

REVISIÓN SISTEMÁTICA

Análisis académico de las pruebas audiológicas de acumetría: fónica, de observación conductual e instrumental

Academic analysis of acumetric audiological test phonic, behavioral and instrumental observation

Bermúdez-Muñoz, Martha- Lucía¹ Redondo-De La Rans, Dayana-Shirley²; Sierra -Ospino, Jennyffer³

Como citar este artículo: Bermúdez-Muñoz, Martha- Lucía; Redondo-De La Rans, Dayana-Shirley; Sierra-Ospino, Jennyffer. Análisis académico de las pruebas audiológicas de Acumetría: fónica, de observación conductual e instrumental. *Revistas Científica Signos Fónicos*. 2020; 6 (1). 84-99.

Recibido: enero 28, 2020 **Aprobado:** abril 4, 2020.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las evaluaciones auditivas a temprana edad, son importantes para determinar las habilidades auditivas de los menores, así como también alteraciones que a este nivel se puedan presentar. El uso de métodos de evaluación no invasivos, y que den una aproximación de esto, nos permite orientar las acciones a seguir en caso de deficiencia. **MÉTODOS:** Esta investigación es tipo cualitativo, utiliza la metodología Hermenéutica y la herramienta SPIDER para efectos de la búsqueda de dato. **RESULTADOS:** Los resultados del proceso demostraron que los exámenes de acumetría siguen siendo valiosos para orientar el diagnóstico audiológico de alteraciones auditivas en sus etapas iniciales. **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:** El costo de los equipos, la necesidad de entidades de salud y de personal cualificado en caso de necesitar sedación de los menores para la realización de las pruebas audiológicas objetivas amerita que estos procedimientos subjetivos, no invasivos adquieran gran importancia como métodos iniciales de observación conductual y orientación diagnóstica. **CONCLUSIONES:** No todas las evaluaciones de acumetría analizadas cumplen con los criterios de especificidad y sensibilidad, pero, aun así, son efectivos y de rápida orientación diagnóstica inicial.

PALABRAS CLAVE: hipoacusia, diagnóstico, neurosensorial, conductiva, observación conductual.

¹Fonoaudióloga, Esp. Audiología, diamImada@gmail.com, Orcid: 0000-0001-5345-2076, Clínica de Pamplona- Pamplona, Colombia.

^{2,3} Practicantes, dayanashirleyr@gmail.com, Jennyffer.9704@gmail.com.



ABSTRACT

INTRODUCTION: Early auditory assessments are important in determining the hearing abilities of children, as well as alterations that may occur at this level. The use of non-invasive evaluation methods, which give an approximation of this, allows us to guide the actions to follow in case of deficiency.

METHODS: This research is qualitative type, uses Hermeneutic methodology and Spider tool.

RESULTS: The results of the process demonstrated that acumetry examinations continue to be valuable in guiding the audiological diagnosis of hearing impairment in its early stages.

ANALYSIS AND DISCUSSION: The cost of equipment, the need for health entities and qualified personnel in case of needing sedation of minors for the performance of objective audiological tests merits that these subjective, non-invasive procedures acquire great importance as initial methods of behavioral observation and diagnostic orientation. **CONCLUSIONS:** Not all acumetry evaluations analyzed meet the criteria of specificity and sensitivity, but they are still effective and of rapid initial diagnostic orientation.

KEY WORDS: hearing loss, diagnosis, sensorineural, behavioural, behavioural observation.

INTRODUCCIÓN

Las evaluaciones auditivas son importantes para determinar las habilidades auditivas de un niño en diferentes áreas (1). Esta información puede servir de guía al desarrollar el plan de intervención más adecuado. La audición es importante durante los primeros años de vida (2), porque es fundamental para el desarrollo a nivel social, emocional, del lenguaje y cognitivo. Pérdidas auditivas leves o unilaterales, con frecuencia no son detectada por los padres (3), y para los niños pasan desapercibidas, debido a que no tienen conciencia de que su audición no está funcionando correctamente. Esta dificultad en la audición puede afectar la capacidad en los niños para comunicarse, hablar correctamente y/o entender el lenguaje (4).

De ahí la importancia de realizar una evaluación temprana, con el objetivo de detectar oportunamente posibles problemas auditivos en los niños y de esta manera guiar la evaluación y la atención adecuada con el fin de evitar un desfase en sus habilidades lingüísticas, de aprendizaje y sociales (5).

La Observación de la Conducta auditiva es una evaluación rápida, sencilla y no invasiva (6) que permite descartar problemas auditivos en los niños a temprana edad o en la edad escolar. Con pruebas instrumentales se podrán detectar problemas en oído externo, medio o interno (7), es decir determinar si la alteración es conductiva o neurosensorial, que pueden ocasionar pérdidas auditivas leves, temporales, así como también se podrá identificar a niños con problemas auditivos más severos y permanentes.

Algunas señales de alerta que deben tenerse en cuenta para hacer estas pruebas son:

1. Dificultad en el desarrollo del lenguaje y/o habla.
2. Problemas de atención.
3. Dificultad en la adquisición de aprendizaje.
4. Aumentar el volumen del televisor y/o equipo de audio.
5. No responder adecuadamente a nivel del volumen conversacional
6. Pedir la repetición de las indicaciones u órdenes.
7. Preferir un oído, ubicándolo hacia el lugar de donde procede la fuente sonora.
8. Quejarse de no escuchar bien.
9. Comenzar a hablar más alto de lo normal.

