

## LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO



### THE TEACHING OF PHYSICS TO STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENTS. A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Néstor José Pérez Garavito <sup>1\*</sup>

E-mail: [njperezgaravito@correo.unicordoba.edu.co](mailto:njperezgaravito@correo.unicordoba.edu.co)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7350-6682>

María Nely Arteaga Galindo<sup>1</sup>

E-mail: [maria.arteaga.1223@gmail.com](mailto:maria.arteaga.1223@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0223-487X>

Karen Patricia Agudelo Arteaga<sup>1</sup>

E-mail: [karenagudelo@correo.unicordoba.edu.co](mailto:karenagudelo@correo.unicordoba.edu.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0792-1155>

<sup>1</sup> Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

\*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pérez Garavito, N. J., Arteaga Galindo, M. N., & Agudelo Arteaga, K. P. (2026). La enseñanza de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva. Análisis bibliométrico. *Revista Conrado*, 22(109), e5400.

#### RESUMEN

La enseñanza de la física en estudiantes con discapacidad auditiva es importante para garantizar un acceso equitativo en la educación sin importar las capacidades o discapacidades de los estudiantes. Además, la Física es una disciplina necesaria que aporta las bases para comprender el mundo que nos rodea, y permite desarrollar pensamientos y habilidades críticas esenciales para la sociedad. El objetivo de este estudio es realizar un análisis bibliométrico, sobre la enseñanza de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva. Se utilizó un enfoque de tipo descriptivo y de corte retrospectivo, a partir de la metodología PRISMA, que avala la revisión sistemática. Se identificaron 16 artículos, los cuales fueron analizados mediante el uso del software bibliométrico VosViewer, donde arrojaron un total de 220 categorías conceptuales a través del método de co-ocurrencia, considerando un margen de efectividad del 98% y un margen de error del 2% y se establecieron categorías principales. Los resultados obtenidos permiten describir la evolución de las investigaciones, los principales autores que han contribuido significativamente a su desarrollo, un análisis de las revistas correspondientes y los aportes más relevantes de los investigadores.

#### Palabras clave:

Enseñanza de la Física, Educación Inclusiva, Estudiantes, Discapacidad Auditiva

#### ABSTRACT

Teaching physics to students with hearing impairments is important to ensure equitable access to education regardless of students' abilities or disabilities. Furthermore, physics is a necessary discipline that provides the foundation for understanding the world around us and allows for the development of critical thinking and skills essential to society. The objective of this study is to conduct a bibliometric analysis of physics education for students with hearing impairments. A descriptive, retrospective approach was used, based on the PRISMA methodology, which supports systematic review. Seventeen articles were identified and analyzed using the VosViewer bibliometric software. This yielded a total of 220 conceptual categories through the co-occurrence method, considering a 98% effectiveness rate and a 2% margin of error. Main categories were then established. The results obtained allow us to describe the evolution of research, the main authors who have significantly contributed to its development, an analysis of the corresponding journals, and the most relevant contributions of the researchers

#### Keywords:

Physics teaching, Inclusive Education, Students, Hearing Impairment



## INTRODUCCIÓN

El mejoramiento de la calidad de la educación es responsabilidad de todas las naciones, la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en su cuarto objetivo, busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad que lleven a promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida (Sierra et al., 2025). La UNESCO (2020) se refiere a como la educación inclusiva es un enfoque que busca garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o discapacidades, tengan acceso a una educación de calidad, de igual forma el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022), considera la formación continua y el desarrollo profesional fundamentales para garantizar una educación inclusiva.

La educación inclusiva ha sido un punto de inflexión dentro de la educación (Barón et al., 2020), y en el caso de los estudiantes con discapacidad auditiva provoca dificultades en la comunicación, ya que tal condición presenta ciertas limitaciones para sociabilizar o expresar sus ideas de forma oral y las limitaciones de los estudiantes oyentes en cuanto al dominio del lenguaje de señas.

Elegir estrategias adecuadas es un reto para cualquier docente, pero realizar tareas para un aula diversificada, considerando y planificando aquellos que requieren apoyos específicos o que presentan necesidades educativas. El éxito de la inclusión en la educación regular depende de la actitud y el conocimiento del profesorado sobre la pérdida auditiva (Keerthan et al., 2025).

