

DOI: [https://doi.org/ 10.56712/latam.v5i5.2959](https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2959)

Impacto de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia

Impact of assistive technology on improving geometry in students with aphasia

Miguel Javier Torres Merchán

Miguel.torresm@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0007-8183-0549>
Unidad educativa Fiscal Provincia del Tungurahua
Ecuador

Elizabeth del Carmen Peso Zuloaga

ecpesoueis@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-4065-7793>
Unidad educativa Fiscal Provincia del Tungurahua
Ecuador

Graciela Fernanda Espinoza Santillán

gfespinozaeis@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-8057-845X>
Unidad educativa Fiscal Provincia del Tungurahua
Guayaquil – Ecuador

Artículo recibido: 26 octubre 2024. Aceptado para publicación: 09 de noviembre de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


La tecnología Asistiva ha transformado significativamente la educación, proporcionando herramientas especializadas que facilitan el aprendizaje y la comunicación de estudiantes con discapacidades, como la afasia. Esta condición afecta la capacidad de producir o comprender el lenguaje, lo que presenta desafíos adicionales en el aprendizaje de áreas como la geometría, que requiere una comprensión precisa y la capacidad de procesar información visual y espacial. Las tecnologías Asistiva son vitales para estos estudiantes, facilitando la comprensión de conceptos complejos, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo, y permitiendo el acceso a recursos educativos en cualquier momento y lugar. La competencia docente en el uso de tecnología asistiva puede transformar la experiencia educativa de estos estudiantes, mejorando su rendimiento académico. A pesar de los beneficios, existe una brecha en la investigación sobre el impacto específico de la tecnología asistiva en la geometría para estudiantes con afasia, lo que limita la implementación de estrategias educativas efectivas. El estudio propuesto evaluará el impacto de estas tecnologías en la mejora de la comunicación y el aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia en bachillerato, analizando herramientas específicas, la efectividad de la capacitación docente y las barreras para su integración en el currículo. Este estudio es relevante porque aborda una brecha significativa en la literatura, proporcionando datos empíricos sobre el uso de tecnología Asistiva en el aprendizaje matemático para estudiantes con afasia y puede guiar a educadores y administradores en la adopción de tecnologías que mejoren tanto la comunicación como los resultados académicos, promoviendo una educación inclusiva y equitativa.

Palabras clave: tecnología asistiva, afasia, geometría, inclusión educativa, formación docente

Abstract

Assistive technology has significantly transformed education, providing specialized tools that facilitate learning and communication for students with disabilities, such as aphasia. This condition affects the ability to produce or comprehend language, presenting additional challenges in learning areas such as geometry, which requires accurate comprehension and the ability to process visual and spatial information. Assistive technologies are vital for these students, facilitating the understanding of complex concepts, promoting active and collaborative learning, and enabling access to educational resources anytime, anywhere. Teacher competence in the use of assistive technology can transform the educational experience of these students, improving their academic performance. Despite the benefits, there is a gap in research on the specific impact of assistive technology on geometry for students with aphasia, limiting the implementation of effective educational strategies. The proposed study will evaluate the impact of these technologies on improving communication and geometry learning in students with aphasia in high school, analyzing specific tools, the effectiveness of teacher training, and barriers to their integration into the curriculum. This study is relevant because it addresses a significant gap in the literature, providing empirical data on the use of assistive technology in mathematical learning for students with aphasia and can guide educators and administrators in the adoption of technologies that improve both communication and academic outcomes, promoting inclusive and equitable education.

Keywords: assistive technology, aphasia, geometry, educational inclusion, teacher training

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Torres Merchán, M. J., Peso Zuloaga, E. del C., & Espinoza Santillán, G. F. (2024). Impacto de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 5058– 5074. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2959>

INTRODUCCIÓN

El artículo titulado "Impacto de la Tecnología Asistiva en la Mejora de la Comunicación y el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes con Afasia" explora el papel crucial que desempeñan las herramientas tecnológicas en la educación de estudiantes que enfrentan desafíos comunicativos debido a esta condición. La afasia, un trastorno del lenguaje que afecta la capacidad de hablar, entender, leer y escribir, presenta significativos obstáculos en el entorno educativo, especialmente en áreas como la geometría que requieren habilidades de comunicación clara y precisa. Este estudio investiga cómo la implementación de tecnología asistiva puede no solo facilitar la comunicación efectiva, sino también mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos geométricos, proporcionando a estos estudiantes oportunidades de éxito académico y personal. A través del análisis de diversas aplicaciones y dispositivos, se busca demostrar cómo estas innovaciones pueden transformar la experiencia educativa y promover una enseñanza más inclusiva y accesible.

Incluir la tecnología en las clases es un método enriquecedor y productivo para todos los estudiantes. La tecnología educativa moderna ofrece una amplia gama de herramientas que pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje, desde plataformas interactivas hasta aplicaciones especializadas para diversas materias.

La competencia docente en el uso de tecnología asistiva "puede transformar la experiencia educativa de los estudiantes con discapacidades, permitiéndoles participar plenamente en el aprendizaje y mejorar su rendimiento académico."

Bouck, ETAL. (2007). Estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos complejos, promueven el aprendizaje activo y colaborativo, y permiten a los estudiantes acceder a recursos educativos en cualquier momento y lugar. La afasia es un trastorno del lenguaje que afecta la capacidad de comunicación de una persona debido a lesiones en las áreas del cerebro responsables del lenguaje. Este trastorno puede resultar en dificultades para hablar, comprender, leer o escribir, lo que a su vez impacta significativamente en el aprendizaje, especialmente en áreas como la geometría que requieren una comprensión precisa y la capacidad de procesar información visual y espacial. En este contexto, la tecnología asistiva emerge como una herramienta potencialmente transformadora para mejorar la comunicación y el aprendizaje de estos estudiantes.

