*. *Revista ORL*. <https://doi.org/10.14201/orl.31539>

- Sanguino, A. R. (2020). *Mareo, Vértigo y desequilibrio: Un enfoque desde las pruebas vestibulares y la Rehabilitación Vestibular*. Corporación de Salud Ocupacional y Ambiental. <https://corporacionsoa.co/web/memorias2020/G1A.pdf>
- Segura-Hernández, M., Ramos-Maldonado, D., Luna-Reyes, F., Lino-González, A., & Arch-Tirado, E. (2019). Comparación de la respuesta miogénica vestibular ocular por estimulación acústica a 500 y 1000 Hz en sujetos sanos. *Cirugía y cirujanos*, 87(6), 640-644. <https://doi.org/10.24875/ciru.19000791>
- Shafei, R. R. E., Guindi, S., Refaie, A. E., Mikhail, E., & Yousef, R. M. (2021). The effects of diabetes mellitus type 1 on children's audiovestibular system: a randomized case control study. *The Egyptian Journal Of Otolaryngology*, 37(1). <https://doi.org/10.1186/s43163-021-00069-x>
- Silva, T., Resende, L., & Santos, M. (2016). Potencial evocado miogénico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais. *Codas*, 28(1), 34-40. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015040>
- Sinno, S., Najem, F., Abouchacra, K. S., Perrin, P., & Dumas, G. (2020). Normative Values of Saccades and Smooth Pursuit in Children Aged 5 to 17 Years. *Journal Of The American Academy Of Audiology*, 31(06), 384-392. <https://doi.org/10.3766/jaaa.19049>
- Sociedad Balear de Otorrinolaringología. (2017). *Otoneurología*. SBORL. <https://sborl.es/cartera-de-servicios/otoneurologia/>
- Staab, J., Eckhardt-Henn, A., Horii, A., Jacob, R., Strupp, M., Brandt, T., & Bronstein, A. (2017). *Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of*

the Bárány Society. Journal of Vestibular Research, 27, 191-208.
[10.3233/VES-170622](https://doi.org/10.3233/VES-170622)

The Bárány Society (s.f.). *Welcome to The Bárány Society*. <https://www.thebaranysociety.org/>

Trastornos del equilibrio. (2017). National Library of Medicine.
<https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/trastornos-del-equilibrio>

Tsuzuku, T., & Kaga, K. (1992). Delayed motor function and results of vestibular function tests in children with inner ear anomalies. *International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology*, 23(3), 261-268. [https://doi.org/10.1016/0165-5876\(92\)90108-2](https://doi.org/10.1016/0165-5876(92)90108-2)

Tyrrell, J., Whinney, D., Ukoumunne, O., Fleming, L. & Osborne, N. (2014). *Prevalence, Associated Factors, and Comorbid Conditions for Ménière's Disease*. *EAR & HEARING*, 35(4), 162-169. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000041

Valente, L. M., Goebel, J. A., & Sinks, B. (2012). Pediatric Vestibular Evaluation: Two Children with Sensorineural Hearing Loss. *Journal Of The American Academy Of Audiology*, 23(04), 283-290. <https://doi.org/10.3766/jaaa.23.4.7>

Van de Berg R., Widdershoven J., Bisdorff A., Evers S., Wiener-Vacher S., Cushing SL., Mack KJ., Kim JS., Jahn K., Strupp M. & Lempert T. (2021). *Vestibular Migraine of Childhood and Recurrent Vertigo of Childhood: Diagnostic criteria. Consensus document of the Committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society and the International Headache Society*. *Journal of Vestibular Research*, 31(1), 1-9. DOI: 10.3233/VES-200003.

Vértigo, mareos y pruebas vestibulares. (s.f). GAES.
<https://www.gaes.es/enfermedades-oido/infecciones-problemas-oido/laberintitis/vertigo-mareos>

- Von Brevern, M., Bertholon, P., Brandt, T., Fife, T., Imai, T., Nuti, D., & Newman-Toker, D. (2017). Vértigo posicional paroxístico benigno: criterios diagnósticos. Documento de consenso del Comité para la Clasificación de los Trastornos Vestibulares de la Bárány Society. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 68(6), 349-360. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2017.02.007>
- Wiener-Vacher, S. (2017). *Trastornos del equilibrio y vértigo en la infancia*. EMC-Otorrinolaringología. 46(1). [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(16\)82193-1](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(16)82193-1)
- Yang, C. J., Lavender, V., Meinzen-Derr, J. K., Cohen, A. P., Youssif, M., Castiglione, M., Manickam, V., Bachmann, K. R., & Greinwald, J. H. (2016). Vestibular pathology in children with enlarged vestibular aqueduct. *The Laryngoscope*, 126(10), 2344-2350. <https://doi.org/10.1002/lary.25890>

ANEXOS

Anexo 1

Ecuaciones de búsqueda por base de datos

- Buscador: ScienceDirect

Vestibular evaluation OR Vestibular assessment OR Vestibular testing AND (children OR adolescent OR youth OR child OR teenager OR pediatric)

- Buscador: EBSCOHost: CINAHL y MEDLINE

Vestibular evaluation

OR: Vestibular Assessment

OR: Vestibular Testing

AND: Children OR Adolescents OR youth OR Child OR teenager OR Pediatric

- Buscador: Web Of Science

TOPIC vestibular evaluation

TOPIC OR vestibular assessment

TOPIC OR vestibular testing

TOPIC AND children or adolescent or youth or child or teenager or pediatric

Anexo 2

N°	TÍTULO	DOI
1	Vestibular function assessment in cochlear implant patients	10.4103/ejo.ejo_55_18
2	Postural Control and Sensory Processing in Preschool Children with Autistic Spectrum Disorder: A Cross-Sectional Study	10.3390/children11030303
3	Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Findings in Children	10.3766/jaaa.17086
4	The effects of diabetes mellitus type 1 on children's audiovestibular system: a randomized case control study	10.1186/s43163-021-00069-x
5	Clinical and Device-based Metrics of Gait and Balance in Diagnosing Youth Concussion	10.1249/MSS.00000000000002163
6	Long-term outcome of vestibular function and hearing in children with congenital cytomegalovirus infection: a prospective cohort study	10.1007/s00405-022-07816-7
7	Video head impulse test in children after cochlear implantation	10.2298/VSP170427093L
8	Video Head Impulse Testing in a Pediatric Population: Normative Findings	10.3766/jaaa.17076
9	DELAYED MOTOR FUNCTION AND RESULTS OF VESTIBULAR FUNCTION-TESTS IN CHILDREN WITH INNER-EAR ANOMALIES	10.1016/0165-5876(92)90108-2
10	Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children	10.1016/j.bjorl.2014.08.019
11	Pediatric vestibular evaluation: two children with sensorineural hearing loss.	10.3766/jaaa.23.4.7
12	Vestibular pathology in children with enlarged vestibular aqueduct.	10.1002/lary.25890
13	Vestibular nerve functions in children with auditory neuropathy.	10.1016/j.ijporl.2007.11.004