Cuanto más rápido se detecte, diagnostique y reciban tratamiento, es más probable que logren desarrollar todo su potencial en cuanto al habla, lenguaje y comunicación, favoreciendo así una evolución apropiada del aprendizaje escolar, la inclusión positiva en la vida laboral y una experiencia social plena a lo largo de la vida del niño.

Desde hace 10 años, el Programa de Detección Precoz de la pérdida auditiva neonatal se está convirtiendo en una práctica habitual la mayoría de los países (8). Gracias a los avances tecnológicos y a los resultados tan esperanzadores, se han establecido metodologías y protocolos a nivel mundial. La demanda de información y adaptación de la metodología se ha visto incrementada con mucha rapidez a lo largo de estos últimos años, cifrándose en más de 70 los países (9) que en este momento están iniciando o bien se encuentran ya inmersos en este proyecto.

La evaluación de la capacidad auditiva en la infancia entonces se basa en un examen físico (10), en el estudio de los antecedentes médicos y en una diversidad de pruebas de la audición, algunas de las cuales pueden utilizarse a cualquier edad, mientras que otros se escogen según la edad y capacidad de comprensión. La mayoría de estas requieren en menor o mayor grado la colaboración del usuario, por esta razón se han clasificado en subjetivas y objetivas (11), y cada día son más tecnológicas y ofrecen un diagnóstico preciso de la alteración que se presenta, esto hace que se requiera de equipos especializados y que se incrementen los costos en la atención.

Por esta razón y como el objetivo es hacer una detección temprana que oriente la conducta a seguir a nivel de atención profesional, se realizan en un principio pruebas de observación conductual no invasivas (12)(13), que no requieren el uso de equipos electrónicos, y que, aunque no dan un diagnóstico de la problemática, descartan o afirman una sospecha de pérdida auditiva y orientan las acciones a seguir. Estas pruebas auditivas han sido denominadas Acumetrías (14)(15), se clasifican en 3 grupos y tienen como características que pueden aplicarse a diferentes edades, en la primera infancia, y evalúan diferentes aspectos auditivos como: respuestas involuntarias al estímulo sonoro, discriminación auditiva a estímulos lingüísticos y orientación diagnóstica sobre el tipo de pérdida auditiva (16) y aunque no son determinantes dan orientación precisa a la hora de dar un diagnóstico.

Se recomienda realizar este tipo de estudio de detección entre los 0 meses y 2 años de vida para poder así comenzar la intervención lo más temprano posible, debido a que esta edad representa una etapa fundamental en el desarrollo del habla y del lenguaje. Actualmente, definimos la acumetría como la evaluación clínica de la capacidad auditiva del paciente sin utilizar dispositivos electroacústicos (17).

El término fue acuñado por Itard, quien en 1821 diseña y publica uno de los primeros acúmetros conocidos (18). Este autor, con su dispositivo, pretendió homogeneizar las valoraciones de la capacidad auditiva de los pacientes que, hasta ese momento, se realizaban utilizando métodos muy diversos y poco comparables.

La acumetría comprende un conjunto de diferentes determinaciones que facilitan una estimación tanto cuantitativa como cualitativa de la función auditiva del sujeto (19). El papel que la acumetría desempeña en la actualidad no debe ser subestimado pues resulta de gran ayuda en el diagnóstico del grado de la pérdida y del tipo de hipoacusia, tanto para el médico general, como para el otorrinolaringólogo.

Así, diferentes autores señalan que la acumetría, en la actualidad, es la mejor herramienta en la valoración cualitativa de la hipoacusia en la Medicina de Atención Primaria (20). Otros autores resaltan

la utilidad de la acumetría en el diagnóstico de cuadros tan relevantes como la sordera brusca en la Medicina de Atención Primaria y en los Servicios de Urgencia hospitalaria.

Es así como nace la pregunta objeto de este estudio, la cual fue organizada teniendo en cuenta la relación de las herramientas PICO y SPIDER

¿Cuál es la Validez de las pruebas de acumetría: ¿fónica, de observación conductual e instrumental por su especificidad en la evaluación auditiva?

MÉTODOS

El mundo actual y su proceso de globalización han generado la aparición creciente y constante de nueva información, plasmada en múltiples artículos y publicaciones (21). Esta realidad también ha involucrado a las ciencias de la salud que han observado en los últimos años un aumento de artículos que acreditan el uso de un tratamiento avalado para su uso. En este sentido, la manera más fiable y completa de dar uso a dicha información es mediante Revisiones Sistemáticas, cuyo fin último es ser una herramienta práctica en la toma de decisiones clínicas (Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas (22).

El tipo de investigación utilizada para esta revisión fue cualitativo, pues se busca reconstruir el pasado a través de la historia de manera objetiva, con base en evidencias documentales confiables, y que dependan de fuentes primarias y secundarias, sometiendo los datos a crítica interna y externa.

Este tipo de investigación surgió desde el nacimiento de las ciencias humanas y se mantuvo a lo largo del siglo XX, pero el apogeo de la corriente positivista la opacó. Sin embargo, la crisis experimentada por las ciencias humanas desde los años 60 y 70 y los replanteamientos epistemológicos y metodológicos que se han realizado a partir de ella, contribuyeron a su resurgimiento (23). Este tipo de investigación desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social.