Según Sociedad Ecuatoriana de Neurología (2016) en el país se estima que 30000 mil personas mayores de 60 años (1%) padece este tipo de síntoma, en la actualidad no se ha promulgado ninguna política pública de parte del Ministerio de Salud para la detección temprana de la afasia y su respectivo tratamiento. En otra parte, la enseñanza de la geometría presenta desafíos únicos, ya que implica no sólo la comprensión de conceptos abstractos, sino también la capacidad de visualización y manipulación mental de formas y espacios. Los estudiantes con afasia, debido a sus limitaciones en el lenguaje, a menudo enfrentan barreras adicionales en este proceso de aprendizaje. Según datos estadísticos recopilados por el Centro Nacional de Estadísticas de Educación de los Estados Unidos, se estima que aproximadamente el 2.8% de los estudiantes de primaria y secundaria a nivel mundial tienen alguna forma de trastorno del lenguaje, que puede incluir la afasia en diferentes grados de severidad (NCES, 2020). Además, estudios de la Universidad de Harvard indican que los estudiantes con trastornos del lenguaje tienen un rendimiento significativamente más bajo en las materias relacionadas con las matemáticas, incluida la geometría, en comparación con sus pares sin tales trastornos (Harvard University, 2019). La dificultad en la comunicación puede impedir la expresión de preguntas y dudas, así como la comprensión de las explicaciones del maestro y las instrucciones dadas en clase.

De acuerdo al censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, en el Ecuador, el 6,5% de la población censal tiene síntomas de afasia y se estima que para el año 2050 la cifra llegue a los 18 %. (INEC, 2010) El Instituto Nacional de Estadística y Censos en el Ecuador registra “un total 1.009.435 personas, de cinco años o más, tienen dificultades funcionales permanentes para caminar, ver, recordar, oír, bañarse y hablar; de las cuales 46.4% son hombres y 53.6% son mujeres.” (INEC, 2022), de los cuales el 1,8% de la población tiene problemas para recordar, entender o concentrarse y el 1,1% mantiene dificultades para hablar, comunicarse o conversar. En las provincias de Cañar (10,6%), Bolívar (10,2%) y Cotopaxi (8,8%) se registró el mayor peso de las dificultades funcionales permanentes, por lo contrario, las provincias. las provincias de Galápagos, Pichincha y Pastaza con una media del 6% aproximadamente.

El problema central que este estudio aborda es la brecha existente en la investigación sobre el impacto específico de la tecnología asistiva en la mejora de la comunicación y el aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia. Aunque existen estudios que han explorado el uso de tecnologías asistiva para mejorar la comunicación en general, y otros que han investigado su aplicación en el aprendizaje de las matemáticas, hay una carencia notable de investigaciones focalizadas en el área de la geometría y su relación directa con los estudiantes que presentan afasia.

Esta falta de investigación representa un obstáculo significativo, ya que limita la implementación de estrategias educativas efectivas y tecnológicas que podrían mejorar la experiencia de aprendizaje y los resultados académicos de estos estudiantes. Es crucial entender cómo y en qué medida la tecnología asistiva puede ser utilizada para no solo facilitar la comunicación, sino también para enseñar conceptos geométricos de manera efectiva a esta población específica. Fomentar una cultura de innovación y apertura al cambio dentro de las instituciones educativas es crucial para la adopción y el uso efectivo de la tecnología asistiva se puede mencionar el objetivo General en este tipo de proyectos innovadores será el Evaluar el impacto de la tecnología asistiva en la del aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia en el nivel de bachillerato, cuyo proyecto tienen tres bases en los objetivos Específicos como el Analizar cómo diferentes herramientas de tecnología asistiva pueden facilitar la comprensión y el aprendizaje de conceptos geométricos en estudiantes de bachillerato con afasia, así mismo el evaluar la efectividad de la capacitación docente en el uso de tecnología asistiva y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes con afasia y como último punto importante identificar las barreras y facilitadores para la integración de tecnología asistiva en el currículo de geometría en el nivel de bachillerato.

Para alcanzar estos objetivos, el estudio se centrará en las siguientes preguntas de investigación cómo es ¿Cómo influyen estas tecnologías en la comprensión y el aprendizaje de conceptos geométricos?, ¿Cómo influyen estas tecnologías en la comprensión y el aprendizaje de conceptos geométricos? Y ¿Qué desafíos enfrentan los docentes y estudiantes en la implementación de tecnología asistiva en la enseñanza de la geometría? Como eje de investigación y base de nuestra investigación. Se debe considerar varias razones para sostener la investigación, como las que a continuación se detalla: Es relevante por varias razones. Primero, aborda una brecha significativa en la literatura existente, proporcionando datos empíricos y análisis detallados sobre el uso de tecnología asistiva en un área específica del aprendizaje matemático para estudiantes con afasia. Segundo, los resultados de este estudio pueden guiar a los educadores y administradores escolares en la adopción de tecnologías que no solo faciliten la comunicación, sino que también mejoren los resultados académicos en geometría. Finalmente, este estudio contribuye a una comprensión más amplia de cómo la tecnología puede ser utilizada para apoyar la inclusión y equidad educativa, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades lingüísticas, tengan acceso a una educación de calidad.

DESARROLLO

La afasia

Según Cook & Polgar, (2015). Los estudiantes con afasia enfrentan desafíos significativos en el ámbito educativo, especialmente en áreas que requieren habilidades lingüísticas y cognitivas complejas. Se debe mencionar en este punto de la investigación una de las áreas que se evidencian esta falencia es en el área de las matemáticas en el ámbito de la geometría materia expuesta en el trabajo investigativo como es el Impacto de la Tecnología Asistiva en el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes con Afasia que busca la inclusión de estos estudiantes por medio de la tecnología asistiva que se presenta como una herramienta incluyente en el aprendizaje y enseñanza.

Como dijo Geschwind, (2012), La afasia, o pérdida del lenguaje, es uno de los desafíos más devastadores que enfrenta la neurología clínica. Esta condición puede manifestarse en una variedad de formas, cada una con características distintivas. Los tipos principales de afasia incluyen la afasia de Broca, la afasia de Wernicke, la afasia de conducción, la afasia global y la afasia anómica. La afasia de Broca, identificada por Paul Broca, se caracteriza por dificultades en la producción del habla, lo que resulta en un habla lenta y laboriosa. En contraste, la afasia de Wernicke, como describió Carl Wernicke, involucra dificultades en la comprensión del lenguaje, con un habla fluida pero semánticamente alterada. La afasia de conducción, otro tipo, se manifiesta con dificultades para repetir lo que se les dice, a pesar de comprender el lenguaje. La implementación de la tecnología asistiva en la educación de estudiantes con afasia busca facilitar el aprendizaje en la materia de geometría por medio de herramientas que buscan fortalecer el potencial educativo y comunicativo; promoviendo así una mayor inclusión y participación en todos los aspectos de la vida y el desarrollar problemática en contexto de la geometría.

