

# EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA

## *EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA*

Sampayo Rangel A.M<sup>1</sup>, Monroy-Gomez J<sup>2</sup>, Barragan A<sup>3</sup>.

### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** analizar la eficacia de auscultación cervical digital como apoyo para la evaluación clínica de la disfagia a través de la acústica deglutoria **MÉTODOS:** Revisión sistemática con análisis bibliométrico que permite obtener información sobre el proceso de investigación en curso, además de la efectividad científica y el impacto de las fuentes. **RESULTADOS:** la búsqueda inicial obteniendo 1.392 artículos, de los cuales la mayor cantidad fue encontrada en las bases de datos Springer Link con 48%, Elsevier con 46% y la menor cantidad de artículos relacionados con la temática fueron encontrados en las bases de datos Pubmed 5% y Scielo 1%. A partir del título, resumen y eliminación de artículos duplicados fue posible obtener un total de 26 artículos **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:** Según los estudios revisados en esta investigación la auscultación cervical digital con fonendoscopio y el sonar doppler, son instrumentos aceptados y considerados útiles para la evaluación clínica de la disfagia, los autores se refieren a la auscultación cervical digital como herramienta que proporciona evidencia espectrográfica. **CONCLUSIONES:** En los estudios revisados no se evidencian diferencias entre los niveles sensibilidad y especificidad de los métodos estudiados, lo que demuestra su importancia y eficacia para el apoyo de la evaluación clínica de la disfagia **PALABRAS CALVES:** Auscultación, trastorno de la deglución, estetoscopio, efecto doppler y acústica.

(1)Estudiante de Fonoaudiología de la Universidad de Pamplona. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

(2)Biólogo; Profesor Departamento Ciencias Básicas, Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación, ECR, Bogotá, Colombia, Magíster en Neurociencias.

(3)Fonoaudióloga; Profesor Facultad de Fonoaudiología, Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación, ECR, Bogotá, Colombia, Especialista en Terapia miofuncional y disfagia.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** to analyze the efficacy of digital cervical auscultation as support for the clinical evaluation of dysphagia through acoustic swallowing. **METHODS:** Systematic review with bibliometric analysis that allows obtaining information on the ongoing research process, in addition to the scientific effectiveness and impact of sources. **RESULTS:** the initial search obtaining 1,392 articles, of which the highest number was found in the Springer Link databases with 48%, Elsevier with 46% and the lowest number of articles related to the subject were found in the Pubmed databases. 5% and Scielo 1%. Once the first filter was applied, selection from the title, summary and elimination of duplicate articles, it was possible to obtain a total of 26 articles. **ANALYSIS AND DISCUSSION:** According to the studies reviewed in this investigation, digital cervical auscultation with a stethoscope and Doppler sonar are Accepted instruments and considered useful for the clinical evaluation of dysphagia, the authors refer to digital cervical auscultation as a tool that provides spectrographic evidence. **CONCLUSIONS:** In the studies reviewed, no differences were found between the levels of sensitivity and specificity of the studied methods, demonstrating their importance and efficacy in supporting the clinical evaluation of dysphagia.

**KEY WORDS:** auscultation, swallowing disorder, stethoscope, doppler and acoustic effect

# EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA

## INTRODUCCIÓN

Es frecuente evidenciar patologías que afectan el funcionamiento muscular o nervioso causando síntomas asociados a alteraciones de la deglución, la cual es un proceso neuromuscular que posibilita el paso del bolo alimenticio desde la cavidad oral hacia el esófago y posteriormente al estómago(1) . La alteración de este mecanismo es conocida como disfagia, que se define como dificultad o incomodidad para llevar a cabo el proceso de alimentación debido a la incoordinación, asincronismo e ineficacia en las fases de la deglución (preparatoria, oral, faríngea y esofágica), ocasionando inestabilidad clínica por complicaciones como deshidratación, malnutrición, aspiración y hasta la muerte (2)(3)(4). La disfagia puede ser ocasionada por lesiones y/o compromisos neurológicos (neurogénica) o por la existencia de alteraciones anatómicas (mecánica), al igual que gastrointestinales o pérdida de órganos debido a una cirugía o trauma(5)(6)(7).

Para la evaluación de la disfagia el fonoaudiólogo debe contar con un adecuado entrenamiento y competencias clínicas que apoyen el diagnóstico y manejo de pacientes con alteraciones en la deglución (8). Para llevar a cabo la evaluación clínica de la disfagia se utilizan procedimientos objetivos como la videofluoroscopia, que es una técnica radiológica, donde se observan secuencias de la deglución en un perfil lateral mientras el paciente ingiere alimentos con diferentes volúmenes y viscosidades, por lo que es considerada una prueba de gran importancia para dicho diagnóstico(9) y subjetivos como la auscultación cervical (AC), siendo esta una prueba de apoyo tipo screening que acerca y orienta al profesional hacia el diagnóstico, dicha prueba ha tenido avances para llegar a lo que conocemos como la auscultación cervical digital (ACD) que proporciona un espectrograma para el posterior análisis de la acústica y dinámica deglutoria, lo que permite obtener resultados más confiables, sin llegar a sustituir la videofluoroscopia (10)(11)(12).

La auscultación cervical se puede realizar utilizando en algunos casos fonendoscopio digital o el Sonar Doppler, consideradas herramientas no invasivas, de fácil aplicación y apoyo para la evaluación clínica de la disfagia, de igual forma permite el registro acústico de la actividad faríngea por medio de un software, el cual va a proporcionar elementos que permitan identificar posibles alteraciones en el mecanismo deglutorio de la fase faríngea, además es de amplia disponibilidad tanto en clínicas como en hospitales y los pacientes no son expuestos a radiaciones ni dolor (13)(14). Sin embargo, la auscultación cervical ha sido cuestionada debido a que es una prueba subjetiva que depende del entrenamiento y conocimiento del examinador para establecer un adecuado diagnóstico, además no cuenta con estándares metodológicos para su aplicación(15)(16).

