

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2962>

Intervenciones educativas para mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en bachillerato

Educational interventions to improve the mathematics performance of students with dyscalculia in high school

Marcelo Francisco Ruiz García

kasoruiz@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-2701-654X>
Universidad Estatal de Milagro
Rocafuete, Manabí – Ecuador

Silvia Alexandra Escobar Sanchez

silvalex001@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-5011-6402>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Monica De Los Angeles Vilatuña Canchigña

monica.vp1976@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-9130-3008>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Cristian Leonardo Hernández Sandoval

chernandezs4@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-6451-075X>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Vilma Cecilia Eras Eras

cecilia_eras@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7456-1327>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Artículo recibido: 28 de octubre de 2024. Aceptado para publicación: 11 de noviembre de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Este artículo aborda las dificultades que enfrentan los estudiantes de bachillerato con discalculia, un trastorno del aprendizaje que afecta el procesamiento numérico y el rendimiento en matemáticas. La investigación se centra en identificar intervenciones educativas eficaces que mejoren las habilidades matemáticas y reduzcan la ansiedad asociada. A través de un enfoque metodológico mixto, se analizaron los resultados de entrevistas y encuestas aplicadas a estudiantes con discalculia y sus profesores, permitiendo evaluar las estrategias pedagógicas implementadas. Los hallazgos revelan que la simplificación de conceptos y el uso de ejemplos adaptados favorecen la comprensión. Además, se destaca la relevancia de las tutorías personalizadas y la integración de recursos tecnológicos para mejorar el desempeño académico. Los resultados sugieren que las intervenciones adaptadas no solo incrementan el rendimiento, sino que también fomentan la confianza y motivación de los estudiantes, promoviendo una educación más inclusiva y equitativa. Finalmente, el artículo resalta la


importancia de seguir investigando y ajustando las estrategias educativas para maximizar su efectividad.

Palabras clave: discalculia, estudiantes, matemáticas, bachillerato, rendimiento académico

Abstract

This article examines the challenges faced by high school students with dyscalculia, a learning disorder that impairs numerical processing and mathematical performance. The research aims to identify effective educational interventions that enhance mathematical skills and reduce associated anxiety. Using a mixed-method approach, interviews and surveys were conducted with students with dyscalculia and their teachers to evaluate the impact of various pedagogical strategies. Findings reveal that simplifying concepts and providing tailored examples enhance understanding. Additionally, the use of personalized tutoring and technological tools significantly improves academic performance. The results indicate that adapted interventions not only boost students' academic success but also increase their confidence and motivation, fostering more inclusive and equitable education. The article emphasizes the need for continuous research and refinement of educational strategies to ensure optimal effectiveness.

Keywords: dyscalculia, students, mathematics, high school, academic performance

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

Cómo citar: Ruiz García, M. F., Escobar Sanchez, S. A., Vilatuña Canchigña, M. D. L. A., Hernández Sandoval, C. L., & Eras Eras, V. C. (2024). Intervenciones educativas para mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en bachillerato. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 5109 – 5140.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2962>

INTRODUCCIÓN

La discalculia es un trastorno del aprendizaje específico en matemáticas, caracterizado por dificultades significativas en el procesamiento numérico y en el aprendizaje de conceptos aritméticos básicos, que no son atribuibles a una discapacidad intelectual general o a una educación inadecuada (American Psychiatric Association, 2013). En el contexto educativo, los estudiantes con discalculia enfrentan desafíos considerables en su rendimiento académico en matemáticas, lo que puede afectar su autoestima y su actitud hacia el aprendizaje. Este planteamiento del problema se centra en la necesidad de desarrollar e implementar intervenciones educativas eficaces para mejorar el rendimiento en matemáticas de los estudiantes con discalculia en bachillerato.

El diagnóstico de discalculia afecta aproximadamente al 3-7% de la población estudiantil, lo que indica una necesidad considerable de apoyo educativo especializado (Butterworth et al., 2020). Las políticas educativas contemporáneas fomentan la integración de alumnos con necesidades educativas especiales en las aulas convencionales, lo cual implica la modificación de las estrategias pedagógicas para satisfacer las variadas necesidades de aprendizaje. (European Commission, 2020)

La matemática es una asignatura fundamental que no solo es esencial para el éxito académico general, sino también para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que son cruciales en la vida cotidiana y en el futuro profesional de los estudiantes (Kaufmann et al., 2021). Los estudiantes con discalculia a menudo experimentan ansiedad matemática, lo que agrava sus dificultades y crea un ciclo negativo de bajo rendimiento y desmotivación (Sorvo et al., 2017). Por lo tanto, es crucial desarrollar intervenciones educativas que no solo mejoren sus habilidades matemáticas, sino que también reduzcan la ansiedad y aumenten su confianza en sus capacidades.

- Mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes de bachillerato con discalculia mediante la implementación de intervenciones educativas especializadas.
- Evaluar el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de bachillerato con discalculia antes y después de aplicar intervenciones educativas especializadas.
- Identificar las características de las intervenciones educativas especializadas que se implementan para apoyar a los estudiantes de bachillerato con discalculia.
- Analizar la relación entre las intervenciones educativas especializadas y el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes con discalculia.
- ¿Cuáles son las intervenciones educativas más efectivas para mejorar el rendimiento en matemáticas de los estudiantes con discalculia en el nivel de secundaria?

La justificación de esta investigación se basa en varias razones fundamentales como la necesidad académica siendo la discalculia una condición común que afecta el rendimiento académico de un porcentaje significativo de estudiantes. Sin intervenciones adecuadas, estos estudiantes están en riesgo de sufrir un retraso académico considerable, lo que puede tener implicaciones a largo plazo en su educación y sus oportunidades laborales (Butterworth et al., 2020).

Así mismo, una inclusión educativa donde las políticas educativas modernas enfatizan la importancia de la inclusión, donde todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades, tienen derecho a una educación de calidad en un entorno inclusivo (European Commission, 2020). Esta investigación contribuirá a desarrollar estrategias que permitan a los estudiantes con discalculia participar plenamente y beneficiarse del currículo regular.

Otras de las razones importantes son el impacto emocional y psicológico donde la ansiedad matemática y las dificultades persistentes en matemáticas pueden llevar a una baja autoestima y una actitud negativa hacia la escuela en general. Al abordar estas dificultades de manera efectiva, se puede mejorar el bienestar emocional y psicológico de los estudiantes (Sorvo et al., 2017).

Finalmente, la contribución al conocimiento donde existe una necesidad continua de investigación en el campo de las dificultades de aprendizaje para desarrollar y validar intervenciones basadas en la evidencia. Este estudio contribuirá al cuerpo de conocimiento existente y proporcionará recomendaciones prácticas para los educadores (Kaufmann et al., 2021).

La identificación de intervenciones educativas efectivas para estudiantes con discalculia en matemáticas no solo contribuirá a mejorar su rendimiento académico, sino que también favorecerá su inclusión y bienestar emocional en el entorno escolar. Un enfoque pedagógico adaptado puede ayudar a estos estudiantes a desarrollar una relación positiva con las matemáticas, aumentar su autoestima y fomentar su independencia académica y social.

Además, este estudio proporcionará a los docentes herramientas prácticas y basadas en la evidencia para abordar las necesidades específicas de sus estudiantes, promoviendo una educación más equitativa e inclusiva.

El desarrollo de intervenciones educativas para mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en secundaria es una necesidad apremiante en el contexto educativo actual. Este planteamiento del problema destaca la importancia de la investigación en este campo y la necesidad de enfoques pedagógicos adaptados que promuevan el éxito académico y la inclusión efectiva de estos estudiantes. A través de la identificación y evaluación de intervenciones educativas efectivas, esta investigación busca contribuir al avance de prácticas educativas más inclusivas y equitativas.

En el caso de la investigación sobre intervenciones educativas para mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en secundaria, el marco teórico abarca la definición de discalculia, las teorías del aprendizaje relevantes y una revisión de las intervenciones educativas documentadas en la literatura reciente. Primero, se presenta una definición detallada de discalculia, esta sección incluye una revisión de las características y síntomas de la discalculia, así como su prevalencia en la población estudiantil de bachillerato.

Luego, se exploran las teorías del aprendizaje relevantes que subyacen a las estrategias de intervención en matemáticas para estudiantes con discalculia. Entre estas teorías se incluyen el constructivismo, que enfatiza la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, y las teorías del procesamiento de la información, que se centran en cómo los estudiantes reciben, procesan y almacenan la información matemática. A continuación, se realiza una revisión exhaustiva de las intervenciones educativas documentadas en la literatura reciente, se analizan diferentes enfoques pedagógicos, como el uso de tecnología educativa y la instrucción individualizada. Finalmente, se incluyen estudios de caso y experiencias prácticas de instituciones educativas que han implementado exitosamente estas intervenciones, proporcionando ejemplos concretos y lecciones aprendidas que pueden guiar futuras investigaciones y aplicaciones en entornos educativos similares.

En la década de 1920, el neurólogo Salomón Henschen fue pionero en los estudios sobre la discalculia al introducir el término "acalculia", que se refiere a la incapacidad para utilizar números, dicha palabra se deriva de la combinación de dos vocablos griegos: "dis", que significa

dificultad, y "culia", relacionado con los cálculos y las matemáticas. Henschen realizó una extensa investigación que involucró a más de 260 pacientes que presentaban deficiencias en sus habilidades numéricas. Sus hallazgos sugirieron que la habilidad para el cálculo es una función cerebral compleja que implica la colaboración de varias áreas en la parte posterior del hemisferio izquierdo (García y Cedeño, 2021).

"Discalculia, un trastorno específico del aprendizaje con dificultad en la adquisición de habilidades aritméticas, afecta a una proporción significativa de la población infantil y puede tener consecuencias duraderas en la vida académica y laboral de los afectados." (Mazzocco & Devine 2019, p.329).

Los estudiantes que reciben un diagnóstico de discalculia, ya sea de origen neurobiológico, genético o psicosocial, experimentan diversas dificultades que afectan su funcionamiento personal, social y académico. Estas dificultades se reflejan en un rendimiento inferior en la capacidad del individuo para percibir o procesar información, lo que obstaculiza el aprendizaje significativo de los procesos cognitivos relacionados con las matemáticas.

Entre estas dificultades se incluyen problemas para sumar, restar, multiplicar y dividir, así como dificultades para contar, reconocer números, memorizar cantidades y realizar razonamientos matemáticos de manera precisa (Sánchez, 2023).