Por otro lado, Goodglass, (2008) señaló que la afasia es un síndrome complejo que afecta a todas las modalidades del lenguaje y tiene múltiples manifestaciones clínicas. Además, existe la afasia anómica, donde los individuos tienen dificultades para encontrar palabras específicas. Estos síntomas pueden variar en severidad y presentación según la extensión y la ubicación de la lesión cerebral. La evaluación de la afasia generalmente involucra pruebas del habla, comprensión del lenguaje, lectura y escritura. Para el tratamiento, la terapia del habla y el lenguaje son fundamentales. La evaluación integral incluye en los estudiantes en nuestra investigación es crucial que desarrollen habilidades cognitivas como la geometría, siendo esencial para determinar el tratamiento adecuado, proporcionando estrategias para el aprendizaje de la geometría y la calidad de vida de los educandos.

Como destacó Alexander Luria, (2018), la afasia no es simplemente un trastorno del habla; es una ventana al funcionamiento cerebral y a la organización del lenguaje en la mente humana. Este enfoque terapéutico puede incluir ejercicios de rehabilitación y estrategias compensatorias para ayudar a los pacientes a adaptarse a sus dificultades lingüísticas. El pronóstico de la afasia puede variar según varios factores, incluida la causa subyacente, la extensión de la lesión cerebral y la respuesta al tratamiento. Algunas personas experimentan mejoras significativas en su capacidad lingüística con el tiempo y el tratamiento adecuado, mientras que otras pueden enfrentar desafíos a largo plazo. A pesar de sus complejidades, la afasia puede abordarse con una combinación de intervención clínica, apoyo emocional y estrategias de rehabilitación para mejorar la calidad de vida de quienes la padecen. La implementación y desarrollo de herramientas para facilitar de manera oportuna el aprendizaje de áreas cognitivas complejas como la geometría para los estudiantes de bachillerato que sufren de afasia se debe combinar la intervención clínica (departamento médico de la institución), apoyo emocional (DECE),

estrategias de rehabilitación y tecnología asistiva por medio de los docentes o pedagogos institucionales, mejorando significativamente la calidad de vida de quienes la padecen.

Afasia y desafíos en el aprendizaje

National Institute Communication Disorders, (2017), menciona que los estudiantes con afasia pueden tener dificultades específicas en la comprensión verbal, lo que les impide entender instrucciones y conceptos geométricos presentados oralmente; en la producción verbal, dificultando la explicación de razonamientos y soluciones en geometría; y en la lectura y escritura, afectando su capacidad para leer problemas geométricos y escribir respuestas. En el trabajo de investigación se enfocará en el aprendizaje de la geometría por medio de la tecnología asistiva para estudiantes con afasia en el nivel de bachillerato como aporte e inclusión de dichos estudiantes en el ámbito de las matemáticas. Además de los desafíos que enfrentan los estudiantes con afasia son multifacéticos. En especial en la geometría, ya que suelen tener problemas para comprender instrucciones, explicar sus razonamientos y soluciones. Los estudiantes de bachillerato con afasia enfrentan desafíos multifacéticos, especialmente en el aprendizaje de la geometría, dificultando la explicación de razonamientos y soluciones; afectando su capacidad sobre problemas geométricos y escribir respuestas. La tecnología asistiva puede jugar un papel crucial en este contexto, proporcionando herramientas que faciliten el aprendizaje y la comprensión de la geometría. En este trabajo de investigación, se enfocará en cómo la tecnología asistiva puede mejorar el aprendizaje de la geometría para estudiantes con afasia en el nivel de bachillerato, contribuyendo así a la inclusión de estos estudiantes en el ámbito de las matemáticas que no solo aborda sus dificultades específicas, sino que también promueve un entorno educativo más inclusivo y equitativo.

Tecnología asistiva

Como dice Adams & Hitch, (1997), la tecnología asistiva se define como cualquier dispositivo, equipo o sistema que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de personas con discapacidades. En este trabajo de investigación, se explorará cómo la implementación de tecnología asistiva en el aula de geometría puede mejorar significativamente la inclusión y el rendimiento de los estudiantes con afasia en el nivel de bachillerato específicamente tercero.

Según Cook & Polgar, (2015). La tecnología asistiva se refiere a cualquier dispositivo, software o equipo que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de personas con discapacidades. Esta tecnología abarca una amplia gama de herramientas, desde simples ayudas de bajo costo como tableros de comunicación con imágenes, hasta dispositivos de alta tecnología como computadoras con software especializado y dispositivos de seguimiento ocular. La tecnología asistiva tiene como objetivo principal permitir que las personas con discapacidades participen de manera más plena y efectiva en sus actividades diarias, incluyendo la educación, el trabajo y la vida social. La implementación de tecnologías asistivas en la enseñanza y aprendizaje de la geometría puede transformar la experiencia educativa de estudiantes. Estas tecnologías proporcionan herramientas y recursos que facilitan la comprensión de conceptos geométricos, superando las barreras impuestas por las dificultades en el lenguaje verbal, razonamiento y escrito.

Herramientas digitales aplicadas en la tecnología asistiva para la enseñanza de la geometría.

Geogebra

Según Hohenwarter & Fuchs, (2004). Esta herramienta educativa combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo que permite a los estudiantes explorar y comprender conceptos

geométricos a través de la manipulación directa de figuras. GeoGebra facilita la visualización de propiedades y relaciones geométricas, mejorando la comprensión espacial y conceptual. Por experiencia propia este aplicativo es muy útil en el desarrollo de actividades en el área educativa que combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo que permite a los estudiantes explorar y comprender conceptos geométricos a través de la manipulación directa de figuras. Aunque reconocemos la gran utilidad en la educación matemática, en este trabajo de investigación se optará por utilizar otras herramientas tecnológicas para explorar cómo la tecnología asistiva puede mejorar la inclusión y el rendimiento de los estudiantes con afasia en el aula de geometría de tercero de bachillerato.