En la práctica pedagógica se evidencia que los niños sordos presentan dificultad para expresar sus ideas en las clases de ciencias y particularmente, en las de Física. Además, en estudiantes sordos, se ha identificado en ocasiones, que, en su proceso educativo, el aprendizaje no es efectivo y se reduce a una mera transmisión de conocimientos (Henao et al., 2021).

Es importante fortalecer a los futuros docentes en Física con cursos, o asignaturas que les permitan desarrollar estrategias para el manejo de estudiantes con discapacidades auditivas. Las trayectorias educativas de ellos son siempre complejas, ya que existen numerosas barreras que pueden interferir dentro del proceso educativo.

Para mejorar las políticas de inclusión, es necesario potenciar la formación inicial docente y considerar la implementación de un sistema que apoye a todos los estudiantes en sus distintas necesidades educativas, por ejemplo, los estudiantes con discapacidad auditiva.

Por otra parte, existe la necesidad de constituir grupos de trabajo multidisciplinares que colaboren en el diseño de

materiales adaptados a las características del colectivo de estudiantes con discapacidad auditiva

También es necesario promover la sensibilización, la educación y la colaboración entre diferentes actores, así como implementar políticas que garanticen la igualdad de oportunidades desde un enfoque integral y coordinado se puede lograr una inclusión social plena y una calidad de vida satisfactoria para los estudiantes.

En el caso de la Educación Superior, los estudiantes con deficiencias auditivas se enfrentan a retos diferentes a los de sus compañeros oyentes y están deseosos de participar en investigaciones, pero a menudo se sienten marginados debido a la falta de adaptaciones adecuadas para una comunicación efectiva dentro de equipos de investigación híbridos.

Las diversas poblaciones estudiantiles requieren enfoques educativos adaptados para garantizar la igualdad de oportunidades de aprendizaje y éxito académico. Entre estos grupos diversos, destacan los estudiantes con discapacidades auditivas.

La enseñanza de la Física requiere de materiales y metodologías adaptadas para el alumnado sordo, los juegos bilingües proporcionan mejores condiciones de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, es importante destacar que, se ha podido constatar, en la práctica, que existe evidencia, que muestra resultados favorables de inclusión con estudiantes en situación de discapacidad, particularmente física y cognitiva, tanto a nivel de indicadores académicos como socioemocionales. Sin embargo, en el caso particular de la discapacidad auditiva, en el aprendizaje de la Física, hay limitadas experiencias inclusivas con estudiantes sordos.

Es objetivo de esta investigación realizar un análisis bibliométrico para examinar cómo se comportan los estudios acerca de la enseñanza de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva.

## DESARROLLO

En este trabajo se realizó un análisis bibliométrico, de tipo descriptivo y de corte retrospectivo sobre el tema enseñanza de la física para estudiantes con discapacidad auditiva, utilizando como guía una adaptación de la propuesta de Matthew et al. (2021), a partir del empleo de la metodología de PRISMA, avalando así la revisión sistemática. Se concluyó con la selección de un total de 16 artículos de la base de datos Scopus, relacionados con la enseñanza de la *Física en estudiantes con discapacidades auditivas*.

Por su parte, se identificaron los siguientes pasos claves del análisis bibliométrico:

- Búsqueda de estudios: Se utilizó la ecuación de búsqueda: TITLE-ABS-KEY (education AND deaf AND physics)
- Selección de estudios: Para obtener los mejores resultados en la exploración realizada se aplicaron estrategias de búsquedas a la literatura indexada en Scopus.
- Extracción de datos: Se utilizaron las herramientas del paquete VosViewer del programa estadístico R (Aria & Cuccurullo, 2017), para la extracción de la información de las variables a analizar según las dimensiones explicadas anteriormente.
- Evaluación de la calidad de la evidencia: Posterior a los pasos anteriores, se analizaron los resultados de forma descriptiva y con base en esta información, se elaboraron las tablas y gráficos presentados en la sección de resultados, el cual permite definir la población y muestra de los artículos científicos seleccionados de la base de datos Scopus, y de los cuáles se derivan los resultados de la investigación

Se establecieron las categorías conceptuales considerándolas incidencias de la enseñanza de la física en estudiantes con discapacidad auditiva de las cuales se definen las Dimensiones (D) e Indicadores (I) que lideran la investigación y que parten del análisis de la información previamente establecida:

D.1: Autores.

I: Total de citas, citas por año, actualidad de publicaciones, afiliación, país, índice H.

D.2: Publicaciones periódicas

I: Principales publicaciones, cuartiles, indexación, factor de impacto y países.

