

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2900>

Estudio de aplicaciones educativas para aprendizaje de las matemáticas en alumnos con discalculia

Study of educational applications for learning mathematics in students with dyscalculia

Mayra Alexandra Yasig Vasquez

myasigv@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-6263-4422>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Bertha Geoconda Yasig Vasquez

byasigv@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-6662-0058>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Jenny Lorena Alcocer Alcoser

jalcocera@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-2711-2670>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Jairo Giovanni Cali Siza

jcalis@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-0180-2390>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Freddy Anderson Torres Boada

ftorresb4@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-0035-0600>
Universidad Estatal de Milagro
Quito – Ecuador

Artículo recibido: 18 octubre 2024. Aceptado para publicación: 01 de noviembre de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El presente artículo, determina las aplicaciones o herramientas digitales, tecnológicas, más utilizadas y que han aportado mayoritariamente en el proceso de aprendizaje de la asignatura de matemáticas, para estudiantes de primero de bachillerato, con y sin el trastorno de discalculia, no se realiza la interacción con alumnos y docentes, por lo cual se emplea una metodología de enfoque mixto mediante investigación e indagación explicativa; se efectúa un análisis de la anomalía con una descripción y posibles causas de su presencia, posteriormente luego de la operacionalización de las variables, se toma como interviniente a los educandos con esa enfermedad, determinando en primera instancia, un método para detección de esta singularidad, a través de la tabulación de su actuación y desempeño, con un Excel cuantitativo; los resultados son un compendio de apps óptimas para la asimilación de conocimientos de la materia citada, destacando GeoGebra, cuya interfaz brinda una retroalimentación instantánea, paso a paso, adicionalmente con clases grabadas, guías virtuales, en Google Classroom reproducibles y utilizables cuando el interesado, así lo requiera, con evaluaciones cuantitativas en Educaplay, obteniendo de esa manera adolescentes, proactivos, motivados y con


rendimiento académico optimizado.

Palabras clave: matemáticas, discalculia, aplicaciones, tecnología

Abstract

This article determines the most used digital and technological applications or tools that have contributed mostly to the learning process of the subject of mathematics, for first-year high school students, with and without dyscalculia disorder, the interaction with students and teachers, for which a mixed approach methodology is used through research and explanatory inquiry; An analysis of the anomaly is carried out with a description and possible causes of its presence, subsequently after the operationalization of the variables, the students with that disease are taken as interveners, determining in the first instance, a method for detecting this singularity. through the tabulation of their actions and performance, with a quantitative Excel; The results are a compendium of optimal apps for the assimilation of knowledge of the aforementioned subject, highlighting GeoGebra, whose interface provides instant feedback, step by step, additionally with recorded classes, virtual guides, in Google Classroom reproducible and usable when the interested party, as required, with quantitative evaluations in Educaplay, thus obtaining adolescents who are proactive, motivated and with optimized academic performance.

Keywords: mathematics, dyscalculia, applications, technology

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

Cómo citar: Yasig Vasquez, M. A., Yasig Vasquez, B. G., Alcocer Alcoser, J. L., Cali Siza, J. G., & Torres Boada, F. A. (2024). Estudio de aplicaciones educativas para aprendizaje de las matemáticas en alumnos con discalculia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 3902 – 3932. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2900>

INTRODUCCIÓN

El presente artículo se centra en analizar y estudiar las apps educativas diseñadas para facilitar la formación en matemáticas de alumnos diagnosticados con discalculia. Esta última, una perturbación del aprendizaje que dificulta la asimilación y el manejo de conceptos numéricos, lo cual representa desafíos significativos en el ámbito educacional. A través de la revisión de investigaciones recientes, estudios de caso y el análisis de diversas herramientas tecnológicas, este estudio examina cómo estas apps pueden adaptarse para satisfacer las necesidades individuales de los educandos afectados con la referida anomalía, mejorando así su comprensión matemática y su desarrollo académico. Se exploran también estrategias pedagógicas efectivas para la implementación de la mencionada tecnología en el aula, con el objetivo de promover un ambiente educativo inclusivo que fomente el éxito y la autonomía del estudiantado afectado por la disfunción.

Los seres humanos nos caracterizamos por ser únicos y diferentes unos de otros, incluso los mismos gemelos al final no se parecen totalmente, es decir, somos específicos y especiales con distintas formas de ser, de pensar, de enseñar y de aprender. En contexto, no se puede establecer una metodología de enseñanza – aprendizaje, única para todos los estudiantes, cada uno posee su manera de formarse y, por ende, la forma de instruir también tiene que adaptarse a la misma.

Existen casos excepcionales, en los cuales, se presentan alumnos con Necesidades Educativas Especiales – NEE, situaciones que, con mucha más razón, ameritan la realización de una investigación previa, para desarrollar una metodología de enseñanza-aprendizaje idónea. De acuerdo con Reyes (2021), en el tema de instruirse y formarse, también entra en juego todo el conocimiento adquirido a lo largo de nuestras vidas y que determina nuestra capacidad cognitiva para asimilar las doctrinas nuevas, debiendo propender a una formación significativa mediante la exploración de metodologías innovadoras que permitan a los estudiantes alcanzar conocimientos percederos.

Son varios los trastornos en el aprendizaje que afectan al estudiantado, la presente investigación se centra específicamente en el denominado como discalculia, para alumnos de bachillerato nivel primero, cuyos síntomas, por así decirlo, son los inconvenientes que tienen los mismos para asimilar los conocimientos matemáticos, conclusión que se determina mediante el siguiente análisis:

Características cognitivas de un alumno con discalculia

Dificultad para recordar cálculos realizados hace poco tiempo.

Dificultad para receptar conceptos básicos como fórmulas de área cuadrado, circunferencia.

Características afectivas de un alumno con discalculia

Se aísla cuando no logra resolver un ejercicio matemático.

Se observa ansiedad frustración al no poder resolver un ejercicio.

Características psicomotoras de un alumno con discalculia

Realiza trazos descoordinados con desubicación espacial.

Actividad elevada en sus dedos con dificultad para escribir los números

Características adaptativas de un alumno con discalculia

Inconvenientes para adaptarse al ritmo de las clases.

Posee calificaciones muy inferiores al promedio

Las características anotadas en párrafos precedentes, se presentan en los estudiantes por varias causas, para el efecto se procede a realizar un árbol de problemas para establecer la más preponderante y definir los efectos resultantes de tales situaciones, mismos que repercutirán en el desempeño de los alumnos y como tal abordar el problema desde sus raíces:

Variable independiente – VI: Aplicaciones educativas.

Variable dependiente – VD: Aprendizaje de matemáticas de alumnos con discalculia.

Del árbol de problemas analizado se obtiene que una causa principal, para el bajo rendimiento de alumnos con discalculia, es su desmotivación por el desconocimiento de aplicaciones educativas matemáticas que incentiven su interés por aprender de manera natural, cognitiva implantando conocimientos sólidos que permanezcan a largo plazo, consecuentemente las bajas calificaciones y desinterés por las ciencias exactas.

Objetivos

Por ende, el objetivo general de la investigación es determinar las aplicaciones educativas matemáticas ideales para alumnos con discalculia de 1BGU.

Como objetivos específicos se determinan los siguientes:

OE1: Determinar las causas y soluciones asociadas a la discalculia en estudiantes de bachillerato.

OE2: Establecer las aplicaciones más acogidas por el estudiantado y determinar si fomentan el aprendizaje dinámico entretenido constructivista.

OE3: Exponer las aplicaciones más prácticas que pueden ser empleadas por los docentes para la asignatura de matemáticas de bachillerato.

DESARROLLO

Una conceptualización de las matemáticas, enfocada para los niños, la expone Tapia (2020):

Las matemáticas son consideradas fundamentales para el desarrollo intelectual de los niños; les permite ser lógicos, trabajar de manera ordenada, y preparar su mente para la crítica y la abstracción. (p.14)

Según lo establecido por Contreras (2022), en su estudio sobre la enseñanza para alumnos con discalculia, este trastorno en el aprendizaje, se presenta por factores de salud, actividades que no motivan y al contrario los desmotivan, inseguridad, sentimientos de frustración y condiciones socioeconómicas no favorables, es decir, bajo el estándar de un modus vivendi digno, adecuado, con espacios ergonómicos, agradables, que propendan a una asimilación cognitiva que se perpetúe en su conocimiento por mucho tiempo.

Operacionalización de las variables

Prioritariamente refresquemos una concepción, que de acuerdo con Rodríguez et al (2021), textualiza de la siguiente manera, “las variables son entidades abstractas que toman diversos valores o modalidades. Son atributos de los objetos de estudio abstractos o concretos” (p. 33). En consecuencia, se establece el tema de investigación, del cual se deslindan las variables independiente y dependiente,

para seguidamente realizar su operacionalización mediante el dimensionamiento y cuantificación de las mismas, tal como se expone en el análisis subsiguiente:

Tabla 1

Operacionalización de variables del tema de investigación: Estudio de aplicaciones educativas para aprendizaje de las matemáticas en alumnos con discalculia

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Aplicaciones educativas	Programas y contenido multimedia empleados como herramientas de apoyo en la educación	Herramientas digitales que permiten la interacción frecuente y breve del usuario ayudándole a obtener información inmediata	Interactividad	Destreza en el manejo de las aplicaciones	Manejo eficiente Manejo bueno Manejo regular
			Adaptabilidad	Familiarización con las aplicaciones	F* rápida F* media F* lenta
			Accesibilidad	Disponibilidad de internet y de hardware adecuado	Excelente Intermedio Malo
Dependiente: Aprendizaje de matemáticas	Métodos y herramientas utilizados en el análisis y resolución de problemas pertenecientes al área de las ciencias exactas	Capacidad para plantear, analizar y resolver problemas matemáticos, mediante el uso de métodos y herramientas destinadas para aquello	Lógica	Comprensión de los problemas matemáticos	Excelente Intermedio Malo
			Procedimental	Aplicación ordenada de reglas y procedimientos matemáticos	Excelente Intermedio Malo
			Participativa	Intervención espontánea en la resolución de problemas matemáticos	Excelente Intermedio Malo
Interviniente: Alumnos con discalculia	Trastorno del aprendizaje que dificulta la comprensión de las matemáticas y las tareas relacionadas con esta asignatura	Alumnos con bajas calificaciones en matemáticas, sin conocimiento de operaciones básicas y complejas	Numérica	Desarrollo adecuado de operaciones matemáticas	Excelente Intermedio Malo
			Lógica y resolución de problemas	Resolución adecuada de problemas matemáticos	Excelente Intermedio Malo
			Espacial	Comprensión de modelos matemáticos en 3 dimensiones	Excelente Intermedio Malo

Nota: F* = Familiarización.

