

UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIADA POR TIC PARA LA ENSEÑANZA DE FUNCIÓN LINEAL EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Fernel Arévalo Roperio¹

juanmareba24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9918-0147>

**Instituto Técnico Agrícola
de CÁCHIRA,
Municipio de CÁCHIRA,
Norte de Santander
Colombia**

Eibar Prada Solano²

eibar.prada@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1455-6198>

**Institución Educativa Rural
La carrera, Municipio
de Cachira,
Norte de Santander,
Colombia**

Recibido 17/02/2026

Aprobado: 25/02/2026

RESUMEN

Este trabajo se enfocó en implementar una estrategia pedagógica basada en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la enseñanza del concepto de función lineal a un estudiante con discapacidad auditiva. La investigación se desarrolló bajo un paradigma cualitativo con enfoque interpretativo y método de estudio de caso, en un entorno educativo específico. La metodología incluyó un diagnóstico familiar y académico, seguido del diseño y aplicación de una propuesta pedagógica que integró la herramienta TIC GeoGebra. Los resultados mostraron que GeoGebra facilitó la representación visual de los conceptos matemáticos, superando las barreras comunicativas propias de la discapacidad auditiva y promoviendo una participación más activa por parte del estudiante. Se observará una mejora significativa en la comprensión del concepto de función lineal. Se concluye que la incorporación de GeoGebra como

¹Magister en educación matemática, Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia. Docente de primaria del Instituto Técnico Agrícola de CÁCHIRA, Municipio de CÁCHIRA, Norte de Santander, Colombia, reconocimiento a uno de los mejores docentes rurales del departamento Norte de Santander en el año 2019; 8 años de experiencia docente en el sector público

²Magister en recursos educativos aplicados a la educación, Universidad de Cartagena, Colombia, Docente de primaria de la Institución Educativa Rural La carrera, Municipio de Cachira, Norte de Santander, Colombia, 13 años de experiencia Docente sector Público.

herramienta TIC es altamente beneficiosa para estudiantes con discapacidad auditiva, favoreciendo un aprendizaje inclusivo y efectivo. Se recomienda continuar con la utilización de esta herramienta, complementándola con capacitaciones para docentes y adaptaciones en actividades y materiales pedagógicos, según las necesidades particulares de los estudiantes. Además, se destaca la importancia de integrar otras estrategias y recursos didácticos para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Inclusión, barreras de comunicación, estrategias pedagógicas, tecnologías de la información y la comunicación.

AN ICT-MEDIATED PEDAGOGICAL STRATEGY FOR TEACHING LINEAR FUNCTION TO STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENTS

ABSTRACT

The master's thesis focused on the implementation of a pedagogical strategy based on Information and Communication Technologies (ICT) to teach the concept of linear function to a student with hearing impairment. The methodology involved conducting a family and academic diagnosis, designing pedagogical strategies, and implementing the proposal with the student. The results showed that the use of the ICT tool GeoGebra was highly effective, especially for the student with hearing impairment. GeoGebra allowed for a visual representation of mathematical concepts, removing barriers of auditory language and promoting the active participation of the student in the classroom. In conclusion, the use of GeoGebra as an ICT tool in teaching linear function was highly beneficial for the student with hearing impairment. It was recommended to continue using GeoGebra as an integral tool in the teaching process, providing training to teachers, and adapting activities and materials according to the specific needs of the student. Additionally, it was emphasized the importance of complementing the use of GeoGebra with other pedagogical strategies and didactic resources for comprehensive learning.

Keywords: Inclusion, communication barriers, pedagogical strategies, information and communication technologies.

INTRODUCCIÓN

La educación inclusiva representa una transformación paradigmática fundamental en los sistemas educativos contemporáneos, trascendiendo los modelos integracionistas tradicionales para configurarse como un enfoque integral que reconoce, valora y responde efectivamente a la diversidad inherente en las comunidades de aprendizaje. Este paradigma educativo, fundamentado en principios de equidad, justicia social y derechos humanos, ha surgido como respuesta a las limitaciones históricas de sistemas educativos homogeneizantes que han perpetuado exclusiones y desigualdades estructurales. (Ainscow, 2020; Florián, 2019).

La complejidad de la educación inclusiva se intensifica al considerar las particularidades de poblaciones estudiantiles con discapacidad auditiva, quienes enfrentan desafíos específicos que requieren aproximaciones didácticas especializadas, particularmente en el ámbito de las matemáticas. En este dominio, la abstracción conceptual, la comunicación simbólica y la construcción de significados matemáticos adquieren dimensiones complejas que exigen estrategias pedagógicas innovadoras y culturalmente responsivas.

La dimensión cuantitativa de la discapacidad auditiva a nivel mundial revela la magnitud del desafío educativo. La Federación Mundial de Sordos (2021) estima que existen más de 70 millones de personas sordas en el mundo, la mayoría residiendo en países en desarrollo, donde las limitaciones en recursos especializados y políticas

inclusivas agravan las condiciones de acceso a servicios educativos de calidad. En el contexto colombiano, la Organización Mundial de la Salud (OMS) documentó desde 2019 que más de 465 millones de personas padecen algún tipo de trastorno incapacitante de la audición, de los cuales 560.000 se registraron en el país. Esta realidad se refleja en el sistema educativo nacional, donde, según estadísticas del Ministerio de Educación Nacional (2014), se matricularon 8.894 estudiantes sordos, con un 46% concentrado en educación secundaria y media, predominantemente en contextos urbanos y estratos socioeconómicos vulnerables.

La problemática central de esta investigación radica en la identificación de una brecha significativa entre las necesidades educativas específicas de estudiantes con discapacidad auditiva y las estrategias didácticas implementadas para la enseñanza de conceptos matemáticos fundamentales, especialmente la función lineal. Esta disonancia se manifiesta en múltiples dimensiones: pedagógica, debido a la persistencia de modelos educativos basados en la oralidad y la ausencia de competencias en lengua de señas por parte del profesorado; epistemológica, dado que la función lineal requiere la comprensión de conceptos abstractos que exigen estrategias visuales-espaciales; y contextual, donde en instituciones educativas rurales, la problemática se intensifica por la limitación de recursos y la alta rotación docente.