Por medio de un software la auscultación cervical digital ACD con fonendoscopio posibilita el registro acústico de los sonidos de la deglución en la fase faríngea y luego realizar el análisis espectrográfico, además permite definir el punto del cuerpo donde se realizará la auscultación proporcionando una imagen de referencia, la posición y tiempo para la evaluación, posterior a este proceso se determina cuál será el punto de referencia en el cuello donde se pondrá el fonendo(17). Por otro lado encontramos el Sonar Doppler que es una herramienta para el registro sonoro del movimiento, colocando un doppler en el cuello durante la deglución para posibilitar así la captación del proceso realizado

durante la etapa faríngea, el sonido es percibido y observado por el reflejo desencadenado de la actividad motora de este mecanismo(18)(19). Teniendo en cuenta lo anterior se realizó una revisión sistemática, que busca analizar la fiabilidad de auscultación cervical digital como apoyo para la evaluación clínica de la disfagia a través de los sonidos de la deglución dando respuesta al siguiente interrogante;¿Cuál es nivel de eficacia de la auscultación cervical digital con fonendoscopio y sonar Doppler para la identificación de posibles alteraciones en la acústica deglutoria?

## MÉTODOS

Revisión sistemática descriptiva correlacional con análisis bibliométrico que permite obtener información sobre el proceso de investigación en curso, además de la efectividad científica y el impacto de las fuentes (20), de igual forma la pregunta de investigación fue realizada a partir de la metodología PICO. Se realizó la búsqueda de los artículos en bases de datos Pubmed, Scielo, Springer Link y Elsevier, inicialmente con una ventana de 5 años, siendo necesario ampliarla a 7 años debido a la limitada información acerca de la temática.

De igual forma fue utilizada la metodología pico permitió realizar una clasificación de los elementos del estudio de la siguiente manera; (P) hace referencia a la problema que en este caso corresponde a los adultos con disfagia; (I) intervención lo que corresponde a la auscultación cervical digital; (C) comparación la cual es la eficacia del sonar doppler y el fonendoscopio digital como herramientas de apoyo para la evaluación clínica de la disfagia; (O) los resultados obtenidos al haber realizado la investigación.

Las palabras claves utilizadas para la búsqueda fueron auscultación, trastorno de la deglución, estetoscopio, efecto doppler y acústica, estas fueron incluidas en los descriptores Mesc y Decs, obteniendo la definición correspondiente a cada termino plasmados en la siguiente tabla (Ver tabla 1).

DECS	MESH	DEFINICIÓN
Trastornos de la deglución	Deglutition Disorders	Dificultad de deglución que puede estar ocasionada por una alteración neuromuscular o una obstrucción mecánica. la disfagia se clasifica en dos tipos distintos: disfagia orofaríngea debida a una mala función de la faringe y el esfinter esofágico superior; y la disfagia esofágica debida a una

**Tabla 1. Palabras Claves**

**EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**

		mala función del <u>esófago</u> .
Estetoscopio	Stethoscopes	Instrumentos que tienen el propósito de detectar y estudiar los sonidos producidos por el corazón, los pulmones, u otras partes del cuerpo.
Efecto Doppler	Doppler Effect	Cambios en la frecuencia observada de las ondas (de sonido, luz, o radio ondas) debido al movimiento relativo de la fuente y el observador. El efecto se nombró en honor al físico austríaco del siglo XIX Johann Christian Doppler
Acústica	Acoustics	La rama de la física que se ocupa del sonido y las ondas sonoras. En medicina, a menudo se aplica en procedimientos en estudios de habla y audición. Con respecto al medio ambiente, se refiere a las características de una sala, auditorio, teatro, edificio, etc. que determinan la audibilidad o fidelidad de los sonidos en él.
Auscultación	Auscultation	Acto de escuchar sonidos dentro del cuerpo

---

**Fuente. Los Autores**

De acuerdo a lo anterior se determina auscultación como variable independiente para posteriormente llevar a cabo los cruces de las variables por medio de la matriz de búsqueda, las cuales permitieron obtener todos los estudios para la revisión inicial (Ver tabla 2).

Variable independiente	Variable dependiente	Cruce de variables
Auscultation	Deglutition Disorders	Auscultation + Deglutition Disorders
		Auscultation + Stethoscopes + Deglutition Disorders
	Stethoscopes	Auscultation + Doppler Effect
	Doppler Effect	Auscultation + Acoustics + Deglutition Disorders
	Acoustics	

**Tabla 2.** Variables dependientes e independientes

**Fuente:** Los Autores

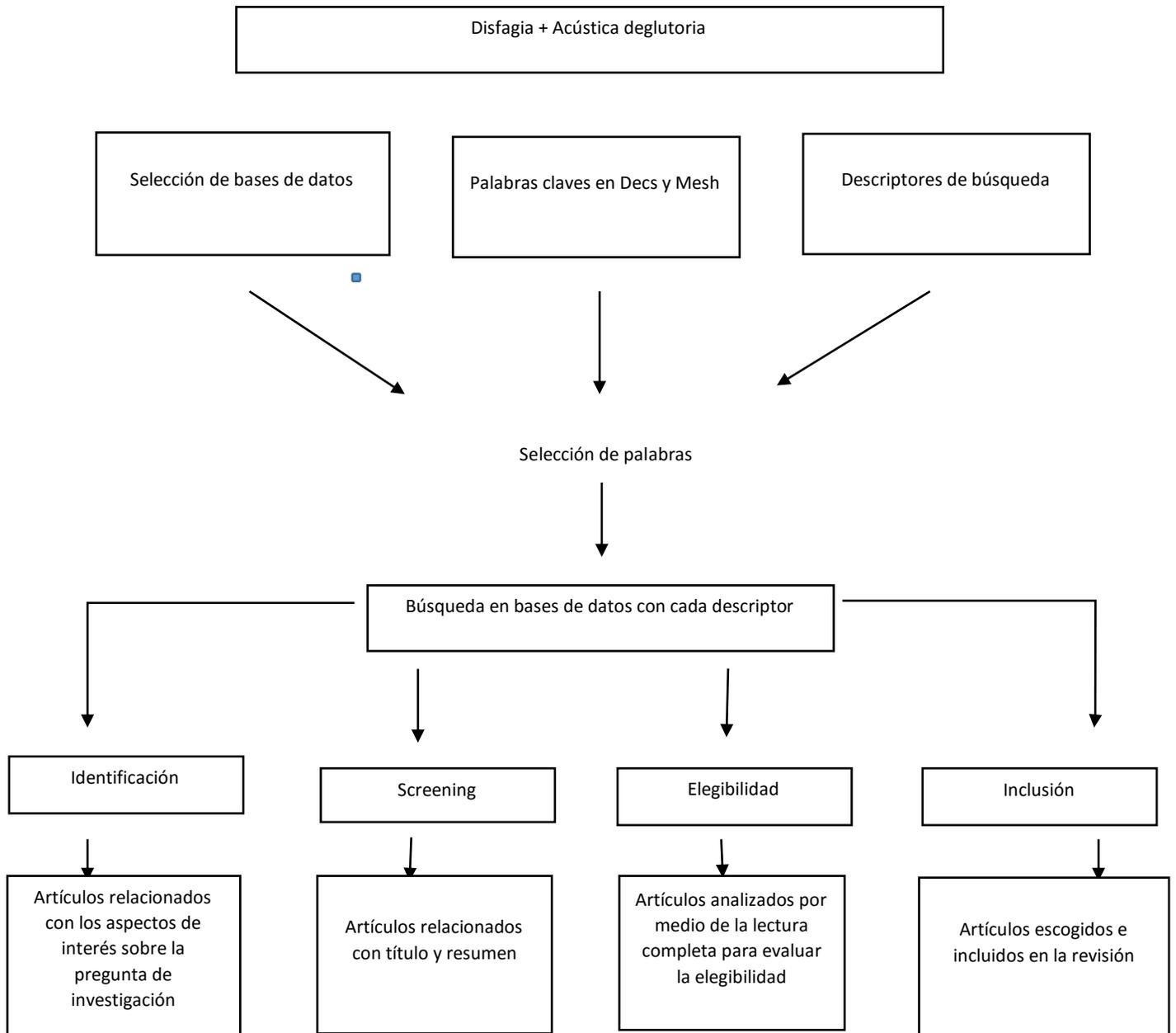
**Criterios de selección**

Para la selección de los estudios se tuvieron en cuenta artículos estuvieran en revistas clínicas indexadas, estudios que incluyeran de forma específica y analítica las variables conceptuales descritas anteriormente, en este caso relacionados con la auscultación cervical digital con fonendoscopio y sonar doppler, que se encontraran en una ventana tiempo de 7 años, cualquier idioma, especie humana y que la población de estudio fueran pacientes adultos con disfagia.

**Criterios de Exclusión**

Artículos que estudiaran población sin alteraciones deglutorias, menores de 18 años, artículos de revistas no indexadas, en una ventana de tiempo mayor a 7 años o que no estuvieran relacionados con las variables específicas del estudio relacionados con los aspectos de interés sobre la pregunta de investigación, en el segundo los artículos relacionados con el título y el resumen, en el tercero se realizó la lectura completa y análisis para evaluar la elegibilidad y finalmente en el cuarto filtro se seleccionaron los estudios que daban respuesta a la pregunta de investigación siendo incluidos en la revisión (Ver Fig, 1).

**EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**



**Figura 1.** Flujograma de fases del estudio

**Fuente:** Los Autores

Finalmente los estudios fueron ingresados a la herramienta Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (Grade Pro), la cual permite la realizar una evaluación de la calidad de los artículos, una vez encontrados los estudios considerados relevantes para identificar los efectos que tiene la investigación en los desenlaces de interés,

evaluando la calidad de estos de forma agrupada y así emitir un resultado global de acerca de la calidad de los estudios, estos son clasificados en 4 categorías las cuales son; calidad alta, moderada, baja muy baja(21).

## RESULTADOS

Inicialmente esta investigación se plantea como revisión meta-analítica, pero al realizar el análisis de la evidencia encontrada se establece que los artículos no cuentan con los criterios requeridos por un meta-análisis, como ser estudios primarios, realizar una comparación de los instrumentos de dos pruebas, combinar los resultados de dos o más estudios similares sobre una intervención específica siempre y cuando se hayan medido variables similares en los resultados(22). Se lleva a cabo la búsqueda inicial obteniendo 1.392 artículos, de los cuales la mayor cantidad fue encontrada en las bases de datos Springer Link con 48%, Elsevier con 46% y la menor cantidad de artículos relacionados con la temática fueron encontrados en las bases de datos Pubmed 5% y Scielo 1%. Una vez aplicado el primer filtro, selección a partir del título, resumen y eliminación de artículos duplicados fue posible obtener un total de 26 artículos (Ver fig 2)

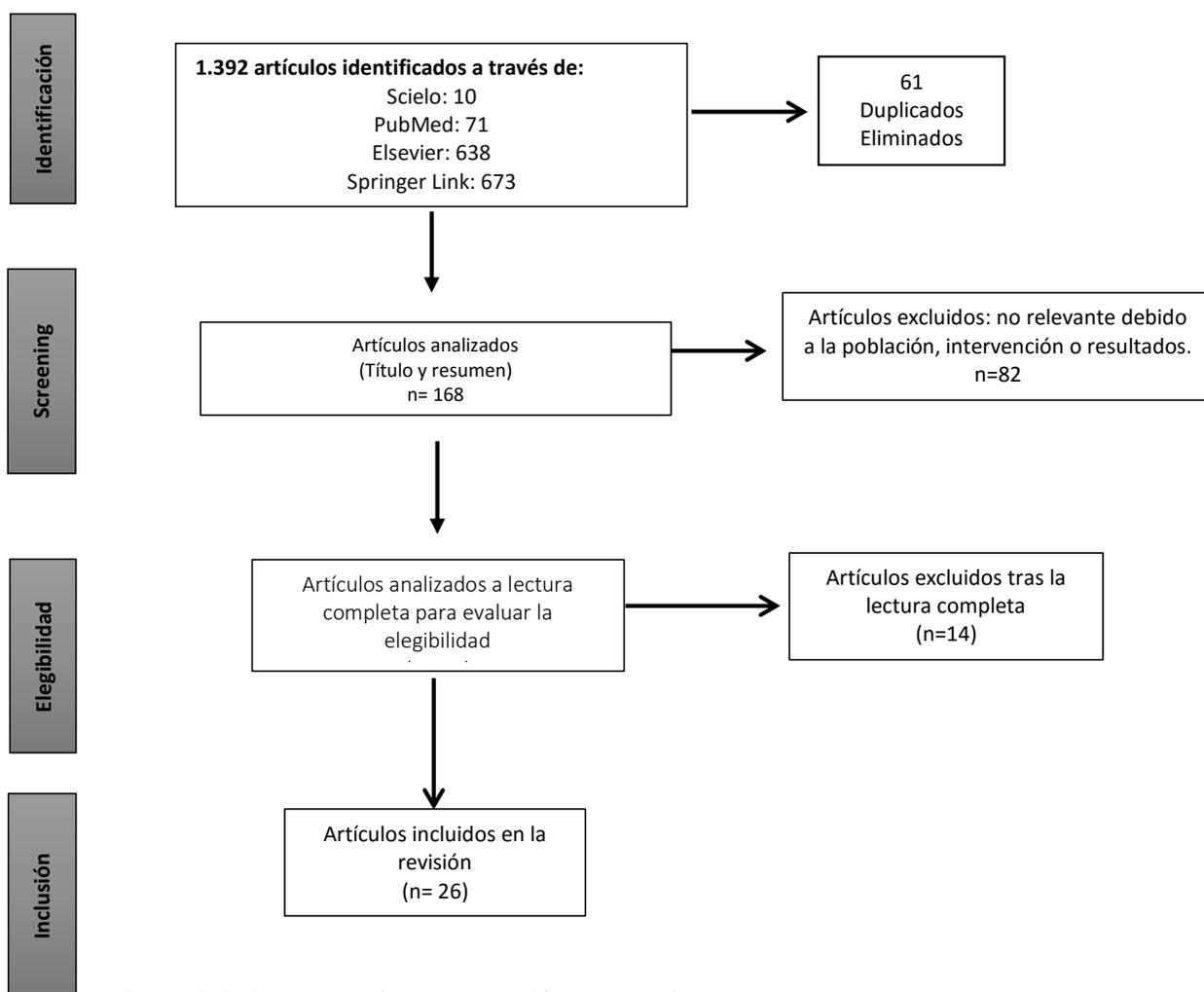


Figura 2. Flujograma de fases de selección de los artículos

Fuente: Los Autores

## **EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**

Al realizar la aplicación de los filtros para selección de los estudios se pudo obtener mayor evidencia en ICBAS- Revista Científica Internacional y Sociedade Brasileira De Fonoaudiología con un 8% (Ver Tabla 3). Los cuartiles de estas revistas se encontraron establecidos en Cuartil 1 con 50%, cuartil 2 -42% cuartil 3 - 4% y cuartil 4- 4%. Durante la selección de los estudios fue posible evidenciar que los países con mayor número de publicaciones de acuerdo a la temática de interés y que cumplían con los criterios establecidos fueron Brasil con un 54%, Estados Unidos con un 19%, segundo por Chile como un 15%, Colombia 8% y Argentina 4%. De acuerdo al tipo de diseño de estudio de los artículos seleccionados fue posible establecer un 69% para estudio correlacional observacional, 19% revisión sistemática y finalmente 12% de estudios casos y controles. En cuanto a la profesión del primer autor el 50% de los artículos fueron realizados por fonoaudiología, el 27% por medicina y un 22% por otorrinolaringología. Inicialmente la ventana de años para la selección de los estudios fue 5 años, la cual fue ampliada a 7 años debido a la limitada información relacionada con los conceptos de interés, obteniendo de esta manera un 35% en el año 2018, seguida por el 2013 con un 23% de publicaciones (ver en tabla 4).

Finalmente se realiza una lectura completa y análisis de cada uno de los estudios para ser ingresados en la herramienta Grade pro y emitir un informe global, iniciando con los factores que pudieran disminuir la certeza de la evidencia, estableciendo 26 estudios y 1597 pacientes, con un diseño de estudio transversal (estudio preciso de tipo cohorte), estableciendo como no serio el riesgo de sesgo e inconsistencia, serio evidencia indirecta e imprecisión, sin sesgos de publicación, para el efecto por 1000 pacientes se obtuvo un 65% en la probabilidad de pre-test, de igual forma el fonendoscopio digital tuvo una sensibilidad de 0,83% y una especificidad de 0,86%, para el sonar doppler se obtuvo una sensibilidad de 0,86% y una especificidad de 0,85%. Basados en todos los resultados obtenidos se determina una precisión de la prueba CoE de baja calidad de evidencia pero con un nivel de importancia alto, ya que cabe resaltar que la información suministrada por los estudios seleccionados no es incorrecta pero que posteriores investigaciones podrían proporcionar nuevos resultados que nos permitan conocer y avanzar más en la temática estudiada en el presente documento, (Ver tabla 5).

Revistas	Nº de publicaciones	%
Distúrbios da Comunicação	1	4%
Medicina Intensiva	1	4%
Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia	2	8%
BioMedical Engineering OnLine	1	4%
Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology	1	4%
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	1	4%
BioMedical Engineering OnLine	1	4%
International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease	1	4%
International Archives of Otorhinolaryngology	1	4%
IEEE Revista de Ingeniería Traslacional en Salud y Medicina	1	4%
CEFAC	1	4%
Areté	1	4%
Nutrición Hospitalaria	1	4%
Logopedics Phoniatics Vocology	1	4%
Revista brasileira de otorrinolaringologia	1	4%
Archivos Internacionales de Otorrinolaringología	1	4%
clinical otolaryngology	1	4%
Brazilian Journal of Otorhinc	1	4%
Journal of Pediatrics	1	4%
JAMA Oncology	1	4%
Clinical Rehabilitation	1	4%
International Journal of Speech-Language Pathology	1	4%
ICBAS - Artigo em Revista Científica Internacional	2	8%
International Journal of Speech-Language Pathology	1	4%

**Tabla3.** Revistas de publicación

**Fuente.** Los autores

**EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**

		<b>N°</b>	<b>%</b>
Pais de publicacion	Barasil	14	54%
	EE.UU	5	19%
	Chile	4	15%
	Colombia	2	8%
	Argentina	1	4%
Tipo de diseño	Estudio correlacional observacional	18	69%
	revisión sistemática	5	19%
	Estudio de casos y controles	3	12%
profesion del primer autor	Fonoaudiologia	13	50%
	Medicina	7	27%
	Otorrinonaringología	6	23%
Año de publicacion	2018	9	35%
	2013	6	23%
	2015	5	19%
	2017	3	12%
	2019	2	8%
	2016	1	4%
Cuartil	Q1	11	50%
	Q2	13	42%
	Q3	1	4%
	Q4	1	4%

**Tabla 4.** Información de los filtros

**Fuente.** Los autores

No de estudios (Nº de pacientes )	Diseño de estudio	Factors that may decrease certainty of evidence				Effect per 1000 patients tested				Test accuracy CoE
		Riesgo de sesgo	Evidencia indirecta	Inconsistencia	Imprecisión	Sesgo de publicación	probabilidad pre-test de 65% fonendoscopio digital sonar doppler	probabilidad pre-test de 0% fonendoscopio digital sonar doppler	probabilidad pre-test de 0% fonendoscopio digital sonar doppler	
26 Estudios	Corte transversal (estudio preciso de tipo cohorte)	No es serio	Serio	No es serio		540 (0 a 0)	0 (0 a 0)	0 (0 a 0)	0 (0 a 0)	⊕⊕ ○○
						19 menos TP en fonendoscopio digital 110 (650 a 650)	0 menos TP en fonendoscopio digital 0 (0 a 0)	0 menos TP en fonendoscopio digital 0 (0 a 0)	0 menos TP en fonendoscopio digital 0 (0 a 0)	
						19 más FN en fonendoscopio digital 301 (0 a 0)	0 menos FN en fonendoscopio digital 860 (0 a 0)	0 menos FN en fonendoscopio digital 850 (0 a 0)	0 menos FN en fonendoscopio digital 850 (0 a 0)	
0 Estudios										
pacientes						3 más TN en fonendoscopio digital 49 (350 a 350)	10 más TN en fonendoscopio digital 140 (1000 a 1000)	10 más TN en fonendoscopio digital 150 (1000 a 1000)	10 más TN en fonendoscopio digital 150 (1000 a 1000)	Importancia IMPORTANTE
						3 menos FP en fonendoscopio digital	10 menos FP en fonendoscopio digital	10 menos FP en fonendoscopio digital	10 menos FP en fonendoscopio digital	

Tabla5. Información Grade pro

Fuente. Los autores

## EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El avance de la ciencias y la tecnología ha traído consigo la creación de herramientas que aportan precisión en el diagnóstico de alteraciones de la acústica deglutoria, en busca de reducir la subjetividad de las distintas pruebas, para la evaluación clínica y monitoreo de este proceso, lo que facilita a los profesionales la toma de decisiones para emitir un diagnóstico confiable y su posterior tratamiento, aportando a su vez al ámbito clínico y científico (23)(24). Los sonidos de deglución analizados y plasmados en el espectrograma son procedentes del cierre del esfínter velofaríngeo, componente que dará inicio a la activación del reflejo deglutorio, determinando la oclusión del esfínter laríngeo, el cual protege la vía aérea, para la apnea deglutoria, llevando a cabo la propulsión del bolo por la faringe y la apertura del esfínter esofágico superior, de modo que la fricción generada en la faringe será la responsable de la emisión los sonidos deglutorios, este proceso es realizado en menos de un segundo junto con toda la acción cartilaginosa, nerviosa y muscular(25)(26)(27)(28).

Para determinar la secuencia los movimientos realizados durante la deglución se establecen una serie de parámetros nombrados de acuerdo a la herramienta utilizada, para el caso de la auscultación con fonendoscopio digital se tendrá en cuenta el tiempo de transito del bolo, la apnea deglutoria, el periodo de tiempo para el inicio del paso del bolo a partir de la activación de la protección de la vía aérea y finalmente el tiempo en que la laringe vuelve a su condición normal de reposo(29)(30). En el sonar doppler los parámetros a tener en cuenta serán; el primer trazado de la onda sonora o frecuencia inicial lo que representa el inicio del proceso deglutorio, primer pico evidenciado en la onda sonora de la deglución también llamada frecuencia primer pico, que establece la simultaneidad entre la elevación laríngea y el paso del bolo por el tubo faríngeo, frecuencia de segundo pico dada por la apertura del cricofaríngeo por lo que es más fuerte que el anterior, intensidad inicial o el registro del trazado acústico, intensidad final dada por el ascenso realizado por la laringe postdeglución y finalmente el tiempo desde el inicio de la apnea hasta la liberación glótica luego de la deglución (31)(32)(33). Los resultados de dichos parámetros van a depender de las características propias de la persona y los momentos en los que sea llevada a cabo la aplicación de la prueba(34).

Es por esto que los estudios analizados en esta revisión sistemática plantean la auscultación cervical digital con fonendoscopio o sonar doppler, como una herramienta de apoyo para la evaluación clínica de importancia, ya que posibilita al profesional realizar un estudio detallado del proceso deglutorio, por medio de diferentes elementos fundamentales como el análisis los diferentes segmentos de tiempo en la espectrografía, identificando posibles alteraciones en la dinámica deglutoria(35)(36).Según los estudios revisados en esta esto instrumentos son aceptados y considerados útiles, los autores se refieren a la auscultación cervical digital como herramienta que proporciona evidencia espectrográfica, permitiendo verificar los procesos deglutorios normales o alterados por medio de señales acústicas graficadas en el espectrograma, registrando la actividad motora del paso del alimento para el análisis acústico, por medio de la secuencia generada por los diferentes comandos de la fase faríngea(37)(38)(39).

Esta prueba es un confiable para generar procesos evaluativos, debido a su alto nivel de sensibilidad y especificidad para el reporte de casos positivos o negativos de las señales acústicas alteradas, teniendo en cuenta que debe ser llevado a cabo por un profesional entrenado y con instrumentos especializados, sin embargo aún es subjetiva(40) (41)(42).

De igual forma el sonar doppler hace parte de las herramientas de apoyo para la evaluación clínica funcional minuciosa de los sonidos generados por la dinámica deglutoria para posteriormente ser analizados por medio de un espectrograma, identificando posibles perturbaciones en este proceso, además brinda un importante apoyo no solo en la evaluación sino también en el seguimiento del tratamiento(43)(44)(45), otra de las características que garantiza la eficacia de este instrumento es que permite objetivizar los resultados obtenidos, llevando al profesional a identificar posibles aspiraciones , debido a que es un método sensible para detectar los sonidos durante el paso del bolo, obteniendo de esta manera niveles de especificidad y sensibilidad altos(46)(47).Así mismo estas herramientas, son de fácil transporte, no son invasivas, son de costo reducido y el paciente no es sometido a radiaciones. Cabe resaltar que estas herramientas no pretenden reemplazar a la videofluoscopia considerada la prueba estándar para la evaluación de la disfagia, que tiene como función evaluar la eficacia y seguridad de la deglución al igual que la alteración de las fases permitiendo la observación de las diferentes etapas (48)(49)(50).

Otro aspecto mencionado por los autores que demuestran la eficacia de estas herramientas es la posibilidad de poder registrar los sonidos en un software y a su vez ser plasmados en el espectrograma, lo que brinda la posibilidad de escuchar las grabación de la acústica deglutoria y corroborar la información acerca de su normalidad o disturbios, analizándolos minuciosamente en el espectrograma con todos los parámetros establecidos mencionados anteriormente(51)(52).El sonar doppler posee una superficie que emite radiaciones con frecuencias altas, las cuales va a atravesar cada uno de los tejidos, al encontrarse estas ondas en movimiento se reflejan y vuelven al receptor y emisor de datos, posterior a esto traduce estos movimientos en sonidos que son amplificados para poder ser escuchados teniendo la posibilidad de ser digitalizados y almacenados en el software(53) (54)(55)). El fonendoscopio digital tiene la capacidad de reducir el ruido ambiental, además capta los sonidos los filtra para finalmente ser amplificados, su software permite el registro inmediato con las características propias de auscultas, para establecer los parámetros cuantitativos reflejados en una secuencia para la comprensión de los valores como el tiempo, apnea deglutoria, relación entre datos y finalmente el código abreviado la específica el tipo así como número de sonidos para el análisis y correlación de los datos obtenidos por medio de la prueba, además de los signos y síntomas del paciente(56)(57)(58).

## **EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**

### **CONCLUSIONES**

- Por medio de esta revisión se logró establecer que la auscultación cervical digital con fonendoscopio y sonar doppler representan un apoyo importante para la evaluación clínica de la disfagia, debido al alto nivel de sensibilidad y especificidad descrita en los estudios, proporcionando resultados confiables, además es de fácil manejo, bajo costo y accesibilidad.
- En los estudios revisados no se evidencian diferencias entre los niveles sensibilidad y especificidad de los métodos estudiados, lo que demuestra su importancia y eficacia para el apoyo de la evaluación clínica de la disfagia.
- Se sugiere continuar trabajando en el perfeccionamiento de la auscultación cervical digital con el fin de reducir la subjetividad que aun presenta esta prueba.

## TRABAJOS CITADOS

1. Logemann JA. Evaluating and Treatment of Swallowing Disorders. National Student Speech Language Hearing Association. 1983. p. 38–50.
2. Jerez RM. LOGOPEDIA , FONIATRÍA y AUDIOLOGÍA deglución utilizando sonar Doppler . Revisión crítica de. 2016;
3. Furkim AM, Vanin G, Martino R. Un co rre cte d Au tho r P roo f Un co rre cte d Au tho r P roo f.
4. Guesser S, Addison E, Moreira M, Freitas A, Cristofoli G, Salvan J, et al. Clinical Nutrition ESPEN Relationship between oropharyngeal dysphagia , nutritional status , antioxidant vitamins and the in fl ammatory response in adults and elderly : A cross-sectional study. 2020;(xxxx).
5. Dedivitis RA, Santoro PP, Arakawa-Sugueno L. Manual práctico de la disfagia- diagnóstico e tratameto. Vol. 1, Journal of Chemical Information and Modeling. 2017. 1–277 p.
6. Jaffer NM, Ng E, Au FWF, Steele CM. Fluoroscopic evaluation of oropharyngeal dysphagia: Anatomic, technical, and common etiologic factors. Am J Roentgenol. 2015;204(1):49–58.
7. Vera M, Especiales A. Significado de la calidad de vida del adulto mayor para sí mismo y para su familia \* [Internet]. Vol. 68, An Fac Med Lima. 2007 [cited 2019 Jul 21]. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v68n3/a12v68n3>
8. American-Speech-Language-Hearing Association. Roles and responsibilities of speech-language pathologists in schools [Professional Issues Statement]. Am Speech-Language-Hearing Assoc [Internet]. 2010;1–24. Available from: [www.asha.org/policy](http://www.asha.org/policy)
9. García R, Ros I, José M, Monta R, Antonio J, Calahorra L, et al. Evaluación de la disfagia . Resultados tras un a ~ no de la incorporación de la videofluoroscopia en nuestro centro. 2017;(xx).
10. Antonio Vargas García M, Vargas García MA, M<sup>a</sup> Brito Rojas Todos A. Transformaciones de consistencia líquida para disminuir riesgos de broncoaspiración en personas con lesiones cerebrales Transformaciones de consistencia líquida para disminuir riesgos de broncoaspiración en personas con lesiones cerebrales.
11. Garc MV, Rodr Y, Ib J. FACTORES QUE INCIDEN EN EL REGISTRO ACÚSTICO DEGLUTORIO : UNA MIRADA HACIA LA AUSCULTACIÓN CERVICAL Areté Areté Areté Areté Areté Areté. 2013;13:16–23.
12. Taveira KVM, Santos RS, Leão BLC de, Stechman Neto J, Pernambuco L, Silva LK da, et al. Diagnostic validity of

## EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA

methods for assessment of swallowing sounds: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2018;84(5):638–52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjorlp.2017.12.003>

13. Da Silva Abdulmassih EM, Teive HAG, Santos RS. The evaluation of swallowing in patients with spinocerebellar ataxia and oropharyngeal dysphagia: A comparison study of videofluoroscopic and sonar Doppler. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2013;17(1):66–73.
14. Nataly H, Lagos C, Santos RS, Gallinea LF, Langone M, Marcia E. Characterization of Swallowing Sounds with the Use of Sonar Doppler in Full-Term and Preterm Newborns. 2013;
15. Frakking TT, Chang AB, David M, Orbell-Smith J, Weir KA. Clinical feeding examination with cervical auscultation for detecting oropharyngeal aspiration: A systematic review of the evidence. *Clin Otolaryngol*. 2019;44(6):927–34.
16. Pinho SMR. Manual de Higiene Vocal para Profissionais de voz. 1997;
17. Branco LL. Swallowing sounds profile of a post stroke group using electronic stethoscope software Perfil dos sons da deglutição de um grupo pós-AVC fazendo uso de software de Perfil de los sonidos de deglución de un. 31(4):672–81.
18. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I. Perfeccionamiento vocal y tratamiento fonoaudiológico de las disfonías. 2005; Available from: [http://www.academia.edu/download/50621636/Capitulo\\_13\\_-\\_Mara\\_Behlau.pdf](http://www.academia.edu/download/50621636/Capitulo_13_-_Mara_Behlau.pdf)
19. Almeida ST, Ferlin EL, Parente MAMP, Goldani HAS. Assessment of Swallowing Sounds by Digital Cervical Auscultation in Children. 2008;117(4):253–8.
20. Escorcía TA. El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado [tesis]. Pontificia Universidad Javeriana. Director. 2008;1–61.
21. Juliana A, Rigau D, Rotaache R, Selva A, Marzo-castillejo M. Atención Primaria Sistema GRADE : metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. *Atención Primaria* [Internet]. 2015;47(1):48–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2013.12.013>
22. Botero De Mejía BE, Eugenia M, Merchán P. CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD (CVRS) EN ADULTOS MAYORES DE 60 AÑOS: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA [Internet]. Vol. 12. 2007 [cited 2019 Jul 21]. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/3091/309126689002.pdf>
23. Dobelin JB, Oliveira IB De, Luchesi KF. OROPHARYNGEAL DYSPHAGIA : ANALYSES OF BRAZILIANS AND AMERICANS. :1610–8.

24. Campos León R. Pares craneales o Nervios craneales y órganos de los sentidos especiales. 1994; Available from: [http://academico.upv.cl/doctos/KINE-4059/%7BC86A3DED-BBFB-4B8B-83C9-ADD21000DDDE%7D/2012/S2/Pares craneales y órganos de los sentidos.pdf](http://academico.upv.cl/doctos/KINE-4059/%7BC86A3DED-BBFB-4B8B-83C9-ADD21000DDDE%7D/2012/S2/Pares%20craneales%20y%20%C3%B3rganos%20de%20los%20sentidos.pdf)
25. G., Miguel A. Vargas, Olga P. Albarracín P CJGG. Cervical anatomical profile: a step towards the objectivity of cervical auscultation. *Rev Signos Fónicos*. 2016;1(3):91–9.
26. Garand KL, Strange C, Paoletti L, Hopkins-Rossabi T, Martin-Harris B. Oropharyngeal swallow physiology and swallowing-related quality of life in underweight patients with concomitant advanced chronic obstructive pulmonary disease. *Int J COPD*. 2018;13:2663–71.
27. Nunes E de L. Associação entre a auscultação cervical e eletromiografia na fase faríngea da deglutição. 2017; Available from: <https://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/541>
28. June R, Published F. Swallowing ( Dysphagia ) and Feeding. 2018;(June).
29. Kurosu A, Coyle JL, Dudik JM, Sejdic E. Detection of Swallow Kinematic Events From Acoustic High-Resolution Cervical Auscultation Signals in Patients With Stroke. *Arch Phys Med Rehabil [Internet]*. 2019;100(3):501–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.038>
30. *ib*. 2018;39(2):205–16.
31. Horacio C, Alejandra F. Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Rev Am Med Respir [Internet]*. 2012;98–107. Available from: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2012000300004&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2012000300004&lang=pt)
32. Ardila, I., Vargas, A., Pérez, J. y Mejía L. PATRONES BÁSICOS CAMINAR Y CORRER EN NIÑAS DE 5 A 8 AÑOS DE EDAD MEDIANTE EXTRACCIÓN NO LINEAL DE CARACTERÍSTICAS [Internet]. Vol. vol.26 n<sup>o</sup>, Forma y Función. 2013. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-45002017000200121](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-45002017000200121)
33. Doppler S, Savaris F, Gonc R, Maria A. Acoustic analysis of oropharyngeal swallowing using. 2016;82(1).
34. Patatas HG, Gon R, Chiari M, Gielow I. Parâmetros de duração dos sinais acústicos da deglutição de indivíduos sem queixa Duration parameters of swallowing acoustic signals in subjects without complaints. (1).
35. Lemes EF, Silva THMM, Correr A de MA, Almeida EOC de, Luchesi KF. Oral and non-oral sensorimotor stimulation in preterm infants: bibliographic review. *Rev CEFAC [Internet]*. 2015;17(3):945–55. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-18462015000300945&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462015000300945&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)
36. Silva RG da. A eficácia da reabilitação em disfagia orofaríngea. *Pró-Fono Rev Atualização Científica*. 2007;19(1):123–