Sketchpad

Goldemberg, (2011) menciona que otro software popular que permite la construcción y exploración de figuras geométricas. Los estudiantes pueden experimentar con transformaciones, medir ángulos y longitudes, y explorar teoremas geométricos de manera interactiva, lo que promueve una comprensión más profunda de los conceptos. Este aplicativo con base en mi trabajo permite la construcción y exploración de figuras geométricas. Los estudiantes pueden experimentar con transformaciones, medir ángulos y longitudes y explorar teoremas geométricos de manera interactiva, lo que promueve una comprensión más profunda de los conceptos. En este trabajo de investigación dirigido a estudiantes de tercero bachillerato con afasia, el uso de Sketchpad podría ser una herramienta valiosa y complementaria para actividades de exploración geométrica.

Aplicaciones de realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR)

Las tecnologías de realidad aumentada y virtual están emergiendo como herramientas poderosas en la educación matemática, ofreciendo experiencias inmersivas que pueden hacer que el aprendizaje de la geometría sea más tangible y atractivo.

Google expeditions

Según Bujak et al., (2013) menciona que, aunque no está diseñado específicamente para la geometría, esta plataforma permite la creación de experiencias educativas inmersas. Los maestros pueden diseñar lecciones que incorporen elementos geométricos en un entorno virtual, proporcionando una comprensión más vívida y concreta de los conceptos abstractos. Por medio de esta herramienta tecnológica y educativa es fundamental para los maestros que pueden diseñar lecciones que incorporen elementos geométricos en un entorno virtual, proporcionando una comprensión más vívida y concreta de los conceptos abstractos. En el contexto de estudiantes de tercer año de bachillerato con afasia, esta herramienta podría ser beneficiosa para mejorar su comprensión geométrica, los estudiantes con afasia pueden visualizar y explorar conceptos geométricos de manera más intuitiva, superando las barreras lingüísticas que enfrentan. Integrar Google Expeditions en el aula podría ofrecer una alternativa valiosa para el aprendizaje de la geometría, brindando una experiencia educativa más inclusiva y accesible para todos los estudiantes, independientemente de sus dificultades de comunicación.

Dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA)

Para estudiantes con afasia, los dispositivos de CAA son cruciales para facilitar la comunicación de sus ideas y razonamientos geométricos.

Tobii dynavox:

Fager et al., (2012). Menciona que se utiliza tecnología de seguimiento ocular para permitir a los estudiantes con movilidad limitada seleccionar palabras y frases simplemente mirando la pantalla. Este dispositivo puede ser utilizado para explicar razonamientos geométricos y participar en discusiones de clase. Una forma innovadora que fomentamos los docentes para que los estudiantes con movilidad limitada, incluidos aquellos con afasia, seleccionen palabras y frases simplemente mirando la pantalla. Este dispositivo representa un avance significativo en la accesibilidad educativa, ya que permite a estos estudiantes participar activamente en actividades de aprendizaje, incluyendo la explicación de razonamientos geométricos y la participación en discusiones de clase.

La relación de la geometría y la afasia

La relación entre la geometría y la afasia radica en la comprensión del espacio y la capacidad para procesar y expresar conceptos espaciales, que pueden estar afectados en personas con este trastorno del lenguaje

Comprensión espacial

Problemas para visualizar formas y figuras

Algunas personas con afasia pueden tener dificultades para visualizar o conceptualizar formas geométricas, lo que puede dificultar la resolución de problemas geométricos o la interpretación de mapas y diagramas.

Expresión de conceptos geométricos

Dificultades para describir formas y figuras

Las personas con afasia pueden tener dificultades para describir formas, figuras o patrones geométricos de manera precisa debido a dificultades en la recuperación de palabras o en la organización del lenguaje.

Problemas para explicar procesos geométricos

Explicar procesos geométricos, como la rotación, reflexión o traslación de figuras, puede resultar desafiante para personas con afasia debido a dificultades en la planificación y organización del discurso.

Uso de la geometría en la rehabilitación de la afasia: terapia basada en actividades espaciales

Actividades que involucran la manipulación de objetos tridimensionales, la resolución de rompecabezas espaciales o la interpretación de mapas pueden ser incorporadas en la terapia del habla y el lenguaje para mejorar la comprensión y expresión de conceptos espaciales.

Ejercicios de estimulación cognitiva

Problemas geométricos simples pueden ser utilizados como ejercicios de estimulación cognitiva para trabajar la atención, la memoria y el razonamiento en personas con afasia, ayudando a fortalecer habilidades cognitivas relacionadas con la geometría.

Aplicaciones de tecnología asistiva

Las aplicaciones de tablet y smartphone que ofrecen actividades y juegos relacionados con la geometría pueden ser útiles para mejorar las habilidades lingüísticas y espaciales en personas con afasia, proporcionando una forma interactiva y motivadora de practicar. Desde el punto de vista de la inclusión y el aprendizaje personalizado, estas aplicaciones brindan una oportunidad para que los estudiantes con afasia participen activamente en actividades de geometría, independientemente de sus dificultades de comunicación verbal. Al proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo y visual, estas aplicaciones ayudan a superar las barreras lingüísticas y promueven una comprensión más profunda de los conceptos geométricos.

Además, estas aplicaciones pueden ser utilizadas tanto en el aula como en el hogar, lo que permite a los estudiantes practicar y reforzar sus habilidades en cualquier momento y lugar. Esto fomenta la autonomía y la independencia en el aprendizaje, empoderando a los estudiantes con afasia para que tomen el control de su educación y progresen en geometría y más allá. En resumen, las aplicaciones de tecnología asistiva ofrecen una oportunidad única para mejorar la participación y el rendimiento de los estudiantes con afasia en el estudio de la geometría en el nivel de bachillerato.

Beneficios de la tecnología asistiva en geometría

Accesibilidad universal

La tecnología asistiva puede hacer que los conceptos geométricos sean accesibles para una amplia gama de personas, incluidas aquellas con discapacidades visuales, motoras o cognitivas.

Interactividad y motivación

Las herramientas tecnológicas pueden hacer que el aprendizaje de la geometría sea más interactivo y motivador al proporcionar experiencias inmersivas y adaptativas que se ajusten a las necesidades individuales de los usuarios.

Facilitación del aprendizaje inclusivo

Al ofrecer múltiples modalidades de entrada y salida, la tecnología asistiva puede facilitar un aprendizaje más inclusivo al permitir que las personas con diferentes estilos de aprendizaje y habilidades accedan a los mismos materiales y experiencias educativas. Las aplicaciones de tablet y smartphone ofrecen actividades y juegos relacionados con la geometría, proporcionando una forma interactiva y motivadora de practicar. Estas aplicaciones pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo que aquellos con afasia desarrollen habilidades lingüísticas y espaciales de manera accesible y adaptativa.