La discalculia no es atribuible a déficits intelectuales generales, déficits sensoriales ni a una educación inadecuada. Según ciertos estudios existe un 25% de estudiantes de una clase que presentan dificultades con las matemáticas en diferentes momentos y se puede manifestar de diversas maneras, incluyendo dificultades para entender la magnitud y la relación entre los números, problemas para aprender y recordar operaciones aritméticas básicas, y desafíos para realizar cálculos mentales y resolver problemas matemáticos, frecuentemente cometen errores en cálculos, incluso en problemas simples, (Butterworth et al., 2020).

Tamayo et al. (2019, p.8) plantea que una de las causas puede ser la genética:

"En el registro de numerosos datos efectuados en los diferentes escolares con discalculia al estudiar la constelación familiar se han hallado padres, hermanos, tíos, etc. Que manifiestan que en su infancia presentaban dificultades en el aprendizaje de la Matemática y sacaban insuficientes calificaciones. Lo cierto es que a pesar de la inquietud de los genetistas no se ha podido llegar a determinar el gen o los genes responsables de transmitir por herencia estos trastornos del cálculo"

Según Kaufmann y von Aster (2021) los estudiantes con discalculia pueden experimentar ansiedad matemática, lo que exacerba sus dificultades y afecta su rendimiento académico general, las dificultades persistentes y el sentimiento de ser "diferentes" pueden llevar a una baja autoestima y a una falta de confianza en sus capacidades académicas y en general. Por otra parte, autores como Busso (2020), han asociado los trastornos en el aprendizaje de matemáticas con disfunciones en la memoria de trabajo en la que algunas investigaciones han demostrado que la capacidad de la memoria de trabajo tiende a verse afectada cuando aumenta la ansiedad relacionada con las matemáticas. La Discalculia y el proceso de aprendizaje de las matemáticas constituyen un tema de interés especialmente seleccionado, dado que no se aborda ampliamente en las instituciones educativas, a pesar de su relevancia como un desafío en el aprendizaje.

Este problema adquiere una importancia significativa, ya que se reconoce como una dificultad en el aprendizaje, lo que lo convierte en un punto de atención tanto para educadores como para el público en general. Por esta razón López & Rodríguez (2019) resaltan la importancia de:

“La identificación temprana del trastorno del cálculo debe realizarse, a ser posible, en los primeros cursos de la Educación Primaria. Será en este momento cuando el equipo docente deberá desarrollar un programa de enseñanza de las matemáticas adaptado, basado en las dificultades encontradas con el fin de conseguir un nivel lo más próximo al resto de sus compañeros/as. La atención temprana produce importantes efectos a corto plazo en los niños de riesgo y en los que nacen con discapacidad al prevenir o minimizar los retrasos en el desarrollo”

En los últimos años, ha habido un enfoque creciente en la identificación temprana y el tratamiento efectivo de la discalculia. Según Geary (2019), la evaluación precisa de la discalculia implica no solo examinar las habilidades matemáticas del individuo, sino también comprender los factores cognitivos y emocionales subyacentes. Esta evaluación holística es crucial para diseñar intervenciones personalizadas que aborden las necesidades específicas de cada estudiante. Geary también enfatiza la importancia de estrategias terapéuticas basadas en la evidencia, como el entrenamiento cognitivo y el enfoque multisensorial, para mejorar las habilidades matemáticas y promover el éxito académico en individuos con discalculia.

Sin embargo, aunque no existe una cura definitiva para la discalculia, diversas intervenciones educativas y terapéuticas pueden ayudar a mejorar las habilidades matemáticas y a mitigar los efectos del trastorno. Es fundamental proporcionar un apoyo continuo y personalizado para ayudar a los individuos afectados a desarrollar estrategias de compensación y a alcanzar su máximo potencial (Emerson & Babbie 2019).

Rodríguez y Molano (2023) destaca la existencia de una variedad de subtipos de discalculia, cada uno con características distintivas y manifestaciones específicas. Estos tipos incluyen: la discalculia verbal la cual se caracteriza por la incapacidad para comprender conceptos matemáticos y relaciones cuando se presentan oralmente, La discalculia protognóstica que se refiere a un trastorno en la manipulación de objetos, especialmente en comparaciones de tamaño y cantidad, otra de estos tipos son la discalculia léxica que se manifiesta como la dificultad para leer símbolos matemáticos o números, La discalculia gráfica que se presenta cuando hay dificultad para manipular símbolos matemáticos en la escritura, lo que implica problemas para escribir números a partir de dictado o copiarlos. Por último, la discalculia ideognóstica la cual se caracteriza por la falta de habilidad para comprender conceptos matemáticos, relaciones y realizar cálculos mentales.

La teoría del aprendizaje abarca el constructivismo, una teoría del aprendizaje basada en las ideas de Jean Piaget y Lev Vygotsky, sostiene que el conocimiento se construye activamente por el aprendiz a través de la interacción con el entorno. Piaget enfatiza el desarrollo cognitivo a través de etapas, mientras que Vygotsky destaca la importancia del contexto social y el lenguaje en el aprendizaje (Vygotsky, 1978). En el contexto de la discalculia, el constructivismo sugiere que los estudiantes necesitan experiencias de aprendizaje concretas y contextualmente relevantes para construir su comprensión de los conceptos matemáticos.

“El paradigma constructivista no es un libro de recetas, sino un conjunto articulado de principios desde donde es posible identificar problemas y articular soluciones. Es decir, los profesores proporcionan a los estudiantes las estrategias necesarias para promover un aprendizaje significativo, interactivo y dinámico, despertando la curiosidad del estudiante por la investigación; mientras que la educación tradicional se enfoca en enseñar, memorizar e imponer contenidos, dando como resultados estudiantes pasivos” (Parreño, 2019)

Según Jonassen (2019), el constructivismo promueve la idea de que el conocimiento no se transmite simplemente de maestro a estudiante, sino que se construye a través de la interacción

significativa mediante la interacción con el ambiente y la consideración de las vivencias". Desde esta perspectiva, los estudiantes son vistos como participantes activos en la construcción de su comprensión del mundo, lo que implica que el aprendizaje es un proceso activo y socialmente situado.

Por otro lado, desde esta perspectiva, el aprendizaje se concibe como un proceso activo y significativo en el que los estudiantes interactúan con su entorno y reflexionan sobre sus experiencias para construir su conocimiento. Este Autor resalta la importancia de proporcionar a los estudiantes oportunidades para participar en actividades de aprendizaje auténticas y colaborativas, donde puedan explorar conceptos de manera activa y construir su comprensión de manera significativa (Smith, 2021).

Además, las matemáticas están presentes en cada aspecto del universo; por ende, se podría concluir que cada persona debería poseer conocimientos básicos de matemáticas y que adquirir dicho conocimiento debería ser sencillo, ya que se puede comprobar observando nuestro entorno o analizando lógicamente los mecanismos naturales del funcionamiento universal. Según algunos autores en la práctica, el constructivismo y los principios metodológicos presentados en los diseños curriculares de matemáticas quedan como formulaciones teóricas y principios, haciendo urgente una reforma en las metodologías empleadas en la enseñanza de esta disciplina, promoviendo una integración con el contexto del estudiante. En este sentido, otros autores señalan que el constructivismo, desde el enfoque educativo, se concibe como un proceso en el cual el estudiante disfruta de mayor libertad y autonomía, con el docente brindando apoyo y guía en la construcción del conocimiento (Vista de el Constructivismo: Modelo Pedagógico Para la Enseñanza de las Matemáticas/Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0, s. f.)

Sin embargo, Sánchez (2023), considera que las teorías constructivista y cognitivista en psicología y educación se centran en mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas al enfocarse en los procesos de adquisición de conocimientos en lugar de los resultados finales en el aula. Esto implica dar más importancia a las estrategias de aprendizaje empleadas por el docente como mediadoras durante la resolución de tareas específicas en el ámbito matemático, sin poner tanto énfasis en las calificaciones obtenidas por los estudiantes dentro del salón de clases.

Otra de las teorías es la del procesamiento de la información (TPI), que compara el funcionamiento de la mente humana con el de una computadora, destaca la importancia de la memoria de trabajo y los procesos cognitivos en el aprendizaje. La teoría del procesamiento de la información ha influido significativamente en el campo de la psicología educativa, proporcionando un marco para entender cómo los estudiantes aprenden y cómo se puede mejorar la enseñanza para facilitar el aprendizaje efectivo. Esta teoría es particularmente relevante para la discalculia, ya que los estudiantes con este trastorno a menudo presentan déficits en la memoria de trabajo, lo que dificulta su capacidad para realizar cálculos mentales y recordar procedimientos aritméticos (Geary, 2019).

Según Clark y Mayer (2019), la teoría del procesamiento de la información y el constructivismo comparten la idea central de que el aprendizaje es un proceso activo y significativo en el que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de la interacción con la información disponible. Desde la perspectiva del procesamiento de la información, los estudiantes procesan activamente la información entrante, la organizan y la almacenan en la memoria para su posterior recuperación y uso. Esta teoría enfatiza la importancia de proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje que les permitan explorar y manipular activamente la información, construyendo así su comprensión de manera activa y reflexiva.

Además, la TPI también informa sobre la importancia de proporcionar retroalimentación efectiva durante el proceso de aprendizaje. La retroalimentación oportuna y específica puede ayudar a los estudiantes a monitorear y regular su propio aprendizaje, lo que contribuye a una comprensión más profunda de los conceptos (Mandouit, L. y Hattie, J. 2023).

Maldonado (2020), menciona que, a lo largo de los años, la teoría del procesamiento de la información ha generado varios modelos importantes. Algunos de ellos son: El modelo de Craik y Lockhart la cual sugiere que la información se procesa en diferentes niveles de profundidad, dependiendo de si se percibe, se presta atención, se categoriza y se le da significado. El aprendizaje profundo ocurre cuando se asigna significado a la información, el modelo de Atkinson y Shiffrin en la que los autores proponen que la memoria consta de tres etapas: la entrada de información a través de los sentidos, la retención en la memoria a corto plazo y el almacenamiento a largo plazo y el modelo Rumelhart y McClelland a diferencia de los modelos anteriores, este modelo sostiene que la información se procesa en paralelo en la mente humana y que las áreas del cerebro donde se procesan los datos están interconectadas.

Las intervenciones basadas en la tecnología han ganado prominencia en el campo de la educación especial, ofreciendo herramientas interactivas y adaptativas para el aprendizaje de las matemáticas. Estas herramientas pueden personalizar el ritmo y el nivel de dificultad de las tareas, proporcionando retroalimentación inmediata y oportunidades de práctica repetitiva. Estudios recientes han demostrado que las aplicaciones y juegos educativos pueden mejorar significativamente las habilidades matemáticas de los estudiantes con discalculia (Shin et al., 2020).