Fuente: elaboración propia.

El enfoque bibliográfico considera parte de la búsqueda de información en el Ministerio de Educación del Ecuador - MINEDUC, esto debido a que a pesar de son documentos que datan de 6 años atrás, se emplean todavía en el sistema educativo actual, al respecto, hay que señalar también, que durante la pandemia del COVID-19, existió un despunte significativo en el uso de aplicaciones a través del internet, plataformas que permiten realizar reuniones en tiempo real, páginas web y herramientas digitales que lograron difundir el aprendizaje, emanar y recibir tareas, retroalimentación oportuna y calificación con resultados casi instantáneos.

El Ministerio de Educación del Ecuador – MINEDUC (2018), en su texto Matemáticas 1BGU, expone el contenido académico que los alumnos deben de abarcar, aprobar durante el respectivo año lectivo, tales como, álgebra, funciones, derivadas, geometría y estadística, en un formato enriquecido con ilustraciones y ejercicios propuestos y resueltos, sin embargo, es muy dependiente del documento, es decir, se requiere de un docente para desarrollarlo y segundo del interés que el alumno mantenga en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Durante la pandemia del coronavirus en el 2019, se dio el despunte tecnológico en el tema de formación a distancia, en los hogares, a través de internet, obviamente por el confinamiento de los seres humanos que se suscitó, por lo que un manual para utilización de las mismas, tanto por alumnos, pero aún más por profesores fue absolutamente necesaria. Es así que Rappoport et al. (2020), con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en inglés United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization – UNESCO, en su texto Enseñar en tiempos de COVID-19, Una guía teórico-práctica para docentes, expuso las aplicaciones idóneas para desarrollo en primera instancia por los Maestros y por ende posteriormente de transmisión hacia el estudiantado.

Así pues, las aplicaciones digitales cobran vital importancia en el apoyo educativo moderno, por brindar las facilidades de adaptabilidad, interactividad y la única limitante ha sido los recursos necesarios para la accesibilidad, sin embargo, prevalece el hecho de disponer de información rápida con retroalimentación inmediata, por ende, Lara (2020), al respecto indica en su texto sobre el desarrollo de aplicaciones móviles educativas que:

Las aplicaciones son programas realizados con la finalidad de ser empleados como facilitadores del proceso de enseñanza - aprendizaje, con características particulares tales como: La facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes. (p. 206)

Uno de los retos actuales, en la instrucción de asignaturas de ciencias exactas, es justamente el lograr la atención de los estudiantes, estratégicamente se busca motivarlos con aplicaciones innovadoras atrayentes, joviales, implementando estrategias para su amaestramiento, así dice Tapia (2020), en su investigación El método Singapur: sus alcances para el aprendizaje de las matemáticas, toma esto desafío para los profesores, ya que actualmente estos, en la mayor parte de casos, mantienen su modelo tradicional conductivista de doctrinación, obteniendo la desmotivación de su estudiantado, lo cual a su vez redunda en los problemas de captación del conocimiento, es por ello, la importancia de analizar metodologías nuevas que han dado resultado como el de Singapur, líder mundial de enseñanza, con dimensiones, enfoques, métodos y teorías autosustentables, basados en desarrollar el pensamiento de los alumnos para convertirlos en seres humanos con capacidades intelectuales resolutivas de la temática dada por la sociedad y siempre manteniendo empatía y creatividad.

De acuerdo con Talledo (2020), la introducción de equipos portátiles, es decir, smartphones, tablets, en las metodologías de Educación Superior y obteniendo como resultado, de la mencionada enjertación, positivismo, corroborada por investigadores y vivencias, que abren un gran abanico de posibilidades pedagógicas obtenible solamente con el uso de esta tecnología, alcanza su éxito, por así decirlo, gracias a la proliferación de aplicaciones móviles educativas cuya característica principal es la retroalimentación inmediata.

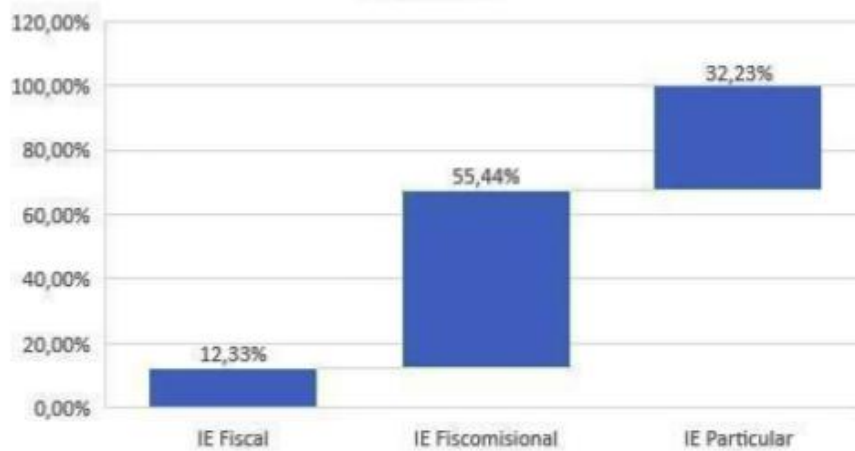
Los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje – EVEA, de acuerdo con Prado (2020), son herramientas digitales que permiten el uso de la tecnología y las plataformas tecnológicas, contribuyendo así en la formación de los educandos, sin la necesidad de disponer con la asistencia física personal del estudiantado, denominada educación a distancia, dando como resultado una relación sólida y estrecha de comunicación entre profesores y alumnos. Dentro de este contexto, la aplicación digital que ha marcado un hito, con un éxito significativo ya que posee un espectro completo, es el Google classroom, cuyos beneficios se pueden contar, sobre todo lo relacionado con rendición de pruebas y exámenes, siendo lo más favorable la gratuidad de la herramienta, en su interfase se logra organizar clases y emitir tareas, roles, coordinar grupos de estudiantes, determinar el calendario, además que todas las actividades, y los materiales e información se guardan automáticamente en el Drive, se puede crear documentos y compartirlos para trabajar colaborativamente.

La utilización de la tecnología, en el campo de la educación, y en todos los campos, debe de ser controlada, no puede dejarse al libre albedrío, es decir, hay que determinar tiempos de empleo, métodos evaluativos y parámetros que establezcan la comprensión de los conocimientos adquiridos a través de esas plataformas. Revelar el aporte de la realidad virtual en tres dimensiones – 3D, buscar y establecer aplicaciones educativas que aporten en la motivación durante la instrucción del estudiantado, creando verdaderos Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA. (Acevedo, 2019). Con ello se establece la necesidad de medir el uso de herramientas digitales en la formación de los alumnos.

Ingresando ya en el temario específico de aplicaciones para el aprendizaje de matemáticas, se determina el uso de varias, destacando entre aquellas la denominada GeoGebra, la cual es interactiva, de campo amplio, ya que abarca operaciones con ciencias exactas de todos los niveles, problemas, gráficos, debates, desarrollo paso a paso, con retroalimentación inmediata, sin embargo, el limitante para el uso de la misma, al igual que el empleo de otras apps es el tema socioeconómico, más no intelectual, tal como se muestra a continuación:

Gráfico 1

Utilización de GeoGebra en estudiantes de diversas Instituciones Educativas - IE



Fuente: Estadísticas del uso de GeoGebra en estudiantes de bachillerato. Fuente: Coloma et al. 2020.

Como se observa, el porcentaje más bajo de uso de GeoGebra en instituciones educativas, son las correspondientes y pertenecientes al estado, es decir, fiscales con un 12,33%, se deduce por los limitantes socioeconómicos, recursos necesarios para la adquisición de hardware – equipos adecuados para el desarrollo, de los programas requeridos para el aprendizaje. Cabe mencionar que esta aplicación ha tenido una gran aceptación a nivel mundial a tal grado que desde el año 2008 se dispone del Instituto GeoGebra Internacional – IGI, el cual brinda un soporte reflexivo que une docentes y estudiantes, investigadores y desarrolladores de este tipo de software. (Coloma et al, 2020).


El proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, debe de propender a una metodología lúdica, gamificada, donde se despierte la motivación de los alumnos, con procedimientos atractivos, vistosos, atrayentes con actividades de su interés, propiciando así un ambiente constructivista y significativo, (Holguín et al., 2020), dejando de lado el aburrimiento y por ende la distracción que redundan en deficiencias en la formación del estudiantado.


Las metodologías educativas actuales y que han hecho uso de las aplicaciones herramientas tecnológicas, han elevado el rendimiento académico de los alumnos, motivando su interés por aprender ya sea en el ámbito del salón de clases, así como fuera del mismo, en sus hogares. (Salas, 2020). La incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación – Tic, propicia la construcción de escenarios virtuales educativos auspiciando la participación activa de docentes y alumnado.


Uno de los aspectos y actividad preponderante para el proceso enseñanza – aprendizaje, es la comunicación, docentes – alumnos, docentes – docentes y alumnos – alumnos, así pues, recurriendo a Google se obtiene algunas herramientas que permiten reuniones, interacciones en vivo, tales como el meet, el doodle, las cuales son gratuitas y exigen mínimos recursos en el tema de hardware y software de los equipos. En ese sentido el classroom, es una excelente aplicación que permite interactuar con los estudiantes, ya sea en tiempo real o adaptándose a la disponibilidad de los mismos, con lectura y realización de tareas. Cabe mencionar que todas las aplicaciones indicadas son de gratuidad e intuitivas de fácil acceso y desarrollo. (Rappoport et al., 2020), de la editorial UNESCO.


Figura 1

Aplicaciones para gestión del aprendizaje

- 

[Google Classroom](#) es el entorno virtual de aprendizaje de Google. Se puede acceder de forma gratuita con la cuenta personal de Google, sin embargo, las posibilidades de uso se incrementan si se tiene una cuenta institucional de G Suite for Education. Si el grupo de estudiantes cuenta con un dispositivo con conexión a internet, es una excelente opción para gestionar la docencia.
- 

[Edmodo](#) funciona como una red social similar a Facebook. En el portal se pueden publicar anuncios, preguntas, pruebas y tareas. Los estudiantes, las familias y los docentes pueden comunicarse mediante esas publicaciones, dar me gusta o comentar sobre ellas. La versión de pago ofrece servicios adicionales.
- 

[Comunidad TU CLASE](#) es una herramienta para crear espacios ilimitados de colaboración y trabajo en línea, ya sean abiertos (públicos) o cerrados (por invitación). Permite compartir con otros docentes, familiares o estudiantes documentos, calendario, listas de enlaces, listas de tareas, reflexiones, imágenes y videos, y trabajar en wikis colaborativas.
- 

[Moodle](#) es una plataforma de gestión de aprendizaje de distribución libre bajo licencia, muy utilizada en el ámbito universitario y de formación a distancia.

Fuente: Rappoport et al., 2020.

Figura 2

Herramientas digitales para impartir clases y conversaciones a distancia

- 

[Google Meet](#), en su versión más básica, permite sumar a 100 personas de forma simultánea por reunión, sin límite en la duración de la llamada. En caso tener cuenta de G Suite for Education, el límite se amplía hasta 250. Se puede compartir un enlace para que los estudiantes se unan a la reunión.
- 

[YouTube Studio](#) permite grabar y subir videos de forma muy sencilla. Los videos se pueden mostrar en vivo para luego dejarlos disponibles en YouTube. Además, dispone de un espacio de comentarios que puede ser útil para responder dudas de los estudiantes.
- 

[Zoom](#) es una aplicación para teléfonos inteligentes y computadora que permite realizar videollamadas con grupos de hasta 100 personas. Las reuniones duran 40 minutos (versión gratuita). Además, se permite compartir pantalla, intercambiar mensajes de texto, grabar la sesión y compartir archivos. El docente puede enviar un enlace para que los estudiantes accedan a la reunión.
- 

[Whatsapp](#) es la aplicación para teléfonos inteligentes de mayor popularidad. Permite intercambiar mensajes de texto, audios, imágenes, archivos, videos y realizar videollamadas (solo 4 personas). Se pueden armar grupos con muchos usuarios y listas de difusión. Se recomienda utilizar para comunicaciones más informales, breves e inmediatas, como resolver dudas sencillas, transmitir ánimo y saludar.
- 

[Slack](#) es un sistema de mensajería que permite crear temas de conversaciones para gestionar los intercambios entre estudiantes y docentes de forma ordenada (por ejemplo, se podría crear un tema para resolver dudas de una tarea o ideas para entretenerse en casa sin pantallas). También permite adjuntar documentos, realizar llamados y videollamadas. Se recomienda usar para generar mayor interacción entre las personas del grupo de clase.
- 

[Gmail](#) es el servicio de correo electrónico de Google. Su uso es muy extendido y posee una herramienta de chat y videollamada ([Hangouts](#)). Se sugiere su uso en el caso de no contar o tener dificultades técnicas con correo electrónico institucional.

Fuente: Rappoport et al., 2020.

Como se mencionó, el uso de las aplicaciones debe de ser medido, consensuado, controlado, de igual manera, se requiere establecer una planificación de interacción con los alumnos, en otras palabras, anticipar al alumnado el horario de clases, por así decirlo, con los temas a tratar, el alcance y tiempos definidos, en ese sentido, es menester escoger herramientas digitales que me permitan alcanzar tal propósito por lo que se presenta el siguiente plan de comunicación:

Figura 3

Ejemplo de plan de comunicación para alumnos de matemáticas de nivel secundario

**EJEMPLO DE PLAN DE COMUNICACIÓN
PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA -MATEMÁTICA-**



MEDIO DE COMUNICACIÓN	FUNCIÓN	FRECUENCIA
 Google Classroom	Calendario de clases con plazos de entrega de todo el mes. Asignación de material de clase y tareas, retroalimentaciones, seguimiento del trabajo de los estudiantes	Diaria
 Google Meet	Clase virtual (explicación de contenido a toda la clase y grabación de la sesión para que pueda estar disponible) Encuentros de 40 minutos con grupos de estudiantes (hasta 10) para atender dudas y hacer un seguimiento de los aprendizajes	Lunes de 9hs a 9:40hs Jueves de 9hs a 11hs
 Correo electrónico	Orientar sobre el trabajo de cada semana (pautas, plazo de entrega). Dar ánimo y mantener el vínculo con el estudiante y la familia	Una vez por semana a todo el grupo. A demanda según situaciones particulares
 Slack	Estimular los intercambios entre el grupo clase	Un tema de conversación semanal
 Llamado telefónico	Mantener el vínculo, mostrar cercanía, animar, motivar	Una vez cada 15 días a cada estudiante

Fuente: Rappoport et al., 2020.

Es necesario, señalar que todas las aplicaciones y herramientas digitales son interactivas por naturaleza, ayudarán grandemente en despertar la motivación del alumno, pero siempre será preponderante la gestión que el docente ejecutó al momento de socializarlas y la creatividad que inyecté en las mismas, considerando y haber identificado priorizada mente a los estudiantes con temática de discalculia.

La instrucción de las matemáticas, conlleva un grado de esfuerzo y concentración representativo, es por ello que se requiere de estrategias y metodologías adaptativas a las necesidades y habilidades de los alumnos. Actualmente, la red de internet mantiene una competencia tecnológica que se renueva constantemente, es decir, la tecnología crece a pasos agigantados, este particular, hace que la educación también se integre a la citada situación, contemplando mejoras continuas en sus espacios, llenados con las propuestas de las Tic, con ambientes y entornos de enseñanza aprendizaje cada vez mejor diseñados. (Díaz, 2022).

Ahora bien, se presenta la necesidad de establecer el modelo de enseñanza a adoptar para la asignatura de matemáticas, puesto que esta última históricamente ha representado un dolor de cabeza para los estudiantes, motivo de desvelos, causa de preocupaciones y ansiedad en muchos casos, por lo tanto, el aprendizaje significativo, constructivista, se pone de manifiesto como propuesta conceptual y, el reto es hacer que el mismo sea llevado a la práctica, en muchas ocasiones con elevada dificultad por el perfil que se maneja el alumnado. (Muñoz, 2020).

Adicionalmente, hay que abordar el tema que, en el estudio de las matemáticas, entran en juego los paradigmas, tabúes, que se manejan ciertos estudiantes, entonces, el papel del docente también juega en ese sentido, como intervenir con ese cambio de formación y de creencias, detectando qué experiencias pueden aportar para provocar en el estudiantado el desmantelamiento de las costumbres no deseadas y que intervienen en su formación, es decir, cómo diagnosticar hábitos nocivos y crear educandos abiertos, flexibles y autocríticos. (Vila, Callejo, 2023).

La educación, en los últimos años y actualmente en nuestro país ha afrontado recortes en planificación presupuestaria, de acuerdo con Alemany (2019), estos tipos de ajustes económicos implican reducción de recursos, ya sean materiales así como humanos, refiérase este último a docentes, con la cual la intervención de los alumnos con trastornos en su aprendizaje se torna limitada, redundando adicionalmente, en que el acceso a los servicios relacionados con matriculación, logística de textos y material didáctico, uniformes, se restrinjan y en conclusión obliguen a que la formación de calidad solo se encuentre en el nivel privado, muchas veces, de difícil accesibilidad para gran parte de la población.

De acuerdo con Abarca (2023), la discalculia es un desorden o trastorno en el aprendizaje, que restringe la habilidad del ser humano, para asimilar y emplear los conocimientos de las matemáticas; este aspecto, ha sido de sumo interés para los profesionales acreditados en neurociencias y las Tic por lo tanto, juegan un papel preponderante en el desarrollo de herramientas para la formación eficaz de las ciencias exactas considerando esta disfuncionalidad, aportando con avances desde la identificación hasta el tratamiento de la misma. La neurociencia por su lado expone el funcionamiento del cerebro con discalculia, mediante radiografías y resonancias magnéticas cerebrales, identificando las zonas mentales con alteraciones para captar operaciones, problemas, grabación de procesos, lo cual a su vez permite que las Tic actúen en campos específicos.

La atención y determinación de una metodología para identificar la discalculia, cobra elevada importancia en el campo pedagógico, fruto de lo mismo, se debe de brindar soluciones estratégicas innovadoras para el estudiante, considerando sus habilidades cognitivas: Concentración, memorización, comprensión y resolución, logrando trabajar en campos específicos vinculados a las matemáticas, siempre manteniendo empatía, por parte de los profesores, sirviendo esto de estímulo para el estudiantado, es decir, mantener el ritmo pese a los errores estudiantiles durante el desenvolvimiento de alguna actividad de formación, de ser necesario, repetirlas luego de la retroalimentación correspondiente hasta confirmar la absorción de conocimiento idónea (Barriga, 2021).

Cabe mencionar que los estudiantes con discalculia, específicamente poseen dificultades en la comprensión de la aritmética, independientemente de que posean un nivel de inteligencia normal, con circunstancias escolares adecuadas, con motivación y estabilidad emocional. Luego del análisis precedente, sobre las causas y condiciones del estudiantado afectado con esta disfuncionalidad, es relevante enunciar las soluciones posibles al tema, mediante representaciones numéricas, con razonamiento matemático y su retroalimentación automática con intervenciones cortas y largas y privilegiando la interacción con un instructor por encima de otros métodos más impersonales. La citada enunciación es valedera con la repetición y proporción de estrategias personalizadas ayudan en el tratamiento de dicha disfunción. Peña (2020).

Entrando ya en el campo de interacción, el protagonista deberá de ser siempre el estudiante, la estrategia metodológica se requiere enfocar hacia él, privilegiando la actividad y el accionar de que él educando sea quien structure su saber. De acuerdo con López (2024), a su vez se debe propiciar los talleres, laboratorios buscando seguir una ruta inductiva, coadyuvando con el constructivismo mismo que se centra en una presentación didáctica cuyo principal cometido es propender a que el alumno descubra y construya su propio conocimiento.

Pantoja (2023), en su investigación establece que el ajedrez es un juego de estrategia, que invita al estudiante a pensar en soluciones, metodologías, para obtener el fin que es de derrocar al Rey, siendo esta una interacción con figuras llamativas, se estima podría ser desarrollada en su tiempo libre, para lograr una empatía entre los jugadores, cordial con el que gana, cortés con el vencido, enseña a los participantes que ninguna acción puede ser realizada sin conocimiento y análisis previo, que todo tiene su consecuencia y como las piezas del entretenimiento deben de ser caballeros.

Es de suma relevancia, indicar nuevamente que el trastorno en el aprendizaje, conocido con el nombre de discalculia, y que afecta la comprensión de operaciones aritméticas, contando entre sus factores los establecidos por la neurociencia, y que al mismo tiempo expone como soluciones los talleres lúdicos, grupales, amenos, joviales, en concordancia con Palma (2024), el docente no puede estar solo en esta deficiencia, sino que se requiere de un estudio neuropsicológico, es decir los profesores son unas guías de detección del problema pero la solución es conjunta con el tipo de profesionales mencionados, apoyándose actualmente con el uso de las Tic.

Al diseñar aplicaciones educativas para alumnos con discalculia, es necesario considerar sus necesidades de aprendizaje específicas. Estrategias de añadir ayudas visuales, proporcionar instrucciones paso a paso y ofrecer actividades interactivas y atractivas pueden ayudar a que la experiencia de formación se incremente en accesibilidad y se torne efectiva para el estudiantado. Además, la implementación de funciones de audio y configuraciones personalizables puede personalizar la aplicación para adaptarse a estilos y preferencias de instrucción individuales.

Las herramientas digitales educativas proporcionan experiencias de instrucción personalizadas, que son cruciales para los alumnos con discalculia. El aprendizaje personalizado satisface las necesidades individuales de cada estudiante, que requiere tal formación. Las funciones adaptativas de los instrumentos pueden ajustarse al ritmo y a la altura de comprensión del estudiantado con este trastorno, garantizando que reciban contenido en un nivel de dificultad adecuado. Además, la retroalimentación personalizada en las aplicaciones permite a los estudiantes realizar un seguimiento eficaz de su progreso, identificar áreas de mejora y celebrar sus logros. El enfoque individualizado, expuesto aquí, fomenta un entorno de apoyo que aumenta la confianza y la motivación en los educandos con esta anomalía.

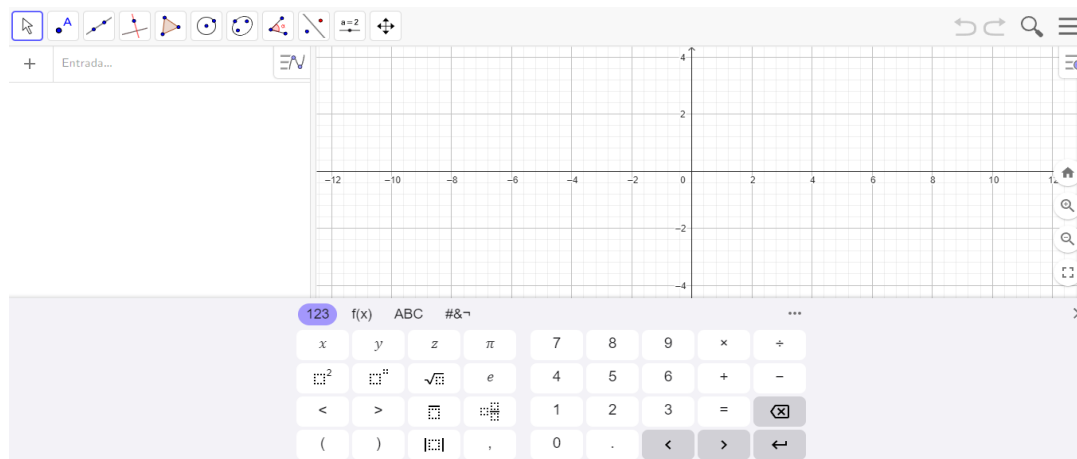
Las aplicaciones tienen el potencial de beneficiar significativamente a los alumnos con discalculia al brindarles experiencias personalizadas, métodos interactivos y una mayor accesibilidad a los recursos de formación. Si bien existen preocupaciones válidas con respecto a las limitaciones y desafíos asociados con el uso de estos instrumentos educativos para la educación matemática, no se deben pasar por alto las ventajas de estas herramientas para ayudar a los estudiantes con esta anomalía. Al abordar las necesidades específicas y aprovechar la tecnología de manera efectiva, los educadores pueden mejorar los resultados en el aprendizaje de los educandos con el citado trastorno.

Finalmente, la dependencia excesiva de las herramientas digitales propende a limitar las experiencias de formación práctica, que son esenciales para desarrollar una comprensión matemática concreta en alumnos con discalculia. Las actividades prácticas, el uso de instrumentos físicos, ayudan al estudiantado a comprender conceptos matemáticos abstractos al involucrar sus sentidos y promover el aprendizaje activo. Algunas concepciones complejas pueden entenderse mejor mediante demostraciones físicas en lugar de simulaciones virtuales que ofrecen las aplicaciones educativas. El tiempo excesivo frente a la pantalla también puede tener efectos negativos en los estudiantes con este trastorno, como fatiga visual, reducción de la capacidad de concentración y disminución de la interacción con el mundo físico. Es recomendable establecer tiempos exactos de atención en el internet, no superiores a la hora de estudio.

A continuación, se exponen capturas de pantalla y los enlaces respectivos de las principales aplicaciones, topadas en el presente documento:

Gráfico 2

Aplicación GeoGebra de retroalimentación inmediata para todos los niveles de educación



Fuente: <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>

Figura 4

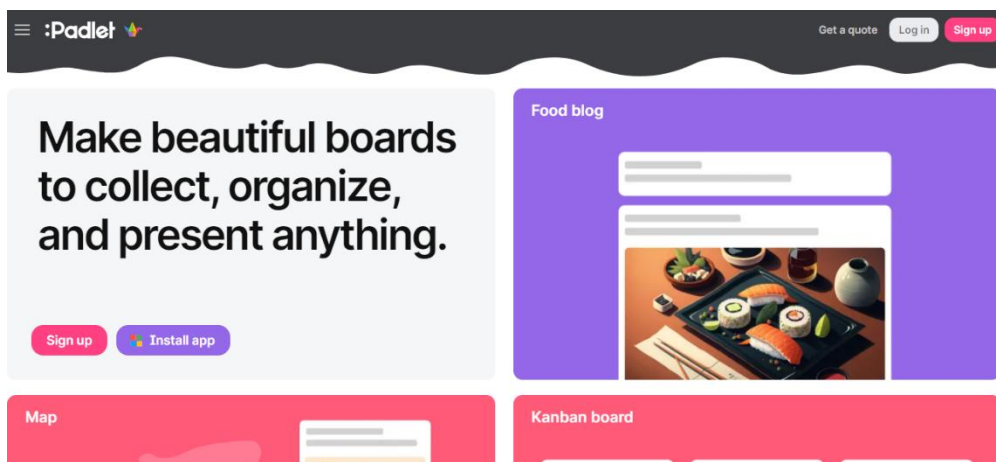
Google classroom



Nota: Aplicación Google classroom de reuniones, envío revisión de tareas, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación.
https://edu.google.com/intl/ALL_ec/workspace-for-education/classroom/

Figura 5

Padlet



Nota: Aplicación Padlet para almacenamiento, exposición de contenido, multimedia y digital, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación. Fuente: Google. <https://padlet.com/>

Figura 6

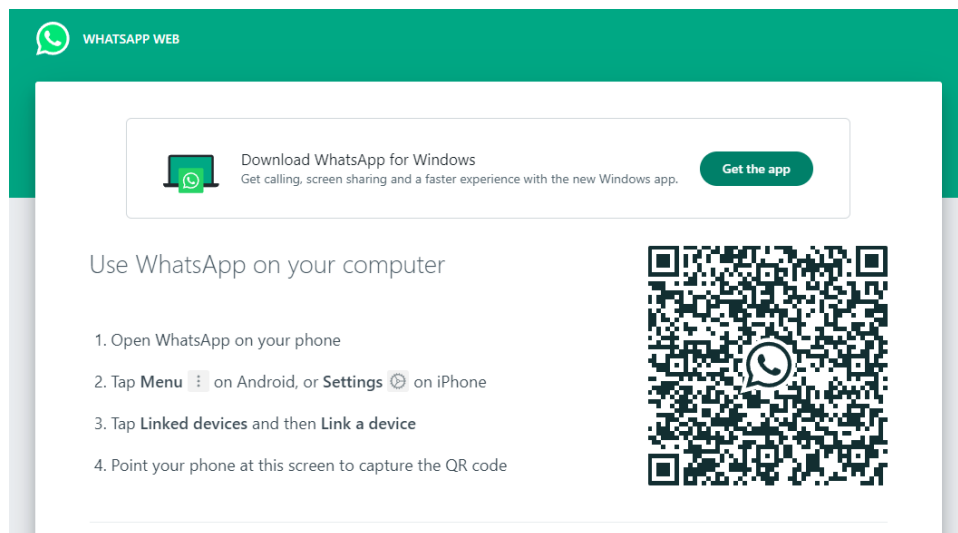
Canva



Nota: Aplicación Canva para elaborar contenido, multimedia y digital, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación. https://www.canva.com/es_es/

Figura 7

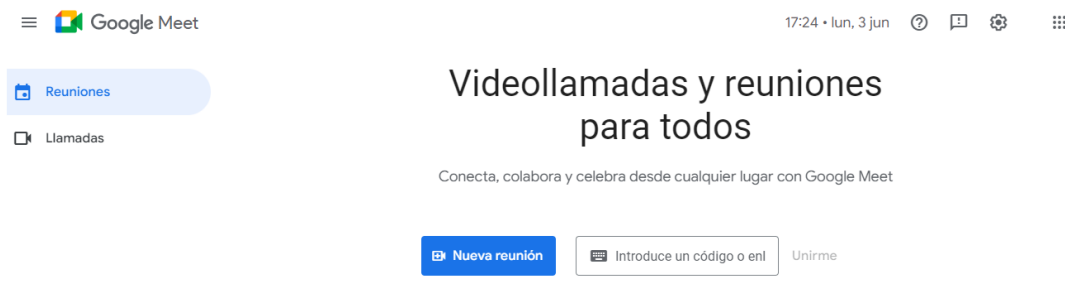
WhatsApp web



Nota: Aplicación WhatsApp Web para reuniones en tiempo real, emisión recepción de contenido multimedia y digital, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación. <https://web.whatsapp.com/>

Figura 8

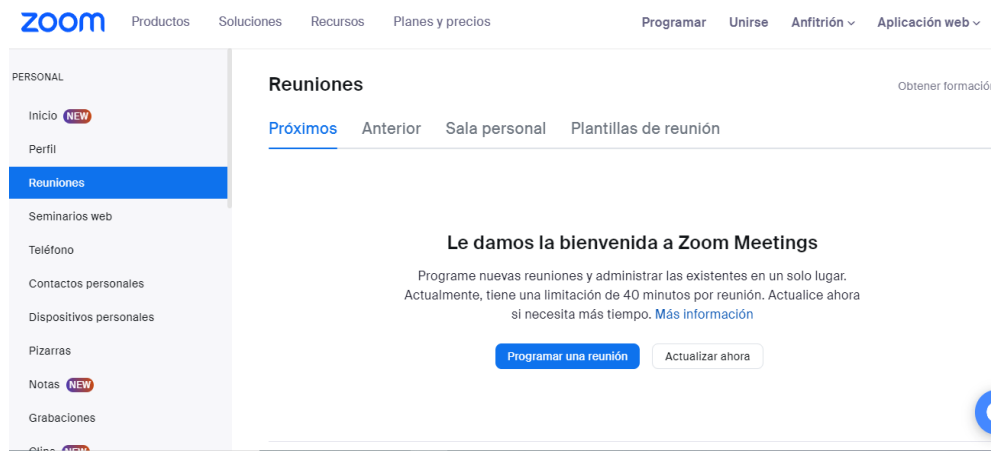
Google meet



Nota: Aplicación Google meet para reuniones en tiempo real, emisión recepción de contenido multimedia y digital, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación.