La tecnología asistiva en el aula y la implementación en la materia de geometría, promueve un aprendizaje más inclusivo al eliminar las barreras de acceso y proporcionar oportunidades equitativas para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades lingüísticas o cognitivas. Esto no solo beneficia a los estudiantes con afasia, sino que también enriquece la experiencia educativa de toda la clase al fomentar la diversidad y la participación activa de todos los alumnos.

La geometría

Como cita Michael Artin, (2010), la geometría es una herramienta fundamental en nuestra comprensión del mundo que nos rodea. Desde la arquitectura y la ingeniería hasta la física y la biología, las formas geométricas y sus propiedades subyacen en gran parte de nuestro

conocimiento científico y tecnológico actual. Desde el punto de vista de la investigación con estudiantes con afasia, la integración de tecnología asistiva en el estudio de la geometría adquiere un importante papel en el sector educativo y científico. Al ofrecer múltiples modalidades de entrada y salida, la tecnología asistiva permite que estos estudiantes participen activamente en actividades de aprendizaje de geometría, superando las barreras lingüísticas que enfrentan, en la parte de la geometría y la tecnología asistiva se entrelazan para proporcionar oportunidades de aprendizaje significativas y accesibles para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades lingüísticas o cognitivas.

El aprendizaje efectivo de geometría

OpenAI, (2024), menciona que el aprendizaje efectivo de geometría se logra mediante un enfoque que combine elementos visuales, prácticos y colaborativos. Al integrar imágenes y representaciones visuales, se facilita la comprensión de conceptos geométricos abstractos, mientras que la aplicación práctica de estos conceptos en contextos relevantes de la vida real ayuda a los estudiantes a conectar la teoría con la práctica. Además, la manipulación de objetos geométricos tangibles y la resolución de problemas colaborativos fomentan un aprendizaje activo y significativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades espaciales, de razonamiento y de resolución de problemas de manera holística. El enfoque integrador que combina elementos visuales, prácticos y colaborativos en el aprendizaje de geometría se vuelve aún más crucial al considerar a estudiantes con afasia y la inclusión de tecnología asistiva en el aula de clase. La utilización de tecnología asistiva, como dispositivos de seguimiento ocular o aplicaciones interactivas, puede proporcionar a estos estudiantes herramientas adicionales para acceder a conceptos geométricos de manera más accesible y participativa. Al permitir la manipulación de objetos geométricos y la interacción con contenido visual mediante el uso de la tecnología asistiva, se abre la puerta a una experiencia de aprendizaje más inclusiva y personalizada para estudiantes con afasia, permitiéndoles desarrollar habilidades espaciales y de resolución de problemas en un entorno adaptado a sus necesidades individuales.

METODOLOGÍA

El enfoque mixto, que combina métodos cualitativos y cuantitativos, junto con el diseño experimental y de estudio de caso, son fundamentales para abordar el tema del impacto de la Tecnología Asistiva en el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes con Afasia. Este enfoque permite una comprensión completa y profunda de cómo la tecnología influye en el aprendizaje de estudiantes con necesidades especiales. La complementariedad de datos entre métodos cualitativos y cuantitativos ofrece una visión holística del tema, mientras que el diseño experimental proporciona una base sólida para establecer relaciones causales entre el uso de la tecnología y el rendimiento académico.

Por otro lado, el estudio de caso permite examinar detalladamente los contextos individuales y las experiencias de los estudiantes, lo que contribuye a una comprensión de los efectos de la tecnología en el aprendizaje de la geometría. En conjunto, este enfoque metodológico ofrece una perspectiva integral y rigurosa para abordar la investigación en este campo, lo que puede generar resultados significativos y aplicables en el ámbito educativo.

Identificación de variables

Variable independiente: Uso de Tecnología Asistiva en el Aprendizaje de Geometría.

Variable dependiente: Desempeño en geometría, comprensión conceptual, participación en clase.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de las variables

| Variables | Indicadores |
|------------------------|---|
| Tecnología Asistiva | Tipo de tecnología (por ejemplo, aplicaciones de modelado 3D, aplicaciones de realidad aumentada, etc.) |
| Desempeño en geometría | Puntajes en pruebas de geometría, calificaciones de tareas geométricas. |
| Comprensión Conceptual | Capacidad para explicar conceptos geométricos, comprensión de vocabulario geométrico. |
| Participación en clase | Interacción en actividades de clase, nivel de involucramiento en discusiones sobre geometría. |

Población y muestra

La población objetivo para este estudio serían todos los estudiantes de tercer año de bachillerato en la ciudad de Guayaquil, con un total de 260 estudiantes. Sin embargo, debido a limitaciones de recursos y tiempo, se seleccionará una muestra representativa de 25 estudiantes de una unidad educativa ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil.

Representatividad: Se elige una unidad educativa ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil porque se considera que representa adecuadamente la diversidad de estudiantes de tercer año de bachillerato en esta área geográfica. Esto garantiza que los resultados obtenidos sean aplicables y relevantes para la población objetivo en general.

Accesibilidad: La selección de una unidad educativa específica al norte de la ciudad facilita el acceso a los participantes y simplifica la logística de recolección de datos. Esto permite llevar a cabo el estudio de manera eficiente y efectiva.

Consistencia en el Tamaño de la Muestra: Se selecciona una muestra de 25 estudiantes de la unidad educativa al norte de la ciudad de Guayaquil para garantizar la coherencia con el tamaño de la muestra objetivo y mantener la representatividad de la población objetivo general de 260 estudiantes de tercer año de bachillerato. Esto asegura que los resultados sean estadísticamente significativos y generalizables en la medida de lo posible.

Métodos de recolección de datos

Los métodos de recolección de datos son fundamentales para obtener información relevante y valiosa que permita abordar las preguntas de investigación planteadas. Dado el tema "Impacto de la Tecnología Asistiva en el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes con Afasia", se propone la siguiente combinación de métodos de recolección de datos:

Cuantitativos:

Pruebas Estandarizadas de Geometría:

Descripción: Se administrarán pruebas estandarizadas de geometría a los 30 estudiantes de la muestra para evaluar su comprensión y desempeño en conceptos geométricos.