La pertinencia de esta investigación radica en la necesidad de generar conocimiento científico aplicable que contribuya a la mejora educativa. Desde el punto de vista teórico, se fundamenta en perspectivas socioculturales y constructivistas para

abordar vacíos en la didáctica específica de la función lineal en estudiantes con discapacidad auditiva. Metodológicamente, la investigación se desarrolló bajo un paradigma cualitativo con un enfoque interpretativo, utilizando un estudio de caso único con seguimiento longitudinal en un entorno educativo específico. Esta combinación permite un análisis profundo y contextualizado del fenómeno estudiado. En la práctica, los resultados aportan estrategias útiles para docentes que atienden a estudiantes con discapacidad auditiva, ayudando a reducir brechas educativas. Finalmente, a nivel social, la investigación cumple con mandatos constitucionales y legales, como la Ley 1346 de 2009 en Colombia, que garantiza el derecho a una educación inclusiva y de calidad para todas las personas.

El objetivo general de este estudio es implementar estrategias didácticas específicas para la enseñanza de la función lineal en estudiantes con discapacidad auditiva de contextos rurales, fundamentadas en principios de educación matemática inclusiva y mediadas por recursos visuales y tecnológicos. Para lograrlo, se busca caracterizar los procesos de aprendizaje matemático de estos estudiantes, analizar las estrategias didácticas actuales, diseñar una propuesta didáctica innovadora, implementarla en un contexto educativo rural, evaluar su efectividad y generar recomendaciones pedagógicas y metodológicas. La hipótesis principal postula que la implementación de estas estrategias mejorará significativamente la comprensión conceptual de la función lineal en comparación con metodologías tradicionales.

De esta manera se evidencia cómo es de importante que el docente renueve sus métodos y se mantenga actualizado para, no sólo responder a los requerimientos de un sistema sino para formar y brindar oportunidades de desarrollo a esta población de estudiantes. Esta situación se acentúa cuando se trata de una institución rural donde los recursos son escasos y por lo general los cursos son multigrados por lo que brindar una educación que se ajuste a las necesidades particulares de los estudiantes es una odisea en el mejor de los casos, aunque en la mayoría es casi una utopía. Concretamente, en la Institución Educativa Rural León XIII del Municipio La Esperanza, se presenta el caso de una estudiante, la cual ha sido diagnosticada con hipoacusia severa: hipoacusia neurosensorial bilateral, diagnóstico determinado mediante un examen de potenciales evocados auditivos de corta latencia, los cuales arrojaron ausencia de ondas evocadas auditivas en ambos oídos.

En el ámbito académico se evidencia que sus bases matemáticas no están bien fundamentadas, ya que en sabe cómo las operaciones básicas las resuelve en un grado de dificultad promedio, pero en funciones ha tenido muchas dificultades, por lo que ha venido presentando un nivel de desempeño medio bajo. Adicional a esto, ella no es una estudiante nueva, pero, la constante rotación de docentes de matemáticas ha imposibilitado un seguimiento sólido por parte del docente del área; sin embargo, los docentes que han estado con ella han realizado guías y actividades ajustadas a ella, permitiéndole ir en un ritmo similar al resto de sus compañeros. Este panorama lleva a generar este proyecto, con la finalidad de formular estrategias que faciliten la aprehensión

de los conceptos, en este caso, el de función lineal que se constituye un tema base para el desarrollo de la matemática de noveno y décimo grado. Además, este proyecto apunta a contribuir a la generación de conocimiento científico y de su aporte a la resolución de problemas concretos de la realidad de la población sorda en el área de matemáticas.

La comprensión sobre la sordera ha evolucionado considerablemente con el tiempo. En épocas anteriores, predominaba una visión clínica y terapéutica que buscaba la normalización de las personas sordas mediante métodos orales y un enfoque asistencial. No obstante, en las últimas décadas, este paradigma ha dado paso al modelo biopsicosocial, que reconoce a las personas sordas no solo como personas con una discapacidad, sino como sujetos activos y miembros de una minoría lingüística con identidad cultural propia. En este sentido, la lengua de señas se considera ahora la lengua natural de estas personas, en lugar de una herramienta secundaria (Muñoz, 2021). Cardona (2019) explica que este cambio reconoce a la ordena desde una perspectiva social y cultural, enfatizando la importancia del respeto y valorización de la lengua de señas. Por su parte, Daniel (2019) sostiene que la adopción de modelos educativos bilingües es fundamental para fomentar la inclusión, el desarrollo personal y la equidad en la educación de personas sordas. Esta transición paradigmática refleja la necesidad urgente de implementar políticas y prácticas que respeten y valoren la diversidad lingüística en el ámbito educativo.

Hoy en día, la enseñanza de las matemáticas se comprende desde una perspectiva mucho más amplia y con un enfoque intencionado hacia el desarrollo integral

del estudiante. Ya no se trata únicamente de transmitir contenidos y conceptos, sino de fomentar el desarrollo de competencias en varios niveles esenciales: conceptual, procedimental, estratégico y actitudinal. Esta visión más holística implica que los estudiantes no solo saben resolver problemas, sino que comprenden profundamente los conceptos, aplican estrategias diversas y adoptan actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas. Para lograr este propósito, la didáctica actual se apoya en un enfoque interdisciplinario que articula conocimientos y métodos de áreas complementarias como la psicología, la pedagogía, la lingüística y la sociología, además del saber matemático propiamente dicho. Según el Ministerio de Educación Nacional (1998), esta integración permite diseñar prácticas educativas más efectivas y ajustadas a las necesidades de los estudiantes. Salvador (2013) destaca que esta interdisciplinariedad facilita no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas, impulsando un aprendizaje significativo. Esta tendencia refleja un cambio importante en la forma en que se concibe y se practica la enseñanza matemática en el contexto contemporáneo.