D.3: Aportes.

I: Tema tratado, metodologías utilizadas, técnicas de análisis y muestras utilizadas.

## Resultados

La investigación parte de la precisión de las categorías conceptuales relacionadas con la temática y seleccionada a partir de los artículos declarados con anterioridad. A través del software bibliométrico VosViewer se llevó a cabo un análisis de los 16 artículos y se definieron 220 categorías conceptuales, sobre la base del método de co-ocurrencia, lo que se considera un margen de efectividad del 98% y un margen de error del 2%. Se establecieron 15 categorías principales, las mismas idóneas y que no se repiten: Educación, Física, estudiantes, Educación Especial, enseñanza de Física, lenguaje de seña, discapacidad auditiva, sordo, sordera, audición, lingüística, procesamiento del habla, implantes cocleares, computadora, percepción del habla, (Figura 1).

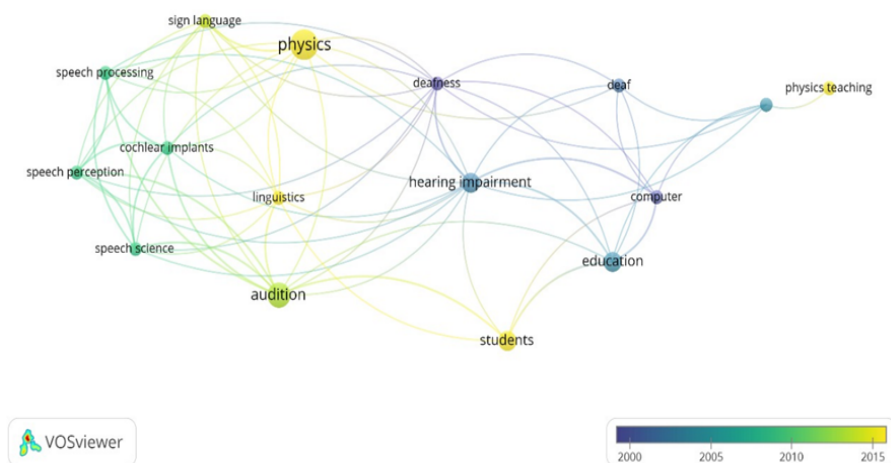


Figura 1: Categorías conceptuales de la investigación.

Fuente: VOSviewer 2025

Al determinar las categorías conceptuales de la investigación, se estudió el comportamiento en el tiempo, a partir las dos últimas del siglo XX, la presentación de estudios sobre la enseñanza de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva (Figura 2)



Figura 2: Desarrollo de la temática objeto de estudio.

Fuente: Revisión de trabajos en Scopus

Se refieren a continuación algunos de los trabajos más significativos en los últimos años:

- El uso de un juego bilingüe para estudiantes sordos en la enseñanza de la Física y Astronomía específicamente a partir de la experiencia del juego Sistema Solar en Libras. Esto hace entender que la enseñanza de la Física, en general, carece de materiales y metodologías adaptadas para sordos (Santana et al., 2022).
- Estudio de las barreras lingüísticas, se destacan la falta de conocimiento del profesorado sobre la Lengua de Señas Brasileña (Libras) y la cultura sorda, la falta de comprensión de los conceptos de Física por parte de los Intérpretes de Libras, la falta de señas para terminologías científicas (Prestes & Pereira de Pereira, 2023).
- Investigación acerca de materiales instructivos de Física, accesibles para estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, lo que dificulta la educación inclusiva (Abenes et al., 2023).

Un análisis de los resultados por dimensiones es el siguiente:

Dimensión 1: Autores.

A continuación, se reflejan cada uno de los 16 autores seleccionado (Tabla 1)

Tabla 1: Autores seleccionados en el estudio

D.1: Autores						
Autores	Total, de citas	Citaciones por año	Año de publicación	Afiliación	País	Índice h
Li et al. (2023)	4	6	2024	University of Illinois Urbana-Champaign	Estados Unidos	1
Prestes y Pereira de Pereira (2023)	0	1	2023	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Brasil	0
Abenes et al. (2023)	2	1	2023	Rizal Technological University	Philippines	1
Santana y Pereira (2022)	0	1	2022	Universidade do Estado do Para	Brasil	0
Picanço et al. (2021)	0	1	2024	Universidade Luterana do Brasil	Brasil	0
Saddhono et al. (2019)	724	146	2023	Universitas Sebelas MaretThe institution	Indonesia	15
Pereira y Fernández (2017)	191	14	2023	Universidade Federal do Espírito Santo	Brasil	7
Vongsawad et al.(2016)	20	6	2022	The College of Physical and Mathematical Sciences	Estados Unidos	3