Justificación: Este método cuantitativo permite obtener datos objetivos y comparables sobre el nivel de conocimiento y habilidades en geometría de los estudiantes con afasia, antes y después de la intervención con tecnología asistiva.

Cuestionarios de Satisfacción con la Tecnología:

Descripción: Se aplicarán cuestionarios estructurados para recopilar la opinión y satisfacción de los estudiantes con respecto al uso de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría.

Justificación: Estos cuestionarios proporcionarán información sobre la percepción de los estudiantes sobre la utilidad, facilidad de uso y efectividad de la tecnología asistiva.

Cualitativos:

Entrevistas Semiestructuradas:

Descripción: Se llevarán a cabo entrevistas en profundidad con los estudiantes participantes para explorar sus experiencias, opiniones y desafíos en el uso de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría.

Justificación: Las entrevistas proporcionarán información detallada y contextualizada sobre el impacto de la tecnología asistiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con afasia, permitiendo comprender mejor su experiencia y las posibles áreas de mejora.

Observaciones en el Aula:

Descripción: Se realizarán observaciones directas del desempeño de los estudiantes en el aula durante las actividades de aprendizaje de la geometría con tecnología asistiva.

Justificación: Las observaciones permitirán identificar patrones de comportamiento, interacciones y niveles de participación de los estudiantes con afasia en el contexto educativo, proporcionando información complementaria a los datos cuantitativos y cualitativos recopilados.

La combinación de estos métodos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos permitirá obtener una comprensión integral del impacto de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría en estudiantes con afasia, abordando tanto los aspectos objetivos como subjetivos de la experiencia educativa.

Selección de la Muestra:

Criterios de Inclusión:

Estudiantes con diagnóstico de afasia: Se incluirán únicamente estudiantes que cuenten con un diagnóstico médico de afasia, asegurando que el estudio se centre en la población objetivo.

Técnicas de Muestreo: Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que implica seleccionar a los participantes (30 estudiantes) basándose en su disponibilidad y accesibilidad. Dado que la población de estudiantes con afasia puede ser limitada.

Tamaño de la Muestra: Se seleccionará un total de entre 30 estudiantes, lo que proporcionará una muestra lo suficientemente representativa para el estudio y permitirá obtener datos significativos y válidos.

Procedimientos de análisis de datos

Cuantitativos: Se realizará un análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos cuantitativos recopilados, esto permitirá examinar las diferencias en el desempeño en geometría

entre los grupos de estudiantes con afasia que utilizan tecnología asistiva y aquellos que no la utilizan, así como identificar cualquier efecto significativo de la tecnología en el aprendizaje.

Cualitativos: Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas y observaciones en el aula serán analizados utilizando técnicas de análisis de contenido. Esto implica identificar y categorizar patrones, temas y conceptos emergentes en las respuestas de los participantes y las observaciones realizadas. El análisis de contenido permitirá explorar en profundidad las experiencias, percepciones y desafíos de los estudiantes con afasia en relación con el uso de la tecnología asistiva en el aprendizaje de la geometría.

Evaluación de los resultados

Tabla 2

¿Has escuchado hablar sobre la tecnología asistiva en la educación?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|---|-------------|------------|
| Sí, estoy familiarizado con ella. | 1 | 3% |
| He oído algo sobre eso, pero no estoy muy seguro/a. | 10 | 34% |
| No, nunca he oído hablar de eso. | 19 | 63% |

El análisis de los resultados de la encuesta indica que la mayoría abrumadora de los estudiantes de tercer año de bachillerato (63%) nunca ha oído hablar de la tecnología asistiva en la educación. Esto revela una notable falta de conocimiento y conciencia sobre estas herramientas, las cuales son fundamentales para apoyar a estudiantes con necesidades especiales, como aquellos con afasia y dificultades de aprendizaje en geometría. Aunque un segmento considerable (34%) ha escuchado algo sobre la tecnología asistiva, muchos de estos estudiantes expresan incertidumbre acerca de sus aplicaciones y beneficios específicos. Solo un pequeño porcentaje (3%) afirma estar familiarizado con esta tecnología.

Tabla 3

¿Alguna vez has utilizado dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) en tus clases?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|--|-------------|------------|
| Sí, he utilizado CAA en mis clases. | 2 | 6% |
| He escuchado sobre ellos, pero nunca los he usado. | 8 | 27% |
| No, nunca he utilizado CAA en mis clases. | 20 | 67% |

El análisis de la pregunta sobre el uso de dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) en las clases revela que la gran mayoría de los estudiantes encuestados (67%) nunca ha utilizado estos dispositivos. Este hallazgo indica una baja adopción de tecnologías asistivas específicas diseñadas para apoyar la comunicación de estudiantes con necesidades especiales, como aquellos con afasia. Además, un considerable porcentaje (27%) ha escuchado sobre los CAA pero no los ha utilizado, lo que sugiere un nivel de conocimiento sin experiencia práctica. Solo un pequeño grupo (6%) afirma haber utilizado CAA en sus clases, lo cual indica una mínima implementación de estas tecnologías en entornos educativos.

Tabla 4

¿Qué tan accesibles son las herramientas digitales en tu institución educativa?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|---|-------------|------------|
| Muy accesibles, siempre están disponibles cuando las necesito. | 19 | 63% |
| Algunas están disponibles, pero no siempre son fáciles de usar. | 6 | 20% |
| No son accesibles, rara vez las tenemos disponibles. | 5 | 17% |

El análisis de la accesibilidad de las herramientas digitales en la institución educativa según la percepción de los estudiantes muestra que la mayoría considerable (63%) considera que estas herramientas son muy accesibles, siempre disponibles cuando las necesitan. Sin embargo, un segmento significativo de estudiantes (20%) indica que algunas herramientas digitales están disponibles, pero no siempre son fáciles de usar. Esto podría señalar posibles desafíos en la capacitación o en la interfaz de usuario de estas herramientas. Por otro lado, un grupo minoritario (17%) reporta que las herramientas digitales no son accesibles y rara vez están disponibles. Esto puede reflejar limitaciones en la infraestructura tecnológica de la institución o en la distribución de recursos digitales.