Una enseñanza de calidad en el área de las matemáticas requiere que el docente no solo posea un sólido conocimiento disciplinar, sino que también combine este saber con habilidades comunicativas claras y el uso de estrategias didácticas diversas y adaptadas a las necesidades de cada estudiante. Esta combinación es fundamental para facilitar una comprensión profunda y significativa de los conceptos, promover el desarrollo

del pensamiento crítico y lograr que los aprendizajes se vinculen efectivamente con el contexto y la realidad del alumno. Pinto (2015) señala que

El docente debe actuar como mediador del conocimiento, utilizando distintas formas de comunicación y técnicas pedagógicas que responden a las particularidades del grupo y favorezcan la construcción activa del saber, permitiendo que los estudiantes logren aprendizajes duraderos y relevantes (Pinto 2015, p. 58).

Asimismo, investigaciones recientes han demostrado que el uso de métodos didácticos variados, que integran recursos tecnológicos y enfoques participativos, potencia el interés y la motivación del alumno en el aprendizaje matemático (Pinto, 2015). Por tanto, la calidad educativa en matemáticas depende en gran medida de la capacidad del docente para combinar conocimiento, comunicación y estrategias pedagógicas de manera cohesiva y contextualizada.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas constituye en la actualidad una estrategia didáctica fundamental. No solo representa una oportunidad para dinamizar los procesos educativos y promover la resolución de problemas auténticos, sino que también plantea un importante desafío debido a la necesidad de adaptarse a la diversidad del alumno. Según Giraldo (2012), esta perspectiva innovadora rompe con la concepción tradicional del conocimiento como algo estático, promoviendo en cambio una construcción social y participativa del saber. En el caso particular de estudiantes sordos, las TIC abren nuevas posibilidades de acceso, interacción y comprensión, facilitando modalidades educativas inclusivas y efectivas. Giraldo (2012, p. 45) afirma textualmente: "Las TIC no solo amplían

los canales de comunicación, sino que transforman la manera en que los estudiantes sordos construyen significado, permitiendo que el aprendizaje deje de ser un proceso unidireccional para convertirse en una experiencia colaborativa y culturalmente relevante". En este contexto, se hace esencial que el docente mantenga una actitud abierta al aprendizaje continuo y sea capaz de adaptarse a los cambios tecnológicos y pedagógicos que demandan las aulas diversas.

Enseñar matemáticas a estudiantes sordos presenta desafíos particulares, ya que su interacción con los números no se basa en procesos auditivos, sino en experiencias visuales e intencionales (Bedoya et al., 2012). Debido a la falta de experiencias auditivas tempranas relacionadas con conceptos numéricos, es imprescindible que los docentes empleen estrategias pedagógicas específicas que integren materiales manipulativos, objetos concretos y recursos visuales claros y accesibles. Estas herramientas facilitan la comprensión y garantizan que los aprendizajes sean significativos y adecuados a las necesidades de estos estudiantes. Además, dado que las matemáticas requieren un entendimiento secuencial, se hace necesario que los conceptos se asimilen de manera progresiva y sólida desde niveles iniciales, evitando así que dificultades acumulativas interfieran en el proceso de aprendizaje posterior. Esta lógica progresiva es fundamental para construir una base sólida que potencie el desarrollo matemático y prevenga obstáculos en etapas avanzadas del estudio.

Cuando se analiza la realidad educativa de las personas sordas, especialmente en contextos rurales, resulta evidente la necesidad de contar con políticas

verdaderamente incluyentes, adaptaciones culturales pertinentes y un trabajo articulado entre distintas instituciones. Todo ello es clave para garantizar el derecho a una educación de calidad y con equidad (Domínguez, s. f.; Vázquez, 2016). Sin embargo, persisten barreras importantes, como la escasa formación docente específica en el tema, la falta de materiales accesibles y un compromiso aún insuficiente con la transformación social.

Además, las instituciones educativas en zonas rurales enfrentan múltiples limitaciones que afectan directamente la calidad del servicio educativo. Entre ellas se destacan las brechas en cobertura, las dificultades derivadas de condiciones socioeconómicas adversas, los efectos prolongados del conflicto armado, la distancia geográfica entre sedes y las restricciones en el desarrollo cultural (Ministerio de Educación Nacional, 2018).

Para lograr una inclusión efectiva de estudiantes sordos, es necesario adoptar modelos educativos de enfoque constructivista que favorezcan la interacción colaborativa entre docentes y estudiantes. Esto implica eliminar barreras comunicativas y, al mismo tiempo, transformar las percepciones que muchos maestros aún mantienen sobre la discapacidad (Hernández Sánchez & Sánchez García, 2012).

En este proceso, la tecnología se vuelve una aliada fundamental para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes sordos. Por ejemplo, programas como GeoGebra, que es un software especialmente diseñado para trabajar con conceptos matemáticos, resultan muy útiles para estimular el razonamiento lógico. Estas

herramientas permiten que los estudiantes visualicen de forma clara y dinámica ideas abstractas, como funciones o gráficos, de una manera interactiva que facilita su comprensión. Al usar recursos visuales y manipulativos digitales, los estudiantes pueden explorar y entender mejores conceptos que de otro modo serían difíciles de igual solo con explicaciones verbales. Así, GeoGebra no solo hace que las matemáticas sean más accesibles, sino que también motiva a los estudiantes a participar activamente en su propio aprendizaje, mejorando su confianza y habilidades en el área.

Finalmente, para que estos estudiantes puedan adquirir y aplicar las matemáticas de forma significativa, es fundamental el uso de materiales didácticos visuales y secuenciales, así como la contextualización de los contenidos. Todo esto debe ir acompañado de una guía docente constante que priorice la comprensión profunda de los conceptos y fomente, poco a poco, la autonomía en el aprendizaje (Bedoya, Mejía & Guerrero, 2012).