**EFICACIA DE LA AUSCULTACIÓN CERVICAL DIGITAL CON FONENDOSCOPIO Y SONAR DOPPLER PARA EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA DEGLUCIÓN EN PACINETES CON DIFAGIA**

- 30.
37. Lagarde MLJ, Kamalski DMA, Van Den Engel-Hoek LENIE. The reliability and validity of cervical auscultation in the diagnosis of dysphagia: A systematic review. *Clin Rehabil.* 2016;30(2):199–207.
38. Saranz RJ, Lozano NA, Lozano A, Erardi YVB, Del Pilar Bovina Martijena M, Agresta MF, et al. ANORMALIDADES PULMONARES SUBCLÍNICAS DE LA RINITIS Subclinical pulmonary abnormalities of rhinitis [Internet]. [cited 2018 Dec 7]. Available from: [http://adm.meducatium.com.ar/contenido/articulos/100680075\\_14/pdf/100680075.pdf](http://adm.meducatium.com.ar/contenido/articulos/100680075_14/pdf/100680075.pdf)
39. Bhattacharyya N. The Prevalence of Pediatric Voice and Swallowing Problems in the United States. 2015;(March):746–50.
40. Martins S, Oliveira D. Correlation between the degree of neurogenic oropharyngeal dysphagia with the level of dysphonia in the elderly: analysis related. *Rev Pesqui Cuid é Fundam Online.* 2014;6(3):1191–201.
41. Frakking TT, Chang AB, O’Grady KAF, David M, Walker-Smith K, Weir KA. The Use of Cervical Auscultation to Predict Oropharyngeal Aspiration in Children: A Randomized Controlled Trial. *Dysphagia.* 2016;31(6):738–48.
42. Kosztyła-Hojna B, Moskal D, Łobaczuk-Sitnik A, Kraszewska A, Zdrojkowski M, Biszewska J, et al. Psychogenic voice disorders. *Otolaryngol Pol.* 2018 Jun;72(3):1–4.
43. Doutora F, Beltrati MI, Rehder C, Behlau M. Análise vocal perceptivo-auditiva e acústica, falada e cantada de regentes de coral\*\*\* Perceptual, auditory and acoustic vocal analysis of speech and singing in choir conductors [Internet]. [cited 2018 Dec 7]. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/pfono/v20n3/10.pdf>
44. Carucci LR, Ann Turner M. Dysphagia revisited: Common and unusual causes. *Radiographics.* 2015;35(1):105–22.
45. Alvarado Meza J, Eusse Solano P. Uso De La Videofluorosocopia En La Caraterización De La Deglución E Investigación De La Disfagia. *Rev Científica Signos Fónicos.* 2018;3(1):82–7.
46. Gurbuz SZ, Clemente C, Balleri A, Soraghan JJ. Micro-Doppler-based in-home aided and unaided walking recognition with multiple radar and sonar systems. 2016;
47. Ferrucci JL, Mangilli LD, Sassi FC, Cecilia S, Limongi O, Regina C, et al. Swallowing sounds in speech therapy practice : a critical analysis of the literature. 2013;11(55 11):535–9.
48. Furkim AM, Duarte ST, Sacco A de FB, Sória FS. O uso da auscultação cervical na inferência de aspiração traqueal em crianças com paralisia cerebral. *Rev CEFAC.* 2009;11(4):624–9.

49. Rebrion C, Zhang Z, Khalifa Y, Ramadan M, Kurosu A, Coyle JL, et al. High-Resolution Cervical Auscultation Signal Features Reflect Vertical and Horizontal Displacements of the Hyoid Bone during Swallowing. *IEEE J Transl Eng Heal Med.* 2019;7(March 2018).
50. Tem NEA. CONCORDANCIA ENTRE AUSCULTACIÓN CERVICAL , SONAR DOPPLER Y VIDEOFLUOROSCOPIA EN LA DETECCIÓN DEL.
51. Frakking TT, Chang AB, David M, Orbell J, Kelly S. Clinical feeding examination with cervical auscultation for detecting oropharyngeal aspiration : A systematic review of the evidence. 2019;(May):1–8.
52. Menezes E da C, Santos FAH, Alves FL. Cerebral palsy dysphagia: a systematic review. *Rev CEFAC.* 2017;19(4):565–74.
53. Conference II, Processing S. REAL-TIME SWALLOWING DETECTION BASED ON TRACHEAL ACOUSTICS Temiloluwa Olubanjo and Maysam Ghovanloo Georgia Institute of Technology Department of Electrical and Computer Engineering GTBionics Laboratory , Atlanta GA , USA. 2014;4384–8.
54. Santos RS, Zeigelboim BS, Hirata GC, Guimaraes HN, Teive HG. Relationship between videofluoroscopic swallowing study and sonar doppler in patients with Parkinson’s disease and dysphagia. *Mov Disord [Internet].* 2014;29:S127. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L71496371>
55. Almeida ST, Ferlin EL, Parente MAMP, Goldani HAS. Assessment of swallowing sounds by digital cervical auscultation in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008;117(4):253–8.
56. Mónica Eliana García Gil. El uso de la imagen como herramienta de investigación. *Campos en ciencias Soc Comunidad, acción y Comun [Internet].* 2013 [cited 2019 Jul 21];1(2):363–72. Available from: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/campos/article/viewFile/2705/2619>
57. Aoki DS, Carla M, Rosane S, Maria A. Análise acústica do tempo de deglutição através do Sonar Doppler Acoustic analysis of swallowing time through Doppler Sonar. 2017;
58. Iv CMM, Howell RJ, Cohen AP, Willging JP, Ishman SL. A Systematic Review of Patient- or Proxy- Reported Validated Instruments Assessing Pediatric Dysphagia. 2018;