Stinson, et al. (2014)	610	39	2022	National Technical Institute for the Deaf The institution will open in a new tab	Estados Unidos	14
Clark (2008)	15687	461	2022	Royal Victorian Eye & Ear Hospital, Melbourne	Australia	67
Behm et al. (2010)	72	12	2021	National Technical Institute for the Deaf The institution will open in a new tab	Estados Unidos	4
Haburchak et al. (2008)	250	28	2020	Medical College of Georgia	Estados Unidos	9
Zamfirov et al. (2007)	20	11	2025	Sofia University St. Kliment Ohridsk	Bulgaria	4
Lang (2006)	239	25	2018	National Technical Institute for the Deaf	Estados Unidos	8
Parent et al. (2002)	1735	55	2021	The Ohio State University	Estados Unidos	19
López et al. (1987)	1	1	1987	Facultade de Física	España	1

Se observa que el país con más autores es Estados Unidos (EE. UU.), con una contribución del 35%. Seguido de Brasil con un 24%, y Australia con un 12% y el resto de los países (Filipinas, Indonesia, Bulgaria y España) presentan una participación del 6% cada uno.

El índice h de los autores, presenta el promedio que mide la productividad y el impacto de los investigadores, se situó en 13.5, esto refleja que los autores analizados han publicado trabajos de calidad e importancia en sus campos de estudio, además se observa una variación en los índices h, que va desde 0 hasta 67, lo cual muestra la diferencia en la productividad y el impacto de los autores, con índices h altos (Clark con 67).

El promedio de citas por año es de 29.5. Este dato indica que los artículos analizados anualmente reciben una cantidad notable de citas en diversas investigaciones.

Al examinar el año de publicación se observa, que el más frecuente es 2023, representado con un 29%, mientras que el segundo año más repetido es 2022, con un 24%, en tercer lugar, encontramos 2024 y 2021, ambos con un 12%.

La evaluación de la columna afiliación proporciona la diversidad geográfica e instituciones a las que pertenecen los autores de las publicaciones citadas, donde aparecen universidades tanto públicas como privadas y un instituto técnico para sordos (National Technical Institute for the Deaf).

### Dimensión 2: Publicaciones periódicas

A continuación, se presenta en la (Tabla 2), D2. Revistas, la cual contiene información de revistas académicas, incluyendo las principales líneas de investigación, así como el cuartil, su indexación (Scopus), factor de impacto y el país de publicación.

Tabla 2: Dimensiones 2. Publicaciones periódicas

D.2: Revistas					
Nombre de la revista o evento	Principales líneas publicaciones	Cuartiles	Indexación	Factor de impacto	Países
Conferencia y exposición anual de la ASEE, actas de la conferencia	Ingeniería: Ingeniería general	Q-4	Scopus	43	Estados Unidos
Investigacoes em Ensino de Ciências	Social Sciences: Education	Q-4	Scopus	5	Brasil
Revista de Educación en Tecnologías de la Información: Investigación	Ciencias Sociales: Educación	Q-1	Scopus	38	Estados Unidos

Investigações em Ensino de Ciências	Ciencias Sociales: Educación	Q-4	Scopus	5	Brasil
Revista Brasileira de Educacao Especial	Ciencias Sociales: Educación	Q-4	Scopus	14	Brasil
Revista de Física: Serie de conferencias	Física y Astronomía: Física General y Astronomía	Q-4	Scopus	110	Inglaterra
Revista Espacios	Ciencias Sociales: Educación	Q-3	Scopus	29	Venezuela
Profesor de Física	Educación Física y Astronomía: Física General y Astronomía	Q-2	Scopus	46	Estados Unidos
Revista de Estudios y Educación de Sordos	Profesiones de la salud: habla y audición	Q-2	Scopus	75	Inglaterra
Revista Desarrollo del curriculum e investigación	Ciencias Sociales Educación	Q-4	Scopus	13	Australia
Conferencia y exposición anual de la ASEE, actas de la conferencia	Ingeniería: Ingeniería general	Q-4	Scopus	43	Estados Unidos
Revista de Investigación y Desarrollo de la Rehabilitación	Ciencias de la vida y temas biomédicos	Q-1	Scopus	125	Estados Unidos
Revista Medicina académica	Ciencias Sociales: Educación	Q-1	Scopus	199	Estados Unidos
Revista de Educación Física	Física y Astronomía: Física General y Astronomía	Q-2	Scopus	38	Inglaterra
Revista de Animación por Computadora	Tecnología de la Información y las Comunicaciones Animación tridimensional (3D) y la animación por computadora bidimensional (2D).	Q-2	Scopus	49	Estados Unidos
Revista Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería Biomédica	Ingenierías Biomedicina	Q-2	Scopus	77	Estados Unidos