METODOLOGÍA

PARADIGMA

Este trabajo se sitúa dentro de un enfoque mixto, donde convergen tanto la interpretación cualitativa como el análisis cuantitativo, para comprender a profundidad el fenómeno estudiado. Aunque predomina el paradigma hermenéutico por la naturaleza

compleja y humana del tema, se incluyen algunos elementos cuantitativos para aportar datos complementarios. El paradigma hermenéutico es ideal para investigaciones que buscan entender el sentido y significado de las experiencias de las personas, más que solo medir resultados numéricos. En este caso, se trata de interpretar cómo los actores involucrados, especialmente los docentes y estudiantes, viven y dan sentido al proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto inclusivo y tecnológico. Esta visión reconoce que las realidades sociales son dinámicas y se influyen mutuamente con la participación humana, por lo que no se pueden explicar únicamente con modelos rígidos o estadísticos.

Además, en el ámbito educativo es esencial considerar el aprendizaje como un proceso social y activo, donde las experiencias vividas por los estudiantes y las interacciones dentro de la institución juegan un papel central. Desde esta perspectiva, transformar la mirada y la conciencia del docente es fundamental para modificar su práctica educativa y favorecer un ambiente inclusivo y significativo. El paradigma hermenéutico, entonces, pretende que la comprensión del fenómeno vaya más allá de la simple observación y se enfoque en construir un significado compartido que integre estas interacciones sociales. Así, no se busca predecir o controlar, sino entender cómo se construye el conocimiento en un contexto particular, respetando la subjetividad y la riqueza de la realidad social.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo, orientado a comprender de manera profunda los fenómenos sociales dentro de su contexto natural. Este enfoque facilita que el investigador se acerque a la realidad de forma interpretativa, tomando en cuenta los significados y percepciones que los participantes atribuyen a sus propias experiencias y acciones. A diferencia de los enfoques cuantitativos que trabajan con hipótesis estrictas y variables controladas, el cualitativo se centra en la riqueza subjetiva del entorno, explorando cómo las personas construyen sentido en su vida diaria y en sus relaciones sociales. De este modo, este enfoque se aleja de la superficialidad de los números para adentrarse en la complejidad de la realidad social, valorando las múltiples dimensiones que influyen en el fenómeno estudiado.

Además, la investigación cualitativa no se limita a una única disciplina, sino que integra métodos y técnicas de diversas ciencias sociales y humanidades, con un compromiso hacia la interpretación fiel de los hechos tal como se presentan en el contexto natural. En este sentido, el investigador asume un rol activo en la construcción del conocimiento, tomando en cuenta las experiencias vividas por los sujetos como centro del análisis. Según Denzin y Lincoln (2011), la realidad no es solo el punto de partida en este tipo de investigación, sino también el camino mismo a través del cual se crea el entendimiento científico. Este compromiso con la experiencia humana y la

interpretación contextual es fundamental para la validez y relevancia de los resultados obtenidos.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación se enmarca dentro del enfoque de estudio de caso, pues se centra en analizar una situación particular que posee características propias y específicas, lo que exige un examen profundo tanto del contexto como de los elementos que interactúan en él. Esta estrategia metodológica facilita la exploración y comprensión detallada de una problemática concreta desde una perspectiva situada, permitiendo responder de manera precisa a las preguntas planteadas. El estudio de caso es conocido por ser una investigación empírica que examina fenómenos contemporáneos en su entorno real, especialmente cuando las fronteras entre el fenómeno y su contexto no están claramente delimitadas, lo que hace que su análisis sea más enriquecedor y complejo.

En el ámbito educativo, esta metodología es muy utilizada para observar procesos como la evolución de los estudiantes cuando se aplican técnicas, instrumentos o estrategias específicas, además de evaluar la efectividad de distintos recursos pedagógicos. El desarrollo del estudio de caso sigue una secuencia ordenada que contempla varios elementos clave: la identificación del paradigma y del tema de estudio, la definición del enfoque y la estrategia metodológica, un repaso exhaustivo de referentes

teóricos y experiencias previas similares, la selección y descripción detallada del caso en cuestión, el análisis de aspectos éticos vinculados al proceso, y finalmente, la elaboración del informe conclusivo. De esta manera, el estudio de caso proporciona una estructura sólida para entender fenómenos complejos en sus contextos naturales (Yin, 2003; Stake, 1995).

TÉCNICAS E INSTRUMENTO

La principal técnica utilizada en esta investigación fue la entrevista semiestructurada, aplicada a docentes que tuvieron contacto directo con la estudiante con discapacidad auditiva. A través de estas entrevistas se reconocieron experiencias, percepciones y observaciones sobre la aplicación de la estrategia pedagógica y el uso de las TIC en el aprendizaje de la función lineal. Este enfoque permitió acceder a información valiosa y contextualizada que sirvió para comprender mejor las dinámicas reales del proceso educativo y las dificultades enfrentadas. Además, se complementó con observaciones directas durante las sesiones de enseñanza, lo que enriqueció el análisis con datos concretos sobre la interacción entre docente y estudiante.

Esta combinación de técnicas facilitó no solo delimitar con claridad el objeto de estudio, sino también identificar fortalezas, limitaciones y aspectos poco explorados en la práctica educativa. De esta manera, se consolidó una base sólida para interpretar los resultados en función de la realidad vivida por el estudiante y su entorno. La revisión

documental complementaria sirvió de apoyo teórico, permitiendo comparar experiencias similares y fundamentar las conclusiones obtenidas.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En la investigación social, el uso de diferentes métodos resulta fundamental, ya que cada uno actúa como un filtro que permite captar la realidad desde ángulos diversos. Esta variedad metodológica ayuda a enriquecer la comprensión del fenómeno, ofreciendo una visión más completa y profunda. Por eso, es recomendable recopilar datos mediante distintas técnicas y enfoques, lo que también contribuye a fortalecer la validez de los resultados. Cuando los métodos empleados son diversos y complementarios, se logra reducir la subjetividad que siempre existe en la intervención humana, aumentando la confianza en las conclusiones del estudio (Martínez, 2005). De esta manera, el uso combinado de técnicas facilita un análisis más robusto y equilibrado.