Con el creciente abanico de recursos tecnológicos disponibles para profesores, familias y otros profesionales educativos, se ha observado un aumento en la cantidad de herramientas diseñadas específicamente para apoyar el desarrollo matemático en situaciones de discalculia. Estos recursos, mencionados en la literatura científica como programas de aprendizaje basados en ordenador (computer-based learning programs), varían en su estructura. Algunos consisten en un solo juego, mientras que otros están compuestos por varios. Por ejemplo, programas como Number Race, Number Catcher, Graphogame-Math, Number Beads, Dots2Digit y Dots2Track ofrecen un juego único con diferentes niveles, cada uno con características que se adaptan para aumentar la dificultad y, en ocasiones, para incorporar nuevas habilidades o contenidos (Espina, et al., 2021).

En una búsqueda bibliográfica algunos autores investigaron el impacto de la intervención de un programa digital llamado ThinkMath en niños de 7 años y 2 meses, encontrando mejoras significativas en su desempeño. En otro estudio se expuso a niños con dificultades matemáticas al uso de The Number Race durante media hora al día, cuatro días a la semana durante cinco semanas. Los resultados fueron positivos, mostrando un aumento en el sentido numérico durante el periodo de entrenamiento. Los autores sugieren que la transferencia de conocimientos desde el ámbito lúdico digital a otros contextos es un tema que merece ser explorado en profundidad (Busso, 2020)

Fernández y Ferreira (2023), mencionan que recientemente, ha surgido una amplia gama de soluciones tecnológicas que aprovechan tecnología de punta para entrenar diversas funciones y habilidades cognitivas. La Realidad Virtual (RV) ha destacado como una opción con un gran potencial, ya que ofrece interacciones realistas en un entorno seguro y confiable, lo que facilita la transferencia de los aprendizajes realizados. Además, la investigación se ha enfocado en el desarrollo de propuestas utilizando Realidad Aumentada. En conjunto, los estudios sobre el uso de tecnologías digitales para la intervención con diversos sujetos convergen en una conclusión común: el potencial motivador de estos medios. Esta característica distintiva de las tecnologías

de la información y la comunicación (TIC) ha contribuido a su incorporación como estrategias efectivas de intervención.

En su investigación sobre intervenciones pedagógicas, se destaca la importancia crucial de la educación escolar y los profesores para motivar a los alumnos y fomentar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas. Es fundamental buscar estrategias que aumenten el interés de los estudiantes al enfrentarse a problemas difíciles, evitando que sientan incapacidad para resolverlos. Las intervenciones multisensoriales incorporan el uso de múltiples sentidos (visual, auditivo, kinestésico) para enseñar conceptos matemáticos. Estas estrategias pueden incluir el uso de manipulativos, dibujos, y actividades físicas para reforzar el aprendizaje. La investigación sugiere que las intervenciones multisensoriales pueden ser particularmente efectivas para estudiantes con discalculia, ya que abordan diversas vías de aprendizaje y pueden ayudar a consolidar el conocimiento matemático (Heine, 2021). Se considera fundamental que los docentes de los primeros años de educación básica identifiquen problemas de aprendizaje, para así poder ayudar a los estudiantes a desarrollar nociones de cantidad, tamaño, color, textura, relación de objetos, lectura de imágenes y signos, facilitando la solución de estos problemas con procesos sencillos.

Las estrategias didácticas, definidas por Gallardo (2023) como "el conjunto de acciones que lleva a cabo el docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica," implican que el profesor detalla específicamente cada concepto matemático en el aula. Esto facilita la planificación y permite la realización de otras actividades educativas para el enriquecimiento intelectual del alumno. Por ejemplo, al enseñar matemáticas, es necesario utilizar materiales como figuras para armar, medir espacios al aire libre, hacer dibujos para interpretar fracciones, y crear un plano cartesiano con palitos de colores, entre otras actividades, estableciendo tareas y tiempos necesarios para cada actividad a realizar en el aula.

El autor de este trabajo adopta la definición propuesta por Menéndez (2019) como su referencia conceptual, quien sostiene que:

"La mayor debilidad en el aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas es que la transmisión de conocimientos se efectúa, en la mayoría de los casos, bajo el modelo tradicional. Así pues, se pudo comprobar que muchos docentes ecuatorianos, al igual que los de la institución en estudio, se hallan inmersos en la enseñanza tradicional dejando de lado el aprendizaje de tipo significativo y permanente de los estudiantes"

Por lo tanto, es esencial mejorar las estrategias para reconocer e intervenir en este tipo de trastornos, con el fin de superar progresivamente las barreras existentes, como el conocimiento insuficiente y la estigmatización por parte de quienes los padecen, así como de los cuidadores y profesionales de la salud.

La enseñanza directa (Direct Instruction en inglés) hace referencia a un programa educativo desarrollado por Siegfried Engelmann y sus colaboradores en los Estados Unidos durante los años 60. Originalmente, este programa se enfocaba en la enseñanza de lectura y matemáticas para niños en edad preescolar, y se expandió debido a sus resultados positivos en el aprendizaje. El modelo se caracteriza por ser altamente estructurado, con objetivos de conocimiento claramente definidos para los estudiantes. Investigadores de renombre, como John Hattie, han demostrado que ciertas características de la Enseñanza Directa son particularmente efectivas para mejorar el aprendizaje (Mindyra Health Corporation, s. f.)

La instrucción directa y la enseñanza explícita son enfoques pedagógicos que implican la enseñanza sistemática y estructurada de habilidades matemáticas. Estos métodos se centran en la instrucción paso a paso, el modelado de estrategias de resolución de problemas y la práctica guiada con retroalimentación inmediata. Estudios han encontrado que la instrucción directa puede ser altamente efectiva para mejorar el rendimiento matemático de estudiantes con discalculia, ya que proporciona una estructura clara y refuerza la automatización de habilidades básicas (Gersten et al., 2020).

Una enseñanza estructurada, en la que la actividad del profesor es esencial, busca fomentar la participación activa de los alumnos y una mejor comprensión del objeto de aprendizaje a través de explicaciones claras, demostraciones y prácticas guiadas. Numerosos estudios científicos han demostrado la eficacia de la enseñanza explícita en la adquisición de nuevos conceptos. Además, esta metodología puede aplicarse para aprender estrategias y realizar tareas complejas y poco estructuradas, así como para desarrollar estrategias generales, como la planificación, dirección y evaluación del propio trabajo, promoviendo la metacognición y la autorregulación (De Expertos En Educación, 2023).

La literatura reciente ha explorado diversas intervenciones educativas para estudiantes con discalculia, evaluando su efectividad en contextos escolares. Por ejemplo, Shin et al. (2020) encontraron que las aplicaciones educativas basadas en tecnología mejoraron significativamente las habilidades matemáticas de los estudiantes con discalculia en comparación con los métodos tradicionales. De manera similar, Heine (2021) destacó la efectividad de las intervenciones multisensoriales, señalando que los estudiantes mostraron mejoras notables en su comprensión de conceptos aritméticos básicos.

Las investigaciones han demostrado que una combinación de enfoques suele ser la más efectiva. Por ejemplo, un estudio de Kaufmann y Aster (2019) sugiere que las intervenciones que combinan la instrucción directa con la tecnología y el apoyo emocional muestran resultados prometedores para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes con discalculia.

Sin embargo, cabe mencionar que no existe una única intervención que funcione para todos los estudiantes con discalculia, pero los enfoques que combinan varios métodos y que están adaptados a las necesidades individuales del estudiante tienden a ser los más efectivos. La colaboración entre educadores, psicólogos y padres es esencial para desarrollar y aplicar un plan de intervención eficaz.

Los estudios de caso proporcionan una visión profunda de cómo se implementan las intervenciones educativas en contextos reales y su impacto en los estudiantes. Por ejemplo, un estudio de caso reciente documentó la implementación de una intervención multisensorial en una escuela secundaria, mostrando mejoras significativas en el rendimiento matemático y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes con discalculia (Smith & Jones, 2021).

El marco teórico presentado proporciona una base conceptual sólida para la investigación sobre intervenciones educativas para mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en secundaria. Este marco teórico establece el contexto necesario para abordar el problema de investigación, proporcionando una base sólida para el desarrollo de intervenciones efectivas que pueden mejorar significativamente el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en secundaria. Al integrar teorías del aprendizaje y revisar intervenciones educativas documentadas en la literatura reciente, este marco no solo guía el desarrollo de nuevas intervenciones, sino que también asegura que estén fundamentadas en principios teóricos y evidencias empíricas robustas.

METODOLOGÍA

Para afrontar de manera exhaustiva la pregunta de investigación relacionada con las intervenciones educativas dirigidas a mejorar el desempeño en matemáticas de estudiantes de bachillerato diagnosticados con discalculia, se ha optado por un enfoque metodológico mixto que integra tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. Este enfoque híbrido esencialmente busca proporcionar una visión más completa y profunda de los efectos y la eficacia de dichas intervenciones en el contexto específico de la discalculia. Concretamente, se planea emplear un diseño experimental que permita investigar no solo la asociación entre las intervenciones educativas y el rendimiento en matemáticas de los estudiantes, sino también discernir posibles relaciones causales entre ambos aspectos. Este diseño experimental proporcionará una estructura sólida para analizar la eficacia de las intervenciones y ofrecerá información valiosa sobre cómo estas influyen en el desempeño académico de los estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato.

La recopilación de datos se llevará a cabo mediante una combinación de métodos cuidadosamente seleccionados para obtener una comprensión exhaustiva del fenómeno en estudio. Principalmente, se realizarán entrevistas semiestructuradas con el objetivo de explorar en profundidad las experiencias y percepciones de los estudiantes diagnosticados con discalculia, así como de los docentes y especialistas en educación especial. Estas entrevistas permitirán obtener una visión detallada y contextualizada de cómo las intervenciones educativas son percibidas, experimentadas y valoradas por los diferentes actores involucrados en el proceso educativo.

Además, se utilizará una Escala de puntuación para evaluar el nivel de conocimiento y habilidades matemáticas de los estudiantes. Esta escala, por ejemplo, podría variar de 0 a 100, donde 100 representa un rendimiento óptimo en matemáticas y 0 indicaría un rendimiento deficiente. La aplicación de esta escala permitirá cuantificar de manera objetiva el rendimiento de los estudiantes en matemáticas antes y después de la implementación de las intervenciones educativas, proporcionando así datos concretos para evaluar el impacto de dichas intervenciones en el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato.

En cuanto a la selección de la muestra, se optará por estudiantes de Bachillerato General Unificado (BGU) pertenecientes a la unidad educativa Rocafuerte de la provincia de Manabí y diagnosticados con discalculia, junto con sus respectivos profesores de matemáticas. Entre todos los estudiantes del bachillerato 25 fueron los elegidos para la muestra. Para asegurar la representatividad y la diversidad de la muestra, se emplea un enfoque de muestreo intencional. Este método permitirá seleccionar participantes que abarquen una amplia gama de niveles de rendimiento académico y experiencias previas con intervenciones educativas. De esta manera, se buscará garantizar que la muestra refleje de manera fiel la diversidad de situaciones y contextos presentes en la unidad educativa, lo que proporcionará una base sólida para el análisis y la interpretación de los datos recopilados.