En la tabla se puede observar una variedad de revistas académicas, comprendiendo disciplinas como la Ingeniería, Ciencias Sociales, Educación, Física, Astronomía, y Biomedicina. También encontramos el cuartil de cada revista (Q1, Q2, Q3, Q4), el cual permite detallar la posición en su campo de estudio, así en la tabla podemos hallar revistas en todos los cuartiles, lo que representa la calidad de las publicaciones, en cuanto a la indexación de las revistas listadas.

Algunas revistas como la de Medicina Académica: Academic Medicine (199 Q-1), Revista de Investigación y Desarrollo de la Rehabilitación: Journal of Rehabilitation Research (125 Q-1) y Educación en Tecnologías de la Información: Information Technology Education, (38 Q-1), muestran un alto factor de impacto, por ello podemos decir que son líderes en su disciplina, así como también en el número de citas. Por último, la (Figura 4 detalla la distribución de revistas por países.



Figura 3: Distribución de revistas por país.

Estados Unidos alcanza la mayor proporción con aproximadamente 50% de la distribución, Inglaterra ocupa el segundo lugar con un aproximado del 30%, Brasil está en la tercera posición con un porcentaje de alrededor del 15 al 20% y por último esta Australia y Venezuela con los porcentajes más bajos, cada uno por debajo del 10%

### Dimensión 3. Aportes

La (Tabla 3), que se presenta a continuación, resume las contribuciones más importantes de los 17 artículos analizados. Es importante destacar que se plantean enfoques mixtos (cuantitativo y cualitativo), combinando encuestas, pruebas diagnósticas, entrevistas, observaciones y análisis de datos cualitativos, lo que sugiere la comprensión del aprendizaje de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva desde diferentes perspectivas.

Tabla 3: Dimensión 3: Aportes

Tema tratado	Resultados obtenidos
El glosario inclusivo: un enfoque integrado e interactivo para el aprendizaje accesible e inclusivo	El glosario implementado mejora la comprensión y accesibilidad de términos
Educación científica bilingüe y visual para estudiantes sordos en las investigaciones nacionales con vistas a la enseñanza de la física y la astronomía	El lenguaje de señas y recursos visuales mejora la comprensión de los conceptos científicos y la participación de los estudiantes sordos
Impacto de las aplicaciones móviles gamificadas en el rendimiento académico de los alumnos de 8° curso de una clase ordinaria de física	El desarrollo de material didáctico adecuadamente diseñado, alineado con el plan de estudio que integra elementos multimedia mejora el rendimiento académico de los estudiantes. La aplicación SIGMA tal como se muestra en los resultados, muestra que tiene un impacto favorable en el rendimiento académico de los estudiantes.
El juego del sistema solar en libras como método de enseñanza de la Física a alumnos sordos	El juego mejora la comprensión de conceptos de astronomía en los estudiantes sordos y promueve una mayor participación y motivación en estudiantes sordos y oyentes
La enseñanza de la física para estudiante sordos	El uso de recursos visuales y la lengua de señas como herramienta pedagógica resultan esenciales para brindar una educación científica y accesible para estudiantes sordos
Uso de multimedia para la enseñanza de idiomas a nivel principiante para niños sordos: estudio en escuelas especiales de Surakarta	Creación de una aplicación multimedia, que incluye materiales visuales y ejercicios interactivos adaptadas, a la necesidad de los niños sordos facilitan el aprendizaje.
Enseñanza de la física para sordos: carencia de material pedagógico específico	Mejor comprensión en los conceptos físicos de masa y peso, tras haber implementado el lenguaje de libras Las señales en libras facilitan el uso de los contenidos de física en los estudiantes sordos
Acústica para personas sordas: ¿Puedes verme ahora?	Comprensión de los conceptos de vibración, presión y propagación de ondas, mediante el lenguaje de señas, produciendo un aumento en la participación estudiantil
Estudiantes sordos o con dificultades auditivas y otros estudiantes de educación superior: Retención de contenido STEM con notas en tabletas	La inclusión de material visual mejora el aprendizaje y la retención de los estudiantes sordos, reduciendo las barreras de acceso a la educación en el aprendizaje
El implante coclear multicanal: psicoacústica y percepción del habla	El grupo de niños implantados antes de los 4 años tuvieron niveles de percepción del habla parecido a los adultos postlinguales. Se alcanzó la comprensión del habla mediante estimulación eléctrica
Método StepWise para estudiantes sordos y con discapacidad auditiva de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en la resolución de problemas verbales.	El uso del método StepWise ayuda a los estudiantes sordos y con discapacidad auditiva abordar problemas de manera ordenada disminuyendo los errores
Medicina quijotesca: leyes físicas y económicas peligrosamente ignoradas en la atención sanitaria y la educación médica	Se identificaron 4 leyes físicas y 4 económicas que fueron ignoradas en la práctica moderna, lo que genero consecuencias negativas
Innovación en la enseñanza de física y astronomía a estudiantes sordos en Bulgaria	Se desarrolló de un diccionario multimedia trilingüe en lengua de señas con 386 términos científicos
Problemas con la sincronización labial en la animación: ¿puedes leer mis labios?	Diseño de un sistema TalkingHead que integra parámetro en animación sincrónica con texto-a-voz. Se hallaron limitaciones en el modelado de articulación y prosodia.