En el caso de esta investigación, el análisis se apoyó principalmente en dos fuentes: la revisión documental, que proporcionó el marco teórico y comparativo, y una prueba diagnóstica aplicada directamente en el contexto de estudio. Los datos obtenidos a partir de estas herramientas permitieron diseñar una estrategia didáctica innovadora basada en la gamificación, orientada a intervenir pedagógicamente en situaciones que ameritan atención especial dentro del tema central. Esta estrategia busca motivar y

facilitar el aprendizaje, adaptándose a las particularidades de los estudiantes, y permite evaluar de forma práctica y dinámica los avances en el proceso educativo.

RESULTADOS

ANTECEDENTES FAMILIARES

La estudiante forma parte de una familia numerosa compuesta por seis hermanos —cuatro mujeres y dos varones—, siendo ella la cuarta en orden de nacimiento. Su núcleo familiar no presenta antecedentes de discapacidad, y sus padres, dedicados a labores agrícolas, residen en la vereda San Miguel, corregimiento León XIII, municipio La Esperanza.

Desde los tres años, La niña inició un proceso de rehabilitación auditiva en la ciudad de Bucaramanga, apoyado inicialmente por el uso de audífonos. Sin embargo, factores económicos y la distancia geográfica dificultaron la continuidad del tratamiento. A los ocho años, dejó de utilizar el audífono y más adelante recibió un implante coclear, el cual se averió tiempo después y no fue reemplazado.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), la hipoacusia neurosensorial puede tener causas prenatales, tanto genéticas (hereditarias o no) como infecciosas (por ejemplo, rubéola o citomegalovirus). No obstante, en este caso no se identificaron antecedentes familiares ni signos clínicos durante la gestación que indiquen

un origen específico de la discapacidad. Si bien esta incertidumbre etiológica plantea interrogantes interesantes, se considera un aspecto que escapa al foco de esta investigación, centrada en las implicaciones educativas del caso.

DIAGNÓSTICO ESCOLAR

El diagnóstico escolar expuesto a continuación, es la síntesis de experiencias de algunos docentes entrevistados que tuvieron relación docente-estudiante con la estudiante: La niña ha mostrado entusiasmo por asistir a clase y ha demostrado facilidad para aprender y asimilar información. Durante su tiempo en el colegio, se han enfrentado varios obstáculos en su educación, como barreras de comunicación debido a la falta de conocimiento en la interpretación de señas por parte de los profesores, la ausencia de herramientas y apoyo especializado, la necesidad de adaptación de los métodos de enseñanza y la dificultad para seguir el ritmo de la clase en matemáticas y lectura. Bajo este panorama, los docentes que ha tenido La niña han utilizado diversas estrategias para enseñarle las operaciones básicas y los conceptos matemáticos, adaptando su método de enseñanza a las necesidades específicas de La niña. Algunas de las estrategias mencionadas incluyen el uso de objetos y materiales concretos, dibujos y escritura, ejemplos cotidianos, el apoyo de estudiantes oyentes, representaciones visuales, la lengua de señas y juegos interactivos. Además, se destaca la importancia de la paciencia, el refuerzo constante y el apoyo individualizado para el aprendizaje exitoso

de la niña. Con base en lo anterior, es posible concluir que la inclusión educativa de estudiantes con discapacidad auditiva, como la estudiante, requiere superar barreras de comunicación, contar con herramientas y apoyo especializado, adaptar los métodos de enseñanza y brindar un entorno de apoyo integral. La paciencia, la creatividad y la sensibilidad hacia las necesidades individuales del estudiante son fundamentales para garantizar una educación inclusiva y de calidad.

FORTALEZAS Y RETOS IDENTIFICADOS EN EL CASO

Motivación y disposición para aprender. La niña muestra un gran interés y entusiasmo por asistir a clases y participar activamente en las actividades escolares. Tiene una actitud positiva y está dispuesta a esforzarse para desarrollar sus habilidades académicas.

Facilidad para asimilar información visual. La niña ha demostrado ser un aprendiz visual, lo que facilita su comprensión de los conceptos presentados a través de representaciones visuales y gráficos. Esta fortaleza le permite aprovechar al máximo los recursos visuales y adaptaciones pedagógicas.

Habilidades de escritura y lectura. A pesar de las limitaciones en su audición, la niña ha desarrollado habilidades sólidas en lectura y escritura. Su interés por la escritura y su capacidad para realizar tareas y trabajos de manera organizada son aspectos destacados.

Apoyo de compañeros. La niña ha recibido apoyo de otros estudiantes, quienes se han convertido en sus "padrinos" y han establecido una comunicación asertiva con ella. Esta relación positiva y la ayuda de sus compañeros han contribuido a su integración social y académica.

RETOS

Barreras de comunicación. La falta de conocimiento en interpretación de señas por parte de los docentes y la ausencia de herramientas específicas para la enseñanza de personas sordas han sido desafíos significativos. Estas barreras dificultan la comunicación efectiva entre la niña y los profesores, lo que puede afectar la transmisión de información y generar frustración.

Falta de orientación y apoyo especializado. La carencia de orientación profesional y apoyo especializado en la enseñanza de personas sordas ha sido una limitación en el desarrollo académico de La niña. La ausencia de recursos y estrategias específicas ha dificultado su avance y ha generado una sensación de aislamiento.

Adaptación del método de enseñanza. La niña puede enfrentar dificultades para seguir el ritmo de la clase y comprender conceptos matemáticos y de lectura. Los docentes han tenido que adaptar su método de enseñanza para garantizar su acceso a la educación, pero esta adaptación requiere esfuerzo adicional y recursos adicionales.

Necesidad de apoyo integral. La inclusión de la niña en el entorno educativo requiere un plan integral de apoyo que aborde sus necesidades específicas. Esto implica contar con profesionales especializados en educación para sordos y brindar un ambiente adecuado que promueva su aprendizaje y bienestar emocional.