Las corrientes epistemológicas o métodos de investigación influyentes en este tipo de investigación son la Hermenéutica y la Fenomenología:

1.La hermenéutica o interpretación busca descubrir los significador de las distintas expresiones humanas, como las palabras, los textos, los gestos, pero conservando su particularidad (24).

2.La fenomenología se preocupa por la comprensión de los actores sociales y por ello de la realidad subjetiva, comprende los fenómenos a partir del sentido que adquieren las cosas para los actores sociales en el marco de su proyecto del mundo.

Para este caso en particular, la metodología de investigación utilizada fue la hermenéutica, que busca la comprensión e interpretación de la realidad humana y social, desde una perspectiva histórica y dinámica, con un interés práctico, no se pretende demostrar teorías existentes sino más bien generar teoría a partir de los resultados obtenidos (25).

Las revisiones sistemáticas cualitativas están aumentando en popularidad en la atención medica basada en la evidencia. Sin embargo, se han evidenciado dificultades para realizar búsquedas bibliográficas efectivas (26). Recientemente se desarrolló una herramienta de búsqueda alternativa, titulada SPIDER. Esta herramienta ayuda a los profesionales de la salud en la búsqueda eficaz de evidencia científicas.

Las herramientas de búsqueda existentes en el área de la salud, normalmente se basan en la formulación

de preguntas bajo la estrategia PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultado) para definir elementos clave de una pregunta de revisión, al buscar estudios de investigación cualitativos, SPIDER adapto PICO de la siguiente manera:

(S) Muestra: las muestras más pequeñas se utilizan en la investigación cualitativa, donde los hallazgos no están destinados a ser generalizados a la población general.

(PI) Fenómeno de interés: la investigación cualitativa examina cómo y por qué se están produciendo ciertas experiencias, comportamientos y decisiones (a diferencia de la eficacia de una intervención).

(D) Diseño: el diseño del estudio influye en la robustez del análisis y los hallazgos del estudio.

(E) Evaluación: los resultados de la evaluación pueden incluir resultados más subjetivos (como puntos de vista, actitudes, etc.)

(R) Tipo de investigación: se podría buscar investigación cualitativa, cuantitativa y de métodos mixtos. (Más allá de PICO: la herramienta SPIDER para la síntesis de evidencia cualitativa) (27).

De donde parte los aspectos a desarrollar como son:

- Identificación del problema a investigar – no estricto a unas variables específicas, el mismo problema o asunto se reformula a medida que se desarrolla la investigación en sus inicios (28).
- Identificación de los participantes – generalmente es una muestra seleccionada, no aleatoria, ya que el investigador procura por una muestra que concierne más a los propósitos específicos de la investigación.
- La formulación de hipótesis – contrario a los estudios cuantitativos, las hipótesis no se formulan al inicio de la investigación, sino más bien que surgen a medida que se lleva a cabo esta. Las mismas pueden ser modificadas, o surgen nuevas o se descartan en el proceso (29).
- La recolección de los datos – no se someten a análisis estadísticos (si algunos son mínimo, tales como porcentajes...) o que los mismos se manipulen como en los estudios experimentales. Los datos no se recogen al final al administrar instrumentos, sino que se van recogiendo durante el proceso que es continuo durante toda la investigación (30).
- El análisis de los datos – es uno mayormente de síntesis e integración de la información que se obtiene de diverso instrumentos y medios de observación. Prepondera más un análisis descriptivo coherente que pretende lograr una interpretación minuciosa y detallada del asunto o problema de investigación (31).
- Conclusiones – se derivan o se infieren continuamente durante el proceso. Contrario a los estudios de índole cuantitativas que resultan al final de la investigación, en el estudio cualitativo se reformulan a medida que se vaya interpretando los datos (32).

Para la depuración de los artículos, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1).

TABLA 1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Inclusión de exclusión
Métodos subjetivos	Métodos Objetivos
Tipo de pérdida auditiva	Grado de pérdida auditiva
Humanos	Animales

Fuente: Autores.

RESULTADOS

De acuerdo con el interés de los investigadores las palabras claves escogidas para el desarrollo cualitativo de esta investigación (Tabla 2):

TABLA 2. Palabras Clave

PALABRAS CLAVES	DECS	MESH
Hipoacusia	Encontrado	No encontrado
Observación	Encontrado	No encontrado
Voz	Encontrado	No encontrado
Reflejos	No encontrado	No encontrado
Acústico	Encontrado	No encontrado
Fónica	No encontrado	No encontrado
Diagnóstico	Encontrado	No encontrado
Neurosensorial	Encontrado	No encontrado
Conductiva	Encontrado	No encontrado
Diapasón	No encontrado	No encontrado

Fuente: Autores.

No todas las palabras claves como se observa en el diagrama 1, fueron encontradas en los buscadores de la salud DecS y Mesh sin embargo, la herramienta SPIDER es flexible en este sentido y no limita las palabras, si a criterio del investigador son necesarias de utilizar.

Con el fin de hallar artículos que sustenten teórica y científicamente el tema de interés de esta investigación se hicieron los siguientes cruces, que permitieron la búsqueda de artículos precisos y específicos de la temática a desarrollar (Tabla 3).