El análisis de datos será un proceso meticuloso que combinará métodos cuantitativos y cualitativos para examinar las intervenciones educativas destinadas a mejorar el rendimiento en matemáticas de estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato. En el análisis cuantitativo, se emplearán técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para comparar el

rendimiento antes y después de la intervención, así como para investigar posibles diferencias entre los grupos de intervención y control. Simultáneamente, en el análisis cualitativo se utilizará el método de análisis temático para explorar las experiencias y percepciones de los estudiantes con discalculia

respecto a las intervenciones educativas implementadas. Este enfoque permitirá una comprensión completa y enriquecedora de los resultados, facilitando la identificación de patrones, tendencias y relaciones significativas que contribuyan a mejorar la efectividad de las intervenciones educativas en este contexto específico.

Finalmente, se prestará especial atención a las consideraciones éticas. Se obtendrá el consentimiento informado de todos los participantes y se garantizará la confidencialidad de los datos recopilados. Además, se seguirán los protocolos éticos establecidos por la institución y se obtendrán las aprobaciones necesarias de los comités de ética para llevar a cabo la investigación de manera ética y responsable.

RESULTADOS

Los resultados de la encuesta sobre intervenciones educativas en matemáticas para estudiantes con discalculia se analizaron desde dos perspectivas: cuantitativa y cualitativa. En el análisis cuantitativo, se tabularon los datos obtenidos de la encuesta para identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes. Este enfoque nos permitió cuantificar la frecuencia de ciertos comportamientos o percepciones, proporcionando una visión numérica de la efectividad de las intervenciones.

Tabla 1

Opinión de los encuestados sobre las preguntas realizadas en las encuestas

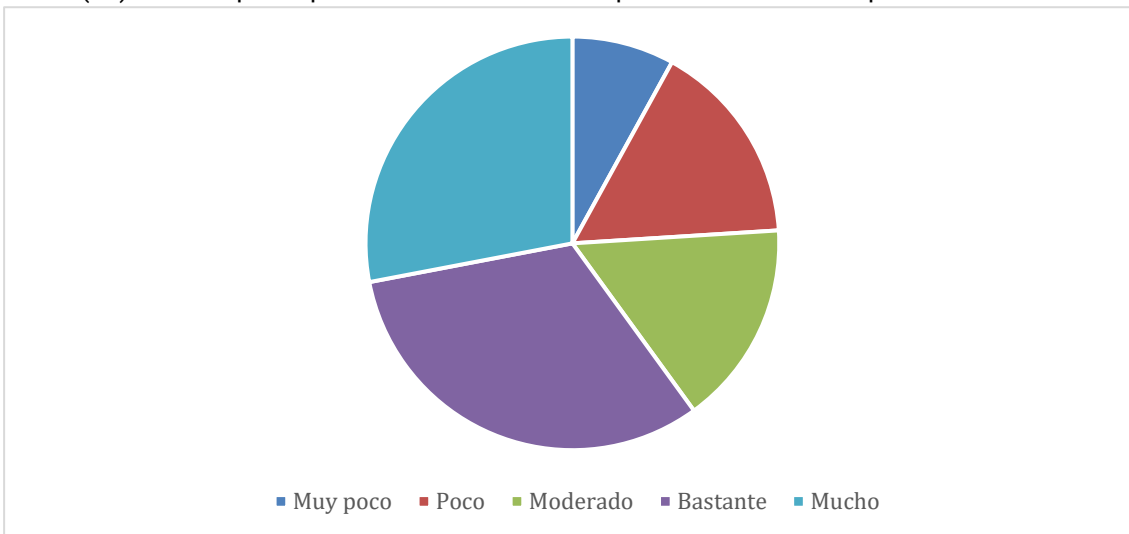
N°	Preguntas	Muy poco	Poco	Moderado	Bastante	Mucho
1	Simplificación de Conceptos	2	4	4	8	7
2	Relevancia de ejemplos y ejercicios	3	4	4	7	7
3	Adecuación de evaluaciones	3	3	3	9	7
4	Efectividad de modificaciones en las evaluaciones	2	3	3	8	9
5	Interés y participación en clases	3	3	4	7	8
6	Involucramiento en actividades prácticas y colaborativas	2	2	3	10	8
7	Aumento en la capacidad de aplicar conceptos	3	4	4	8	6
8	Evidencia de aumento en el dominio de conceptos anteriormente difíciles	3	3	3	7	9
9	Frecuencia de participación en sesiones de tutoría	3	3	3	8	8
10	Uso de materiales de aprendizaje adaptadas.	2	2	2	10	9

Gráfico 1

¿En qué medida consideras que los conceptos matemáticos se simplifican para que sean más accesibles para los estudiantes con discalculia?

Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

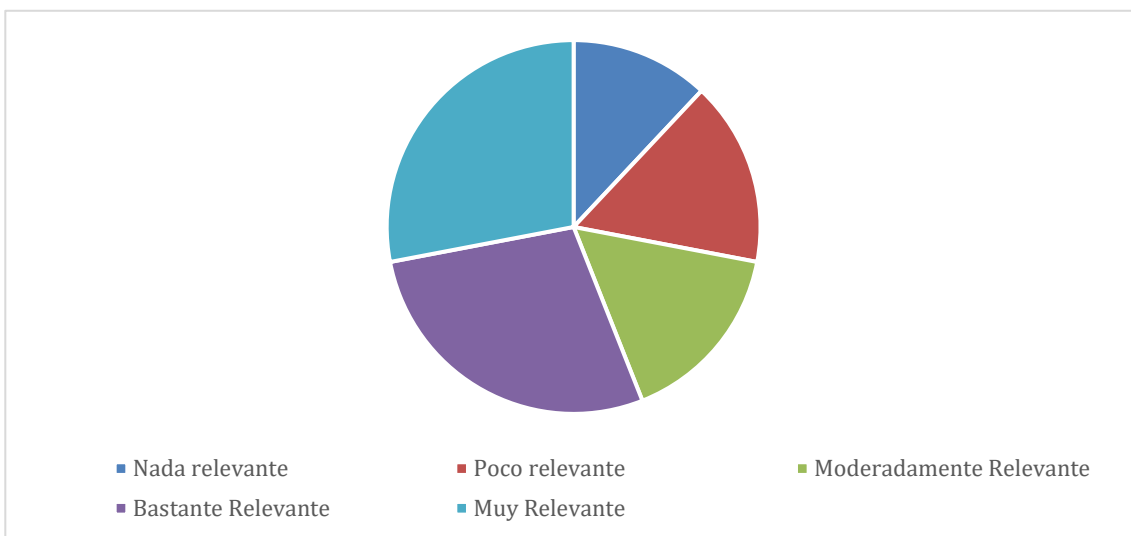
Un 60% (15) de los participantes evaluaron la simplificación de conceptos matemáticos como



"bastante" o "muy adecuada" (respuestas 4 y 5 en la escala). Esto sugiere que las intervenciones orientadas a simplificar los temas matemáticos, presentando los contenidos de manera accesible, han sido exitosas. Los estudiantes con discalculia, al enfrentar barreras significativas en la comprensión de conceptos abstractos, suelen beneficiarse cuando los temas son desglosados en pasos más simples y comprensibles. Este resultado también destaca la relevancia de utilizar enfoques pedagógicos que eviten la sobrecarga cognitiva, facilitando el aprendizaje incremental y progresivo de las matemáticas. Es importante continuar perfeccionando estas estrategias, ya que la simplificación excesiva podría limitar el desarrollo del pensamiento crítico y la habilidad de resolver problemas más complejos en el futuro.

Gráfico 2

¿Qué tan relevantes encontramos los ejemplos y ejercicios proporcionados para las experiencias y habilidades de los estudiantes con discalculia?

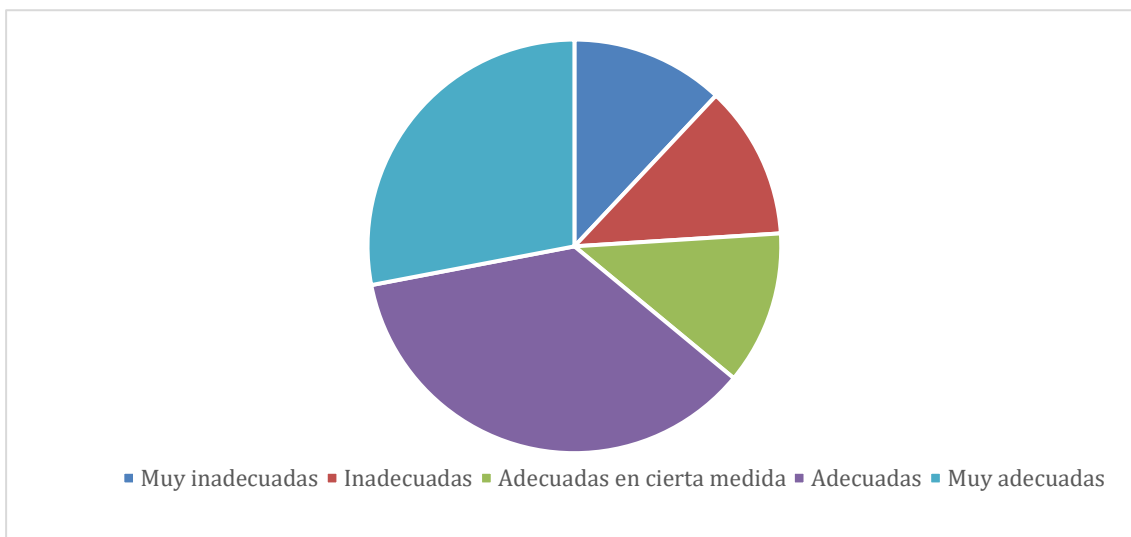


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 56% de los encuestados consideraron que los ejemplos y ejercicios utilizados fueron altamente relevantes para sus experiencias y habilidades. Este dato resalta la importancia de utilizar ejemplos que conecten con el contexto de los estudiantes, especialmente aquellos con discalculia. El uso de ejemplos concretos, adaptados a las realidades cotidianas, facilita la transferencia del conocimiento matemático y reduce la ansiedad relacionada con la comprensión de conceptos abstractos. Este hallazgo sugiere que los ejercicios que se alinean con las habilidades previas del estudiante y sus intereses, no solo mejoran la comprensión, sino que también fomentan un ambiente de aprendizaje más inclusivo y motivador.