Teclado simbólico para la enseñanza asistida por ordenador de niños sordos	Representaciones simbólicas visuales para el vocabulario. Mejora en la interacción tecnológica promoviendo la motivación y el aprendizaje autónomo
Enseñanza de las ciencias	Constatación de carencias de literatura sobre enseñanza de las ciencias en sordos. Inexistencia de una teoría sistematizada de instrumentación científica adaptada

## DISCUSIÓN

En la actualidad se evidencian retos en la enseñanza de la Física, para garantizar que los estudiantes con discapacidad auditiva disfruten de un aprendizaje inclusivo. La barrera comunicacional y la desvalorización de la cultura sorda, evidencia la necesidad de adaptar las prácticas educativas a sus características identitarias, como reconocer la importancia de la lengua de señas y comprender las necesidades del estudiante sordo (Guevara, 2024). El acceso de estudiantes sordos a escuelas regulares puede generar tensiones conceptuales, metodológicas y evaluativas en los docentes.

Se resalta la importancia de fortalecer continuamente los procesos metalingüísticos en los estudiantes sordos para mejorar su desempeño académico en la educación, subrayando la necesidad de generar alternativas de enseñanza específicas. Es por eso que el lenguaje de señas continúa siendo el método más utilizado y el uso del juego como herramienta que tiene una relación significativa con el desarrollo de la comunicación en estudiantes sordos.

Lo planteado con anterioridad permite reflexionar sobre como los docentes deben tener en cuenta el contexto y las particularidades de los estudiantes sordos para diseñar metodologías que promuevan el aprendizaje significativo.

Las personas deficiencia auditiva, que emplean lenguaje de señas, tienden a dar mayor importancia a su identidad y tener mayor autoestima. Por otra parte, el uso de las TICs constituye un recurso pedagógico a utilizar en estos casos. En particular, la internet, en la educación de estudiantes con discapacidades auditivas, promueve su acceso a una amplia variedad de información y experiencias.

También, a través de «V-Voice», una aplicación móvil, se espera que las personas sordas puedan estudiar con mayor ímpetu de forma independiente y el uso de GeoGebra, PhET y Tracker facilita la comprensión de conceptos cinemáticos a través de la exploración visual y activa, recomendando además reuniones entre educadores e intérpretes para optimizar la enseñanza y puede ser clave para mejorar la enseñanza de estudiantes sordos (Henao et al., 2021).

Introducir a los estudiantes con discapacidad auditiva en los conceptos básicos de la Física es un proceso difícil

y complejo debido a la naturaleza abstracta de los términos utilizados (Zamfirov et al., 2007). Los docentes tienen la responsabilidad de adaptar el currículo y crear un ambiente de apoyo que promueva el aprendizaje y la participación de estos. La producción de conocimientos en procesos de enseñanza-aprendizaje basados en la creatividad y la educación colectiva en el entorno escolar, contribuye en gran medida.