Las fortalezas y retos anteriormente expuestos, dejan ver que la estudiante presuntamente tiene habilidades desarrolladas relacionadas con inteligencia lingüística en escritura, inteligencia matemática e inteligencia espacial, fortalezas que deben ser abordadas en las estrategias pedagógicas futuras, garantizando así una mejor asimilación por parte de La niña. Así mismo, su actitud frente a las circunstancias es un plus muy importante, ya que demuestra sus ganas de salir adelante y alcanzar sus objetivos dentro del marco de su proyecto de vida. Ahora bien, los retos dejan ver aquellas falencias que deben irse solucionando paulatinamente, ya que, lograr objetivos de aprendizaje requiere no solo de voluntad, también es necesario contar con herramientas e insumos.

Para este caso, un reto es la comunicación y la adaptación del método de enseñanza, por lo que, desde esta investigación se busca plantear alternativas en torno a este reto.

DISEÑO DE ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

DESCRIPCIÓN GENERAL

En esta propuesta pedagógica, se presenta un enfoque innovador para enseñar matemáticas a una estudiante de octavo grado con hipoacusia neurosensorial. Se utilizará la plataforma GeoGebra, una herramienta educativa interactiva que combina geometría, álgebra y cálculo, para proporcionar un entorno de aprendizaje accesible y enriquecedor para la estudiante.

METODOLOGÍA DE LA INTERVENCIÓN

EVALUACIÓN INICIAL

-Realizar una evaluación diagnóstica para identificar el nivel de conocimientos y habilidades matemáticas de la estudiante.

-Identificar las dificultades específicas relacionadas con la hipoacusia neurosensorial que puedan afectar el aprendizaje de las matemáticas.

Adaptaciones en la enseñanza

-Utilizar recursos visuales y gráficos en GeoGebra para representar los conceptos matemáticos de forma clara y concisa.

-Proporcionar explicaciones verbales complementarias, utilizando un lenguaje claro y preciso, y asegurándose de que la estudiante pueda escucharlas adecuadamente.

-Utilizar subtítulos y transcripciones escritas para asegurar la comprensión de los contenidos en caso de que la estudiante no pueda captar completamente el audio. Por ello, dentro del recurso adaptado en GeoGebra se han incorporado videos con la opción de subtítulos, de manera que la estudiante logre aprovechar estos recursos de forma adecuada.

ACTIVIDADES INTERACTIVAS

-Diseñar actividades interactivas en GeoGebra que permitan a la estudiante explorar los conceptos matemáticos de manera práctica y manipulable.

-Proporcionar retroalimentación continua y específica a la estudiante sobre su proceso y desempeño en las actividades.

-Realizar ajustes y adaptaciones en el enfoque pedagógico según las necesidades individuales de la estudiante.

Recursos y materiales

-Computadora con acceso a Internet y software GeoGebra instalado.

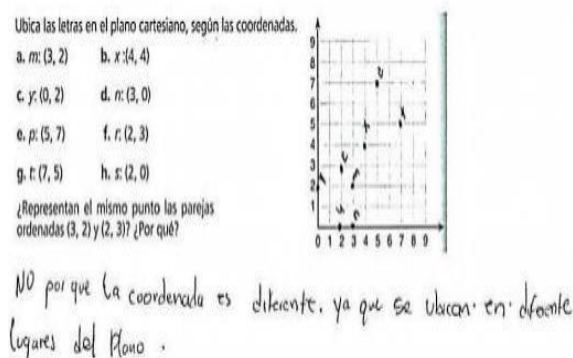
-Auriculares u otros dispositivos de audio para garantizar que la estudiante pueda escuchar las explicaciones verbales adecuadamente.

-Materiales de apoyo impresos, como hojas de trabajo o guías, para complementar las actividades en GeoGebra.

IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

El estudio se realizó con una estudiante sorda de grado octavo que asisten a clase de matemáticas con estudiantes oyentes en las mismas condiciones y que ya han estudiado la noción de función. En el análisis a priori, se utilizó un instrumento el cual consistió en un taller exploratorio de los conceptos previos y los elementos que componen el concepto, siendo aplicado solo con el acompañamiento del docente del área de matemáticas. En una de las actividades (*ver figura 1*), se pide al estudiante ubicar puntos en el plano cartesiano, y se pregunta si las parejas ordenadas $(3, 2)$ y $(2, 3)$ representan el mismo punto, obteniendo una respuesta coherente.

Figura 1. Taller exploratorio



Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se le solicitó a la estudiante ubicar diferentes puntos en el plano cartesiano para revisar su habilidad sobre la diferenciación entre números negativos y positivos. Como resultado, se evidenció la ubicación correcta de los puntos en el plano cartesiano, además, cuando se le invierte la abscisa y la ordenada, pone en evidencia su habilidad para diferenciar entre el eje x y el eje y , haciendo uso de la palabra coordenada, la cual hace parte lenguaje matemático.

Complementariamente, una tercera actividad consistió en determinar cuáles de los diagramas sagitales son función y cuáles no. Nótese que en las producciones de la estudiante sorda, seleccionan los mismos diagramas como funciones, y de acuerdo con la explicación escrita que dan y con la información dada al intérprete al realizar la actividad, se puede evidenciar que para ellos es función si todos los elementos del conjunto de partida están relacionados con algún elemento del conjunto de llegada y que todos los elementos del conjunto de llegada están relacionados con algún elemento del conjunto de partida; es decir, que todos los elementos deben tener pareja.

Esto permite evidenciar que, aunque determinan el conjunto de partida y el conjunto de llegada, no diferencian el dominio y el rango y para ellos es lo mismo. En este contexto, se evidencia que la estudiante presenta retos para identificar que un elemento del dominio no puede tener dos imágenes ni que dos elementos del dominio pueden tener la misma imagen; lo importante es que todos los elementos del conjunto de partida hagan pareja con cualquier elemento del conjunto de llegada y que todos los elementos estén relacionados.

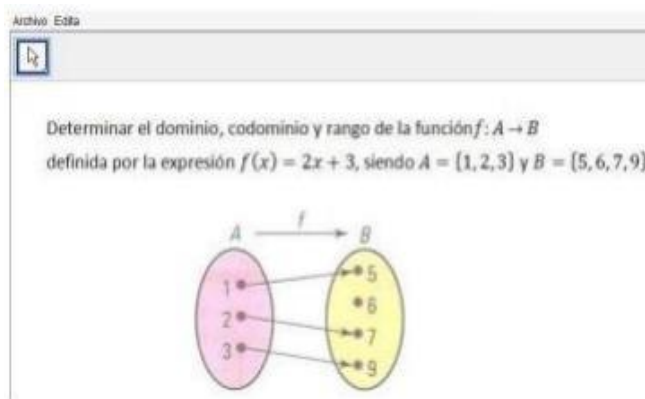
Se puede pensar que la forma como determinan qué es función, está dada por creencias personales y análisis de los ejercicios propuestos más que por una comprensión del concepto. En cuanto a la pregunta ¿Recuerda usted qué es una función matemática? Podría explicar con sus propias palabras. Se apoyaron en el modo gráfico con diagramas sagitales, no utilizan las representaciones cartesianas y expresan que la representación algebraica les da dificultad para “trabajarla – entenderla”

APOYO EN GEOGEBRA

El uso de software especializado contribuye significativamente a ejercitar y consolidar los conocimientos necesarios para la construcción del concepto de función, especialmente en estudiantes sordos. A diferencia del análisis tradicional previo, en esta fase posterior el estudiante puede practicar de manera autónoma, sin necesidad constante de un intérprete o la intervención directa del profesor. La representación gráfica, apoyada en un entorno informático, motiva a los estudiantes sordos, facilitando la conexión con otros modos de representación, como la algebraica o verbal, que suelen presentarles mayor dificultad. La visualización, por tanto, juega un papel fundamental en el aprendizaje y comprensión de este concepto matemático. La asistencia de estas tecnologías no solo facilita el aprendizaje tanto en estudiantes oyentes como sordos, sino que también genera motivación y permite el uso de diferentes registros de representación. Contar con ambientes de aprendizaje adecuados es esencial para

favorecer el desarrollo del lenguaje y la representación del conocimiento matemático a partir de símbolos. Finalmente, el diseño e implementación de secuencias didácticas apropiadas en estos entornos tecnológicos son clave para lograr una comprensión efectiva y profunda del concepto de función en ambas poblaciones.

Figura 2. Apoyo visual en GeoGebra



En este sentido, gracias al apoyo visual de

GeoGebra y el acompañamiento del docente, la estudiante ha mostrado avances significativos en habilidades necesarias para el abordaje de los temas matemáticos planteados. Así pues, después de ver el aplicativo, darle apoyo en el tablero, y brindándole asesoría personalizada, la estudiante ha mostrado un desempeño significativo; cabe resaltar que, en este tipo de procesos la gestión socioemocional debe ser pilar fundamental, ya que son ejercicios fluctuantes, por lo que es necesario cultivar la paciencia, el asertividad y la empatía.

Por tanto, es preciso postular como aspectos positivos la motivación, disposición y ganas de aprender que tiene la estudiante. Por su parte, es un logro importante el

acercamiento que ha tenido la estudiante y su evolución de cara a los temas matemáticos abordados, dejando ver un acierto en la implementación de apoyos visuales en el proceso formativo. Sin embargo, en cuanto a limitaciones, en la estudiante persisten retos para integrarse con la población oyente, esto se evidencia por la ubicación dentro del salón de clase con la presencia y sin la presencia del interprete y cuando se propone trabajos grupales.

INTERPRETACIÓN

Dado que en la institución educativa no se ha trabajado con anterioridad la implementación de GeoGebra en estudiantes sordos, esta triangulación será tipo fuente; es decir, se ha de realizar la comparación de los resultados obtenidos con otras experiencias en diferentes instituciones, ya sean locales, regionales, nacionales y/o internacionales; según sea el caso.

Tabla 1. Hallazgos en uso de GeoGebra en comunidad sorda

Autor (a)	Hallazgo significativo
Romero (2020) [41]	El uso de herramientas TIC permite aprovechar el potencial visual de la comunidad Sorda y generar la ampliación de sus esquemas cognitivos. El docente cumple un rol importante, ya que estas herramientas no vienen adaptadas para la comunidad, por lo que este debe crear actividades que generen un aprendizaje conceptual y a la vez esquematizado, diseñando estrategias que ayuden a la independencia y al desarrollo cognitivo.

**Antunes
(2020)**
[42]

El Software es una herramienta muy importante para que los sordos aprendan, al instante, los contenidos de las Matemáticas, especialmente la Geometría. Además, la no utilización de tecnologías en las clases de matemáticas puede contribuir al desinterés de los estudiantes por la enseñanza de la Geometría, es decir, cuando los contenidos se transmiten por el modelo tradicional. Sin embargo, es vital la planeación previa y adaptación de las actividades, pues a pesar de ser una plataforma fácil de usar, no está adaptada para la comunidad sorda.

**López y
Chávez
(2020)**

Las investigaciones sobre este tema no aumentan de manera sostenida en todos los niveles de enseñanza para el caso de los alumnos con discapacidad auditiva en un contexto marcado por la incorporación y expansión de las TIC en el ámbito educativo

Fuente: elaboración propia, basado en hallazgos significativos de los autores citados

De acuerdo con la revisión realizada, es preciso resaltar que los trabajos adelantados en implementación de GeoGebra en comunidad sorda son limitados, al menos al acceso público. Ahora bien, de acuerdo con las fuentes consultadas, se evidencia que los avances presentados por la estudiante responden a los hallazgos mostrados por Romero y Antunes, por lo que es factible señalar que esta evolución no es un caso aislado, sino una respuesta normal a la interacción con material visual, herramientas que generen motivación y curiosidad.

En este sentido, los resultados obtenidos con la niña se alinean en cierto grado a sus pares en otras investigaciones, donde el común denominador es la motivación y curiosidad por material creativo. Sin embargo, tanto en este trabajo como en los pares citados, se resalta el rol vital del docente en la adaptación de las actividades dentro de

la herramienta, ya que esta no viene por si misma adaptada para la comunidad sorda, por lo que, solo con enviar la herramienta a los acudientes y/o al estudiante sin mayor ajuste, es un camino rápido al fracaso en el proceso.

Por su parte, es importante mencionar lo señalado por López y Chávez quienes encontraron que la inclusión de estas herramientas aún se encuentra en etapas muy poco evolucionadas dentro del sistema educativo, por lo que, para llegar a consensos de efectividad e impactos significativos es necesario una mayor inversión en investigación y desarrollo en torno al uso de herramientas como GeoGebra en la comunidad Sorda.

CONCLUSIONES

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos ha abierto un abanico de oportunidades para repensar la enseñanza, especialmente cuando se atiende la diversidad y se promueve la inclusión. En este contexto, el uso de herramientas como GeoGebra ha demostrado ser mucho más que un recurso didáctico: se convierte en un puente para el aprendizaje significativo, especialmente en estudiantes que enfrentan barreras comunicativas, como es el caso de una niña con discapacidad auditiva cuya historia y esfuerzo inspiraron este estudio.

La niña no solo es una estudiante con una condición sensorial particular; es una niña con una profunda curiosidad, habilidades visuales muy desarrolladas y una participación activa en su entorno escolar. Estas características, lejos de ser una

limitante, se transformaron en un punto de partida para identificar estrategias pedagógicas acordes con sus necesidades. En este sentido, GeoGebra se reveló como una herramienta valiosa, ya que su enfoque gráfico y visual permite representar conceptos abstractos, como las funciones lineales, de forma tangible, comprensible y atractiva.

La visualización dinámica de las matemáticas que ofrece GeoGebra permite establecer una conexión real entre la teoría y la experiencia cotidiana del estudiante. Este entorno digital facilitó la comprensión de conceptos que, tradicionalmente, se han considerado complejos o inaccesibles para estudiantes con barreras de comunicación auditiva. La posibilidad de manipular gráficas, observar transformaciones en tiempo real y recibir instrucciones escritas o subtituladas, no solo nivela las condiciones de aprendizaje, sino que potencia la autonomía, el interés y la autoestima de estudiantes como es el caso de esta niña.

Además, el componente colaborativo que promueve esta herramienta tecnológica permitió crear espacios de trabajo conjunto, en los que la interacción con sus compañeros se fortaleció. La inclusión se vivió más allá del contenido académico: se construyó una comunidad educativa más empática, activa y solidaria, donde cada estudiante aportó desde sus posibilidades y todos aprendieron juntos. La experiencia evidenció que la educación inclusiva no es un discurso, sino una práctica que se construye con creatividad, compromiso y sensibilidad pedagógica (Sandín, 2003, p. 57)

En síntesis, esta experiencia permitió reconocer que el uso de GeoGebra en la enseñanza de la función lineal no solo favorece la comprensión matemática, sino que también transforma el aula en un espacio más humano, equitativo y motivador. Para La niña, esta herramienta no representó un privilegio, sino una garantía del derecho a aprender en igualdad de condiciones. A partir de esta vivencia, se reafirma la importancia de implementar estrategias pedagógicas adaptativas, centradas en las fortalezas del estudiante, y que apuesten por la tecnología como una aliada en la construcción de una escuela para todos y todas.

REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou Súrgenos, JL, Camacho y López, SM, Maldonado Muñiz, G., Trejo García, C. Á., Olguín López, A., & Pérez Jiménez, M. (2014). La investigación cualitativa. XIKUA Boletín Científico De La Escuela Superior De Tlahuelilpan, 2 (3). <https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
- Bedoya, N., Mejía, J., & Guerrero, D. (2012). La enseñanza de las matemáticas a estudiantes sordos: retos y realidades. I Ciclo de Conferencias sobre Educación, Desarrollo e Infancia. <https://doi.org/10.13140/2.1.2057.6322>
- Cardona, D. (2019). El reconocimiento bioético en el encuentro clínico con las personas sordas [Tesis de maestría, Universidad del Bosque]. https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/1631/Cardona_Perez_Dayana_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Daniel, N. (2019). Sordedad y sordera: su implicación en la cultura y en el desarrollo evolutivo psico y sociolingüístico en la educación bilingüe. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/retoxxi/article/view/2349/3277>

- Giraldo, H. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje del concepto de función lineal en el grado noveno mediada en las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el Colegio Marymount grupo 9º B del municipio de Medellín [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10911/71376387.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional para Sordos (INSOR). (2014). Perfil Educativo de la población sorda colombiana. INSOR. https://www.insor.gov.co/observatorio/download/Perfil_educativo_sordos_Colombia_Jun01-2015.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Serie lineamientos curriculares. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Muñoz, K. (2021). Capítulo II. Valoración de la ordena como base para la generación de conocimiento pedagógico. <https://www.researchgate.net/publication/357168457>
- Organización Mundial de la Salud. (2023, 27 de febrero). Sordera y pérdida de la audición. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sordera-y-pérdida-de-audición>
- Pinto, R. (2015). Alcances preliminares del proyecto Canaima respecto a la formación de competencias matemáticas en educación básica desde la perspectiva de sus actores [Tesis de maestría, Universidad de Carabobo]. <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/1321/rPinto.pdf?sequence=1>
- Romero, KP (2020). Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico en la población Sorda [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16519/1/RomeroKatia_2020_TICPoblaci%C3%B3nSorda.pdf
- Salvador, A. (2013). El juego como recurso didáctico en el aula de matemáticas. <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>
- Vázquez, R. (2016). Las escuelas públicas rurales: entre el bien común y la exclusión. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30 (1). <https://www.redalyc.org/jatsRepo/274/27446519007/html/index.html>