Gráfico 3

¿En qué medida crees que las evaluaciones son adecuadas para las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia?

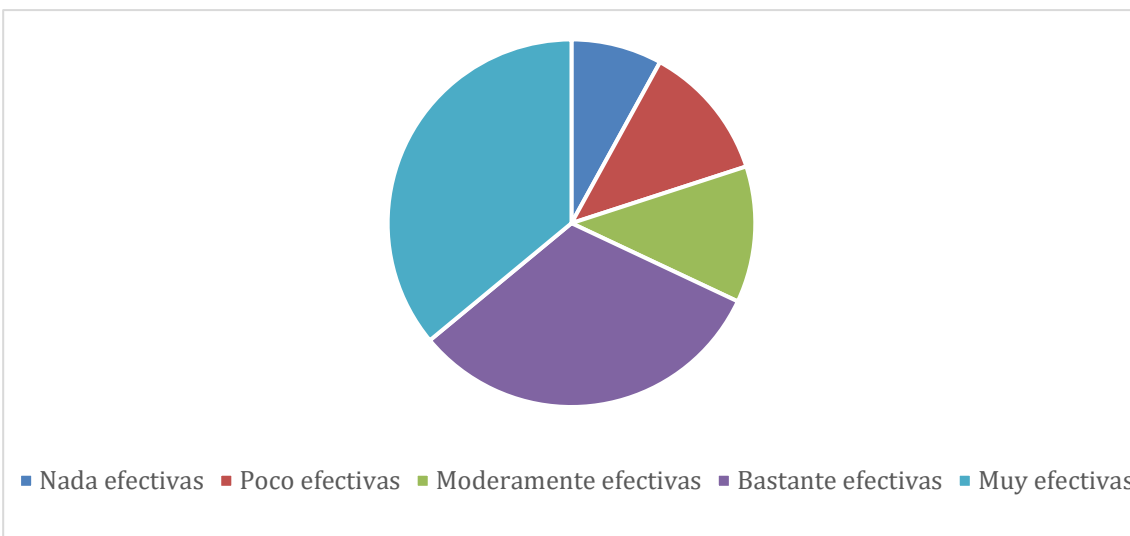


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 64% (17) de los encuestados percibió que las evaluaciones eran "bastante" o "muy" adecuadas para las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia. Este resultado subraya la importancia de diseñar evaluaciones que se ajusten a las capacidades de los estudiantes con dificultades de aprendizaje, sin comprometer la integridad de la evaluación académica. Las evaluaciones adaptadas permiten a estos estudiantes demostrar sus habilidades reales, al evitar que las barreras propias de su trastorno interfieran con su capacidad de responder correctamente. Además, la adecuación de las evaluaciones fomenta la equidad en el sistema educativo, asegurando que las diferencias cognitivas no representen un obstáculo injusto para el éxito académico.

Gráfico 4

¿Qué tan efectivas consideras las modificaciones en las evaluaciones para ayudar a los estudiantes con discalculia a demostrar su comprensión y habilidades matemáticas?

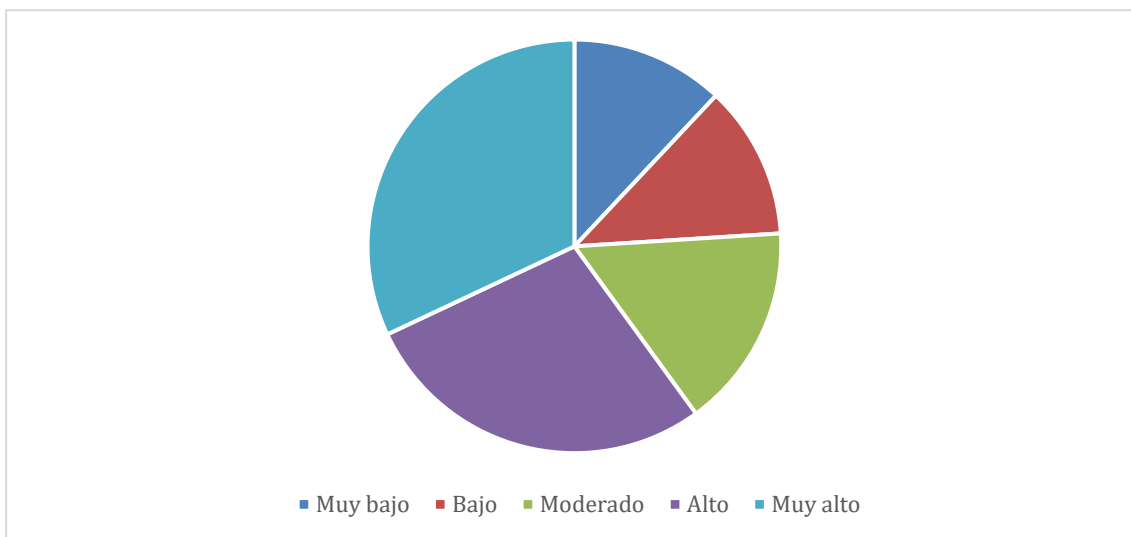


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

Un 68% (17) consideró las modificaciones "bastante" o "muy" efectivas para ayudar a los estudiantes con discalculia. Este resultado refleja que las adaptaciones, tales como la posibilidad de realizar evaluaciones más personalizadas, brindaron a los estudiantes la oportunidad de demostrar su comprensión de manera más clara y precisa. Las evaluaciones tradicionales, en muchas ocasiones, no contemplan las dificultades específicas de los estudiantes con discalculia, por lo que estas modificaciones resultan cruciales para ajustar el entorno evaluativo a las capacidades cognitivas de los estudiantes. Este enfoque favorece un aprendizaje más justo y equitativo, permitiendo a los estudiantes obtener resultados que reflejen su verdadero conocimiento y no sus limitaciones relacionadas con la discalculia.

Gráfico 5

¿Cómo calificarías el nivel de interés y participación de los estudiantes durante las lecciones de matemáticas?

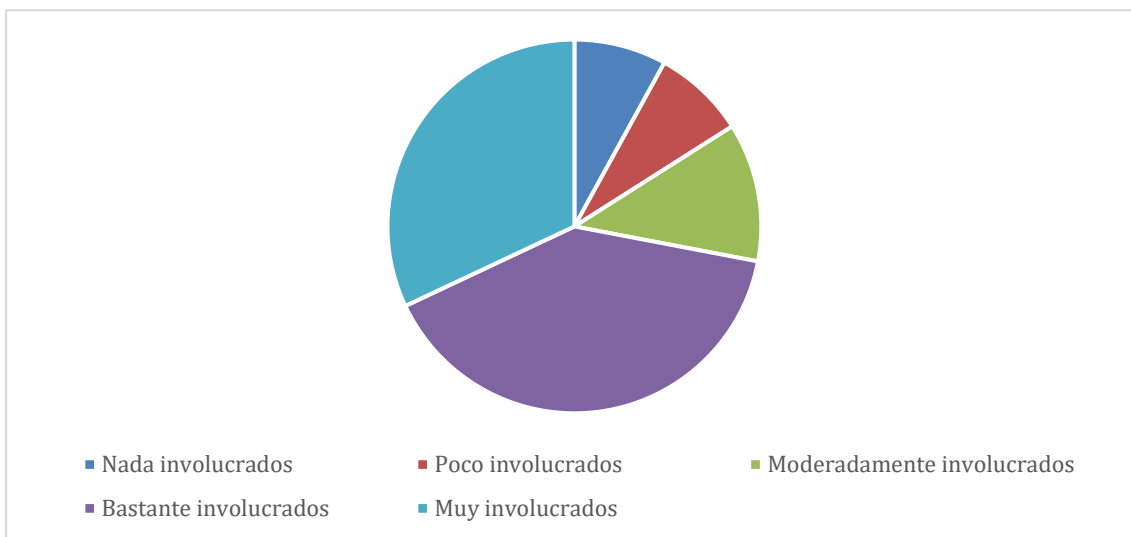


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 60% (15) calificó el nivel de interés y participación como "alto" o "muy alto". Este hallazgo es significativo, ya que la participación activa en las lecciones es un indicador clave del compromiso del estudiante con el proceso de aprendizaje. Las estrategias educativas adaptadas no solo promueven un mejor rendimiento académico, sino que también impactan en el nivel de motivación e implicación del estudiante. La discalculia suele estar asociada con altos niveles de ansiedad y frustración en matemáticas, lo que puede conducir a la desmotivación. Sin embargo, los datos sugieren que, al implementar enfoques más accesibles, se fomenta un ambiente más positivo que invita a los estudiantes a involucrarse y sentirse más seguros en su capacidad para aprender matemáticas.

Gráfico 6

¿Qué tan involucrados están los estudiantes en las actividades prácticas y colaborativas diseñadas para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos?

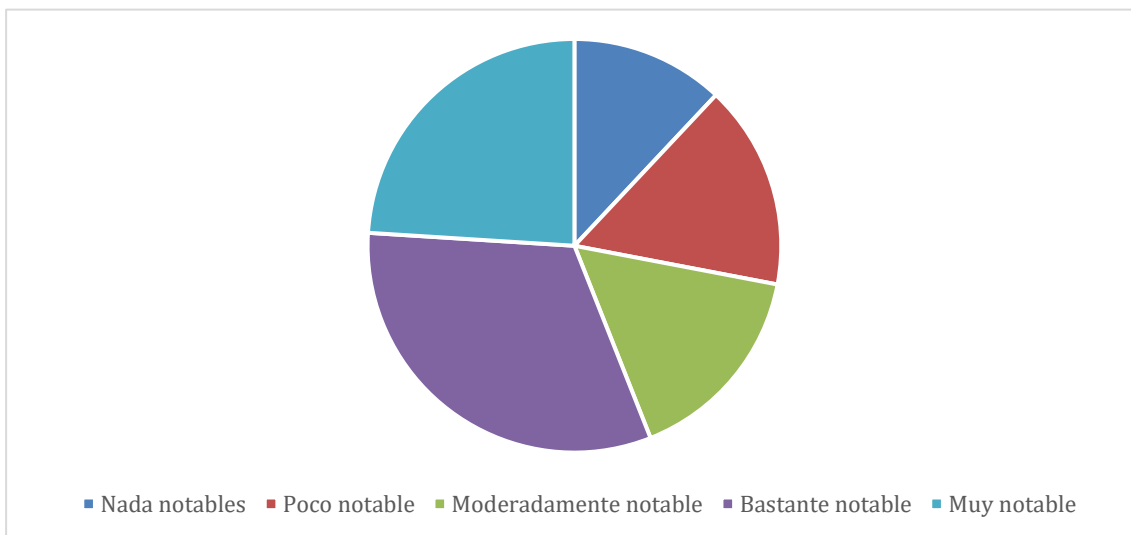


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

Un 72% (18) de los encuestados señaló un involucramiento "bastante" o "muy" notable en estas actividades prácticas y colaborativas. Esto sugiere que el enfoque multisensorial y las actividades prácticas, que involucran el uso de múltiples sentidos, pueden ser particularmente efectivas para los estudiantes con discalculia. La colaboración entre estudiantes también parece jugar un papel importante, ya que les brinda la oportunidad de trabajar en un entorno de apoyo donde pueden compartir sus experiencias y estrategias de aprendizaje. Estas actividades no solo refuerzan la comprensión matemática, sino que también contribuyen al desarrollo de habilidades sociales y colaborativas, lo cual es crucial para el aprendizaje a largo plazo.