En general, se señala que, en los trabajos analizados se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la mejora de la comprensión y la participación de los estudiantes sordos al implementar estrategias de enseñanza inclusivas. Sin embargo, se debe plantear que existen limitados estudios que aborden aspectos específicos de la Física, y la traducción de sus conceptos al lenguaje de señas o la adaptación de estrategias de enseñanza en esta dirección.

## CONCLUSIONES

Mediante el uso del programa VOSviewer, se hizo un análisis bibliométrico con la base de datos de Scopus en función de la enseñanza de la Física en estudiantes con discapacidad auditiva y se observó que existen pocas investigaciones relacionadas con este tema, lo que sugiere que hay un déficit de producción en este campo de investigación.

En los 16 artículos analizados se identificaron estrategias importantes para la inclusión de esta población en la comprensión de los fenómenos físicos, adaptando metodologías y recursos para responder a las necesidades de los estudiantes con deficiencias auditivas.

Se debe fortalecer la práctica docente mediante el diseño de actividades educativas que promuevan una mejor comprensión de los conceptos científicos, teniendo en cuenta las diferentes formas de aprendizaje y comunicación, promoviendo así un ambiente de colaboración e inclusión. Esta nueva forma de abordar los procesos de enseñanza permitirá que los alumnos puedan desarrollar la autonomía cognitiva en el aprendizaje de la Física.

Las tecnologías asistidas son herramientas que facilitan la comprensión y el desarrollo de los conceptos físicos, las aplicaciones móviles, juegos interactivos, el uso del teclado simbólico y estrategias de gamificación se han establecido como elementos significativos para el aprendizaje

de la física en sordos, promoviendo la motivación e inclusión en el aula.

La interacción entre docentes e intérpretes mediada por el lenguaje de señas fortalece mucho más los procesos pedagógicos en la enseñanza de la Física, y contribuye a que los estudiantes sordos se sientan apoyados durante su formación académica, a través del uso de metodologías innovadoras se crea una educación equitativa y accesible que responde a las necesidades de la discapacidad auditiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abenes, F.M, Caballes, D. G, Balbin, S. A, Conwi, X. L. (2023). Gamified Mobile Apps' Impact on Academic Performance of Grade 8 in a Mainstream Physics Class. *Journal of Information Technology Education: Research*, 22, 557-579. <https://doi.org/10.28945/5201>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Barón, A. T., Cuevas, C. A., Rojas, P. A., Moreno C., & Romero, A. M. (2020). Experiencias de procesos de educación inclusiva. *Educación Y Ciencia*, 24. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2020.24.e11007>
- Behm, G., Behm, J., Bellinger, S., & Stanislow, J. (2010). Stepwise method for deaf and hard-of-hearing stem students in solving word problems. *Annual Conference & Exposition. American Society for Engineering Education*. Louisville, Kentucky, Estados Unidos Doi: 10.18260/1-2--16737
- Clark, G. M. (2008). Personal reflections on the multichannel cochlear implant and a view of the future. *J Rehabil Res Dev*. 45(5):651-93. [https://www.researchgate.net/publication/23282539\\_Personal\\_reflections\\_on\\_the\\_multichannel\\_cochlear\\_implant\\_and\\_a\\_view\\_of\\_the\\_future](https://www.researchgate.net/publication/23282539_Personal_reflections_on_the_multichannel_cochlear_implant_and_a_view_of_the_future)
- Guevara, F. de J. (2024). Necesidades de los estudiantes sordos en educación superior: una revisión crítica de literatura a favor de una educación más inclusiva. *Revista VERITAS ET SCIENTIA - UPT*, 13(01), 17-28. <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/961>
- Haburchak D.R., Mitchell B.C., & Boomer C.J. (2008). Quixotic medicine: physical and economic laws perilously disregarded in health care and medical education. *Acad Med*. 83(12), 1140-1145. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19202481/>
- Henao Sandoval, C. C., Muñoz Nungo, J. H., Muñoz-Nungo, O. (2021). Uso del GeoGebra, el simulador PhET y el Tracker como herramientas didácticas para enseñar cinemática a estudiantes sordos. *Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza*, (No. Extra 1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8283657>
- Keerthan K. S., Gunjawate D.R., Ravi R. & Kumar K. (2025). Exploring teachers' knowledge and attitudes towards the inclusion of children with hearing impairment in mainstream education- A systematic review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. Epub. 190 (2025) 112255. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2025.112255>
- Lang, H. G. (2006). Teaching Science In D. F. Moores & D. S. Martin (Eds.), *Deaf Learners: Developments in Curriculum and Instruction* (57-74). <https://doi.org/10.2307/j.ctv2rh292r.9>
- Li, J., Lualdi, C., Bhatia, A., Kooper, R., & Angrave, L. (2023). The Inclusive Glossary: An Embedded, Interactive Approach to Accessible and Inclusive Learning. *Conference & Exposition Baltimore Convention Center*, Estados Unidos. [https://www.researchgate.net/publication/378051219\\_The\\_Inclusive\\_Glossary\\_An\\_Embedded\\_Interactive\\_Approach\\_to\\_Accessible\\_and\\_Inclusive\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/378051219_The_Inclusive_Glossary_An_Embedded_Interactive_Approach_to_Accessible_and_Inclusive_Learning)
- López O, Mira J. (1987). Symbolic keyboard for computer aided instruction of deaf children. *J Biomed Eng.*, 9(3):232-236. doi: 10.1016/0141-5425(87)90007-0
- Matthew, J., Pagea, J. E., McKenziea, P. M., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., ... & Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022). *Política pública para la educación inclusiva*. Circular 020 de 2022. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/412039:En-el-marco-de-la-politica-publica-de-educacion-inclusiva-el-Ministerio-de-Educacion-aclara-y-ratifica-el-alcance-de-la-Circular-020-de-2022-relacionada-con-la-atencion-educativa-a-estudiantes-con-discapacidad-en-el-pais>
- Parent, R., King, S., & Fujimura, O. (2002). Issues with lip sync animation: can you read my lips? *Proceedings of Computer Animation*. 3-10 <https://ieeexplore.ieee.org/document/1017500>
- Pereira, R., & Fernández, D. (2017). Ensino de Física para surdos: Carência de material pedagógico específico Physical education for deaf: material lack educational specific. *Revista Espacios*, 38(60), 24-38. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n60/17386024.html>
- Picanço, L., Serrano, A., & Geller, M. (2021). O ensino de física para surdos: O estado da arte da pesquisa em educação. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 27 <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0123>