Tabla 5

¿Crees que aplicaciones como Google Expeditions podrían mejorar tu comprensión de la geometría en comparación con métodos tradicionales?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|--|-------------|------------|
| Sí, creo que podrían mejorar mi comprensión. | 20 | 67% |
| Tal vez, no estoy seguro/a. | 5 | 16% |
| No creo que hagan mucha diferencia. | 5 | 17% |

El análisis de la pregunta sobre el potencial de aplicaciones como Google Expeditions para mejorar la comprensión de la geometría revela que la mayoría significativa de los estudiantes encuestados (67%) cree que estas aplicaciones podrían mejorar su comprensión. Este resultado sugiere un alto nivel de confianza en el valor educativo de las tecnologías de realidad aumentada como Google Expeditions. Por otro lado, un segmento minoritario de estudiantes (16%) expresa incertidumbre sobre si estas aplicaciones realmente podrían hacer una diferencia significativa en su comprensión de la geometría. Un pequeño porcentaje de estudiantes (17%) indica que no creen que las aplicaciones como Google Expeditions hagan mucha diferencia en su aprendizaje de la geometría.

Tabla 6

¿Qué beneficios piensas que ofrecen las herramientas digitales en la enseñanza de la geometría para estudiantes como tú?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|--|-------------|------------|
| Facilitan la comprensión de conceptos difíciles. | 20 | 67% |
| Hacen las clases más interesantes y divertidas. | 9 | 30% |
| Permiten aprender a tu propio ritmo. | 1 | 3% |

El análisis de las respuestas sobre los beneficios percibidos de las herramientas digitales en la enseñanza de la geometría muestra que la mayoría abrumadora de los estudiantes (67%) considera que estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos difíciles. Además, un porcentaje significativo de estudiantes (30%) opina que las herramientas digitales hacen las clases más interesantes y divertidas. Esta percepción resalta el potencial de las tecnologías educativas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de la geometría, haciendo uso de recursos visuales dinámicos y actividades interactivas. Por otro lado, solo un pequeño grupo de estudiantes (3%) menciona que las herramientas digitales permiten aprender a su propio ritmo.

Tabla 7

¿Recibiste alguna capacitación o información sobre cómo usar la tecnología asistiva en tus estudios?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|---|-------------|------------|
| Sí, he recibido capacitación sobre su uso. | 0 | 0% |
| He escuchado algo al respecto, pero no he recibido capacitación formal. | 9 | 30% |
| No, nunca he recibido capacitación sobre su uso. | 21 | 70% |

Basado en los resultados de la encuesta sobre la capacitación recibida en el uso de tecnología asistiva en los estudios, se observa que la gran mayoría de los estudiantes (70%) nunca ha recibido capacitación formal sobre cómo utilizar esta tecnología. Esto indica una carencia significativa en la preparación y el conocimiento específico necesario para aprovechar plenamente las herramientas tecnológicas que podrían beneficiar a los estudiantes con afasia y otras dificultades de aprendizaje en la geometría y otras áreas académicas. Por otro lado, un porcentaje considerable de estudiantes (30%) ha escuchado algo sobre la tecnología asistiva, pero no ha recibido capacitación formal al respecto. Esto sugiere un nivel de conciencia sobre la existencia de estas herramientas, aunque falta el entrenamiento estructurado para utilizarlas efectivamente en el entorno educativo.

Tabla 8

¿Qué opinas sobre el impacto de las herramientas digitales en tu motivación y participación en las clases de geometría?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|--|-------------|------------|
| Me motivan y me hacen participar más en clase. | 25 | 83% |
| A veces me motivan, pero otras veces no. | 5 | 17% |
| No creo que tengan mucho impacto en mi motivación y participación. | 0 | 0% |

Basado en las respuestas de la encuesta sobre el impacto de las herramientas digitales en la motivación y participación en las clases de geometría, se destaca que la gran mayoría de los estudiantes (83%) percibe que estas herramientas digitales los motivan y aumentan su participación en clase. Por otro lado, un porcentaje minoritario de estudiantes (17%) menciona que las herramientas digitales a veces los motivan, pero otras veces no. Esta percepción mixta sugiere que, si bien las tecnologías pueden tener un impacto positivo en general, existen factores adicionales que pueden influir en la motivación de los estudiantes, como la variedad de actividades digitales y la forma en que se integran en el currículo educativo.

Tabla 9

¿Has experimentado algún obstáculo al usar tecnología asistiva en el aula? Si es así, ¿cuál?

| Descripción | Estudiantes | Porcentaje |
|---|-------------|------------|
| Sí, he experimentado obstáculos (especificar). | 0 | 0% |
| No, no he experimentado ningún obstáculo. | 15 | 50% |
| No he utilizado tecnología asistiva en el aula. | 15 | 50% |

Basado en los resultados de la pregunta sobre obstáculos al usar tecnología asistiva en el aula, se observa que la mitad de los estudiantes encuestados (50%) reporta no haber experimentado ningún obstáculo al usar esta tecnología. Esto puede deberse a que estos estudiantes no han tenido la oportunidad de utilizar tecnología asistiva en el entorno educativo o porque su experiencia ha sido positiva y libre de dificultades. Por otro lado, el otro 50% de los estudiantes indica que no ha utilizado tecnología asistiva en el aula. Esta respuesta sugiere una falta de acceso o de oportunidades para experimentar directamente con estas herramientas tecnológicas diseñadas para apoyar el aprendizaje de estudiantes con necesidades especiales, como aquellos con afasia.

DISCUSIÓN

En primer lugar, los resultados de la encuesta revelan una preocupante falta de conocimiento entre los estudiantes de tercer año de bachillerato sobre la tecnología asistiva en la educación, específicamente aquellas diseñadas para apoyar a estudiantes con afasia y otras dificultades de aprendizaje en geometría. La mayoría abrumadora (63%) nunca ha oído hablar de estas herramientas, mientras que solo un pequeño porcentaje (3%) afirma estar familiarizado con ellas. Este hallazgo subraya la necesidad urgente de aumentar la conciencia y la educación sobre las tecnologías asistivas en los entornos educativos, especialmente entre los estudiantes que podrían beneficiarse significativamente de su uso.