TABLA 3. Palabras Cruces

Cruces
Hipoacusia – Diagnóstico
Observación - Reflejos
Voz – Acumetría

Diapasón - Diagnóstico
Diagnóstico – Neurosensorial
Juguetes sonoros – Acumetría
Conductiva – Diapasón
Diapasón – Grado de pérdida
Reflejo – Hipoacusia

Fuente: Autores.

Estos cruces fueron esenciales en la búsqueda de textos clásicos y científicos que permitieron el análisis investigativo. Mediante el proceso de flujo PRISMA, se lograron filtrar utilizando los diferentes criterios de inclusión y exclusión logrando la Identificación, el Cribado o Tamizado, la elegibilidad e incluidos, como aparece en la Tabla 4. La búsqueda de artículos se dio en las bases de datos de: Redalyc, Scielo, ScienceDirect y Google Scholar. Dando como resultado final 60 artículos.

TABLA 4. Resultado de la búsqueda, Flujo PRISMA.

PRISMA 2009. Diagrama de flujo		
Identificación	Registros identificados a través de la búsqueda en la base de datos. (=200).	Registros adicionales identificados a través de otras fuentes (=33)
Cribado - Tamizado	Registros después de eliminar duplicados (=90).	
	Registros seleccionados (100)	Registros excluidos (43)
Elegibilidad	Artículos de texto completo evaluados para elegibilidad (70)	Artículos de texto completo excluidos, con razones (=30)
Incluido	Estudios incluidos en síntesis cualitativa con razones (n=60)	

Fuente: Autores.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La acumetría fónica, también llamada verbal o con voz, se basa en el resultado a la estimulación con palabras bisilábicas, emitidas a una distancia de 50 a 75 cm del sujeto evaluado a diferente intensidad y se equiparan los resultados según la equivalencia en dB de acuerdo con la respuesta obtenida (1). Para efectos de la investigación se determinó denominarla fónica.

Es una técnica de valoración subjetiva que depende de lo observado por el evaluador, donde se utiliza la voz de este, como instrumento de estimulación. Es la forma más clásica y antigua de exploración de la capacidad auditiva del paciente.

Juan Naval, en su Tratado de las Enfermedades de los Oídos de 1797, ya indica que para valorar una hipoacusia hay que utilizar la voz, observando los resultados de la siguiente manera:

“...el sordo, al hablarle, abre la boca para que el sonido llegue a la oreja a través de la trompa de Eustaquio. Además, inclina la oreja sana al lado que viene la voz y aproximan su oreja a la boca de

Esta concepción simplista de la utilización de la palabra para la exploración de la hipoacusia nos ilustra sobre el estado de la acumetría vocal a finales del siglo XVIII (33). A lo largo del siglo XIX, se desarrolló esta forma de exploración, hasta los términos en que conocemos la acumetría fónica en la actualidad (34). Según diversos autores (Politzer, Tato y otros), para su realización se utiliza la voz sonora o la voz áfona.

Se denomina voz sonora a aquella que contiene un tono fundamental —que se origina en la laringe— y una serie de tonos armónicos que se originan en las llamadas cavidades de resonancia (35). Se denomina voz áfona, cuchicheada o susurrada a aquella que carece de tono laríngeo fundamental ya que este es sustituido por un soplo de aire espiratorio modulado, al que se suman los armónicos producidos en las cavidades buco-faringonasales (35).

Hay que considerar que el estímulo utilizado, es decir, la palabra, es muy variable ya que el sonido de las vocales y las consonantes, así como el de las diferentes palabras utilizadas, es diferente en frecuencia e intensidad. Cuando se utilizan vocales, /o/ y la /u/ se consideran graves, (125-500 Hz): (uno, dos, ocho, búho, mono, mulo), mientras que la /a/, la /e/ y la /i/ se consideran agudas (500-3.000 Hz): (seis, siete, diez, sisa, café). En el campo de las consonantes, de más agudas a más graves, pueden clasificarse en silbantes (s, z), labiales (b, p), dentales (d, t), linguales (r, l), y nasales (m, n) (8).

La primera lista de palabras fonéticamente equiparadas para el idioma castellano se publicó por Tato y Cols en 1949 (17). No obstante, otros autores, como Alonso, recomiendan utilizar sencillamente palabras muy conocidas para el paciente, como por ejemplo los números del 10 al 100 o categorías semánticas organizadas en tableros de comunicación.

La acumetría fónica se ha realizado mediante sistemáticas muy diferentes por los distintos autores:

Alonso señala que la realización ideal de la prueba exige que pueda utilizarse una distancia de unos 10 metros y describe que el paciente debe de situarse ofreciendo uno de sus lados al explorador, mientras se tapa el oído contralateral, en un ambiente de silencio relativo. Según señala este autor, habitualmente en el silencio propio del consultorio se oye la voz cuchicheada a 10 metros.

Otros autores, como Montandon o Laurens y Aubry, sitúan al paciente a 6-8 m y pronuncian una serie de palabras en voz cuchicheada, sin ningún timbre vocal y con aire de reserva únicamente (36). Con esta sistemática, el examinador pronuncia palabras de tonalidad grave como Juan, treinta, o regla, y de tonalidad aguda como seis, papel, o Miguel. Si el paciente no es capaz de repetir correctamente las palabras propuestas, el explorador se va acercando paulatinamente al paciente hasta que este sea capaz de identificar todas las palabras (36). Se mide, por este procedimiento, la distancia a la que el oído es capaz de entender claramente la voz cuchicheada: en un oído normal, esta distancia es de 6-8 m. Cuando el paciente no oye la voz cuchicheada a menos de un metro, está afectado de una sordera de grado medio (37).