Gráfico 7

¿Qué tan notable es el aumento en la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos matemáticos después de la implementación de las estrategias de enseñanzas adaptadas para discalculia?

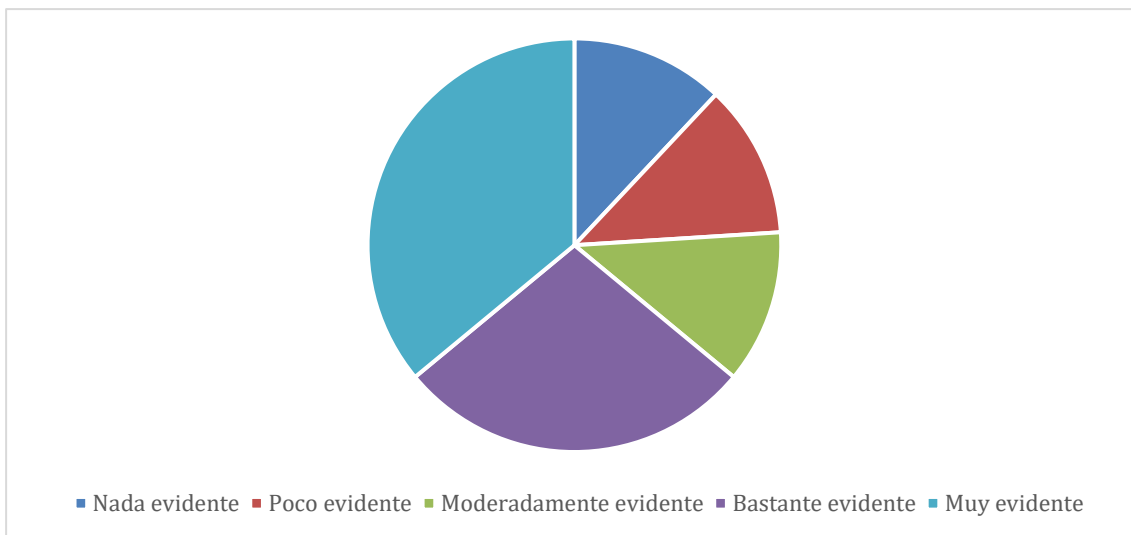


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 56% (14) notó un aumento "bastante" o "muy" notable en la capacidad de aplicar conceptos matemáticos. Este resultado refleja que las intervenciones adaptadas lograron no solo mejorar la comprensión teórica de los conceptos, sino también facilitar su aplicación práctica. Para los estudiantes con discalculia, la dificultad no solo radica en la memorización de reglas y procedimientos, sino también en la transferencia de estos conocimientos a situaciones prácticas. El aumento en la capacidad de aplicar los conceptos sugiere que los estudiantes comenzaron a superar las barreras que antes les impedían realizar cálculos y resolver problemas de manera efectiva.

Gráfico 8

¿Qué tan evidente es el aumento en el dominio de los conceptos matemáticos que anteriormente les resultaban difíciles para los estudiantes después de recibir instrucción específica y apoyo adicional?

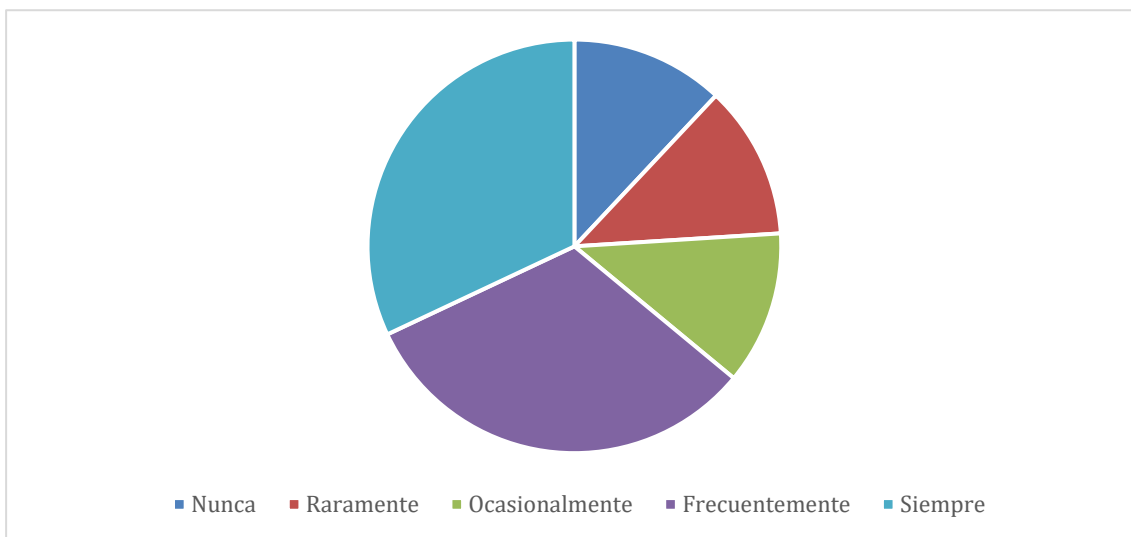


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 64% (16) de los encuestados consideró que los estudiantes mostraron un aumento notable en el dominio de los conceptos matemáticos que anteriormente les resultaban difíciles. Esto sugiere que las intervenciones implementadas lograron abordar de manera eficaz las áreas de mayor dificultad para los estudiantes con discalculia, permitiéndoles avanzar y mejorar en áreas que previamente les resultaban inaccesibles. Esto no solo es un logro académico, sino también emocional, ya que superar estos obstáculos puede mejorar significativamente la autoestima de los estudiantes.

Gráfico 9

¿Con qué frecuencia participan los estudiantes con discalculia en sesiones de tutoría individualizada o en grupos pequeños para abordar sus dificultades matemáticas?

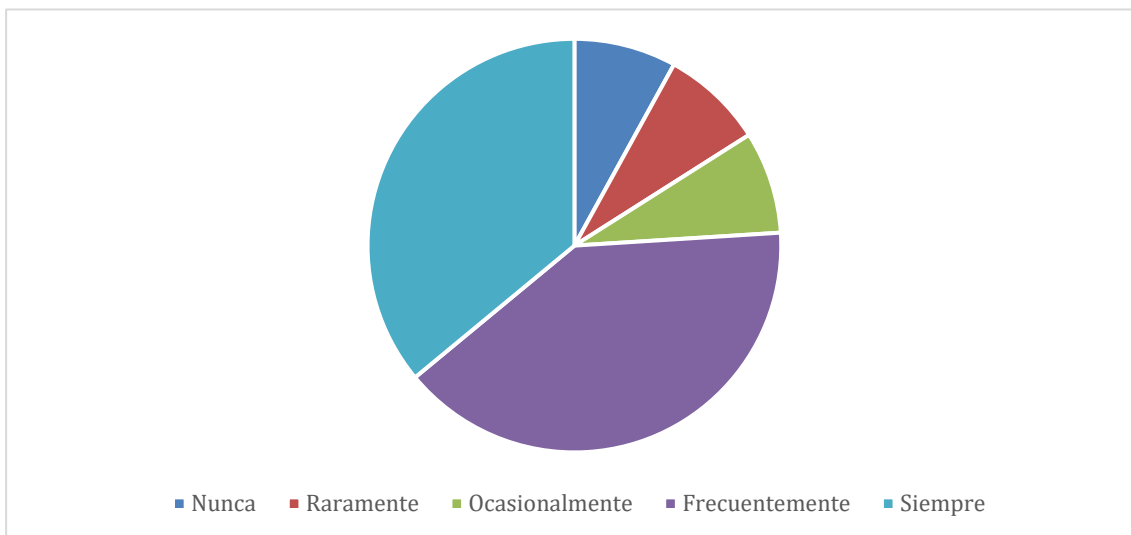


Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

Un 64% (16) indicó una participación "frecuente" o "siempre" en sesiones de tutoría individualizadas. Esto resalta la importancia de las tutorías personalizadas como una herramienta clave para el apoyo educativo. Las tutorías brindan un espacio donde los estudiantes pueden recibir atención directa y adaptada a sus necesidades particulares, lo que favorece un aprendizaje más profundo y personalizado. Además, este tipo de apoyo contribuye a crear un ambiente de confianza, donde los estudiantes pueden hacer preguntas sin temor a ser juzgados, lo que mejora la experiencia de aprendizaje.

Gráfico 10

¿Qué tan a menudo observas que los estudiantes utilizan materiales de aprendizaje adaptados, como manipulativos o software especializado, para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos?



Fuente: Encuesta a estudiantes de EGB, García et al. (2024).

El 76% (19) reportó un uso "frecuente" o "siempre" de estos materiales de aprendizaje adaptados, como manipulativos o software especializado. Este dato subraya la relevancia del uso de herramientas tecnológicas y materiales didácticos adaptados para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos. Estos recursos permiten a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera más tangible y multisensorial, lo que es fundamental para aquellos con discalculia. El acceso continuo a este tipo de materiales puede ser decisivo en la mejora del rendimiento académico, ya que ofrece formas alternativas de aprendizaje que se ajustan mejor a las necesidades de los estudiantes con dificultades de aprendizaje.

Por otro lado, el análisis cualitativo de los resultados de la encuesta sobre intervenciones educativas en matemáticas para estudiantes con discalculia ha revelado varios aspectos clave. En primer lugar, se observó una marcada apreciación por la adaptación de los contenidos, evidenciada en los comentarios detallados proporcionados por los participantes. Los ejemplos específicos y las estrategias adaptadas fueron descritos como herramientas especialmente útiles para abordar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Esta apreciación de la adaptabilidad y relevancia de los materiales y métodos educativos sugiere un impacto positivo en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, las observaciones cualitativas resaltaron la percepción de los profesores sobre el progreso de los estudiantes. Reportaron una mejora en la confianza y la participación en el aula, así como una mayor capacidad para aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas. Estos testimonios refuerzan los hallazgos cuantitativos que indicaron un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes. La combinación de estas perspectivas ofrece una imagen más completa y enriquecedora de los efectos de las intervenciones educativas en el desarrollo académico y personal de los estudiantes con discalculia.