Figura 9

Zoom



Nota: Aplicación Zoom para reuniones en tiempo real, emisión recepción de contenido multimedia y digital, retroalimentación de acuerdo a los requerimientos para todos los niveles de educación. Fuente: Google

METODOLOGÍA

Una vez revisada y estudiada toda la información disponible, en textos, revistas, tesis y documentos científicos referentes a las variables establecidas, en la actual investigación, de aplicaciones educativas, aprendizaje de las matemáticas y -para- estudiantes con el trastorno indicado que les limita su formación en la citada asignatura, denominada discalculia, se procede a definir la dirección a ser empleada, misma que, debido a que no se dispone de la facilidad para interactuar con alumnos y docentes, ya que el autor del presente trabajo no ejerce tal noble profesión, se emplea un enfoque mixto de indagación explicativa.

De la operacionalización de las variables, expuestas en la Tabla 1 de esta investigación, se toma la concerniente a Alumnos con discalculia, como la variable interviniente, para lo cual se considera, en primera instancia, necesario establecer los métodos y procedimientos necesarios para definir que un alumno o estudiante, posee este trastorno con toda certeza, para que de esa forma se puedan determinar a su vez los procesos enseñanza-aprendizaje idóneos para su caso.

Un educando con discalculia, específicamente tiene problemas de aprendizaje con la aritmética, (Peña, 2020, p. 50), cuyas causas ocurren desde la etapa de su nacimiento, es decir, inconvenientes congénitos a nivel neuro cerebral, tácitamente, deficiencias neuropsicológicas, por lo tanto un docente, luego de haber detectado estas características en un estudiante y determinado que él mismo posee tal trastorno, no está en condiciones de tratar al unísono esta problemática, por ende, requiere del trabajo conjunto con profesionales de neurociencias, (Palma, 2024, p. 20).

Dentro de ese estudio, se considera como herramienta de investigación y al mismo tiempo de determinación del trastorno, la realización de un formulario de entrevista donde el docente, después de obtener las notas de calificación del estudiante en análisis, es decir, luego de observar las bajas calificaciones y rendimiento, proceda a realizar la conversación con llenado propuesta a continuación.

Tabla 2

Formulario de investigación y determinación de alumnos con discalculia de 1BGU

UNIDAD EDUCATIVA					
FICHA DE OBSERVACIÓN DE ESTUDIANTES					
Nombre del estudiante:	Carlos B	FICHA No.			
Curso y Paralelo:	1BGU Paralelo A	001			
Docente:	Anderson Torres				
Asignatura:	Matemáticas				
Fecha:	07 de octubre de 2024				
Hora:	10h00				
Escala de Valoración Numérica: Alumno excelente = 34 - 44 Aceptable, no requiere atención = 23 - 33 Regular requiere observación = 12 - 22 Alumno con indicios de discalculia = 11	Puntaje Cumple satisfactoriamente = 4 Cumple parcialmente = 3 Cumple con ayuda = 2 No cumple = 1				
		1	2	3	4
VALORACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE NUMEROS		4	-	-	-
Reconoce la numeración de acuerdo a su etiqueta		X			
Determina número mayor del menor		X			
En la recta numérica idéntica números positivos y negativos		X			
Cuenta adecuadamente los elementos de un conjunto		X			
VALORACIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS		4	-	-	-
Suma		X			
Resta		X			
Multiplicación		X			
División		X			
VALORACIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS		3	-	-	-
Comprende y describe con sus palabras el problema		X			
Resuelve los problemas planteados		X			
Expone el problema y su resolución verbalmente		X			
SUBTOTALES		11	-	-	-
TOTAL		11			

Nota: La ficha de observación investiga y determina el trastorno en el aprendizaje de discalculia.

Fuente: elaboración propia.

Como se observa, en la tabla precedente, es un método cuantitativo (enfoque del mismo apelativo), para mediante la ponderación establecida, determinar si un estudiante posee indicios muy sustentados de poseer el trastorno en su aprendizaje de discalculia. Para el ejemplo un total de 11 puntos determinaría tal situación, mientras que los puntajes superiores, si bordean los 12, estarían en observación, en tanto que los estudiantes de rendimiento normal, superarían los 33 y excelente los que alcancen los 44 tantos.

Ahora bien, una vez que el estudiante en análisis, que obtuvo bajas calificaciones en matemáticas, y que fue entrevistado con la ficha de observación propuesta en párrafo precedente, o con cualquier otro formulario que se encuentre en el campo científico de investigación de este trastorno, se debería, tal como se mencionó, desarrollar actividades conjuntas con profesionales de las neurociencias.

Problema e hipótesis

En el árbol de problemas, expuesto en las primeras páginas del presente estudio, versa lo siguiente: ¿Cuál es la incidencia del desconocimiento de apps de matemáticas en alumnos con discalculia? Y como consecuencia se determina la hipótesis: estudiantes de matemáticas de 1bgu desmotivados con bajas calificaciones por desconocimiento del uso de apps educativas.

Las hipótesis dentro del presente estudio, además de la establecida en el párrafo precedente, son las siguientes:

La discalculia es un trastorno neuro cerebral que limita el estudio de las matemáticas a estudiantes específicos independientemente de su estrato social.

Independientemente del trastorno en el aprendizaje que posea un alumno la desmotivación es un factor importante que afecta su formación.

El uso de aplicaciones educativas ha elevado el rendimiento académico en estudiantes con y sin discalculia.

No es lo mismo estudiar matemáticas con ayuda de las Tic 's que hacerlo con el método tradicional de textos y pruebas escritas conductistas.

Para el desarrollo de los programas tecnológicos asociados a las aplicaciones educativas no se requiere de software y hardware de elevadas características.

Los trastornos en el aprendizaje no son anomalías modernas, sino que simplemente gracias al avance de las ciencias se las puede definir actualmente estas falencias que han existido por siempre.

Las matemáticas es una asignatura que requiere un grado de esfuerzo adicional en comparación con el resto de ciencias.

Las ciencias exactas desde la antigüedad han sido el lenguaje universal que se transmite en todas las naciones y el resto de doctrinas, como por ejemplo la física que utiliza modelos matemáticos para describir sus fenómenos, estudiarlos y resolverlos.

Todas las hipótesis descritas en párrafos precedentes, han sido desarrolladas en el presente documento, su análisis y respuesta es motivo simultáneo de discusión, lo cierto es que gana peso el hecho de que la discalculia es un trastorno que no se puede tratar al unísono, sino que requiere de la participación de varios profesionales, empezando por el docente. Las matemáticas al ser un lenguaje universal, es una asignatura que tiene un grado de dificultad ponderado que demanda tiempo y esfuerzo más detallado por parte del estudiantado, que sufra o no de la anomalía enunciada.

Variables

En concordancia con lo descrito en la matriz de operacionalización las variables para la presente investigación se difieren tal como se expone a continuación:

Variable independiente: Aplicaciones educativas. – Refiérase estas a las que sirven para el desarrollo cognitivo del estudiantado.

Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas. – Concerniente a las aplicaciones educativas que permitan un aprendizaje asertivo de las mismas.

Y, finalmente se establece como variable interviniente la relacionada con los alumnos con discalculia, para la cual, se estableció una ficha de estudio, se realizó la revisión documental bibliográfica

respectiva en la presente investigación, pero no será motivo de dimensionamiento, por las razones expuestas, de requerir la participación de varios profesionales relacionados con las neurociencias.

En tal virtud la matriz de operacionalización estará enfocada a las dos variables enunciadas primariamente en la actual página. Sin embargo, se enfatiza la realidad de que la presente investigación es documental, ya que el autor, no posee la facilidad de relacionarse con alumnos, ni con docentes, puesto que no ejerce tal noble profesión actualmente. Es relevante notar el hecho de los profesores, no solo son impartidores de conocimiento, sino que las exigencias modernas, el amor por su trabajo, los han transformado adicionalmente en psicólogos, investigadores, pedagogos, analistas, tutores y consejeros.

Tabla 3

Operacionalización de variables del tema de investigación: Estudio de aplicaciones educativas para aprendizaje de las matemáticas en alumnos con discalculia. Con enfoque a su medición

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Aplicaciones educativas	Programas y contenido multimedia empleados como herramientas de apoyo en la educación	Herramientas digitales que permiten la interacción frecuente y breve del usuario ayudándole a obtener información inmediata	Interactividad	Destreza en el manejo de las aplicaciones	Manejo eficiente Manejo bueno Manejo regular
			Adaptabilidad	Familiarización con las aplicaciones	F* rápida F* media F* lenta
			Accesibilidad	Disponibilidad de internet y de hardware adecuado	Excelente Intermedio Malo
Dependiente: Aprendizaje de matemáticas	Métodos y herramientas utilizados en el análisis y resolución de problemas pertenecientes al área de las ciencias exactas	Capacidad para plantear, analizar y resolver problemas matemáticos, mediante el uso de métodos y herramientas destinadas para aquello	Lógica	Comprensión de los problemas matemáticos	Excelente Intermedio Malo
			Procedimental	Aplicación ordenada de reglas y procedimientos matemáticos	Excelente Intermedio Malo
			Participativa	Intervención espontánea en la resolución de problemas matemáticos	Excelente Intermedio Malo

Nota: F* = Familiarización. Operacionalización de variables.

Fuente: elaboración propia.

Aplicaciones Educativas

En primera instancia se requiere determinar las aplicaciones de mayor utilización, por parte del estudiantado y grupo docente, no se realiza un estudio de los motivos de esa utilización, pero se deduce serán por afinidad y aporte en su aprendizaje, las que les brindaron una retroalimentación ágil,

comprensible, aplicaciones que requieren menos recursos de software y de hardware, pero en definitiva son las de mayor empleo, según Coloma (2020) son las siguientes.