TABLA 5. Correlación Fowler y Stach.

Fowler 1936	Stach (1998)
Voz débil cuchicheada	30 dB Normal

Voz fuerte cuchicheada	45 dB	Pérdida leve
Voz moderada	60 dB	Pérdida moderada
Voz alta	75 dB	Pérdida severa
Voz gritada	90 db	Pérdida profunda

Fuente: Autores.

Esta prueba se aplica utilizando el llamado por medio del nombre a partir de los 9 meses, esto coincide con Owens, que afirma que a esa edad el niño es capaz de responder a su nombre y atender a una conversación.

Por otra parte, específicamente para niños se emplea la acimetría de observación conductual que se basa en la observación de la conducta refleja subsiguiente a una estimulación acústica, y se aplica de acuerdo con la edad madurativa y no a la edad cronológica. Se recomienda la aplicabilidad de 0 a 2 años en niños con posibles alteraciones audiológicas, pero se utiliza de igual manera en niños de 2 a 5 años para descartar o confirmar posibles alteraciones auditivas (39).

Para la realización del examen es aconsejable que el neonato o niño se encuentre despierto y tranquilo (40), la sala debe ser silenciosa y hay que conocer el nivel de ruido de fondo. El estímulo acústico ha de poseer una intensidad de 15-20 dB por encima del ambiente general sonoro (41). La estimulación se puede realizar por medio de juguetes sonoros o instrumentos musicales acústicamente tipificados en su intensidad y frecuencia.

En neonatos, durante los dos primeros meses de vida, estas estimulaciones siempre supraumbrales deben mostrarnos respuestas reflejas, como el reflejo cócleo-palpebral, el reflejo de Moro o los reflejos de llanto o sorpresa (42). Los lactantes de mayor edad muestran respuestas de giro cefálico espontáneo a niveles de intensidad razonablemente bajas.

Para esta evaluación se busca generar el reflejo oto-cefálico o cefalogiro: colocado el niño, si es lactante, acostado y, si es más grande, sentado en las rodillas de un familiar o ayudante, donde se realiza la estimulación auditiva con los juguetes o instrumentos sonoros(43), primeramente, con sonidos suaves e ir subiendo la intensidad a medida que se vayan presentando las respuestas reflejas, es decir, si oye, girará la cabeza hacia la fuente sonora.

De igual manera, se valoran los denominados reflejos cócleo-palpebral, cócleo-oculogiro, o cócleo-mímico, buscando despertar con el estímulo sonoro (juguetes o instrumentos musicales) una respuesta de parpadeo, de giro de los ojos, o una respuesta mímica como la sonrisa, la expresión de atención, el llanto o provocar reacciones en la mímica, la respiración, la mirada y los miembros, que son reflejos neonatales.

Es importante tener en cuenta que, la respuesta ante los instrumentos y juguetes sonoros son diferentes en función de la edad(44): entre los tres y cuatro meses el bebé tiende a girarse a partir de estímulos de 50 dB, de los siete a los nueve meses localiza un sonido de más de 30 dB y entre los nueve y los trece meses puede localizar este sonido a partir de los 20 dB, si es mayor de catorce meses puede identificar un sonido que provenga de cualquier dirección.

Para obtener una valoración fiable de estas pruebas, acimetría fónica y de observación conductual, no debemos limitar el tiempo de valoración (45), para que el niño se adapte progresivamente a la situación

de esta. Del mismo modo, es necesario la compañía del padre de familia y/o cuidador con el fin de darle tranquilidad y seguridad al niño al momento de realizar la prueba y para que quien lo acompañe, evidencie el resultado y sea más activo en el proceso de atención si fuera necesario.

Las pruebas objetivas, otoemisiones acústicas y Potenciales Evocados Auditivos han significado un gran avance en la detección de la sordera en la infancia(46), y en la mayoría de países, son pruebas obligatorias en neonatos de alto riesgo, pero el coste de los equipos, y la necesidad de personal y de entidades de salud cualificados en caso de sedación de los niños, condicionó que este procedimiento no fuese instaurado a nivel mundial, sobre todo en países en vía de desarrollo(47), dando como resultado la utilización de pruebas subjetivas previas a una valoración auditiva objetiva.

Esto hace que sea necesario actualizar mediante estudios científicos el protocolo a seguir en cada una de estas pruebas, así como también la especificidad, sensibilidad y efectividad de estas, con el fin de que sean realizadas como instrumentos de apoyo diagnóstico inicial o como tamizajes generalizados en niños de 0 a 5 años, a la menor sospecha de pérdida auditiva.

La Acumetría Instrumental se define como “Diagnóstico cualitativo, mediante pruebas aplicadas con uso de diapasones que emiten tonos puros de diferentes frecuencias (128, 256, 512 Hz) para medir la capacidad o pérdida auditiva de cada sujeto según la gama de rangos de frecuencias” (48). El valor de estas pruebas no debe ser subestimado, pues orienta al diagnóstico de las hipoacusias.

Estas pruebas se realizan con ayuda de diapasones, los cuales se definen como “acúmetros resonadores de diferentes aleaciones, afinados en una frecuencia constante y que emiten un sonido de intensidad variable, en dependencia de la fuerza de la persecución ejercida” (17). Su utilización generalizada en la exploración audiológica estuvo justificada por su fácil diseño, elaboración y manejo.

La historia de este implemento se remonta en 1711, en Londres, por el músico británico Jhon Shore (1662-1751), quien era sargento trompetista y laudero en la corte de Jaime II de Inglaterra(49), quien creó el diapasón con el fin de ser un instrumento de afinación para instrumentos musicales, años más tarde el físico, matemático y astrologista en Pavia G. Cardano, Italia, en 1550 describió que el sonido puede ser percibido a través del cráneo al experimentar con un reloj colocado sobre la frente o entre los dientes(50). Después, H Capivacci, médico de Padua, describió que este fenómeno puede ser usado para diferenciar entre enfermedades del oído medio o del nervio auditivo (51).

Al pasar el tiempo el Otólogo de Dresden Schmalz, de Alemania, en 1845 introdujo el diapasón para realizar la prueba después llamada Weber y realizó una amplia explicación del diagnóstico y en (1819-1868), el médico de Gottingen, Heinrich Adolf Rinne Alemania en 1855 comparó la duración de la percepción del sonido de un diapasón por vía aérea y por vía ósea (52). La popularidad y uso de la prueba de Weber y de Rinne se desarrolló a partir de principios del siglo XX (53).

El Test de weber: Es entonces una prueba de lateralización y generalmente se utiliza cuando la audición por vía aérea es diferente en los dos oídos (54) y el Test de Rinne: Tiene por objeto comparar la audición de un sonido transmitido por vía ósea, con la audición del mismo sonido transmitido por vía aérea (55).

A raíz de estos hallazgos se generaron pruebas que ayudan a orientar el diagnóstico de tipos de hipoacusias conductivas y neurosensoriales, en las cuales encontramos:

- Test de Schwabach: Consiste en comparar el tiempo de audición de un diapasón vibrante colocado en

el vértex del paciente con el tiempo que oye un sujeto normal.

- Test de Bing: Prueba de “percepción secundaria” entendido por esto la prolongación de la conducción ósea que acompaña la oclusión del conducto auditivo externo sin ocasionar aumento de presión a la membrana timpánica, cuando los mecanismos son normales (56).

- Test de Gellé: Es una de las pruebas que se usan en casos de lesión conductiva marginal causada por otosclerosis (57).

- Test de Lewis: Esta prueba se usa junto con el Gellé y sirve para distinguir fijación estapedial de otras lesiones.

- Test de Stenger: Es la identificación de las situaciones de simulación de hundimiento de la palatina, el aumento de la presión en el espacio perilinfático y el aumento de la impedancia del órgano de Corti (58).

- Test de Bonnier: Tiene utilidad en el diagnóstico de la otosclerosis y otros procesos patológicos que cursen con fijación de la cadena oscilar.

Siendo estas pruebas la más conocidas y utilizadas en esos tiempos por ser las más asertivas para su diagnóstico en hipoacusias y presencia de otosclerosis, pero con los años y gracias a las investigaciones se dio a conocer que las pruebas más efectivas por rendimiento como prueba diagnóstica son Rinne y Weber debido a su utilidad, sensibilidad y especificidad. Significando que estas pruebas obtuvieron resultados de mayor asertividad en diagnósticos de hipoacusias ya sean conductivas o neurosensoriales.

Estas pruebas se encuentran descritas en algunos textos y libro clásicos como “Pruebas de o con Diapasones” (59), pero al hacer el análisis de la bibliografía final incluida para esta investigación, se evidencio que el nombre más utilizado y a modo de ver más adecuado es “Acumetría Instrumental”.

A pesar de que estas pruebas son de tipo subjetivo y no brindan un diagnóstico decisorio se ha demostrado que tienen un 88% de especificidad cuando son aplicadas en conjunto, dando entonces un porcentaje alto de asertividad a la orientación diagnóstica (60), por lo tanto, deben ser utilizadas de acuerdo con los protocolos descritos y referenciadas en el informe de resultados, como pruebas complementarias y orientadoras en la evaluación auditiva.

CONCLUSIONES

- El desconocimiento en cuanto al procedimiento a seguir al aplicar estas pruebas limita al evaluador, dando así, resultados poca efectividad y orientación diagnóstica de la función auditiva del evaluado.
- Es importante aplicar las tres pruebas de acumetría ya que se realizan en edades diferentes, son básicas en el momento de orientar el diagnóstico y no ocasionan riesgo al evaluador.
- En el libro que se proyecta realizar, estas pruebas deben ser definidas con un protocolo de ejecución, y de descripción, que orienten de manera precisa y adecuada el procedimiento.

- Para la edición del libro se dejaría como título “Acumetría” y se distribuiría en tres apartados, usando el término acumetría fónica para la acumetría con voz, acumetría de observación conductual para la de instrumentos musicales y juguetes sonoros e Instrumental para la acumetría con diapasones” debido que estos nombres fueron los más prevalentes en la revisión bibliográfica.
- Las únicas pruebas que son más efectivas por rendimiento como prueba diagnóstica es la acumetría instrumental Rinne y Weber debido a su utilidad, sensibilidad y especificidad, sin embargo, no hay que dejar de lado las otras pruebas que son las acumetría fónica y acumetría de observación conductual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mullen C. Estableciendo Lenguaje en Acción: Apoyos de Familia e Intervención Temprana para Bebés Sordos o Hipoacúsicos Test de Audición en Infantes Entendiendo la audición: Cómo funciona el oído y cómo evaluar la audición en infantes.
2. Munar E, Rosselló J, Mas C, Morente P, Quetgles M. El desarrollo de la audición humana. *Psicothema*. 2002;14(2):247–54.
3. Núñez Batalla F, Jáudenes Casaubón C, Sequí Canet JM, Vivanco Allende A, Zubicaray Ugarteche J. Diagnóstico y tratamiento precoz de la hipoacusia unilateral o asimétrica en la infancia: recomendaciones CODEPEH 2017. *Rev Española Discapac*. 2018;6(1):259–80.
4. Ana Luisa Lino-González MVC-M, Mercado-Hernández I. Guía de apoyo técnico-pedagógico: Necesidades educativas especiales en el nivel de educación parvularia. :46.
5. Fontané Ventura J. Déficit auditivo. Retraso en el habla de origen audígeno. *Rev Neurol*. 2005;41(S01):S025.
6. Mijares Nodarse E, Gaya Vázquez JA, Savio López G, Pérez Abalo MC, Eimil Suárez E, Torres Fortuny A. Técnicas diagnósticas más utilizadas para la identificación temprana de las pérdidas auditivas. *Rev Logop Foniatr y Audiol*. 2006;26(2):91–100.
7. Pickles J. “Generalidades de la Audición. Exploración Audiológica. Tratamiento protésico y psicopedagógico de los defectos auditivos.” 1982;4–6. Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/fisiologia_audicion_.pdf
8. Bixquert Montagud V, Jáudenes Casaubón C, Patiño Maceda I. Libro Blanco sobre Hipoacusia. Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. *Libro blanco sobre Hipoacusia Detección precoz la hipoacusia en recién nacidos*. 2003;13–24.
9. Lètourneau Gingras M, Blanch Lètourneau E. La valoración audiológica de los niños: de la técnica a la observación. *Desenvol Infant i Atenció Precoç*. 2009;(30):59–74.
10. Charpiot A, Bawazeer N, Wohlhuter N. Exploración física del oído. *EMC - Otorrinolaringol*. 2019;48(4):1–13.
11. Casanova Alvaro Y. Pruebas Liminares Y Supraliminales Directora Del Proyecto Ximena Contreras Proyecto Realizador Por Yolanda Casanova. 2016;(Junio):1–27. Available from: http://eugdSPACE.eug.es/xmlui/bitstream/handle/123456789/208/Yolanda_Casanova_Alvaro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Urraca MP. Evaluación de la audición. 2011.
13. Ordóñez Ordóñez LE, Díaz Patiño DP, González Marín RN, Silva Rueda Sr, Ramírez C, Paredes D,

et al. Tamizaje auditivo neonatal en pacientes de alto riesgo con otoemisiones acústicas : evaluación de resultados. Acta Otorrinolaringol Cirugía Cabeza y Cuello. 2017;45(2):112–20.

14. Angulo CM. Otorrinolaringología.

15. Torres García LM, Rodríguez GP, Robles Carrera M, Rubio IN. Metodología para evaluar la audición. Su utilidad en el diagnóstico y prevención de la hipoacusia en trabajadores con riesgo. Rev Cuba Salud y Trab [Internet]. 2016;17(1):65–7. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2016/cst161k.pdf>

16. Soto F. MÓDULO 4 Los seres vivos y el ambiente : Recepción y flujo de información en el organismo. Minist Educ. 2012.

17. Algarra JM. Audiología. 2014.

18. Navarro Rincón A. La enseñanza de idiomas a sordos. Estudio de programas en España y Francia (XVII-XX) [Internet]. 2011. Available from: <http://hdl.handle.net/10481/20256>

19. Rica UDC, Cubillo C, Keith C, Salas R, Electrónica R, Investigativas A, et al. Comprensión auditiva: definición, importancia, características, procesos, materiales y actividades. Redalyc. 2005;(1409–4703):17.

20. Laborales F para la prevención de riesgos. Laboral Por Ruido. 2006.

21. Moreno B, Muñoz M, Cuellar J, Domancic S, Villanueva J. Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral. 2018;11(3):184–6.

22. Alberto MG, Antonio HA. Positivismo, dialéctica materialista y fenomenología: tres enfoques filosóficos del método científico y la investigación educativa. Actual Investig en Educ. 2014; 14:22.

23. Rodríguez JM. Métodos De Investigación Cualitativa Qualitative Research Methods. Rev la Corporación Int para el Desarro Educ. 2011; 8:34.

24. Rodríguez G. Metodología de la investigación cualitativa. Introducción a la Investigación Cualitativa [Internet]. 1996;37.

25. Ruedas M, Ríos M, Nieves F. Hermenéutica: la roca que rompe el espejo. Investig y postgrado. 2009;24(2):181–201.

26. Vargas Cordero ZR. La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Rev Educ. 2009;33(1):155.

27. Medina EU, Pailaquilén RMB. La revisión sistemática y su relación con la práctica basada en la evidencia en salud. Rev Latino-Am Enferm.2010;18(4):1–8.

28. Mamédio C, Roberto M, Nobre C. the Pico Strategy for the Research Question. Rev latino-am Enferm. 2007;15(3):1–4.

29. Monje CA. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Univ Surcolombiana. 2011;1–216.

30. Perez-Reyes, Ginna Viviana; Carvajal-Villamizar, Yuliana-Mercedes; Guio-Matheus, Lina-Maria. Aplicación de herramientas de la comunicación y sistemas de comunicación en el lenguaje. Revistas Científica Signos Fónicos. 2017; 3 (2). 63-82. <https://doi.org/10.24054/01204211.v2.n2.2017.2916>

31. Vera L. Metodología de la investigación. (Actualizado 2008; el acceso en el año 2020).

32. Hernández R, Fernández C, Baptista M del P. Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa [Internet]. *Metodología de la investigación*. 2010. 76–88 p.
33. Carvajal-Villamizar, Yuliana-Mercedes. Actitudes de los docentes y estudiantes hacia las personas con discapacidad en una institución pública. *Revistas Científica Signos Fónicos*. 2019; 5 (1). 30-44, <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2019.3979>
34. Ana S. Impostación de la voz. *Ensayos Pedagógicos*. 2008;4(1):79–100.
35. Tomicic A, Bauer S, Martínez C, Reinoso A, Guzmán M. La voz como una herramienta psicoterapéutica: La perspectiva de los terapeutas. *Rev Argentina Clin Psicol*. 2009;18(3):197–207.
36. Trinidad Ramos G, Sanz Escudero ML. Sordera infantil. Del diagnóstico precoz a la inclusión educativa. *Fiapas*. 2011.
37. Lozada DG. Concordancia inter observadores en retinoscopía estática entre docentes y estudiantes de optometría de una institución universitaria de Bogotá, Colombia. *Investig Andin*. 2011; 23:13–122.
38. García J, Bernal M, Isabel A, García M, Sainz Q. Libro virtual de formación en ORL EXPLORACIÓN FUNCIONAL AUDITIVA. 2015;1–17.
39. Gortari J. La revalorización de los sonidos y la calidad sonora ambiental del Barrio Gótico, Barcelona. 2010;333.
40. Quiñones E, Rey de Reyes P, Silva A, del Pilar Velásquez Rocío. Instrumentos de tamizaje para la detección temprana de deficiencias auditivas en los menores de cinco años escolares. 2009.
41. Martínez-Siza, Diana-Carolina. Creencias de los docentes acerca de la educación inclusiva: un estudio fenomenológico. *Revistas Científica Signos Fónicos*. 2019; 5 (1). 45-59, <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2019.3980>
42. Gómez D, Valdeolivas IP, Pérez LF. Desarrollo neurológico normal del niño. *Pediatr Integr*. 2015;19(9):1–7.
43. Ibáñez M, Muro B. Estimulación de la vía auditiva: materiales. *Rev Educ Inclusiva*. 2015;8(1):134–47.
44. Pons M. Aportaciones de la estimulación musical en niños y niñas de 2 o 3 años, con la colaboración de los padres, al proceso de adquisición de las conductas sociales y actitudinales: estudio de caso. *Univ Barcelona [Internet]*. 2015;1–485.
45. Herrero M. La importancia de la observación en el proceso educativo. *Rev electrónica Interuniv Form del Profr*. 1997;1(1):85.
46. Rado J, Alen J. Evaluation of otoacoustic emissions in relation to brainstem evoked auditory potentials in children. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33(4):706–12.
47. Goycolea, M. Ernst, J. Orellana V. Métodos de evaluación auditiva. *Evaluación TIC en el Patrim Cult Metodol y Estud casos [Internet]*. 2010; 14:201–20.
48. Villena EHH. Factores que influyen en la audición de estudiantes preuniversitarios usuarios de dispositivos musicales de uso personal. 2018;68.
49. Bonanova P. Sistema de absorción de baja frecuencia para el tratamiento acústico de una sala de

grabación. :1-7.

50. Beleño-Melo; Betsy-Patricia. Calidad de vida en la inclusión educativa de niños y adolescentes con discapacidad intelectual. Revistas Científica Signos Fónicos. 2019: 5 (1). 60-72, <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2019.3982>

51. García R. La historia de los diapasones * The history of tuning-fork. 2015;207-10.

52. Órgano de expresión de la Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria. Programa de formación continuada en pediatría extrahospitalaria. (Actualizado 2017 octubre 16; el acceso en el año 2019 05 de septiembre).

53. Leal D, Quevedo M, Karen D, Bejarano N, Anayibe K, Sánchez R, et al. Protocolos patologías auditivas conductivas.

54. Bidón U, Raposos A, Arajo J. Semiología Del Oído (Hipoacusia, Vértigo, Otolgia, Acúfenos, Otorrea Y Otros Síntomas). Libr virtual Form. 2010;1-4.

55. Gardilic N. Manual Audiometría y Pruebas Supraliminales. Univ Andres Bello. 2012; 1:97.

56. L MPS. Evolución del Métodos de Enmascaramiento Auditivo en Audiometría tonal Revisión bibliográfica. :1-71.

57. R LEL. Diseño Y Construcción De Un Audiometro Computarizado. Sci Tech. 2004;10(24):119-24.

58. Delange MP. Tesis Doctoral "Validación De Una Nueva Metodología Acústica Para Audiometría Tonal Liminar." 2015.

59. Serra S, Baydas L, Brizuela M, Soria E, Curtó B, Nieva JP. Curso I Audiología Autores I Manual de audiología en fonoaudiología.

60. Comisión de Salud Pública CIDSNDS. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. 1999. 13-15.