- Prestes, E. C., & Pereira de Pereira, A. (2023). Educação científica bilíngue e visual para estudantes surdos(as) nas pesquisas nacionais com vistas para o ensino de Física e Astronomia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(1), 357-382. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p357>
- Saddhono, K., Amalia, I., Sudarsana, K. & Indahingwati, A. (2019) Multimedia Use For Beginner Level of Teaching Languages For Deaf Children: Study in Special Schools in Surakarta. *Journal of Physics Conference Series* 1254(1):012060. DOI:10.1088/1742-6596/1254/1/012060
- Santana, D. de O., & Pereira, A. dos R. (2022). O jogo sistema solar em libras como método de ensino de Física para alunos surdos. *Investigações em Ensino De Ciências*, 27(2), 158-175. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p158>
- Sierra, M. N. S., Santos, O. M. B., Aroca, C. E. N., Cedeño, E. S. S., Freire, L. N. V., & Salvador, S. E. S. (2025). Neuroeducación y su impacto en la motivación y el aprendizaje en estudiantes con nee de la Universidad de Guayaquil. *South Florida Journal of Development*, 6(3), e5027. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/5027>
- Stinson, M., Elliot, L., & Easton, D. (2014). Deaf/hard of hearing and other postsecondary learners' retention of STEM content with tablet computer based notes. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 19(2), 251-269. <https://www.rit.edu/ntid/cprint/research/pubs/use-tablet-pcs-and-c-print-supportdeaf-and-hard-hearing-students-general-education>
- UNESCO (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020: Inclusión y educación: todos y todas sin excepción*. <https://www.unesco.org/es/articulos/informe-de-seguimiento-de-la-educacion-en-el-mundo-2020-inclusion-y-educacion-todos-y-todas-sin>
- Vongsawad, C., Berardi, M., Neilsen, T., Gee, K., Whiting, J. & Lawler, M. (2016). Acoustics for the Deaf: Can You See Me Now? Available to Purchase. *Phys. Teach.*, 54(6), 369-371 <https://doi.org/10.1119/1.4961182>
- Zamfirov, M., Saeva, S., & Popov, T. (2007). Innovation in teaching deaf student's physics and astronomy in Bulgaria. *Physics Education*, 42(1), 98-104 <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007PhyEd..42...98Z/abstract>