

REVISIÓN METODOLÓGICA AG2C PARA LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA BÁSICA A ESTUDIANTES CON DISCALCULIA

AG2C methodological review for teaching basic algebra to students with dyscalculia

 ^{1, 2} Jorge Luis Puyol-Cortez *

 ^{2, 3} César Iván Casanova-Villalba

 ^{2, 3} Maybelline Jaqueline Herrera-Sánchez

 ^{1, 2} Julio Cesar Rivadeneira-Moreira

¹ Universidad Cesar Vallejo, Doctorado en Educación, Sede Piura, Perú.

² Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Sede Santo Domingo, Santo Domingo, Ecuador.

³ Insituto Superior Tecnológico Los Andes, Santo Domingo, Ecuador.

*jlpuyolp@ucvvirtual.edu.pe

RESUMEN

El presente estudio busca identificar los factores que presentan los estudiantes con discalculia que dificultan el aprendizaje del álgebra, debido a la dificultad que tienen para comprender conceptos abstractos como lo son los números, esto desencadena un deficiente rendimiento académico y una mala actitud hacia las matemáticas. Con esta investigación se pretende evaluar la efectividad de la metodología AG2C (Adaptación, Gamificación, Colaboración y Contextualización) en la enseñanza del álgebra básica a este tipo de estudiantes. Para ello se realizó una investigación de revisión bibliográfica cualitativa de artículos científicos publicados en revistas de alto impacto, de este análisis se obtuvieron 65 artículos relevantes sobre discalculia, enseñanza del álgebra, estrategias pedagógicas, enfoques adaptativos y seguimiento del aprendizaje. Este análisis indicó que la metodología AG2C mejora sustancialmente la comprensión y resolución de problemas algebraicos en estudiantes con discalculia, además, la AG2C es adaptable en diferentes contextos educativos tanto en zonas rurales como urbanas permitiendo superar las brechas socioeconómicas. Así mismo se identificaron desafíos importantes en su implementación debido a la resistencia al cambio de los docentes y la necesidad de formación especializada.

Palabras claves: *Discalculia, Enseñanza del álgebra, Metodología AG2C.*

ABSTRACT

The present study seeks to identify the factors presented by students with dyscalculia that hinder the learning of algebra, due to the difficulty they have in understanding abstract concepts such as numbers, which triggers poor academic performance and a bad attitude towards mathematics. The purpose of this research is to evaluate the effectiveness of the AG2C methodology (Adaptation, Gamification, Collaboration and Contextualization) in teaching basic algebra to this type of student. For this purpose, a qualitative literature review research of scientific articles published in high-impact journals was carried out, from which 65 relevant articles on dyscalculia, algebra teaching, pedagogical strategies, adaptive approaches and learning monitoring were obtained. This analysis indicated that the AG2C methodology substantially improves the comprehension and resolution of algebraic problems in students with dyscalculia. In addition, AG2C is adaptable in different educational contexts in both rural and urban areas, allowing them to overcome socioeconomic gaps. Important challenges were also identified in its implementation due to teachers' resistance to change and the need for specialized training.

Keywords: *Dyscalculia, Algebra teaching, Methodology AG2C.*

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza del álgebra básica a estudiantes con discalculia presenta un desafío significativo en el ámbito educativo. La discalculia, un trastorno del aprendizaje específico que afecta la capacidad de comprender y manipular números, impide a los estudiantes adquirir habilidades matemáticas fundamentales de manera convencional (1). Diversos estudios han identificado que la falta de estrategias pedagógicas adaptadas contribuye a un rendimiento académico deficiente y a una actitud negativa hacia las matemáticas entre estos estudiantes (2,3). A pesar de la creciente concienciación sobre la discalculia, las metodologías actuales a menudo no abordan adecuadamente las necesidades de estos alumnos, resultando en una brecha persistente en su competencia matemática comparada con sus pares.

Los factores que pueden contribuir a la discalculia no se comprenden completamente, pero se cree que incluyen factores genéticos y ambientales. Los factores genéticos incluyen la presencia de cambios en genes que están involucrados en el procesamiento matemático (2). Los factores ambientales incluyen exposición a tóxicos durante el embarazo o la infancia, y lesiones en el cerebro. Esta visión integral subraya la importancia de entornos seguros y saludables y apunta a la posibilidad de prevención en la incidencia de la discalculia (4,5). El reconocimiento de esta interacción entre factores genéticos y ambientales es crucial para la investigación futura y para formular políticas efectivas de salud y educación que aborden este trastorno del aprendizaje.

La discalculia afecta aproximadamente al 3-6% de la población estudiantil, este trastorno no solo dificulta la adquisición de habilidades numéricas fundamentales, sino que también impacta negativamente en el desarrollo de competencias algebraicas esenciales (6,7). La enseñanza del álgebra, una rama crucial de las matemáticas se ve particularmente afectada debido a la complejidad de sus conceptos abstractos y simbólicos, lo que exacerba las dificultades de los estudiantes con discalculia (6,8). Es por este motivo que es fundamental investigar otros métodos de enseñanza que permitan disminuir los desafíos encontrados y facilitar el proceso de aprendizaje en estos estudiantes.

Existen varios enfoques educativos que buscan mejorar el aprendizaje de las matemáticas en personas con discalculia. Entre estos existen la terapia cognitiva, conductual, instrucción multisensorial y ayudas tecnológicas (9,10). La terapia cognitiva conductual ha permitido desarrollar estrategias para que los estudiantes con discalculia puedan comprender y usar los números (11). El enfoque multisensorial a través de una mezcla de métodos como la visualización, el movimiento y el sonido ha ayudado a los estudiantes a comprender las matemáticas de forma más significativas generando inclusive una pasión por aprender (12,13). El uso de ayudas tecnológicas puede proporcionar a las personas con discalculia apoyo adicional para aprender matemáticas.

La metodología AG2C (Adaptación, Gamificación, Colaboración y Contextualización) surge como una propuesta innovadora para abordar las necesidades educativas de los estudiantes con discalculia en el ámbito del álgebra básica (14,15). Este enfoque metodológico combina la adaptación de contenidos, la gamificación de actividades, la colaboración entre pares y la contextualización de problemas matemáticos para crear un entorno de aprendizaje inclusivo y efectivo (12). Estudios recientes han evidenciado que estrategias educativas personalizadas y tecnológicas pueden mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes con dificultades de aprendizaje, proporcionando una base sólida para la implementación de AG2C en el currículo de álgebra básica (16). Este artículo revisa y analiza la efectividad de la metodología AG2C, destacando su potencial para transformar la enseñanza del álgebra en contextos educativos inclusivos (17,18), evaluando su eficacia a través de un análisis riguroso de estudios empíricos y experimentales en contextos educativos diversos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.I. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Este estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cualitativo de revisión bibliográfica, centrándose en artículos publicados en revistas de alto impacto (19). La investigación se diseñó de manera sistemática, siguiendo un método inductivo para analizar y sintetizar los hallazgos relevantes sobre la metodología AG2C en la

ocurrencia. Cada clúster representa un subtema dentro del campo de estudio, con colores diferenciados para identificarlos visualmente.

El clúster centrado en términos como "dyscalculia", "methodology", y "learning disabilities" refleja un fuerte enfoque en la investigación educativa y pedagógica para abordar la discalculia. El tamaño de los nodos indica la frecuencia de la palabra clave en la literatura, proporcionando una medida cuantitativa de su importancia en el campo de estudio. Las conexiones más gruesas entre términos como "dyscalculia" y "education" destacan la relevancia de estos temas en la literatura, y son indicativas de áreas que pueden requerir una atención especial en la revisión metodológica AG2C. Este análisis de red proporcionó una perspectiva integral de las tendencias y patrones en la investigación existente, lo que nos permitió formular una revisión metodológica informada y focalizada en las áreas de mayor importancia y actualidad en la enseñanza de álgebra a estudiantes con discalculia.

III. RESULTADOS

El análisis de la revisión bibliográfica sistemática permitió identificar y evaluar la eficacia de la metodología AG2C en la enseñanza del álgebra básica a estudiantes con discalculia. Los resultados obtenidos se organizaron en varios temas y subtemas clave que reflejan las mejoras en la comprensión del álgebra, el rendimiento académico de los estudiantes, la comparativa con métodos de enseñanza tradicionales, y la adaptabilidad de la metodología en diferentes contextos educativos (23,24).

En primer lugar, se exploró la eficacia de la metodología AG2C en la mejora de la comprensión del álgebra, revelando que los estudiantes con discalculia experimentaron avances significativos en la resolución de problemas algebraicos y en la comprensión de conceptos abstractos (25). Asimismo, los resultados mostraron una comparativa favorable entre la metodología AG2C y los métodos de enseñanza tradicionales. Los estudiantes con discalculia que participaron en el programa AG2C superaron a sus pares en grupos de control en todas las medidas de competencia algebraica y demostraron un mayor progreso a largo plazo

en cursos subsecuentes de matemáticas (26).

Otro aspecto crucial identificado fue la adaptabilidad de la metodología AG2C en diversos contextos educativos. La metodología mostró una implementación exitosa tanto en escuelas urbanas con alta diversidad estudiantil como en contextos rurales con recursos limitados, destacando su versatilidad y capacidad para superar barreras socioeconómicas (27). Finalmente, se discutieron los retos y soluciones en la aplicación práctica de la metodología AG2C, incluyendo la resistencia al cambio por parte de los educadores y la necesidad de formación docente especializada.

I. Eficacia de la Metodología AG2C

A. Mejoras en la comprensión del álgebra

El análisis de los datos recopilados sugiere que la Metodología AG2C tiene un impacto significativo en la comprensión del álgebra por parte de los estudiantes con discalculia. Los resultados indican que los participantes mostraron una mejora cuantificable en la resolución de problemas algebraicos y en la comprensión de conceptos abstractos, lo que se atribuye a las estrategias multisensoriales y al refuerzo continuo que son pilares de la metodología AG2C (25). Además, las evaluaciones formativas personalizadas, un componente central de la metodología, parecen haber contribuido a una mayor confianza y autonomía en los estudiantes durante las actividades de álgebra.

B. Rendimiento académico de los estudiantes con discalculia

El rendimiento académico de los estudiantes con discalculia permite una mejora significativa tras la implementación de la metodología AG2C. Esta mejora no solo fue estadísticamente significativa sino también relevante desde el punto de vista educativo, ya que refleja un progreso real en las habilidades matemáticas de los estudiantes (28).

Más aún, se observó que la mejora en el rendimiento no se limitaba a la memorización de fórmulas o procedimientos, sino que incluía la habilidad de los estudiantes para explicar su razonamiento matemático y aplicar conceptos a problemas no rutinarios (29). Esto indica que la metodología AG2C favorece una comprensión

más profunda de los conceptos de álgebra, lo que es un predictor clave de éxito en matemáticas avanzadas (30,31).

C. Comparativas con métodos de enseñanza tradicionales

Al comparar la metodología AG2C con los métodos tradicionales de enseñanza, se encontró que los estudiantes con discalculia beneficiados por AG2C superaron a sus pares en grupos de control en todas las medidas de competencia algebraica (32). La metodología AG2C también fue superior en términos de resultados a largo plazo, con estudiantes mostrando un mayor progreso en cursos subsecuentes de matemáticas y una mejor retención de conceptos matemáticos a lo largo del tiempo (33). Estos resultados respaldan la implementación de la metodología AG2C como un enfoque pedagógico preferente para la enseñanza del álgebra a estudiantes con discalculia.

II. Adaptabilidad de la Metodología AG2C

A. Implementación en diferentes contextos educativos

El diseño flexible de la Metodología AG2C permitió su implementación exitosa en una gama diversa de contextos educativos. En escuelas urbanas con altas tasas de diversidad estudiantil, se observó que la AG2C facilitaba la inclusión al permitir ajustes en tiempo real a las necesidades individuales de los estudiantes con discalculia (34). Por otro lado, en contextos rurales con acceso limitado a recursos tecnológicos, la metodología se adaptó para utilizar materiales de bajo costo sin sacrificar la calidad de la enseñanza del álgebra (21). Estos hallazgos respaldan la versatilidad de la AG2C y su potencial para superar las barreras socioeconómicas en la educación matemática.

C. Retos y soluciones en la aplicación práctica

La implementación de la Metodología AG2C no estuvo exenta de desafíos. Uno de los principales fue la resistencia al cambio por parte de los educadores acostumbrados a métodos de enseñanza más tradicionales (12). La solución fue desarrollar programas de formación docente que destacaran las ventajas pedagógicas de la AG2C y su impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes con discalculia (35). Estas

capacitaciones incluyeron talleres prácticos y seguimiento a largo plazo, lo que incrementó la adopción de la metodología.

III. Impacto de la Severidad de la Discalculia

A. Diferencias en la eficacia según el grado de discalculia

El análisis de la eficacia de la Metodología AG2C reveló variaciones significativas en función del grado de severidad de la discalculia en los estudiantes. Los estudiantes con una forma leve de discalculia mostraron mejoras sustanciales en la comprensión de conceptos algebraicos básicos después de la intervención con AG2C (36). En contraste, aquellos con discalculia moderada a severa experimentaron avances, pero en una magnitud menor. Esto sugiere que mientras la Metodología AG2C es beneficiosa para todos los grados de discalculia, su implementación debe ser más intensiva o modificada para estudiantes con mayores dificultades (37).

B. Casos de estudio o ejemplos específicos

A través de casos de estudio, se ilustró el impacto positivo de la Metodología AG2C en estudiantes individuales. Un caso destacado es el de un estudiante de 10 años con discalculia severa, quien, antes de la intervención, mostraba una comprensión mínima de las relaciones numéricas y operaciones básicas (17). Después de seis meses de instrucción utilizando AG2C, el estudiante demostró una comprensión conceptual de las operaciones algebraicas, lo que le permitió resolver problemas simples de álgebra que anteriormente eran inaccesibles para él (17).

C. Estrategias de personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje es un componente crítico de la Metodología AG2C, especialmente al tratar con la diversidad en la severidad de la discalculia. Se han analizado diferentes estrategias de personalización que incluían la adaptación del material didáctico para satisfacer las necesidades de aprendizaje individuales, permitiendo así una experiencia de aprendizaje más inclusiva y efectiva (38). Se analizaron una variedad de recursos pedagógicos, desde manipulativos concretos hasta tecnología educativa avanzada, para facilitar este enfoque individualizado (39,40).

IV. Desafíos de Implementación

A. Resistencia al cambio en prácticas educativas

Uno de los principales desafíos identificados en la implementación de la Metodología AG2C ha sido la resistencia al cambio en las prácticas educativas establecidas. A pesar de los resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes, algunos educadores se mostraron reticentes a adoptar este nuevo enfoque (41). Este fenómeno se observó particularmente en instituciones con una larga tradición de métodos de enseñanza convencionales, donde la introducción de métodos innovadores enfrentó resistencia tanto a nivel administrativo como docente (42,43).

B. Requerimientos de formación docente especializada

La implementación efectiva de la Metodología AG2C requiere que los educadores posean un conocimiento especializado tanto en discalculia como en estrategias pedagógicas adaptativas (44,45). La falta de formación adecuada entre el personal docente ha sido un obstáculo significativo, ya que muchos educadores no están suficientemente preparados para aplicar los principios y técnicas de la AG2C (1,46). Esto ha llevado a una aplicación inconsistente de la metodología, afectando su eficacia potencial.

C. Integración de la metodología en currículos existentes

La integración de la Metodología AG2C en los currículos de matemáticas existentes ha presentado desafíos significativos. Los currículos tradicionales a menudo no contemplan adaptaciones específicas para estudiantes con discalculia, lo que dificulta la incorporación de estrategias especializadas como las propuestas por la AG2C (47). Además, la rigidez de muchos programas de estudio no deja espacio suficiente para las adaptaciones requeridas, lo que limita la eficacia de la metodología en contextos educativos regulares (48).

IV. DISCUSIÓN

La metodología AG2C, diseñada para la enseñanza del álgebra a alumnos con discalculia, destaca por su enfoque práctico y visual. Este método se alinea con estudios que indican que estrategias

multisensoriales son ventajosas para quienes enfrentan retos en el aprendizaje matemático (49). La técnica central de AG2C, que implica la manipulación de figuras geométricas, se basa en las recomendaciones de Berch, quienes sostienen que las experiencias táctiles y visuales pueden mejorar de manera significativa el aprendizaje de matemáticas en estos estudiantes (50).

Este enfoque, orientado a responder a las necesidades específicas de aprendizaje, concuerda con investigaciones que resaltan la efectividad de los métodos visuales y táctiles en la educación matemática, en especial para aquellos con discalculias específicas (51,52). Así, el uso de estas técnicas en la AG2C se fundamenta en principios que sugieren que dichas experiencias son particularmente beneficiosas para este grupo de estudiantes.

La adaptabilidad de la AG2C a entornos en línea es crucial, especialmente considerando la tendencia creciente hacia la educación digital, un aspecto resaltado por investigaciones como las de Fletcher-Wood y Zuccollo (53). Estos estudios indican que las plataformas digitales pueden ser efectivas para impartir educación matemática personalizada. Sin embargo, la implementación de la metodología AG2C enfrenta desafíos importantes.

La necesidad de formación docente específica, destacada por Jitendra et al. (54), es fundamental para la efectividad de intervenciones educativas para estudiantes con discalculia (55). La resistencia al cambio en las prácticas educativas, como señala Chodura et al. (56), podría ser un obstáculo significativo para la adopción de métodos innovadores como la AG2C. Sin embargo, la implementación de métodos pedagógicos innovadores enfrenta desafíos significativos, incluida la capacitación docente y la resistencia al cambio en las prácticas educativas (57).

Dentro de los enfoques que se tienen en cuenta Loor Giler et al. (58), con su manual demostró ser beneficioso en la mejora de las habilidades de comprensión lectora mediante un enfoque cuasiexperimental, podría ofrecer insights valiosos para la enseñanza del álgebra a estudiantes con discalculia. Por ejemplo, la estructuración secuencial de actividades y la evaluación continua, fundamentales en el manual, podrían adaptarse para facilitar el aprendizaje del álgebra (59).

Es importante evaluar constantemente la

efectividad de la AG2C en los diferentes contextos culturales y educativos, dado que es necesario adaptar y evaluar cualquier tipo de intervención educativa como lo manifiestan investigaciones de Sarama y Clements (60) y Fuchs et al. (61), de esta manera es posible garantizar la eficacia en entornos educativos cada vez más diversificados. También se debe de investigar la efectividad a largo plazo de la metodología AG2C dado que en la mayoría de los casos se han investigado su adaptabilidad en el corto plazo, mas no se ha desarrollado una investigación transversal completa. Algunos autores como Price et al. (62) han sugerido que si bien es cierto algunas estrategias educativas pueden ser efectivas en algunos contextos culturales y educativos pueden no ser adaptables en otros. Es decir, el enfoque innovador y prometedor de la metodología AG2C en la enseñanza del álgebra para estudiantes con discalculia es factible, sin embargo, es necesario considerar la adaptación continua y evaluación sobre si es factible durante el desarrollo de otros conceptos abstractos que son necesarios para comprender a profundidad las matemáticas durante la educación básica, intermedia y superior.

V. CONCLUSIONES

Existen diferentes condiciones que pueden afectar la comprensión de conceptos abstractos, una de ellas es la discalculia, la cual se presenta en un gran número de estudiantes, esta condición afecta la capacidad del alumno de comprender y aplicar conceptos matemáticos complejos. Uno de los desafíos más importantes que tienen los profesores de matemáticas es enseñar el álgebra básica a estudiantes con discalculia debido a la naturaleza abstracta y simbólica de esta rama de las matemáticas. La metodología AG2C se presenta como una alternativa sustancial debido a su enfoque kinestésico-táctil y visual-espacial permite comprender de manera más didáctica estos conceptos en especial a estudiantes con discalculia, demostrando ser una herramienta que permite facilitar la enseñanza del álgebra.

La metodología AG2C para la enseñanza del álgebra básica a estudiantes con y sin la condición de discalculia se respalda en su mayoría por investigaciones empíricas, mostrando una mejora en la comprensión y rendimiento en el desarrollo de problemas abstractos de álgebra básica, siendo más efectivo que otros métodos tradicionales de enseñanza.

Otro aspecto para considerar es el grado de severidad que presenta la discalculia en el estudiante, dado que la eficacia y complejidad en la aplicación de la metodología AG2C dependerá en gran medida del grado de discalculia. Es por ello que se debe considerar las necesidades particulares de los estudiantes antes de su implementación, el profesor debería evaluar en primera instancia el grado de discalculia que presenta el estudiante y de acuerdo a ello establecer la adaptabilidad de la metodología AG2C para la enseñanza del álgebra, esto permitirá identificar los desafíos a los que se enfrenta considerando la flexibilidad en la implementación de AG2C promoviendo la inclusividad y la personalización de la educación de las matemáticas. Por lo tanto, mientras que la metodología AG2C se presenta como una herramienta valiosa, su aplicación exitosa depende en gran medida de la capacidad del educador para reconocer y responder a las necesidades individuales, fomentando así un entorno de aprendizaje que sea tanto accesible como efectivo para todos los estudiantes.

La implementación de la metodología AG2C en diferentes contextos educativos ha presentado desafíos, uno de ellos es la educación a distancia o en línea, dado que la AG2C es tiene un enfoque táctil, la virtualidad elimina por completo esta posibilidad. Otro de los desafíos es la falta de conocimiento por parte de los docentes de la aplicabilidad de la metodología, la resistencia a cambiar sus métodos de enseñanza y la falta de recursos los cuales son indispensables para la aplicación del AG2C en el aula. Es por ello que se incita a incluir un mayor apoyo y formación a los profesores, de esta manera se puede ampliar la aplicación de esta metodología mejorando la comprensión del álgebra en estudiantes con discalculia.

Finalmente se puede concluir que es necesario desarrollar investigaciones más profundas para superar los desafíos identificados, difundiendo su implementación e incluyendo su adaptación en otros conceptos matemáticos, dado que es una herramienta poderosa en la enseñanza del álgebra básica en estudiantes con discalculia. A medida que se realicen más investigaciones y se desarrolle una mayor comprensión de la metodología AG2C, es probable que esta metodología se convierta en una herramienta cada vez más valiosa para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discalculia.

VII. REFERENCIAS

1. Nieminen JH, Bagger A, Allan J. Discourses of risk and hope in research on mathematical learning difficulties. *Educational Studies in Mathematics* [Internet]. 2023;112(2):337–57. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85146304735&doi=10.1007%2fs10649-022-10204-x&partnerID=40&md5=17aacb05f0b4fc26074734e5fef7cac6>
2. Lewis KE, Lynn DM. An insider's view of a mathematics learning disability: Compensating to gain access to fractions. *Investigations in Mathematics Learning* [Internet]. 2018;10(3):159–72. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061179399&doi=10.1080%2f19477503.2018.1444927&partnerID=40&md5=4df3fb5449e35df2dbf206ab319df9b3>
3. Terrazo-Luna EG, Riveros-Ancasi D, Gonzales-Castro A, Ore-Rojas JJ, Rojas-Quispe AE, Cayllahua-Yarasca U, et al. *Desarrollo del Pensamiento Creativo: mediante Juegos Libres para Niños*. Editorial Grupo AEA; 2023.
4. Giordano G, Alesi M, Gentile A. Effectiveness of cognitive and mathematical programs on dyscalculia and mathematical difficulties. En: *International Review of Research in Developmental Disabilities* [Internet]. Academic Press Inc.; 2023. p. 217–64. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85173735169&doi=10.1016%2fbs.irrdd.2023.08.004&partnerID=40&md5=5749f41bb45121f6d2fe4f67329d7fe1>
5. Terrazo-Luna EG, Riveros-Ancasi D, Torres-Acevedo CL, Rojas-Quispe AE, Cencho Pari A, Coronel-Capani J, et al. *Habilidades Perceptivas: Mejorando el Aprendizaje Remoto en Estudiantes de 5 años*. Editorial Grupo AEA; 2023.
6. Ramos Palacios LA, Guifarro MI, Casas García LM. Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*. mayo de 2021;35(70):1016–33.
7. Stroch JA. Introduction to Numerical Linear Algebra [Bookshelf]. *IEEE Control Syst* [Internet]. 2024;44(1):79–80. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85182884908&doi=10.1109%2fMCS.2023.3329927&partnerID=40&md5=b40b210488c952306c62e3858abdd8d3>
8. Pacheco Altamirano AM, Camposano Córdova AI, Torres Acevedo CL, Oré Rojas JJ, Gavidia Anticona JA, Yauri Huiza Y, et al. *Comprendiendo la Lectura: Del Nivel Literal al Crítico en Estudiantes de EBA*. Editorial Grupo AEA; 2023.
9. Meier MA, Grabner RH. The roles of intelligence and creativity for learning mathematics. En: *Handbook of Cognitive Mathematics* [Internet]. Springer International Publishing; 2022. p. 647–83. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85153996017&doi=10.1007%2f978-3-031-03945-4_6&partnerID=40&md5=3652fe4060bf542858be46e2518e0ed0
10. Lewis KE, Sweeney G, Thompson GM, Adler RM. Integer number sense and notation: A case study of a student with a mathematics learning disability. *Journal of Mathematical Behavior* [Internet]. 2020;59. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089274966&doi=10.1016%2fj.jmathb.2020.100797&partnerID=40&md5=420b78c6fb9f4c2ca31a49e8cdc58aed>
11. Hewapathirana C, Abeysinghe K, Maheshani P, Liyanage P, Krishara J, Thelijjagoda S. A Mobile-Based Screening and Refinement System to Identify the Risk of Dyscalculia and Dysgraphia Learning Disabilities in Primary School Students. En: *2021 10th International Conference on Information and Automation for Sustainability, ICIAFS 2021* [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2021. p. 287–92. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85119995140&doi=10.1109%2fICIAFS52090.2021.9605998&partnerID=40&md5=5b89956db553d0b0188e2b9360ffd84a>

12. Kaur J, Abdul Majid R, Abdul Wahab N. Adaptive web-based learning courseware for students with dyscalculia. En: Abdullah N, A WAW, Foth M, editores. Communications in Computer and Information Science [Internet]. Springer Verlag; 2018. p. 148–59. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85052973195&doi=10.1007%2f978-981-13-1628-9_14&partnerID=40&md5=37c257b229acec45bd304824b9654ecc
13. Pittalis M. Young Students' Arithmetic-Algebraic Structure Sense: an Empirical Model and Profiles of Students. Int J Sci Math Educ [Internet]. 2023;21(6):1865–87. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85141957630&doi=10.1007%2fs10763-022-10333-y&partnerID=40&md5=70c92c936490ebebcb0a662fe86d82fe>
14. Avila-Pesantez DF, Vaca-Cardenas LA, Delgadillo Avila R, Padilla Padilla N, Rivera LA. Design of an augmented reality serious game for children with dyscalculia: A case study. En: Botto-Tobar M, D'Armas M, M ZS, Zúñiga-Prieto M, Pizarro G, editores. Communications in Computer and Information Science [Internet]. Springer Verlag; 2019. p. 165–75. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85059769475&doi=10.1007%2f978-3-030-05532-5_12&partnerID=40&md5=6d179a108a6ae883ce19a32888733928
15. Pratiwi M, Fitri DY, Cesaria A. The Development of Inquiry-Based Teaching Materials for Basic Algebra Courses: Integration with Guided Note-Taking Learning Models. Mathematics Teaching-Research Journal [Internet]. 2022;14(4):192–206. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85144804613&partnerID=40&md5=ce6b1f3bdec70967823e4daf20f061a9>
16. Ramirez EQ, Daniel JBGA, Collantes JRFG, Nuncio IS, Jamis MN. D-Knights: A 3D Role-Playing Mobile Game for Students with Dyscalculia and Math Learning Disability. En: Proceedings - 2022 2nd International Conference in Information and Computing Research, iCORE 2022 [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2022. p. 208–15. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85152188383&doi=10.1109%2fiCORE58172.2022.00056&partnerID=40&md5=89f4dd738c024cd9f735be3ea1a50a6a>
17. Jadhav D, Chettri SK, Tripathy AK, Ghate O, Chaudhari R, Avhad S. Unlocking Math Potential: EDSense - A Personalized Intervention Tool for Children with Dyscalculia. En: Proceedings of 3rd International Conference on Advanced Computing Technologies and Applications, ICACTA 2023 [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2023. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85184813258&doi=10.1109%2fiCACTA58201.2023.10393795&partnerID=40&md5=607d444b8e825b0eb8d438ab24765941>
18. Dio R V. Utilization of Digital Module for Asynchronous Online Independent Learning in Advanced Mathematics Education. Mathematics Teaching-Research Journal [Internet]. 2022;14(1):80–98. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85130034344&partnerID=40&md5=2d6e7f33ceafd81e48b0ecca80bbebd2>
19. Herrera Enríquez G, Sánchez M, Casanova Villalba C, Puyol Cortez J, Armijos H. Manual para Elaboración del Plan de Titulación como Conclusión de Carrera. 2021.
20. Deda YN, Disnawati H, Ekawati R, Suprpto N. Research trend on dyscalculia by bibliometric analysis during 2017-2022. International Journal of Evaluation and Research in Education [Inter-net]. 2024;13(1):69–79. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85188124597&doi=10.11591%2fijere.v13i1.25992&partnerID=40&md5=4517387c0724812c3b0e2d3ff53688c8>
21. Vintere A. A study on learning difficulties related to dyscalculia and mathematical anxiety. En: Research for Rural Development [Internet]. Latvia University of Life Sciences and Technologies; 2021. p. 330–6. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85122020984&doi=10.22616%2frfd.27.2021.047&partnerID=40&md5=18610f6e1923043e08679b87cef6765d>
22. DeruazM, DiasT, GardesML, GregorioF, Ouvrier-BufferC, PeteersF, etal. ExploringMLDinmathematics

- education: Ten years of research. *Journal of Mathematical Behavior* [Internet]. 2020;60. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090587584&doi=10.1016%2fj.jmathb.2020.100807&partnerID=40&md5=5bcff2cdf741b2f144899a59309cb2ce>
23. Benavides-Varela S, Zandonella Callegher C, Fagiolini B, Leo I, Altoè G, Lucangeli D. Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Comput Educ* [Internet]. 2020;157. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85087281730&doi=10.1016%2fj.compedu.2020.103953&partnerID=40&md5=b192f13ac1694bb68112c2f8e19b3a0b>
 24. Lipkovski A, Muzika Dizdarević M, Odžak A. MEASURING CONCEPTUAL KNOWLEDGE OF BASIC ALGEBRAIC CONCEPTS. *Teaching of Mathematics* [Internet]. 2024;27(1):33–51. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85197193127&doi=10.57016%2fTM-NYKZ1813&partnerID=40&md5=ab3c8804e53888e5c93665562e9cb242>
 25. Marion Z, Abdullah AH, Abd Rahman SNS. The Effectiveness of the GeoGebra-Assisted Inquiry-Discovery Learning Strategy on Students' Mastery and Interest in Algebraic Expressions. *International Journal of Information and Education Technology* [Internet]. 2023;13(11):1681–95. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85176434245&doi=10.18178%2fijiet.2023.13.11.1977&partnerID=40&md5=2c1d73c066e9dd5e56b54bc494d5b26c>
 26. Mutlu Y. Math anxiety in students with and without math learning difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education* [Internet]. 2019;11(5):471–5. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85070924178&doi=10.26822%2fiejee.2019553343&partnerID=40&md5=b828297967064743fef11e71653da86f>
 27. Küçükalkan K, Beyazsaçlı M, Öz AŞ. Examination of the effects of computer-based mathematics instruction methods in children with mathematical learning difficulties: a meta-analysis. *Behaviour and Information Technology* [Internet]. 2019;38(9):913–23. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85063589446&doi=10.1080%2f0144929X.2019.1597166&partnerID=40&md5=dc319024af0fb051c9fdb0656b4f05e2>
 28. Upathissa AN, Jayakody JADIS, Fernando RRM, Thilakarathne GWDNR, Rajapaksha S, Thilakarathna T. Ganitha Piyasa: Effective Lesson Delivery Method for Graphical Dyscalculia Students. En: *ICAC 2023 - 5th International Conference on Advancements in Computing: Technological Innovation for a Sustainable Economy, Proceedings* [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2023. p. 263–7. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186140321&doi=10.1109%2fICAC60630.2023.10417645&partnerID=40&md5=17315159a330146a9123a1e8353099a5>
 29. Holopainen L, Hakkarainen A. Longitudinal Effects of Reading and/or Mathematical Difficulties: The Role of Special Education in Graduation From Upper Secondary Education. *J Learn Disabil* [Internet]. 2019;52(6):456–67. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85071093753&doi=10.1177%2f0022219419865485&partnerID=40&md5=097387f09e52e6cf647be7271b2727a1>
 30. Kovács Z. “Mathemachines” via LEGO, GeoGebra and CindyJS. En: Boulier F, England M, Sadykov TM, Vorozhtsov E V, editores. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [Internet]. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2020. p. 390–401. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096555608&doi=10.1007%2f978-3-030-60026-6_22&partnerID=40&md5=544df0fcdd850419a75ef59aa529e48f
 31. Torres-Torres OL. Evaluación de Genially como herramienta didáctica en la práctica docente de la educación a distancia. *Journal of Economic and Social Science Research*. el 31 de enero de 2024;4(1):1–18.
 32. Homa AIR. Engineering students' algebra difficulties: An experiment with computer-aided diagnostic assessment. *Acta Scientiae* [Internet]. 2020;22(5):254–72. Disponible en: <https://>

- www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096066718&doi=10.17648%2fACTA.SCIENTIAE.5714&partnerID=40&md5=277d022d24e3d8164952b253fcb9841c
33. Onyishi CN, Sefotho MM. Differentiating instruction for learners' mathematics self-efficacy in inclusive classrooms: Can learners with dyscalculia also benefit? *S Afr J Educ* [Internet]. 2021;41(4). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85125402361&doi=10.15700%2fSAJE.V41N4A1938&partnerID=40&md5=019a09a67b66acf9970b7bf2896cbb97>
 34. de Mezerville CM, Meza AE, Ovares Y. Costa Rican Education Supports for Youth With Disabilities Within Correctional Confinement. *Interv Sch Clin* [Internet]. 2021;56(5):286–92. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85092168257&doi=10.1177%2f1053451220963091&partnerID=40&md5=4ae2f5264885c74b2a82c57dd8a41581>
 35. Ball K. First Person: Why my learning disabilities make me a better teacher. *Phi Delta Kappan* [Internet]. 2020;101(5):58–9. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85078804168&doi=10.1177%2f0031721720903830&partnerID=40&md5=880f3d3d695f1f03406213972ca0c636>
 36. Witzel B, Myers J, Root J, Freeman-Green S, Riccomini P, Mims P. Research Should Focus on Improving Mathematics Proficiency for Students With Disabilities. *Journal of Special Education* [Internet]. 2024;57(4):240–7. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85158072767&doi=10.1177%2f00224669231168373&partnerID=40&md5=c348b8b79ba906186bcc9007eb65f05d>
 37. Yoong SM, Ahmad NA, Swaran Singh CK, Wong WL. The design and development of a dyscalculia checklist based on a focus group interview. *British Journal of Special Education* [Internet]. 2023;50(3):403–12. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85168010690&doi=10.1111%2f1467-8578.12474&partnerID=40&md5=90727974d75d5afc2e592f5a1e8606c9>
 38. Carvalho D, Rocha T, Martins P, Barroso J. Developing an Application for Teaching Mathematics to Children with Dyscalculia: A Pilot Case Study. En: Huang Y, Lai C, Rocha T, editores. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [Internet]. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021. p. 377–86. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85121648960&doi=10.1007%2f978-3-030-91540-7_39&partnerID=40&md5=6ae04d26ebfbd78f083300ee8537c472
 39. Mutlu Y, Akgün L. Using computer for developing arithmetical skills of students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Research in Education and Science* [Internet]. 2019;5(1):237–51. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061494476&partnerID=40&md5=7fecc5e0acd6d1772b539fbb42f41593>
 40. Silva Alvarado JC, Herrera Navas CD. Estudio de Kahoot como recurso didáctico para innovar los procesos evaluativos pospandemia de básica superior de la Unidad Educativa Iberoamericano. *Journal of Economic and Social Science Research*. el 31 de diciembre de 2022;2(4):15–40.
 41. Logofatu D, Andersson C, Groskreutz D, Muharremi F, Falkenberg E. On teaching calculus for prospective engineers and computer scientists: A case study monitoring of six semester calculus at Frankfurt UAS. En: *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON* [Internet]. IEEE Computer Society; 2018. p. 126–33. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85048072195&doi=10.1109%2fEDUCON.2018.8363218&partnerID=40&md5=cae91eed02bbdccb3b3a1c7034f910ba>
 42. Wang AY, Fuchs LS, Fuchs D, Gilbert JK, Krowka S, Abramson R. Embedding Self-Regulation Instruction Within Fractions Intervention for Third Graders With Mathematics Difficulties. *J Learn Disabil* [Internet]. 2019;52(4):337–48. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85066865133&doi=10.1177%2f0022219419851750&partnerID=40&md5=0bd5d>

- ace2c310eae36efa6950343bd15
43. Puyol-Cortez JL, Mina-Bone SG. Explorando el liderazgo de los profesores en la educación superior: un enfoque en la UTELVT Santo Domingo. *Journal of Economic and Social Science Re-search*. el 30 de junio de 2022;2(2):16–28.
 44. Armstrong-Gallegos S, Van Herwegen J, Ipinza VF. Neuromyths about neurodevelopmental disorders in Chilean teachers. *Trends Neurosci Educ* [Internet]. 2023;33. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85176307215&doi=10.1016%2fj.tine.2023.100218&partnerID=40&md5=be85b5c2b1597e8e15fcf2f1ba84082e>
 45. Van Herwegen J, Outhwaite LA, Herbert E. Neuromyths about dyscalculia and dyslexia among educators in the UK. *British Journal of Special Education* [Internet]. 2024; Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85189767914&doi=10.1111%2f1467-8578.12516&partnerID=40&md5=4f01f7e7ae4ca70060e5a2847fd5a692>
 46. Orosco MJ, Reed DK. Effects of Professional Development on English Learners' Problem Solving. *J Learn Disabil* [Internet]. 2023;56(4):324–38. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85131431512&doi=10.1177%2f00222194221099671&partnerID=40&md5=a3a7a5f8bbc0a098b9541259036016ce>
 47. Dehghani H. The effectiveness of a mobile application “Kalcál” on the learning of mathematics in students with dyscalculia. En: *Proceedings of the 2019 International Serious Games Symposium, ISGS 2019* [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2019. p. 1–6. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85083883749&doi=10.1109%2fISGS49501.2019.9047035&partnerID=40&md5=49a614fd1e95e0ebaaa562eafc57d106>
 48. Ziadat AH. Online learning effects on students with learning disabilities: Parents' perspectives. *Cypriot Journal of Educational Sciences* [Internet]. 2021;16(2):759–76. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105786761&doi=10.18844%2fCJES.V16I2.5656&partnerID=40&md5=ee439540b314a29bf879620728ecbfdd>
 49. Al-Zoubi SM, Al-Adawi FA. Effects of instructional activities based on multiple intelligences theory on academic achievement of Omani students with dyscalculia. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* [Internet]. 2019;7(1):1–14. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85065971130&doi=10.17478%2fJEGYS.515102&partnerID=40&md5=4908f72508fe136d4423e70727a02a39>
 50. Alves LD, Mocrosky LF, Batista JDO, Bicho JS. Movement of Understanding of Mathematical Literacy from Montessori's Perspective: An Approach to the Teaching Processes of Geometry. *Acta Scientiae*. el 5 de abril de 2023;24(8):504–36.
 51. Foreman-Murray L, Fuchs LS. Quality of Explanation as an Indicator of Fraction Magnitude Understanding. *J Learn Disabil* [Internet]. 2019;52(2):181–91. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85047787289&doi=10.1177%2f0022219418775120&partnerID=40&md5=bf5b3365ac403d74d235f1c366781d05>
 52. Wong TTY, Chan WWL. Identifying children with persistent low math achievement: The role of number-magnitude mapping and symbolic numerical processing. *Learn Instr* [Internet]. 2019;60:29–40. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057346210&doi=10.1016%2fj.learninstruc.2018.11.006&partnerID=40&md5=195de320bcb2788be4c01abca644f09f>
 53. Fletcher Wood H, Zuccollo J. Evidence review: The effects of high-quality professional development on teachers and students [Internet]. 2020 [citado el 3 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://epi.org.uk/wp-content/uploads/2020/02/EPI-Wellcome_CPD-Review__2020.pdf
 54. Jitendra AK, Harwell MR, Dupuis DN, Karl SR. A Randomized Trial of the Effects of Schema-Based Instruction on Proportional Problem-Solving for Students With Mathematics Problem-Solving Difficulties. *J Learn Disabil* [Internet]. el 11 de mayo de 2017;50(3):322–36. Disponible en: <http://>

journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022219416629646

55. Basnayaka AI, Epitakaduwa EKGD, Jayawardena CPU, Zoysa A, Dharmakeerthi U, Jayawardena S. Sankalpa - Interactive Digital Learning Platform to Enrich Students with Special Needs. En: ICAC 2023 - 5th International Conference on Advancements in Computing: Technological Innovation for a Sustainable Economy, Proceedings [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2023. p. 53–8. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186144979&doi=10.1109%2fICAC60630.2023.10417380&partnerID=40&md5=3275d6e507d36816cb8fc01c90485be0>
56. Chodura S, Kuhn JT, Holling H. Interventions for Children With Mathematical Difficulties. *Z Psychol* [Internet]. el 10 de julio de 2015;223(2):129–44. Disponible en: <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1027/2151-2604/a000211>
57. Gualdrón STM. A look at the evolution of the academic spin-offs creation in iberoamerican countries: The cases of spain and colombia | Una mirada a la evolución de la creación de spin-offs académicas en países iberoamericanos: Los casos de españa y colombia. *Tec Empresarial*. 2020;14(2):32–46.
58. Loor Giler JL, Lorenzo Benítez R, Herrera Navas CD. Manual de actividades didácticas para el desarrollo de la comprensión lectora en estudiantes de subnivel de básica media. *Journal of Economic and Social Science Research*. el 31 de marzo de 2021;1(1):15–37.
59. Fine B, Moldenhauer A, Rosenberger G, Schürenberg A, Wienke L. Algebra and number theory: A selection of highlights [Internet]. *Algebra and Number Theory: A Selection of Highlights*. De Gruyter; 2023. 1–380 p. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85168969473&doi=10.1515%2f9783110790283&partnerID=40&md5=a9898d6440dc62b82e0fbcf6fb19eddc>
60. Sarama J, Clements DH. *Early Childhood Mathematics Education Research* [Internet]. Routledge; 2009. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781135592509>
61. Fuchs LS, Fuchs D, Prentice K. Responsiveness to Mathematical Problem-Solving Instruction. *J Learn Disabil* [Internet]. el 18 de julio de 2004;37(4):293–306. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00222194040370040201>
62. Price GR, Wilkey ED, Yeo DJ, Cutting LE. The relation between 1st grade grey matter volume and 2nd grade math competence. *Neuroimage* [Internet]. enero de 2016;124:232–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S105381191500765X>