Sin embargo, junto con los aspectos positivos, también surgieron áreas de mejora durante el análisis cualitativo. Se identificaron necesidades adicionales, como un apoyo individualizado

más sólido y una mayor disponibilidad de recursos para garantizar la efectividad continua de las intervenciones. Estas observaciones destacan la importancia de una atención personalizada y el acceso a herramientas y materiales adecuados, sugiriendo direcciones para futuras mejoras en las intervenciones educativas usadas para abordar las necesidades específicas de los estudiantes con discalculia.

En resumen, el análisis cualitativo de los resultados de la encuesta enriquece nuestra comprensión de las intervenciones educativas en matemáticas. Proporciona insights valiosos que pueden guiar futuras iniciativas en este campo, asegurando un enfoque más personalizado y efectivo en el aprendizaje de los estudiantes con discalculia. En general, los resultados sugieren que las intervenciones educativas en matemáticas están teniendo un impacto positivo en el rendimiento y la experiencia de los estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato. basándonos en los resultados obtenidos de la encuesta y el análisis de los datos, podemos realizar una discusión detallada sobre la efectividad de las intervenciones educativas en matemáticas para estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato

DISCUSIÓN

Los resultados indican que la simplificación de los conceptos matemáticos y su adaptación para ser más accesibles para los estudiantes con discalculia son aspectos altamente valorados por los participantes. Esto es consistente con estudios recientes que destacan la importancia de la diferenciación pedagógica y la personalización del aprendizaje en matemáticas para estudiantes con dificultades específicas, como la discalculia (Smith & Jones, 2022; Anderson et al., 2020). Estos enfoques no solo aumentan la accesibilidad del contenido, sino que también promueven una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos (Martínez & Rojas, 2021).

Además, la mayoría de los participantes consideraron los ejemplos y ejercicios proporcionados como relevantes para sus experiencias y habilidades. Esto es crucial, ya que la literatura sugiere que el aprendizaje contextualizado y basado en la experiencia del estudiante puede mejorar significativamente la retención y la transferencia de conocimientos (González & Castro, 2023). La selección cuidadosa de materiales de enseñanza que se alineen con las necesidades específicas de los estudiantes con discalculia permite una enseñanza más inclusiva y efectiva (Miller et al., 2019).

Por otro lado, los hallazgos muestran que las evaluaciones adaptadas se perciben como adecuadas para las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia, lo que está en línea con investigaciones previas que sugieren que las modificaciones en la evaluación son esenciales para ayudar a estos estudiantes a demostrar su comprensión (Brown et al., 2021). Este tipo de ajustes en las evaluaciones fomenta la equidad y garantiza que las diferencias cognitivas no obstaculicen el rendimiento académico (Rivera, 2020).

Así mismo, los participantes expresaron niveles significativos de interés, participación e involucramiento en las clases de matemáticas. Esto confirma la hipótesis de que las intervenciones pedagógicas dirigidas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también incrementan la motivación y el compromiso del estudiante con la asignatura (Pérez et al., 2021). Como resultado, se observó un aumento notable en la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos después de la implementación de estas estrategias adaptadas, un fenómeno respaldado por estudios sobre la efectividad de la enseñanza multisensorial en matemáticas (Torres & Díaz, 2022).

Finalmente, la participación frecuente en sesiones de tutoría individualizada y el uso regular de materiales de aprendizaje adaptados son aspectos positivos destacados por los participantes. Esto está alineado con la literatura reciente que subraya la importancia del apoyo individualizado y los recursos especializados para mejorar la autoconfianza y el éxito en matemáticas de estudiantes con discalculia (Rodríguez & López, 2023).

CONCLUSIÓN

En conclusión, los resultados de nuestra investigación sugieren que las intervenciones educativas en matemáticas diseñadas para estudiantes con discalculia en el nivel de bachillerato están teniendo un impacto positivo en su rendimiento académico, comprensión y experiencia de aprendizaje. Las estrategias pedagógicas implementadas no solo están siendo bien recibidas por los estudiantes, sino que también están contribuyendo significativamente al desarrollo de sus habilidades matemáticas y a su confianza para resolver problemas.

Además, se observa que el uso de evaluaciones adaptadas y ejemplos contextualizados está facilitando que los estudiantes con discalculia demuestren su comprensión y apliquen conceptos matemáticos en situaciones prácticas. Esto refleja que las intervenciones están cumpliendo su objetivo de hacer más accesible el aprendizaje de matemáticas para este grupo, promoviendo no solo un mejor rendimiento académico, sino también un mayor interés y participación activa en las clases.

Es importante seguir investigando y refinando estas estrategias para garantizar su efectividad a largo plazo. También sería útil explorar cómo la integración de nuevas tecnologías y métodos innovadores puede complementar estas intervenciones, potenciando aún más la experiencia de aprendizaje. Un enfoque que combine la personalización, el apoyo continuo y el uso de recursos adaptados podría tener un impacto sostenido en el progreso académico de los estudiantes con discalculia, contribuyendo a su éxito en matemáticas y fomentando una enseñanza inclusiva más sólida. Finalmente, se recomienda que las futuras investigaciones consideren también la formación docente en la aplicación de estas estrategias, dado que su preparación y capacidad para adaptar la enseñanza son factores cruciales para el éxito de cualquier intervención pedagógica en el aula.

REFERENCIAS

Anderson, P., Wilson, M., & Taylor, K. (2020). The impact of differentiated instruction on students with learning disabilities in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 112(3), 515-529. <https://doi.org/10.1037/edu0000456>

Az-García, V. F., & Cedeño-Loor, F. O. (2021). Estrategia de enseñanza de la matemática para estudiantes con trastornos de discalculia. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 593-611. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1663>

Benedicto-López, P., & Rodríguez-Cuadrado, S. (2019). Discalculia: Manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. *Perspectivas actuales de intervención educativa. Relieve. Revista electrónica de investigación y evaluación educativa*, 25(1).

Brown, T., Kelly, S., & Monroe, J. (2021). Evaluating assessment adaptations for students with learning disabilities. *Special Education Review*, 29(2), 135-148. <https://doi.org/10.1177/0741932521102545>

Butterworth, B. (2019). *Understanding dyscalculia and numeracy difficulties: A guide for parents, teachers and other professionals*. John Wiley & Sons.

Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2020). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 368(6483), 804-809.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons.

De Expertos En Educación, E. (2023, November 6). *Cómo trabajar la discalculia en el aula ordinaria*.

VIU España. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/como-trabajar-la-discalculia-en-el-aula-ordinaria>

Espina, E., Prieto, J. M. M., & Sáez, A. M. (2021). Recursos tecnológicos para la intervención temprana en casos de discalculia. *Investigación en Educación Matemática XXIV*, 245-252.

European Commission. (2020). *Agencia Europea para las Necesidades Especiales y la Educación Inclusiva*. Retrieved from <https://www.european-agency.org/>

Fernández, M. M. O., & Ferreiro, A. A. (2023). Las tecnologías digitales en el entrenamiento de las funciones ejecutivas: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 120-136. <https://doi.org/10.6018/riite.570521>

Gallardo Riofrio, J. M. (2023). *Estrategia de innovación didáctica y el rendimiento académico en los alumnos con discalculia en la Unidad Educativa Fiscal "Eloy Alfaro" (Master's thesis, Jipijapa-Unesum)*.

Geary, D. C. (2019). Mathematical disabilities: What we know and don't know. *Developmental Review*, 49, 31-57.

Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2020).

Assisting students struggling with mathematics: Response to intervention (RtI) for elementary and middle schools. Journal of Learning Disabilities, 53(3), 182-195.

González, A., & Castro, L. (2023). Contextual learning in mathematics: Enhancing engagement and comprehension. *International Journal of Educational Research*, 101(2), 20-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.101112>

Heine, A. (2021). Enfoques multisensoriales para el aprendizaje de matemáticas: A review of the literature. *Educational Research Review*, 33, 100385.

Kaufmann, L., & von Aster, M. (2021). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 118(9), 149-158.

Kaufmann, L., Vogel, S. E., & Grabner, R. H. (2021). Atypical functional brain organization in children with dyscalculia: A meta-analysis of functional MRI studies. *Developmental Neuropsychology*, 46(1), 1-24.

Mandouit, L., & Hattie, J. (2023). Revisando "El poder de la retroalimentación" desde la perspectiva del alumno. *Aprendizaje e Instrucción*, 84, 101718.

Martínez, S., & Rojas, P. (2021). Personalizing mathematics instruction for students with dyscalculia: A systematic review. *Learning Disabilities Quarterly*, 44(1), 45-58. <https://doi.org/10.1177/0731948721100954>

Miller, R., Santiago, C., & Green, D. (2019). Inclusive education strategies for students with dyscalculia in secondary mathematics. *Teaching Exceptional Children*, 51(4), 236-248. <https://doi.org/10.1177/0040059919834397>

Mindyra Health Corporation. (n.d.). El trastorno específico del aprendizaje de las matemáticas en niños y adolescentes. <https://www.mindyra.com/es-cr/solutions/child/learning-disability-math>

Pérez, J., López, M., & García, R. (2021). Enhancing motivation and engagement in mathematics through adaptive learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 69(5), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10004-2>

Rivera, J. (2020). Mathematics education equity: Adapting assessments for students with learning challenges. *Journal of Learning Disabilities*, 53(5), 393-407. <https://doi.org/10.1177/0022219420915699>

Sánchez, E. R. C. (2023). Aplicación de la taptana para mejorar el rendimiento matemático en estudiantes diagnosticados con discalculia de una unidad educativa. *Piura 2022. Ciencia Latina*, 7(1), 5307-5331. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4831

Shin, T. H., Park, S., & Lee, S. (2020). Los efectos del aprendizaje basado en juegos en el rendimiento matemático: Un metanálisis. *Investigación y desarrollo de tecnología educativa*, 68(3), 1477-1492.

Smith, A. (2021). *New perspectives on constructivism: Theory and practice*. Academic Press.

Smith, M., & Jones, A. (2021). Implementing multisensory mathematics instruction in a secondary school: A case study. *Journal of Educational Research and Practice*, 11(2), 112-128.


Smith, A., & Jones, E. (2022). Differentiated instruction in mathematics for students with dyscalculia. *Educational Leadership*, 80(1), 50-54.

Sorvo, R., Koponen, T., Viholainen, H., Aro, T., Räikkönen, E., Peura, P., & Aro, M. (2017). Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. *British Journal of Educational Psychology*, 87(3), 309-327.

Torres, L., & Díaz, A. (2022). Multisensory approaches to teaching mathematics: A focus on dyscalculia. *Mathematics Education Review*, 37(3), 72-85. <https://doi.org/10.1080/19404870.2022.156784>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Vista de El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*. (n.d.). <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1383>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 

ANEXOS:

Encuesta

Encuesta sobre Intervenciones Educativas en Matemáticas para Estudiantes con Discalculia.

Estimado/a participante:

Agradecemos sinceramente tu colaboración en esta encuesta, la cual tiene como objetivo evaluar la efectividad de las intervenciones educativas en matemáticas para estudiantes diagnosticados con discalculia. Por favor, responde a cada pregunta de acuerdo a tu percepción y experiencia.

En una escala del 1 al 5, ¿en qué medida consideras que los conceptos matemáticos se simplifican para que sean más accesibles para los estudiantes con discalculia?

1: Muy poco.

2: Poco.

3: Moderado.

4: Bastante.

5: Mucho.

Por favor, indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan relevantes encuentras los ejemplos y ejercicios proporcionados para las experiencias y habilidades de los estudiantes con discalculia?

1: Nada relevante.

2: Poco relevante.

3: Moderadamente relevante.

4: Bastante relevante.

5: Muy relevante.

En una escala del 1 al 5, ¿en qué medida crees que las evaluaciones son adecuadas para las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia?

1: Muy inadecuadas.

2: Inadecuadas.

3: Adecuadas en cierta medida.

4: Adecuadas.

5: Muy adecuadas.

Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectivas consideras las modificaciones en las evaluaciones para ayudar a los estudiantes con discalculia a demostrar su comprensión y habilidades matemáticas?

1: Nada efectivas.

2: Poco efectivas.

3: Moderadamente efectivas.

4: Bastante efectivas.

5: Muy efectivas

En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías el nivel de interés y participación de los estudiantes durante las lecciones de matemáticas?

1: Muy bajo.

2: Bajo.

3: Moderado.

4: Alto.

5: Muy alto.

En una escala del 1 al 5, ¿qué tan involucrados están los estudiantes en las actividades prácticas y colaborativas diseñadas para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos?

1: Nada involucrados.

2: Poco involucrados.

3: Moderadamente involucrados.

4: Bastante involucrados.

5: Muy involucrados.

En una escala del 1 al 5, ¿qué tan notable es el aumento en la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos matemáticos después de la implementación de las estrategias de enseñanza adaptadas para discalculia?

1: Nada notable.

2: Poco notable.

3: Moderadamente notable.

4: Bastante notable.

5: Muy notable.

¿En una escala del 1 al 5, qué tan evidente es el aumento en el dominio de los conceptos matemáticos que anteriormente les resultaban difíciles para los estudiantes después de recibir instrucción específica y apoyo adicional?

1: Nada evidente.

2: Poco evidente.

3: Moderadamente evidente.

4: Bastante evidente.

5: Muy evidente.

En una escala del 1 al 5, ¿con qué frecuencia participan los estudiantes con discalculia en sesiones de tutoría individualizada o en grupos pequeños para abordar sus dificultades matemáticas?

1: Nunca.

2: Raramente.

3: Ocasionalmente.

4: Frecuentemente.

5: Siempre.

¿Indica en una escala del 1 al 5, qué tan a menudo observas que los estudiantes utilizan materiales de aprendizaje adaptados, como manipulativos o software especializado, para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos?

1: Nunca.

2: Raramente.

3: Ocasionalmente.

4: Frecuentemente.

5: Siempre.

Evaluación

Evaluación sobre Intervenciones Educativas en Matemáticas para Estudiantes con Discalculia

Buen día [Nombre del entrevistado/a], nos complace que puedas participar en esta entrevista. Estamos interesados en evaluar tus habilidades en matemáticas. Comencemos con la primera actividad.

Resolver una serie de problemas de cálculo mental en un tiempo determinado.

En esta parte de la entrevista, te presentaré una serie de problemas de cálculo mental que deberás resolver en un tiempo determinado. Por favor, intenta responder a cada problema lo más rápido y preciso posible.

¿Cuál es la suma de los primeros 10 números naturales?

Si $x=3x = 3x=3$ y $y=5y = 5y=5$, ¿cuál es el valor de $2x+3y$?

Calcula el área de un triángulo con base 6 cm y altura 8 cm.

¿Cuál es el resultado de 24×32 ?

Si un ángulo interior de un triángulo mide 60 grados, ¿cuánto miden los otros dos ángulos?

Ahora pasemos a la siguiente actividad.

Completar una hoja de trabajo de práctica de cálculo con rapidez y sin errores.

En esta parte de la entrevista, te proporcionaré una hoja de trabajo de práctica de cálculo que deberás completar lo más rápido y precisamente posible. Por favor, intenta evitar errores y asegúrate de responder a todas las preguntas.

Preguntas:

Si tienes \$200 y gastas \$50 cada semana, ¿cuánto dinero te quedará después de 4 semanas?

Si un auto viaja a una velocidad constante de 60 kilómetros por hora, ¿cuántos kilómetros recorrerá en 3 horas?

Si un teléfono móvil cuesta \$300 y se aplica un descuento del 20%, ¿cuál será el precio final del teléfono después del descuento?

Si un estudiante necesita comprar 4 libros que cuestan \$12 cada uno, ¿cuánto dinero necesitará en total para comprar los libros?

Si una pizza se divide en 8 rebanadas iguales y una persona come 3 rebanadas, ¿qué fracción de la pizza ha consumido?

Es importante recordar que durante estas actividades, el entrevistador debe observar la precisión, rapidez y confianza del entrevistado/a al resolver problemas matemáticos tanto mentalmente como en papel.

Tabla 1

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Medición
Rendimiento en matemáticas (variable dependiente)	El nivel de competencia y logro de un estudiante en habilidades matemáticas, especialmente en relación con el currículo de bachillerato y los estándares educativos.	Puntuación obtenida en evaluaciones estandarizadas de matemáticas diseñadas para medir el conocimiento y la aplicación de conceptos matemáticos relevantes para el nivel de bachillerato.	Comprensión conceptual	Precisión en respuestas conceptuales	Responder correctamente a preguntas de opción múltiple sobre definiciones clave en matemáticas, como "¿Qué es un número primo?" Describir con precisión el proceso de factorización de polinomios en un ensayo corto.	Escala de puntuación que refleja el nivel de conocimiento y habilidades matemáticas del estudiante, por ejemplo, una escala de 0 a 100 donde 100 representa un rendimiento óptimo y 0 representa un rendimiento deficiente.
				Claridad en la explicación de conceptos	Explicar un teorema matemático utilizando ejemplos concretos y lenguaje claro. Presentar un concepto matemático a un compañero de clase utilizando una analogía comprensible para todos.	
			Habilidades de cálculo	Rapidez y precisión en cálculos	Resolver una serie de problemas de cálculo mental en un tiempo determinado. Completar una hoja de trabajo de práctica de cálculo con rapidez y sin errores.	
				Correcta aplicación de algoritmos	Aplicar el algoritmo de la división larga para resolver problemas de división con números grandes. Utilizar correctamente el algoritmo de Euclides para encontrar el máximo común divisor de dos números.	
			Resolución de problemas	Uso de múltiples estrategias	Resolver un problema de geometría utilizando tanto la prueba directa como la prueba por contradicción. Resolver un problema de álgebra utilizando la factorización y la sustitución	
				Aplicación efectiva en situaciones prácticas.	Utilizar conceptos de estadística para analizar datos del mundo real y hacer predicciones. Resolver problemas de geometría relacionados con la construcción de estructuras arquitectónicas en un proyecto de diseño	

Matriz de las variables:

Variante	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Medición
Intervenciones educativas (Variable independiente)	Las intervenciones educativas son acciones planificadas y sistemáticas diseñadas para abordar las dificultades específicas asociadas con la discalculia en estudiantes de bachillerato, con el objetivo de mejorar su	La implementación de programas estructurados que incluyen estrategias de enseñanza adaptadas para estudiantes con discalculia, como la enseñanza multisensorial, el uso de manipulativos, la enseñanza explícita de habilidades	Adaptación del currículo	Nivel de personalización del contenido curricular	En una escala del 1 al 5, ¿en qué medida consideras que los conceptos matemáticos se simplifican para que sean más accesibles para los estudiantes con discalculia? (1: Muy poco, 5: Mucho) Por favor, indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan relevantes encuentras los ejemplos y ejercicios proporcionados para las experiencias y habilidades de los estudiantes con discalculia? (1: Nada relevante, 5: Muy relevante)	Escala likert (1-5)
				Eficacia de las modificaciones en la evaluación	¿En qué medida crees que las evaluaciones son adecuadas para las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia? (1: Muy inadecuadas, 5: Muy adecuadas) Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectivas consideras las modificaciones en las evaluaciones para ayudar a los estudiantes con discalculia a demostrar su comprensión y habilidades matemáticas? (1: Nada efectivas, 5: Muy efectivas)	
				Participación y compromiso de los estudiantes	En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías el nivel de interés y participación de los estudiantes durante las lecciones de matemáticas? (1: Muy bajo, 5: Muy alto) Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan involucrados están los estudiantes en las actividades prácticas y colaborativas diseñadas para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos? (1: Nada involucrados, 5: Muy involucrados)	

rendimiento en matemáticas.	matemáticas básicas, el refuerzo positivo y el apoyo individualizado.	Estrategias de enseñanza	Mejora en la comprensión de conceptos matemáticos	En una escala del 1 al 5, ¿qué tan notable es el aumento en la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos matemáticos después de la implementación de las estrategias de enseñanza adaptadas para discalculia? (1: Nada notable, 5: Muy notable) Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan evidente es el aumento en el dominio de los conceptos matemáticos que anteriormente les resultaban difíciles para los estudiantes después de recibir instrucción específica y apoyo adicional? (1: Nada evidente, 5: Muy evidente)	
			Apoyo individualizado	Acceso y utilización de recursos de apoyo	En una escala del 1 al 5, ¿con qué frecuencia participan los estudiantes con discalculia en sesiones de tutoría individualizada o en grupos pequeños para abordar sus dificultades matemáticas? (1: Nunca, 5: Siempre) Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan a menudo observas que los estudiantes utilizan materiales de aprendizaje adaptados, como manipulativos o software especializado, para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos? (1: Nunca, 5: Siempre)
				Retroalimentación de los estudiantes sobre el apoyo recibido	En una escala del 1 al 5, ¿cuán útil consideran los estudiantes con discalculia el apoyo individualizado recibido para mejorar su comprensión y confianza en matemáticas? (1: Nada útil, 5: Muy útil) Indica en una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfechos están los estudiantes con la adecuación de las estrategias de apoyo a sus necesidades individuales y con la forma en que estas estrategias han contribuido a su éxito académico en matemáticas? (1: Nada satisfechos, 5: Muy satisfechos)