Tabla 4

Aplicaciones disponibles en la web populares en el estudiantado y grupo docente

Asignatura	Aplicación educativa	Alcance
Aritmética	Math Cilenia (en inglés)	Minijuegos para practicar las operaciones básicas, destinada a alumnos de primaria
	Calculadoras matemáticas	Selección de diferentes tipos de calculadoras online para hacer operaciones de forma rápida y sencilla.
	Ábaco online	Para representar diferentes números, aprender a sumar de manera gráfica y trabajar las cifras de otra forma.
Geometría	Descartes	Permite crear objetos interactivos, diseñada especialmente para la matemática, aunque aplicable también a otros temas y asignaturas; además de trabajar geometría, se pueden crear gráficos de álgebra, estadística o funciones
	GeoGebra	Software matemático multiplataforma para crear simulaciones que relacionan el álgebra con la geometría, para ayudar a los alumnos a comprender los conceptos de forma visual e interactiva
Algebra	Math Papa	Calculadora de álgebra que resuelve la ecuación paso a paso, para que el alumno comprenda el proceso; también incluye lecciones para aprender o repasar actividades interactivas para practicar no solo álgebra sino también otros temas
	Wiris	Aplicación online que permite construir y resolver todo tipo de expresiones algebraicas, con una opción más sencilla para primaria.
Funcione y gráficas	Desmos	Aplicación online para representar y estudiar funciones de forma gráfica. Cuenta con una base de datos de actividades ya creadas por profesores que se puede utilizar.
	Algeo Graphing Calculator	Aplicación para Android donde se pueden introducir y dibujar funciones de forma sencilla desde el móvil o la tableta.
Videos	Math TV	Videos a modo de lecciones explicativas sobre diversos temas de la asignatura, disponibles en inglés, en muchos casos también en español.
	Khan Academy	Lecciones de Matemática organizadas por niveles educativos y temas para ir aprendiendo poco a poco, desde lo más básico hasta lo más completo.
Juegos y actividades interactivas	Buzzmath (en inglés)	Plataforma online creada por un equipo de profesores de matemática que cuenta con más de 3.000 problemas matemáticos y facilita la enseñanza y el aprendizaje a través de ejercicios interactivos y visuales
	Math Game Time	Repositorio de juegos de matemática de todo tipo, organizados por niveles o por temas.

	Materiales didácticos del Proyecto Gauss para secundaria y primaria	Recopilación de propuestas interactivas en Java para practicar todo tipo de conceptos matemáticos.
	Amo las mates	Completa la página web con recursos, juegos y material interactivo para trabajar la matemática en primaria y secundaria, organizados por niveles y temas.
Matemática práctica	Sector Matemática	Sitio web con multitud de ideas para aplicar la matemática con el mundo real: cuentos, imágenes, sellos con inspiración matemática, canciones, usos en el arte, la medicina o el deporte. También se estructura por niveles educativos, perfecta para curiosear y extraer un montón de materiales para la clase.
	Matemática de cine	Blog del profesor Ángel Requena Fraile dedicado a comentar y recomendar películas en las que los conceptos matemáticos tienen mayor o menor protagonismo. Siendo una forma de afrontar la asignatura a través del séptimo arte
	Experiencing Maths	Mini sitio con propuestas educativas para poner en práctica la matemática observando el mundo que nos rodea e interactuar proactivamente.

Nota: Aplicaciones y herramientas digitales populares.

Fuente: Coloma et al. 2020

RESULTADOS

La variable dependiente enunciada en este apartado, está arraigada a la independiente, de ahí su nombre, es decir, las aplicaciones educativas descritas en párrafos precedentes fueron justamente investigadas, seleccionadas para coadyuvar en el aprendizaje de las matemáticas para educandos con o sin discalculia; sobre esta última, al igual que se mencionó, debido a su naturaleza compleja que va más allá de los límites didácticos simples, puesto que comprende temáticas neuro cerebrales, se la designó como interviniente y su alcance solamente abarca su dimensionamiento sin enfoque cuantitativo limitándose al cualitativo.

El aprendizaje de las matemáticas es una temática analizada desde tiempos inmemorables, convirtiéndose en un asignatura que comprende innumerables facetas y la mayor parte del resto de ciencias, ya que las modelaciones matemáticas logran describir fenómenos físicos, químicos con gran exactitud, consiguiendo plasmar en el escritorio lo que sucede en la realidad y de esa forma presentar y comprender mejor el mundo que nos rodea para finalmente desarrollar modelos nuevos que han mejorado el estilo de vida de los seres humanos y del planeta en sí. A continuación, se realiza un dimensionamiento y medición cuantitativa de las variables enunciadas en estos apartados.

Tabla 5

Dimensionamiento y escala de medición de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE:		APLICACIONES EDUCATIVAS		
DIMENSIONES	INDICADORES	Eficiente	Bueno	Regular
Interactividad	Destreza en el manejo de las aplicaciones	5	3	1

Adaptabilidad	Familiarización con las aplicaciones	5	3	1
Accesibilidad	Disponibilidad de internet y de hardware adecuado	5	3	1
	Puntaje máximo alcanzado	15,00	9,00	3,00
	Ponderación relativa a cada escala de medición	100,00%	60,00%	20,00%
VARIABLE DEPENDIENTE:		APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS		
DIMENSIONES	INDICADORES	Excelente	Intermedio	Malo
Lógica	Comprensión de los problemas matemáticos	5	3	1
Procedimental	Aplicación ordenada de reglas y procedimientos matemáticos	5	3	1
Participativa	Intervención espontánea en la resolución de problemas matemáticos	5	3	1
	Puntaje máximo alcanzado	15,00	9,00	3,00
	Ponderación relativa a cada escala de medición	100,00%	60,00%	20,00%

Nota: Dimensionamiento y escalas de medición para variables.

Fuente: elaboración propia

Las variables establecidas en la presente investigación, por ende, poseerán cuantitativamente, tanto para la independiente, así como para la dependiente, de un puntaje máximo de 15 puntos, en el caso de estudiantes con apropiado rendimiento académico, se podría decir, sobresalientes y, corresponde al 100% de su resultado concluyendo un estado adecuado. Mientras que para las escalas de medición de 9 y 3, estarían relacionadas con alumnos cuya formación no está acorde a la esperada, en otras palabras, estudiantado con ciertos vacíos en su aprendizaje y que conlleva a prestar particular interés sobre ellos, ya sea con entrevistas personalizadas, guías prácticas para desarrollo de aplicaciones, revisión de tareas y resolución entrega de las mismas.

Destreza en el manejo de aplicaciones

Se pone a consideración, que el procedimiento para determinar este tipo de destrezas en los estudiantes, estaría relacionada con la solicitud de elaboración de una prueba online con tiempo de ejecución, pudiendo ser esta, por ejemplo, GeoGebra para resolución de una función cuadrática con máximo 8 minutos de realización, el cual corresponde a la escala de 5, tiempos superiores como 10 y 12 corresponden a 3 y 1 respectivamente.

Familiarización con las aplicaciones

La cuantificación de este indicador, se considera comprendería la interposición de una aplicación al alumno, poco conocida como el Math Cilenia, pero también eficiente al igual que el GeoGebra, brindarle unas inducciones adecuadas del funcionamiento de la misma, alcance, desarrollo, resolución y de similar manera el tiempo de ejecución, sería el que brinde la escala de medición con semejante interpretación que la redactada en párrafo precedente.

Disponibilidad de internet y hardware adecuado

Este indicador posee relación directa con aspectos socioeconómicos de los educandos, por ende, el uso de aplicaciones corre igual esquema; se considera que para el enfoque cuantitativo del mismo se recurriría a una ficha de observación, llenada en una entrevista personalizada, donde se topen estos temas con la profesionalidad y estrategia que el caso amerita. De lo que se investigó en el actual documento, la problemática de recursos como internet y hardware, está acentuada en las instituciones fiscales pertenecientes al gobierno, más no en las fiscomisionales y privadas. Afortunadamente en la época contemporánea, existe una proliferación de compañías que brindan equipos y servicios de Tic a costos moderados lo que ha conllevado a minimizar las falencias descritas en el presente párrafo.

Comprensión de los problemas matemáticos

Un enfoque cuantitativo de este indicador correspondiente a la variable dependiente, Aprendizaje de las matemáticas, corresponde al desarrollo de un test online mediante Educaplay o Google classroom, cuya ponderación se expondría sobre 20, para posteriormente realizar el proporcional y obtener el equivalente a 5, 3 o 1 puntos evaluaciones sujetas a nuestro estudio, fruto de lo cual se concluiría que el alumno posee una comprensión de los problemas matemáticos de manera excelente, intermedia o mala.

Aplicación ordenada de reglas y procedimientos matemáticos

La resolución de problemas matemáticos, conlleva un orden determinado para terminar con su realización eficazmente, de lo contrario, al omitir un paso, una línea, se obtiene el elevado grado o probabilidad de que la respuesta no sea la correcta, es así que, este indicador se evaluará cuantitativamente, similar al anterior, con una prueba o test en Educaplay, escrita presencialmente o por Google classroom, mediante la cual se ponderaba el resultado sobre 20 para por regla de tres obtener los puntos buscados en nuestra investigación de 5, 3 y 1 interpretados como que el estudiante posee un ordenamiento excelente, intermedio o malo para solventar los citados procedimientos.

Intervención espontánea en la resolución de problemas matemáticos

El indicador de la variable dependiente en cuestión, posee un análisis presencial, cuya participación preponderante corresponde al docente, puesto que, este último es el profesional que directamente observa las intervenciones de sus educandos. La manera de evaluar cuantitativamente sería, de 5 oportunidades de participar espontáneamente, ejecuta solamente 3 o 1, o realiza las 5, con lo cual se determinaría que el estudiante gobierna una intervención excelente, intermedia o mala, en la resolución de problemas matemáticos.

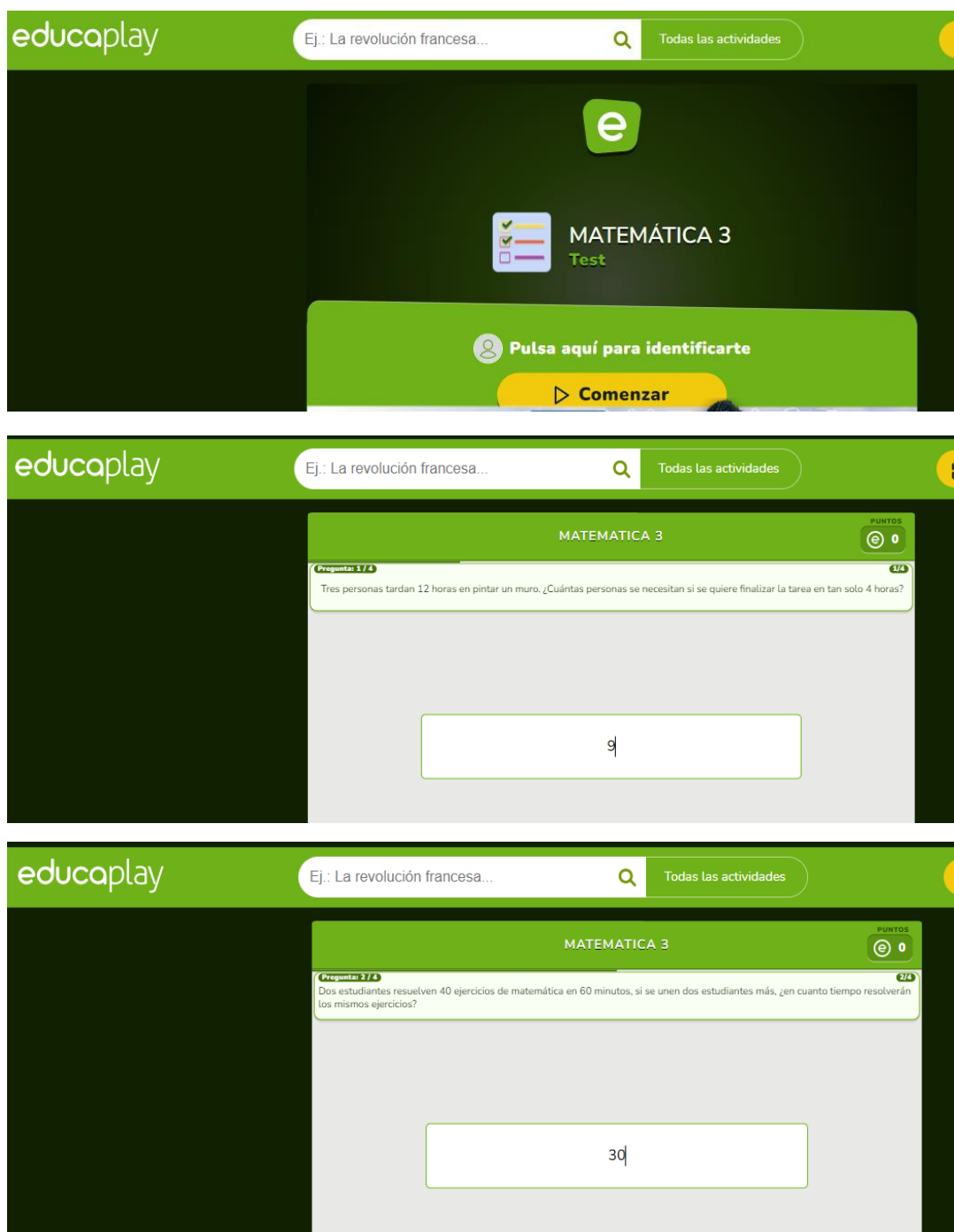
Ejemplos De Pruebas Para Evaluación Cuantitativa

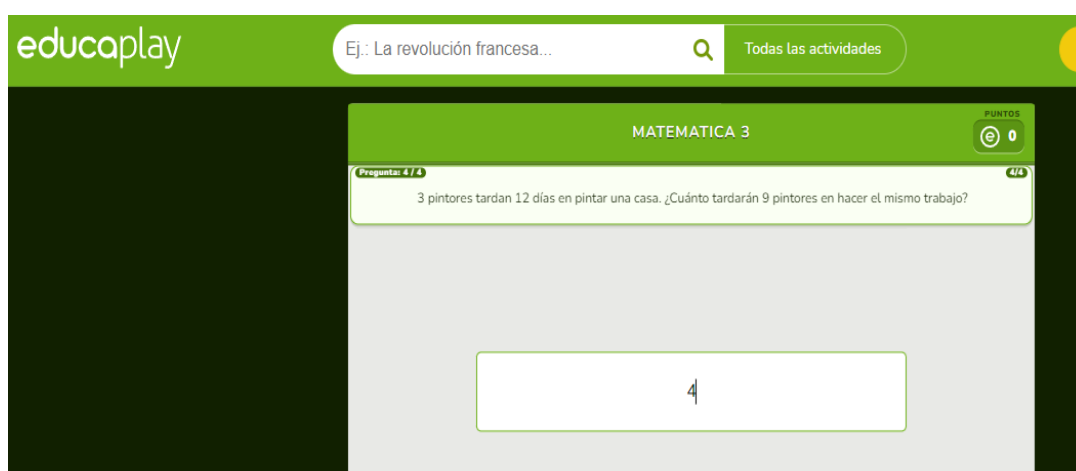
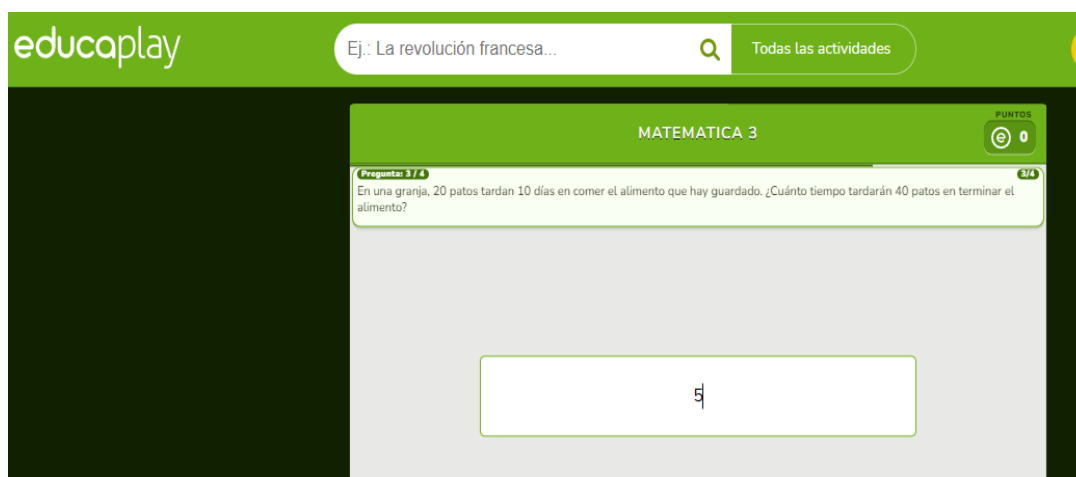
Educaplay

A continuación, se realiza una secuencia de resolución de un test de problemas matemáticos, cuyo puntaje es sobre 5, aplicable a la variable dependiente, Aprendizaje de las matemáticas, indicador Comprensión de los problemas. Se considera que la siguiente prueba sirve para realizar una evaluación cuantitativa de los indicadores: Destreza en el manejo de aplicaciones y, familiarización con las mismas, pero con la cuantificación adicional del tiempo en que se tardaría el alumno en resolverla.

Figura 12

Secuencia de resolución de problemas matemáticos en Educaplay





Nota: Secuencia de resolución de problemas matemáticos.

Fuente: Educaplay.

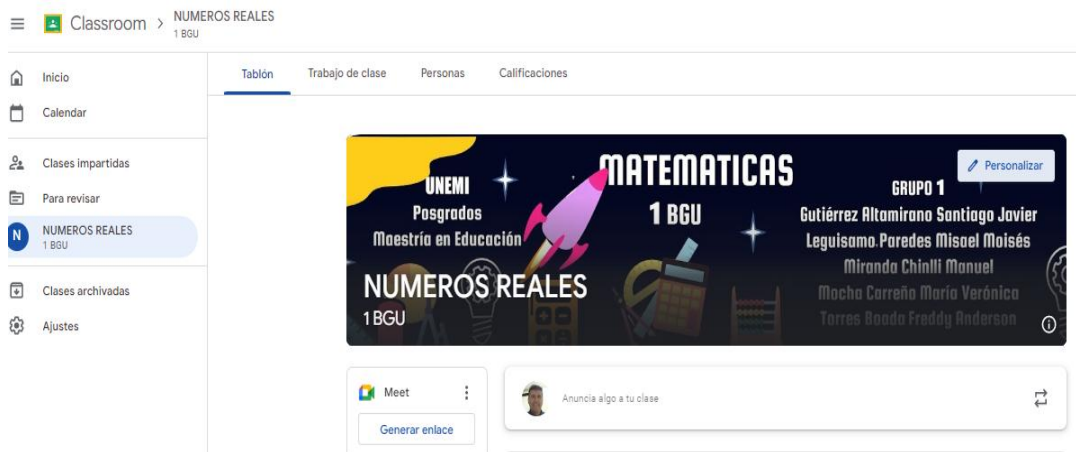
Puntaje final 100.

Equivalencia a la presente investigación: $100 \times 5 / 100 = 5$.

Por lo tanto, el estudiante posee una evaluación cuantitativa de excelente en el indicador, Comprensión de problemas matemáticos.

Figura 13

Tareas matemáticas en Google classroom

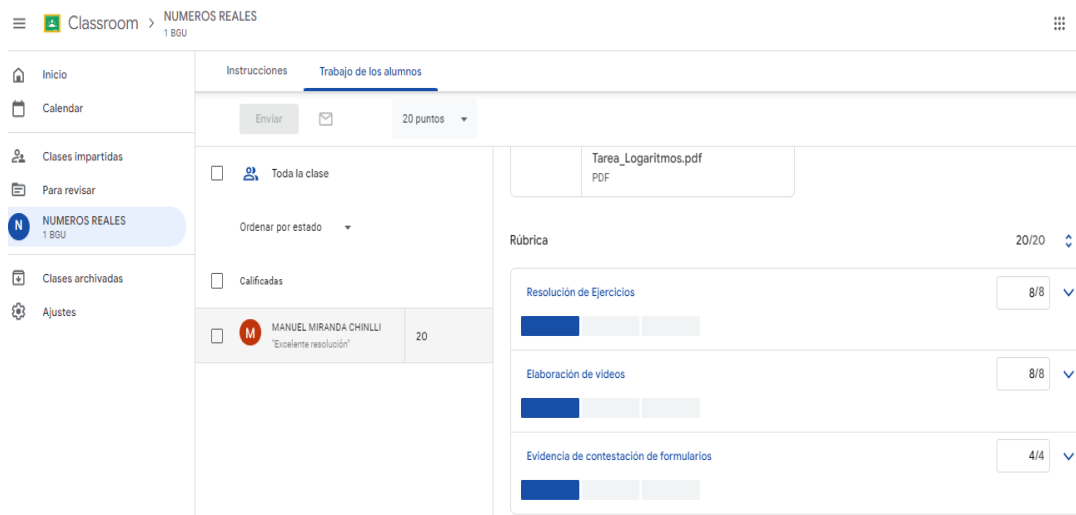


Nota: Clase virtual en Google classroom para dictado de clases, envío y recepción de tareas.

Fuente: Google.

Figura 14

Recepción y calificación de tareas en Google clasroom



Nota: Calificación de tareas en Google classroom.

Fuente: Google

Puntaje final 20.

Equivalencia a la presente investigación: $20 \times 5 / 20 = 5$.

Por lo tanto, el estudiante posee una evaluación cuantitativa de excelente en el indicador, Comprensión de problemas matemáticos. Como se mencionó, si se incorpora el factor tiempo de ejecución de la tarea, con la ponderación respectiva se obtendría adicionalmente la cuantificación de los indicadores Destreza en el manejo de aplicaciones y, familiarización con las mismas.

DISCUSIÓN

La temática relacionada con el tratamiento específico para el trastorno del aprendizaje, relacionado con el problema que poseen ciertos colegiales para asimilar los conocimientos de la asignatura de matemáticas, denominado discalculia, surge con la discusión de que, si el docente será el único encargado de solventar tal falencia, al toparse con educandos con ese desorden. Pues bien, la respuesta intrínseca o puntual, sería que no, puesto que el inconveniente redactado, alcanza niveles neuro cerebrales, por lo que debería ser tratado por un profesional, adicionalmente, de neurociencias. Sobre las aplicaciones educativas para alumnos con esa problemática, no existen en realidad, son las mismas para los estudiantes con rendimiento académico normal, solamente que se debe dar más énfasis y atención para los que padezcan tal situación. En todo caso, se requiere optar por estrategias, tales como, de añadir ayudas visuales, proporcionar instrucciones paso a paso y ofrecer actividades interactivas y atractivas, implementación de funciones de audio y configuraciones personalizadas, pueden ayudar a que la experiencia de formación se torne efectiva.

En realidad, ¿las herramientas digitales educativas proporcionan experiencias de instrucción personalizadas?, es una pregunta retórica, puesto que la respuesta es sí, uno de los atributos de la tecnología contemporánea es justamente eso, que añaden la denominada inteligencia artificial – IA, la cual va analizando y acoplándose a las habilidades y requerimientos de los estudiantes. El aprendizaje personalizado satisface las necesidades individuales de cada alumno. Las funciones adaptativas de los instrumentos pueden ajustarse al ritmo y a la altura de comprensión del estudiantado con y sin este trastorno, garantizando que reciban contenido adaptado a su nivel de dificultad adecuado. Además, la retroalimentación personalizada en las aplicaciones permite que los educandos, puedan realizar un seguimiento eficaz de su progreso, identificar áreas de mejora y celebrar sus logros. El enfoque individualizado, fomenta un entorno de apoyo que aumenta la confianza y la auto motivación en las personas con y sin esta falencia.

CONCLUSIONES

La época contemporánea, tanto en la vida cotidiana, así como en la formación educacional, amerita el uso, y convierte en imprescindible tal actuación, de las apps educativas, mismas que adquieren el poder de beneficiar significativamente a los alumnos, con o sin discalculia, puesto que brindan experiencias personalizadas, métodos interactivos, retroalimentación casi instantánea y gran accesibilidad a los recursos impartidos por los docentes. Dentro de todo proceso de interacción, con las Tic's, se corre el riesgo de someterse a las limitaciones y desafíos asociados con el uso de estos instrumentos educativos para tal asignatura, relacionadas con el tiempo de exposición, no se debe menospreciar las ventajas de esas herramientas para ayudar a los estudiantes con y sin esta anomalía. Al abordar las necesidades específicas y aprovechar la tecnología de manera efectiva, los educadores pueden mejorar los resultados en el aprendizaje de los educandos con el mencionado trastorno, obteniendo los efectos esperados y coincidir con las estadísticas que el citado avance de la ciencia mejora el rendimiento académico de los colegiales.

Las matemáticas desde tiempos inmemorables, han sido asignaturas que han motivado esfuerzos significativos, causado frustraciones, consumo de tiempo nocturno y en algunos casos, hasta estrés y ansiedad, ya sea para estudiantes con o sin discalculia, anomalía que tácitamente es de trastorno neuro cerebral y como tal debe de ser tratada conjuntamente con profesionales de las neurociencias. Sin embargo, estas ciencias exactas, se convierten en un lenguaje universal, que aporta sus doctrinas

para el desarrollo de modelos que sirven para interpretar y simular los fenómenos físicos, químicos permitiéndonos comprender de mejor manera el mundo que nos rodea y, con ello obtener avances científicos que mejoran la calidad de vida de los seres vivos.

RECOMENDACIÓN

No es recomendable, llegar a tener una dependencia excesiva de las herramientas digitales, puesto que esta propenderá a limitar las experiencias de formación práctica, la creatividad de los estudiantes, que son esenciales para desarrollar una comprensión matemática concreta en alumnos con discalculia. Las actividades prácticas, el uso de instrumentos físicos, ayudan al estudiantado a comprender conceptos matemáticos abstractos al involucrar sus sentidos y promover el aprendizaje activo. Algunas concepciones complejas pueden entenderse mejor mediante demostraciones físicas en lugar de simulaciones virtuales que ofrecen las aplicaciones educativas. El tiempo excesivo frente a la pantalla también puede provocar efectos negativos en los educandos con este trastorno, como fatiga visual, reducción de la capacidad de concentración y disminución de la interacción con el mundo físico. Se recomienda establecer tiempos exactos de atención en el internet no superiores a la hora de estudio.

REFERENCIAS

- Abarca, J., y Bernal, I. (2023). Descifrando los Secretos de la Discalculia: un Viaje A Través de las Neurociencias y las Tecnologías de la Información. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7740-7758. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8356/12562>
- Acevedo, N. (2019). Nuevos lenguajes para aprendizaje virtual herramientas para los escenarios de aprendizaje. *Panorama*, 13(24). <https://www.redalyc.org/journal/3439/343960948007/343960948007.pdf>
- Alemany, C. (2019). Las consecuencias sociales de las dificultades de aprendizaje en niños y adolescentes. *Ehquidad: La Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social*, (11), 91-122. <https://www.redalyc.org/pdf/6721/672174444004.pdf>
- Barriga, L. (2021). La discalculia y su incidencia en el aprendizaje de Matemática, en los estudiantes del Colegio "Once de Noviembre" del cantón Pujilí, año lectivo 2019-2020 (Master's thesis, Ecuador: La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.). <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7739/1/MUTC-000993.pdf>
- Coloma, M., Labanda, M., Michay, G., y Espinoza, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11), 7. <http://es.revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf>
- Contreras, D. M., y Díaz, L. S. (2022). Propuesta didáctica de un EVA para la enseñanza de los números racionales a estudiantes con discalculia, en una Aula Hospitalaria. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(3), 344-365. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1806>
- Díaz, B. (2022). Las TIC como Mediadoras Didácticas en los Procesos de Aprendizaje del Área de Matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(2), 36-45. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662022000600036
- Holguín, F., Holguín, E., y García, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Ojs.Urbe.Edu*, 22(1), 62-75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7200001>
- Lara, C., Figueroa, L. M. (2020). Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas. In XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2020)(Neuquén, 6 y 7 de julio de 2020). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103770>
- López-Jácome, L. (2024). Entorno Virtual De Aprendizaje Con Material Didáctico Digital Para Estudiantes Con Discalculia. UPEC. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/2283/1/075-%20L%c3%93PEZ%20J%c3%81COME%20LUIS%20HUMBERTO.pdf>
- Ministerio de Educación. (2018). 1BGU-Matemáticas (E. D. Bosco (ed.); 4th ed.). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/1BGU-Matematicas.pdf>
- Muñoz, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 488-502. <https://www.revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413>

Palma-Delgado, D. (2024). La importancia de una intervención neuropsicológica en estudiantes con discalculia (Master's thesis, Universidad Casa Grande. Departamento de Posgrado). <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/4745/1/Tesis4740PALi.pdf>

Pantoja, K., Díaz, R., y Portuondo, A. (2023). El ajedrez como medio para mejorar la discalculia en escolares de 6 a 7 años. *Arrancada*, 23(46), 61-83. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/631/420>

Peña, D. (2020). Actividades de apoyo lúdico – pedagógico para estudiantes con dislexia, disgrafía y discalculia de grado tercero, de la sede C, del Colegio Isidro Caballero Delgado. Tesis de grado UNAB. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/12484/2020_Tesis_Deisy_Liliana_Pe%C3%B1a_Rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Prado, S., Álvarez, J., Zurita, I., y Herrera, D. (2020). Google Classroom: aplicación educativa como Entorno de Aprendizaje en zonas rurales en contextos de COVID-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 4-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7696087>

Rappppport, S., Rodríguez, M. y Bresanello, M. (2020). Enseñar en tiempos de COVID-19: una guía teórico-práctica para docentes. UNESCO (2020). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373868>

Reyes, G. R. B. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(5), 75-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>


Rodríguez, C., Breña, J., y Esenarro, D. (2021). Las variables en la metodología de la investigación científica (Vol. 78). *Ingeniería y Tecnología 3Ciencias*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5jFJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=Rodr%C3%ADguez,+C.,+Bre%C3%B1a,+J.,+Y.,+y+Esenaarro,+D.+\(2021\).+&ots=3ejwCACp7W&sig=n7Obbb6yrm-8LkRbyUGR-4Zp7v4#v=onepage&q=Rodr%C3%ADguez%2C%20C.%20Bre%C3%B1a%2C%20J.%2C%20Y.%2C%20y%20Esenaarro%2C%20D.%20\(2021\).&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5jFJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=Rodr%C3%ADguez,+C.,+Bre%C3%B1a,+J.,+Y.,+y+Esenaarro,+D.+(2021).+&ots=3ejwCACp7W&sig=n7Obbb6yrm-8LkRbyUGR-4Zp7v4#v=onepage&q=Rodr%C3%ADguez%2C%20C.%20Bre%C3%B1a%2C%20J.%2C%20Y.%2C%20y%20Esenaarro%2C%20D.%20(2021).&f=false)

Salas, R., Gamboa, F., Salas, E., y Salas, R. (2020). Diseño de una aplicación web para el proceso educativo sobre el uso del logaritmo en el campo de las matemáticas financieras. *Texto Livre: Linguagem E Tecnologia*, 13(1), 65-81. <https://www.redalyc.org/journal/5771/577164136004/577164136004.pdf>

Talledo, I., González, N. (2020). Aplicaciones Educativas en Educación Superior. Estudio sobre su uso en estudiantes y docentes: Educational applicatins in Higher Education. Study about the use in students and university professors. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 35(1), 15-30. <https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/1929>

Tapia, R., Murillo, J. (2020). El método Singapur: sus alcances para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista muro de la investigación*, 5(2), 13-24. <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/r-Muro-investigaiion/article/view/1322/1659>

Vila, A., y Callejo, M. (2023). Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas (Vol. 100). Narcea Ediciones. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=N4HLEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=IA2&dq=matematicas&ots=2SDq1Saerw&sig=6qEwVvaFE6uRlrdxL6nILWqKJAQ>

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