Además, respecto al uso de dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA), la encuesta indica que dos tercios de los estudiantes (67%) nunca han utilizado estos dispositivos en sus clases, a pesar de su potencial para mejorar la comunicación de aquellos con afasia. Un número considerable (27%) ha escuchado sobre los CAA pero no los ha usado, sugiriendo una brecha entre el conocimiento teórico y la experiencia práctica. Solo un pequeño grupo (6%) ha utilizado CAA, lo que subraya una baja implementación de estas tecnologías en el contexto educativo examinado.

En cuanto a la accesibilidad de las herramientas digitales en la institución educativa, la mayoría de los estudiantes (63%) considera que estas son muy accesibles, aunque un porcentaje significativo (20%) encuentra que algunas herramientas están disponibles, pero no siempre son fáciles de usar. Esta variabilidad en la percepción de la accesibilidad podría indicar la necesidad de mejorar la capacitación en el uso de estas herramientas o de optimizar su infraestructura tecnológica para asegurar un acceso equitativo y efectivo para todos los estudiantes.

CONCLUSIONES

Basado en los análisis anteriores, se concluye que, si bien hay una percepción positiva sobre el potencial educativo de las tecnologías digitales, especialmente en la enseñanza de la geometría, existen desafíos significativos que deben abordarse. La falta de conocimiento y la baja adopción de tecnologías asistivas entre los estudiantes resaltan la necesidad crítica de programas

educativos y políticas institucionales que promuevan una mayor conciencia y capacitación en estas herramientas.

Es alentador ver que la mayoría de los estudiantes perciben que las herramientas digitales pueden facilitar la comprensión de conceptos complejos y mejorar la motivación y participación en las clases de geometría. Sin embargo, la efectividad de estas herramientas podría mejorarse aún más con una implementación más amplia y una capacitación adecuada para todos los estudiantes, incluidos aquellos con necesidades especiales como la afasia.

Por lo tanto, se recomienda que las instituciones educativas y los programas de formación de docentes inviertan en el desarrollo profesional en tecnología asistiva y en la integración de estas herramientas en el currículo educativo. Esto no solo beneficiará a los estudiantes con afasia y otras dificultades de aprendizaje, sino que también promoverá un ambiente educativo más inclusivo y equitativo para todos los estudiantes.

Consideraciones Éticas

Consentimiento informado: Es fundamental garantizar que todos los participantes, especialmente los estudiantes con afasia y otras dificultades de aprendizaje, comprendan completamente el propósito y los procedimientos de la investigación. Dado que muchos de estos estudiantes pueden tener necesidades especiales de comunicación, es esencial utilizar métodos adaptados para obtener su consentimiento informado. Esto podría incluir la simplificación de la información y el uso de formatos visuales o alternativos para asegurar la comprensión.

Confidencialidad y protección de datos: Dado que la investigación implica la recopilación de datos sensibles, como percepciones sobre el uso de tecnología asistiva y opiniones sobre el aprendizaje de la geometría, es crucial garantizar la confidencialidad de la información recopilada. Se deben implementar medidas adecuadas para proteger los datos personales de los participantes, asegurando que la información se maneje de manera segura y que se utilice únicamente con fines de investigación.

Evaluación y aprobación ética: Antes de llevar a cabo cualquier estudio que involucre a seres humanos, especialmente a estudiantes con necesidades especiales, es esencial obtener la aprobación de un comité de ética de investigación. Este comité evaluará la metodología propuesta, los procedimientos de recolección de datos, el consentimiento informado y las medidas de protección de datos para garantizar que la investigación se realice de manera ética y respetuosa.

Beneficios y riesgos: Es importante considerar cuidadosamente los posibles beneficios y riesgos para los participantes, especialmente aquellos con afasia y dificultades de aprendizaje. Si bien la investigación busca mejorar la comprensión y el apoyo educativo a través de la tecnología asistiva, es crucial minimizar cualquier riesgo potencial asociado con la participación en el estudio. Esto puede incluir estrategias para mitigar el estrés o la ansiedad que los participantes puedan experimentar durante las entrevistas o encuestas.

Transparencia y divulgación: Se debe proporcionar a los participantes y a sus tutores, en caso de ser menores de edad, información clara y transparente sobre los objetivos de la investigación, los métodos utilizados y los posibles resultados esperados. Además, se debe asegurar que cualquier conflicto de intereses sea debidamente divulgado y gestionado de manera ética.

REFERENCIAS

Adams, J. &. (1997). Definición y uso de tecnología asistiva en personas con discapacidad. La tecnología asistiva se define como cualquier dispositivo, equipo o sistema utilizado para aumentar, mantener o mejorar la capacidad funcional de personas con discapacidad. Revista de Tecnología Asistiva.

Artin, M. (2010). Algebra. Person.

Bouck, E. C. (2007). El impacto de la afasia en el aprendizaje: dificultades en el lenguaje y procesamiento espacial en la educación. . Revista de Educación Especial, 41(3), 130-138.

Cook, B. G. (2015). Desafíos educativos en estudiantes con afasia: Impacto en áreas que requieren habilidades lingüísticas y cognitivas complejas. Revista de Investigación Educativa.

Disorders, N. I. (2017). Dificultades específicas en la comprensión verbal de estudiantes con afasia: Retos en el entendimiento de instrucciones complejas. Revista de Trastornos de la Comunicación.

Educa, C. N. (2020). Centro Nacional de Estadísticas de Educa. Obtenido de https://nces.ed.gov/surveys/ntps/estable/table/ntps/ntps_trends_20240882_t1n

Fuchs, M. H. (2004). Combinación de geometría dinámica, álgebra y cálculo en el sistema de software GeoGebra. <http://www.geogebra.at>.


Goldenberg, D. (2011). Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Obtenido de <https://ri.itba.edu.ar/server/api/core/bitstreams/c72fcf46-b0fe-4c87-a5e1-aefcb6eaf766/content>

INEC. (2010). INEC. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-tendra-mas-adultos-mayores-menos-ninos-y-adolescentes-en-2050/>

INEC. (2022). Ecuador en cifras. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/en-el-ecuador-7-de-cada-100-personas-tienen-dificultad-funcional-para-hacer-alguna-actividad-cotidiana/>

Luria, A. (2018). El lugar de Alexander Luria en la historia de la dialéctica. Revista Ecuatoriana de Neurología.

Neurología, S. E. (2016). Revista Ecuatoriana de Neurología. Adicciones Comportamentales e Interdicción por Disipación.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .