

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**“Aplicativo basado en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la
Matemática”**

Trabajo de titulación previa a la obtención del
Título de Magister en Educación, Tecnología e Innovación

Autor: Edgar Aníbal Gualsaquí Valencia

Tutor: MSc. Yasmany Fernández Fernández

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Gualsaquí Valencia Edgar Aníbal con número de cédula 1002923678 ha elaborado el trabajo de titulación: "Aplicativo basado en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado con RESOLUCIÓN N° 150-CSUP- 2020, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva


f.....
MSc. Yasmany Fernández Fernández
TUTOR

Tulcán, junio de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Magister en Educación, Tecnología e Innovación.

Yo, Edgar Aníbal Gualsaquí Valencia con cédula de ciudadanía número 1002923678 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Edgar Aníbal Gualsaquí Valencia

AUTOR

Tulcán, junio de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Edgar Aníbal Gualsaquí Valencia declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Aplicativo basado en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Edgar Aníbal Gualsaquí Valencia

AUTOR

Tulcán, junio de 2025

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme sus puertas para una excelente formación académica, por contar con una planta optima de docentes que contribuyeron a explotar mis habilidades y conocimientos durante este proceso.

A mi tutor de tesis Msc. Yasmany Fernández, le debo un agradecimiento especial porque a más de brindarme sus conocimientos y guiarme con paciencia y dedicación es un gran amigo con el cual he podido contar siempre. Su dinamismo, experiencia y compromiso constante han sido el mejor aliciente para la realización de este proyecto de tesis. Gracias por confiar en mí y motivarme a cumplir nuevas metas.

DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud a mi familia, de manera especial a mis padres y abuelitos, los que con su apoyo incondicional, sabios consejos y constante perseverancia han seguido cada uno de los pasos de este proceso educativo.

A mi mamita Lucita que ahora está en el cielo junto a Dios y desde ahí me bendice, por ese amor y cariño que solo una madre sabe dar.

A mi novia que durante todo el camino estuvo motivándome y extendiéndome su mano para no desmayar y llegar a ese logro tan esperado.

A mis hermanos y mis sobrinos que son pilares de mi vida y han estado siempre en mis momentos de tristeza y alegría, su compañía siempre fortaleció cualquier obstáculo y adversidad en esta travesía.

Finalmente, a mis profesores guías, que con pasión dedicaron e impartieron sus saberes permitiéndonos seguir creciendo académicamente.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

ÍNDICE

RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Preguntas de la investigación	3
1.3. Objetivos de investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación	4
CAPÍTULO II	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.2. Marco Teórico.....	9
2.3. Marco Legal.....	28
CAPÍTULO III	33
METODOLOGÍA.....	33
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio.....	33
3.2. Enfoque y tipo de investigación	35
3.3. Definición y operacionalización de variables	37

3.4. Procedimientos.....	40
3.5. Consideraciones bioéticas.....	44
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. Resultado de encuestas a los estudiantes.....	46
4.2. Resultado de Entrevista a los docentes.....	56
4.3. Evaluación del Uso de Desmos en el Aprendizaje de Conceptos Algebraicos y Geométricos en Estudiantes de Primero de bachillerato (BGU).....	62
4.4. Discusión.....	65
CAPÍTULO V.....	68
PROPUESTA.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
Conclusiones.....	109
Recomendaciones.....	111
REFERENCIAS.....	112
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	38
Tabla 2. Entrevista Docente 1	57
Tabla 3. Entrevista Docente 2	60
Tabla 4. Diagnóstico Pre-intervención	63
Tabla 5. Prueba de Normalidad Pre-intervención	64
Tabla 6. Análisis de Diferencias Pre-intervención	64
Tabla 7. Resultados después de la Implementación de Desmos Graphing Calculator	65
Tabla 8. Diseño de Actividades	80
Tabla 9. Pasos para la Integración de la Propuesta	84
Tabla 10. Estrategias según las Necesidades	86
Tabla 11. Planificación de unidades	93
Tabla 12. Actividades con la aplicación	95
Tabla 13. Evaluaciones	100
Tabla 14. Evaluación por Competencias	101
Tabla 15. Evaluación Formativa y Continua	102
Tabla 16. Evaluación de Docentes	102
Tabla 17. Resultados esperados	103
Tabla 18. Actividades a planificar	107
Tabla 19. Retroalimentación	107
Tabla 20. Fases de Implementación	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bienvenida Desmos.....	19
Figura 2. Pantalla inicial calculadora gráfica Desmos	19
Figura 3. Ejemplos predefinidos	20
Figura 4. Inicio sesión Desmos.....	20
Figura 5. Recorridos guiados, recursos.....	21
Figura 6. Idioma.....	21
Figura 7. Opciones Desmos	22
Figura 8. Hacer y deshacer cambios	22
Figura 9. Duplicar o borrar la gráfica	23
Figura 10. Teclado algebraico, numérico y de funciones	23
Figura 11. Funciones trigonométricas, estadísticas y de uso común	24
Figura 12. Opciones de proyección, diagramas y coordenadas	25
Figura 13. Ejemplo de representación de ecuación que pasa por dos puntos	25
Figura 14. Ejemplo representación parábolas ecuación general y tangente ...	26
Figura 15. Mapa de la ubicación de la Unidad Educativa “Diez de Agosto”. ..	33
Figura 16. Usabilidad del aplicativo Desmos.....	47
Figura 17. Ayuda en la comprensión de funciones matemáticas.....	48
Figura 18. Frecuencia de uso de Desmos.....	49
Figura 19. Resolución de problemas en Desmos.....	50
Figura 20. Facilidad del aplicativo Desmos.	51
Figura 21. Rendimiento después del uso de Desmos.	52
Figura 22. El uso de Desmos en futuras clases de matemáticas.	53
Figura 23. Impacto del aplicativo Desmos en la participación activa del estudiante e clase de Matemática.	54
Figura 24. Percepción de la utilidad de Desmos en la comprensión de contenidos geométricos.....	55
Figura 25. Aceptación y recomendación del aplicativo Desmos como recurso didáctico en Matemáticas.....	56
Figura 26. Interfaz de Desmos	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Validación del instrumento	117
Anexo B. Entrevista	120
Anexo C. Encuesta.....	121
Anexo D. Validación del CIDEN.....	124

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo proponer el uso del aplicativo Desmos Graphing Calculator, basado en Aprendizaje-Móvil, para la enseñanza de la Matemática en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) en la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de Otavalo; además, se capacitó a los docentes en el uso pedagógico y eficaz de esta herramienta digital. El estudio siguió un enfoque mixto, de tipo aplicado, cuasiexperimental y descriptivo, dirigido a 96 estudiantes y 3 docentes de primer año de BGU. Se emplearon técnicas como la observación estructurada, evaluaciones diagnósticas, pretest y posttest, encuestas y registros de participación. Las herramientas incluyeron cuestionarios estructurados, tablas de evaluación del desempeño y guías didácticas específicas para el uso del aplicativo. Los resultados mostraron una mejora significativa en la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, así como un aumento en la participación estudiantil. Se evidenció una reducción de errores en la interpretación gráfica y en la resolución de problemas, lo que confirma la eficacia del uso de Desmos como recurso interactivo. Se concluye que la integración de esta aplicación transforma la dinámica del aula al promover prácticas más activas, visuales y contextualizadas. La formación docente continua y la adecuación metodológica se reconocen como factores determinantes para maximizar el impacto de las tecnologías móviles en la enseñanza de las matemáticas.

Palabras clave: Desmos, Matemáticas, aprendizaje, enseñanza, rendimiento académico, integración curricular.

ABSTRACT

The research aimed to propose a mobile-learning-based application for teaching Mathematics to first-year BGU students at the "Diez de Agosto" Educational Unit in Otavalo, as well as to train teachers in the pedagogical and effective use of this digital tool. The study had a mixed approach, applied, quasi-experimental, and descriptive research, aimed at 96 first-year students and 3 first-year BGU high school teachers. The technique employed was structured observation and the application of diagnostic evaluations, pretest, and posttest, complemented with surveys and participation records. The tools included structured questionnaires, performance evaluation tables, and teaching guides developed for the use of the application. The results obtained show a significant improvement in the understanding of algebraic and geometric concepts, as well as an increase in student participation during classes. A reduction in common errors in graphical interpretation and problem-solving was observed, confirming the effectiveness of using Desmos as an interactive resource. It is concluded that the integration of Desmos into the mathematics teaching-learning process not only improves academic performance but also transforms the classroom dynamics by promoting more active, visual, and meaningful practices. Continuous teacher training and methodological adaptation are key factors to maximize the impact of mobile technologies in mathematics teaching.

Keywords: Desmos, Mathematics, learning, teaching, academic performance, curricular integration.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En el escenario actual, la enseñanza de la matemática en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) enfrenta diversas limitaciones que dificultan el logro de aprendizajes significativos. Entre las principales dificultades identificadas se encuentra la comprensión de contenidos relacionados con álgebra y geometría, lo que incide directamente en el bajo rendimiento académico y en la generación de actitudes desfavorables hacia esta disciplina (Aguilar et al., 2022). Esta problemática se asocia, en gran medida, con la persistencia de metodologías tradicionales poco interactivas y la escasa disponibilidad de recursos didácticos que favorezcan la visualización, manipulación y experimentación de conceptos matemáticos de manera dinámica y contextualizada.

Además, la enseñanza tradicional de las matemáticas suele estar centrada en la exposición teórica de contenidos, con escasa participación activa del estudiantado, lo que limita el desarrollo del pensamiento autónomo y la capacidad de resolución creativa de problemas. Este enfoque, basado en la transmisión unidireccional del conocimiento, ha sido cuestionado por diversos estudios que proponen una transición hacia metodologías más dinámicas y participativas (Sánchez y Fonseca, 2021; Morales et al., 2020). Como plantea Demera (2019) hace falta dinamizar el aprendizaje; y en ese sentido, la tecnología educativa se convierte en una aliada que puede facilitar mucho la comprensión (...) especialmente si se usa bien.

Las aplicaciones móviles han demostrado que pueden hacer una gran diferencia en cómo se aprende; por ejemplo, cuando se aplican en matemáticas, permiten que los estudiantes entiendan mejor lo que están haciendo, al ver cómo los conceptos se mueven, cambian o se relacionan entre sí. Moreira *et al.* (2023) destacan que estas herramientas, además de ser intuitivas, aumentan el interés

de los chicos (...) aunque muchas escuelas todavía no las aprovechan como se debería. Por lo tanto, Desmos aparece como una opción bastante interesante. Esta aplicación permite trabajar con gráficos, ecuaciones y funciones de forma interactiva; los estudiantes no solo ven los resultados, sino que los pueden construir y modificar en tiempo real (Samacá y Ochoa, 2019). El problema, sin embargo, es que no hay una estrategia clara para que Desmos se integre en las clases de forma estructurada (...) y eso limita mucho su alcance.

Aunque el acceso a celulares y tecnología ha aumentado, muchos docentes no se sienten preparados para usar estas herramientas; Bajaña (2019) apunta que muchos no han recibido la formación necesaria, lo cual impide sacarles provecho. Aquí se abre una brecha que no se soluciona con solo tener internet o dispositivos (...) se necesita también un acompañamiento real y constante para los profesores.

Otra cosa que no se puede pasar por alto es que muchas veces se enseña matemáticas desde una lógica muy rígida; poca tecnología, mucho contenido teórico, y casi nada que conecte con lo cotidiano. Esto genera una desconexión que hace que los estudiantes vean el álgebra o la geometría como algo lejano o difícil de aplicar (Rodríguez *et al.*, 2021). Desmos puede ayudar a cerrar esa brecha, siempre que se use con sentido pedagógico. Para que esto funcione, la aplicación no puede ser algo extra que se usa de vez en cuando; tiene que estar alineada con lo que se enseña, con lo que se quiere lograr y con cómo aprenden los estudiantes. Álvarez (2019) señala que pensar en las diferencias individuales y adaptar los recursos es lo que marca la diferencia (...) no basta con tener la herramienta, hay que saber cuándo y cómo usarla.

En ese sentido, la implementación del aplicativo Desmos en el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) representa una oportunidad valiosa para fortalecer el aprendizaje matemático a través de la visualización interactiva de conceptos. No obstante, su integración efectiva no depende únicamente de la herramienta en sí, sino de múltiples factores estructurales y formativos. Aunque el currículo vigente del Ministerio de Educación del Ecuador está diseñado bajo un enfoque por competencias y contempla la incorporación de tecnologías

digitales en el aula (Ministerio de Educación, 2016), persisten limitaciones prácticas relacionadas con la escasa formación docente en tecnología educativa, la resistencia al cambio metodológico y la necesidad de reorganizar las prácticas pedagógicas. Superar estos desafíos requiere una planificación estratégica, acompañamiento continuo y compromiso institucional (Ortiz y Hernández, 2023).

Y claro, todo esto debe evaluarse. No basta con implementar la app y esperar resultados; hay que medir si el rendimiento mejora, si la actitud de los estudiantes cambia, y si realmente pueden aplicar lo aprendido en otros contextos (Demera, 2019). Solo así se podrá ajustar la estrategia y sacarle el mayor provecho posible a esta herramienta. Por lo tanto, se plantea la siguiente formulación del problema ¿Cómo influye la integración del aplicativo Desmos en la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos por parte de los estudiantes del Primero de bachillerato (BGU) de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de la ciudad de Otavalo?

1.2. Preguntas de la investigación

1. ¿Cómo se puede desarrollar un plan de integración del aplicativo Desmos en el currículo de Matemáticas que contemple actividades interactivas y estrategias didácticas adaptadas a las necesidades de los estudiantes del Primero de bachillerato (BGU) en la Unidad Educativa “Diez de Agosto”?
2. ¿Qué percepción tienen los docentes sobre la capacitación recibida para el uso del aplicativo Desmos, y cómo esta formación afecta la integración efectiva en las clases de Matemáticas de Primero de bachillerato en la Unidad Educativa “Diez de Agosto”?
3. ¿Cómo impacta el uso del aplicativo Desmos en la comprensión y rendimiento académico de los estudiantes del Primero de bachillerato (BGU), comparando los resultados obtenidos antes y después de su integración en la Unidad Educativa “Diez de Agosto”?
4. ¿De qué manera influye la integración del software móvil Desmos en la enseñanza de conceptos algebraicos – geométricos y como promueve la

participación comprometida de los estudiantes del Primero de bachillerato (BGU), en la Unidad Educativa “Diez de Agosto”?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer un aplicativo basado en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes de 1er año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto” Otavalo.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar las competencias digitales de los docentes y estudiantes en el uso del Aprendizaje-Móvil para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el 1er año de BGU de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de la ciudad de Otavalo.
2. Diseñar contenidos digitales en correspondencia con la propuesta metodológica basada en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes de 1er año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto” Otavalo.
3. Construir una guía didáctica que integre el uso del aplicativo Desmos para la enseñanza de conceptos algebraicos en los estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de Otavalo.

1.4. Justificación

La enseñanza de las matemáticas continúa enfrentando importantes desafíos en la educación secundaria, especialmente en lo que respecta al desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas en contextos de la vida real. En la Unidad Educativa "Diez de Agosto", ubicada en la ciudad de Otavalo, se identifica una necesidad pedagógica específica entre los estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU), quienes presentan dificultades persistentes en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual impacta directamente

en su rendimiento académico y autoestima escolar. Esta investigación plantea una propuesta de integración de una aplicación móvil basada en estrategias de aprendizaje móvil como método innovador para facilitar el acceso flexible, dinámico y contextualizado al conocimiento matemático.

Este estudio es pertinente porque responde a las transformaciones que experimenta el entorno educativo ante el avance de las tecnologías móviles y la necesidad de integrarlas significativamente en el aula. En este sentido, la investigación busca superar las barreras tradicionales de la enseñanza expositiva, promoviendo una mediación pedagógica que fomente la autonomía, el pensamiento crítico y la apropiación significativa de los conceptos matemáticos. Esta propuesta no sólo responde a una petición institucional, sino que también está en línea con las tendencias globales que destacan la educación digital como eje estructurante del aprendizaje moderno.

Desde una perspectiva social, los beneficiarios directos de esta investigación serán los estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa “Diez de Agosto”. No obstante, el cuerpo docente también se verá favorecido mediante la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras en su práctica pedagógica, lo que puede incidir de manera positiva en la calidad del proceso de enseñanza. A su vez, las familias y la comunidad educativa podrán beneficiarse indirectamente de la mejora en las competencias matemáticas de los estudiantes, lo que podría traducirse en mayores oportunidades de éxito académico y proyección profesional. En este sentido, la comunidad educativa de Otavalo —reconocida por su diversidad cultural y lingüística— podría encontrar en este aplicativo una vía para fortalecer una educación matemática más contextualizada, equitativa y pertinente.

El proyecto tiene implicaciones prácticas inmediatas, ya que la aplicación puede utilizarse como recurso complementario tanto en contextos escolares presenciales como virtuales, adaptándose a las condiciones tecnológicas disponibles. Además, posee un valor teórico considerable, ya que articula los principios del Aprendizaje-Móvil, la teoría constructivista del aprendizaje y el enfoque basado en competencias, elementos poco explorados de forma

integrada en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales y urbanos medianos.

En consonancia con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador 2021-2025 "Creando oportunidades", esta investigación contribuye directamente al eje 2: "Derechos para todos y a lo largo de la vida", especialmente en lo que respecta al objetivo de garantizar una educación de calidad, con innovación pedagógica y el uso de tecnologías para mejorar el aprendizaje (Secretaría Nacional de Planificación, 2021). La aplicación móvil propuesta responde a la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de herramientas digitales inclusivas, como se propone en la Política 2.2.2: "Promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia".

Finalmente, esta investigación se enmarca en la línea de investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) denominada Innovación en mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo. Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad. El desarrollo de la aplicación móvil representa una innovación pedagógica concreta que fortalece la mediación didáctica, promueve el desarrollo de habilidades estudiantiles y potencia la formación docente desde una perspectiva situada y transformadora, en consonancia con los principios de equidad, calidad y pertinencia educativa que promueve la institución.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de la investigación

En esta investigación se revisaron estudios previos que muestran cómo la app Desmos puede transformar la enseñanza de matemáticas. Este análisis no solo da una idea de lo que ya se ha logrado en otras experiencias educativas; también ayudó a entender qué tan efectivo puede ser incorporar tecnologías en clases donde, muchas veces, el contenido se percibe como abstracto o difícil. Empezando con el estudio de Rodríguez (2022) hecho en Bogotá, se exploró cómo Desmos ayudaba a estudiantes de grado once a entender funciones lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas. El trabajo fue cualitativo; se observaron clases, se interpretaron acciones y se analizó cómo los estudiantes respondían cuando podían visualizar las funciones en tiempo real. Los resultados mostraron que el interés por las matemáticas mejoró; no solo aprendieron más, también se sintieron más cómodos trabajando con ecuaciones. Esta experiencia sirve de referencia directa, ya que conecta con el interés en usar Desmos para enseñar cónicas; hay una continuidad natural entre ambas propuestas.

Desde Estocolmo, Chechan *et al.* (2023) analizaron cómo afectaba Desmos el rendimiento en funciones en estudiantes de segundo año de secundaria. Se hizo un estudio mixto con grupos de control y grupos experimentales. Los estudiantes que usaron la app mostraron mejores resultados, especialmente en habilidades como recordar, crear y entender. Además, afirmaron que les ayudó a verificar sus respuestas y explorar conceptos de forma más dinámica. Aun así, también enfrentaron retos; como no tener suficientes dispositivos o la dificultad de adaptar los tiempos de clase. Estos detalles sirven para estar prevenidos; aplicar la tecnología es útil, pero también requiere logística y planeación.

En África, Miheso y Orado (2023) llevaron Desmos a las aulas de secundaria en Kenia. Se enfocaron en geometría y trabajaron con instituciones que contaban con conexión a internet y docentes capacitados. Los estudiantes que usaron Desmos tuvieron avances claros en temas como gradiente, ecuaciones de rectas y gráficas. También mostraron mayor motivación y una lógica más afinada para resolver ejercicios. El estudio es interesante porque no solo se trató de enseñar más; se trató de enseñar mejor, permitiendo que los estudiantes interactuaran con lo que estaban aprendiendo. Esa misma lógica puede aplicarse a temas como las cónicas.

En el plano regional, Sangucho (2022) trabajó con estudiantes de décimo año en la Unidad Educativa "Juan León Mera", donde usaron Desmos para aprender matemática básica. Se recogieron datos cualitativos y cuantitativos; encuestas, entrevistas, pruebas y observaciones. Los resultados mostraron mejoras en la interpretación de funciones lineales y cuadráticas, y también en cómo los estudiantes razonaban con números reales. Esta experiencia ecuatoriana respalda la propuesta porque muestra que la herramienta funciona bien incluso cuando se parte de contenidos introductorios.

Bajaña (2019) en la Unidad Educativa "Julio María Matovelle" de Paute, propuso usar Desmos junto con GeoGebra para enseñar funciones y ecuaciones cuadráticas. Se trabajó con una muestra de 27 estudiantes; los resultados fueron positivos, no solo por el rendimiento, sino también por la motivación observada en clase. Además, se destacó que contar con buena infraestructura tecnológica y guías claras hizo que la experiencia fuera más fluida. Este estudio demuestra que, con recursos adecuados, integrar Desmos no solo es viable; también es beneficioso (...) y puede adaptarse a distintos niveles escolares.

Jácome (2020) trabajó con estudiantes de segundo BGU en la Unidad Educativa Isinliví, en Sigchos, evaluando cómo Desmos influía en el aprendizaje de funciones trigonométricas. Se aplicaron pruebas antes y después del uso de la app; los promedios pasaron de estar por debajo de 4/10 a superar el 9/10. Además, los estudiantes mostraron más interés, incluso fuera del horario de clases. El estudio propone que Desmos sea parte de una guía técnica que

complemente la enseñanza tradicional. Esto abre una posibilidad interesante para trasladar la experiencia al estudio de cónicas (...), especialmente si se buscan mejoras tanto en la comprensión como en la actitud hacia la materia.

Todos estos trabajos apuntan en una misma dirección; Desmos funciona, no porque reemplace al docente, sino porque apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera visual, interactiva y flexible. Es una herramienta que permite ver lo que antes solo se podía imaginar; y eso, en matemáticas, cambia muchas cosas.

2.2. Marco Teórico

Teoría del aprendizaje Constructivista (Jean Piaget-Lev Vygotsky)

Esta investigación se basa en la teoría constructivista, según la cual el conocimiento no se transmite, sino que se construye activamente en la mente del estudiante. En el caso de Piaget, se enfatiza la importancia del aprendizaje por descubrimiento y la maduración cognitiva por etapas; mientras que Vygotsky introduce el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), en la que el aprendizaje se potencia mediante mediadores como herramientas o tecnologías. La aplicación móvil actúa como un mediador tecnológico que permite a los estudiantes interactuar con el conocimiento matemático a su propio ritmo, reforzando el aprendizaje en su ZPD con el apoyo de recursos visuales, interactivos y de autoevaluación (Arias *et al.*, 2021).

Teoría del aprendizaje significativo (David Ausubel)

Ausubel argumenta que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se conectan de forma coherente y sustancial con lo que el estudiante ya sabe. Esto significa que el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información encuentra un punto de anclaje en los conocimientos previos del estudiante. El diseño de la aplicación se basa en la evaluación de los conocimientos previos y presenta contenido matemático gradual y contextualizado, facilitando la asimilación progresiva mediante ejemplos

cotidianos y explicaciones personalizadas (Moreno *et al.*, 2020).

Teoría del Conectivismo (George Siemens-Stephen Downes)

El conectivismo es una teoría contemporánea del aprendizaje digital que sostiene que el conocimiento se construye mediante redes de información distribuidas, donde el acceso y la conexión a fuentes externas (incluidos entornos móviles y virtuales) son tan importantes como el conocimiento interno. La aplicación fomenta el aprendizaje independiente conectando a los estudiantes con diferentes fuentes de contenido matemático (videos, simuladores, actividades dinámicas), lo que facilita un aprendizaje no lineal, ubicuo y colaborativo (Siemens y Tittenberger, 2021).

Teoría del aprendizaje experiencial (David Kolb)

Kolb argumenta que el conocimiento surge de la transformación de la experiencia. Su modelo incluye cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. La aplicación ofrece ejercicios matemáticos interactivos que permiten a los estudiantes experimentar, reflexionar y aplicar conceptos de forma cíclica. El uso de actividades dinámicas refuerza este proceso mediante simulaciones, juegos y retroalimentación inmediata (Kolb y Kolb, 2020).

Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)

Este modelo explica cómo integrar eficazmente la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, combinando tres áreas esenciales de conocimiento: conocimiento pedagógico, conocimiento disciplinario y conocimiento tecnológico. La investigación utiliza el modelo TPACK para diseñar una aplicación que articula eficazmente contenido matemático, estrategias pedagógicas activas y recursos tecnológicos móviles, respetando los criterios de usabilidad, relevancia y accesibilidad (Koehler *et al.*, 2019).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación

Las TIC, o tecnologías de la información y la comunicación, son básicamente el conjunto de herramientas que la gente usa para trabajar con información; permiten escribir, editar, guardar, compartir o incluso experimentar datos de forma bastante accesible. Ya sea con procesadores de texto, aplicaciones educativas o dispositivos como audífonos e impresoras, es posible ver, escuchar o interactuar con contenido que está almacenado en otros aparatos. Hoy por hoy, usar las TIC es parte del día a día tanto en lo personal como en lo educativo.

Rosario (2006) explica que las TIC incluyen todo lo que sirve para obtener, procesar y mostrar información en diferentes formatos; ya sea voz, imagen o datos digitales, todo esto circula gracias a señales acústicas, ópticas o electromagnéticas. La base de estas tecnologías está en la electrónica, y gracias a eso han crecido áreas como la informática, las telecomunicaciones y el sector audiovisual. De hecho, Cruz *et al.* (2019) comentan que las TIC se sostienen sobre tres ejes que siempre están conectados: informática, microelectrónica y telecomunicaciones; al juntarse, crean nuevas formas de comunicación y conexión entre personas, ideas y entornos.

En la práctica, las TIC permiten hacer cosas tan simples como editar un texto o imprimir un gráfico, hasta trabajar con simulaciones complejas o contenidos multimedia interactivos. Son herramientas que se adaptan a lo que cada persona necesita hacer con la información. Rosario (2006) también señala que estas tecnologías ayudan a recolectar, organizar y difundir datos de maneras cada vez más eficientes; todo esto apoyado por la electrónica, que es lo que ha hecho posible que existan dispositivos cada vez más precisos y rápidos.

Además, las TIC no se quedan solo en lo técnico; también se relacionan con cómo las personas entienden y usan la información. Es como si el cerebro fuera un hardware que siempre está ahí, mientras que las habilidades para manejar datos fueran un software que se puede actualizar con la práctica y el aprendizaje. En educación, esto se nota bastante; tanto docentes como estudiantes usan estas herramientas según las tareas que tienen que hacer, ajustándolas a sus

necesidades y buscando que el aprendizaje sea más claro, más práctico y, sobre todo, más útil para lo que se vive en clase y fuera de ella.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación

Las TIC se han vuelto aliadas importantes en el aprendizaje de niños y jóvenes; permiten que cada estudiante tome decisiones sobre cómo aprender, usando lo que ya sabe, lo que ha vivido y lo que necesita reforzar. Con estas herramientas, el proceso se vuelve más personal; ya no se trata solo de memorizar, sino de conectar con la información de manera más real.

Según la UNESCO (2019) gracias a las TIC, el acceso a la información es casi inmediato; con un clic, los estudiantes pueden entregar tareas, investigar y comunicarse con sus docentes o compañeros. Los chats y foros les permiten resolver dudas, discutir ideas y construir el conocimiento juntos, sin importar si están en casa o en el aula. Para los docentes, también hay ventajas; compartir tareas, notas o comentarios se vuelve mucho más sencillo usando blogs, plataformas o páginas personales.

Cuando no se cuenta con tiempo suficiente o los recursos escasean, las simulaciones en línea ayudan bastante. Son útiles para explicar ideas que pueden ser difíciles con solo teoría o texto. De esta manera, se mejora la experiencia de aprendizaje sin que haga falta una infraestructura compleja. Lalaleo *et al.* (2021) mencionan que las TIC abren posibilidades nuevas dentro del aula; desde metodologías diferentes hasta cambios en cómo se organizan los espacios y el tiempo. Uno de los aspectos que más destaca es que los estudiantes se vuelven más autónomos; pueden recibir retroalimentación más directa y trabajar con más libertad. Todo esto lleva a una comprensión más profunda de los temas y a un aprendizaje que tiene más sentido.

Fernández *et al.* (2022) también destacan que las TIC permiten transformar la manera en que se enseña. Al aumentar la interacción, facilitar la retroalimentación y conectar los contenidos con la vida real, el aprendizaje se vuelve más cercano, más motivador y, sobre todo, más útil. Lo que antes parecía

lejano, ahora se trabaja desde experiencias concretas.

Hoy en día, se podría decir que las TIC son parte del proceso de aprender en todos los niveles educativos; ayudan a reforzar contenidos que no fueron bien comprendidos, y hacen que el aprendizaje sea menos mecánico y más dinámico. Para los docentes, también representan una ayuda; evaluar se vuelve más ágil, las clases ganan ritmo y se pueden adaptar mejor a lo que necesita cada estudiante. Con apps que permiten repetir ejercicios y ajustar niveles, el aprendizaje se refuerza sin depender de un único método.

El uso del Aprendizaje – Móvil en la educación

El aprendizaje en dispositivos móviles, también conocido como m-learning, proporciona métodos modernos para apoyar el desarrollo del aprendizaje mediante el uso de herramientas móviles. Esta forma de aprender tiene características únicas que el aprendizaje tradicional no tiene, ofrece la oportunidad de adquirir conocimientos a través de la tecnología móvil en cualquier momento y en cualquier lugar. Todo el mundo aprovecha la tecnología móvil, pero los educadores aún no aprovechan todo su potencial para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje (Basantes y Naranjo, 2015).

La disponibilidad de un dispositivo móvil con capacidad para Internet genera muchos beneficios pedagógicos, como se menciona a continuación:

Potenciar la capacidad de leer, escribir, criticar, analizar y reflexionar sobre diferentes contextos de aprendizaje, ya que los alumnos reciben ayuda inmediatamente y se responde a sus inquietudes cuando lo soliciten, fomentar la comunicación síncrona y asíncrona, comunicarse entre los estudiantes y crear un ambiente de cooperación, por lo tanto, pueden resolver problemas planteados por los docentes de forma dinámica.

Los docentes tienen la opción de enviar a sus alumnos notificaciones, recordatorios, mensajes, lo que facilita la retroalimentación y orientación docente, incrementa la motivación y confianza de los alumnos en la medida en que la comunicación docente es oportuna y amena, permitiendo acceder a la

información en cualquier momento y lugar, mejorando la interactividad de la información en diferentes formatos, permitiendo compartir información y su posible edición (Basantes y Naranjo, 2015).

Software educativo

Los programas de software se han convertido en aliados interesantes dentro del aula; permiten que tanto docentes como estudiantes trabajen de forma distinta, alejándose de los métodos más tradicionales. A través de simulaciones y entornos interactivos, este tipo de herramientas no solo apoya el aprendizaje, sino que lo hace más visual y dinámico. En vez de limitarse a la explicación teórica, se abre la posibilidad de experimentar con los contenidos de manera directa.

Cuicas *et al.* (2018) comentan que para que esto funcione bien, es importante que los docentes adapten sus estrategias. No basta con usar el software; también hay que saber integrarlo, combinarlo con la teoría y diseñar actividades que realmente lo aprovechen. Además, se vuelve clave que el profesor sepa manejar el recurso con soltura, que conozca sus límites y sus ventajas, y que pueda guiar a los estudiantes para que lo utilicen con criterio; es decir, cuándo usarlo, cómo y para qué.

Por otro lado, Encalada *et al.* (2021) plantean que el software educativo puede conectar bastante bien con los cambios tecnológicos que ya forman parte de la vida de los estudiantes. Cuando se usa bien, estos programas mejoran la calidad del aprendizaje y ofrecen un espacio más interactivo y atractivo. Es una manera de hacer que el contenido se acerque a lo que los estudiantes conocen y disfrutan fuera del aula.

Nivela *et al.* (2018) agregan que este tipo de software funciona también como un canal para que haya mayor interacción entre el docente y los estudiantes. El uso de imágenes, sonidos, animaciones y actividades en tiempo real capta mejor la atención; los estudiantes responden con más interés porque el contenido no se presenta de forma abstracta, sino que se puede ver, escuchar o manipular.

Además, muchos de estos programas están diseñados para generar respuestas inmediatas a las preguntas, lo cual ayuda a mantener el ritmo de la clase y a detectar rápidamente si se está entendiendo el contenido.

Aplicaciones móviles para la enseñanza de la matemática

El transcurso del tiempo ha permitido la aparición de varios tipos de aplicaciones, tanto de escritorio, web y aplicaciones móviles dando paso así a diversos sistemas operativos como Windows, Linux, IOS y Android para su ejecución, con ello también se ha dado apertura a una diversidad de aplicaciones enfocadas a varios ámbitos como: negocios, finanzas, juegos, entretenimiento, ocio, educativas entre otras. En el eje educativo surgen nuevas tendencias de enseñanza-aprendizaje guiadas por dispositivos móviles y es de esta forma que en el área de matemática existen un sin número de software, tanto libre como de suscripción pagada, es por eso, que por su utilidad, aceptación y versatilidad destacaremos a: GeoGebra, Photomath, Wolfram Alpha y Desmos, a fin de analizar cuál de ellas se acopla como propuesta de integración en el currículo de matemática de cualquier institución educativa.

Entre las herramientas más conocidas se encuentra Mathway; esta aplicación en línea y móvil está orientada a entregar respuestas inmediatas para ecuaciones y problemas matemáticos; no prioriza el proceso formativo, ya que se limita a mostrar el resultado sin explicar los pasos; además, para acceder a sus funciones completas es necesario un pago mensual o anual, lo cual puede limitar su uso por parte de docentes y estudiantes en instituciones públicas o con conectividad restringida.

GeoGebra, por su parte, se presenta como una plataforma más robusta; aunque requiere mayor capacidad de procesamiento, ofrece herramientas para trabajar álgebra, geometría y cálculo de manera precisa; no obstante, su carácter técnico y menos interactivo complica su integración fluida en clases donde se busca incentivar la exploración o el aprendizaje autónomo de los estudiantes; su uso exige mayor preparación previa, tanto del docente como del estudiante.

Photomath se ha popularizado como una opción para resolver cálculos de manera rápida mediante el escaneo de expresiones escritas; sin embargo, su funcionalidad se limita a resultados numéricos; no permite análisis gráficos, ni ofrece representación visual de conceptos geométricos; por eso, se convierte en un apoyo puntual, pero no suficiente si se busca profundizar en estructuras matemáticas más complejas o trabajar conceptos de forma visual.

Wolfram Alpha representa una alternativa avanzada para cálculos formales; cuenta con una base de datos extensa y funciones algorítmicas de alta precisión; sin embargo, muchas de sus características requieren suscripción y no se ha diseñado para el trabajo visual o dinámico; la interacción con gráficos es limitada y no permite al estudiante manipular representaciones en tiempo real, lo cual reduce su utilidad didáctica.

En contraste, Desmos Móvil ha demostrado ser una herramienta accesible y funcional para docentes y estudiantes; su diseño intuitivo, su compatibilidad con dispositivos de baja gama y su enfoque en actividades interactivas lo convierten en un recurso apreciado dentro del aula; incluye simulaciones gráficas que refuerzan el aprendizaje de álgebra y geometría, además de facilitar la retroalimentación inmediata; según Imacaña-Fernández et al. (2025) permite fortalecer el pensamiento matemático desde una lógica de construcción visual, en donde los estudiantes interpretan, modifican y validan conceptos a través de representaciones dinámicas.

Desde este análisis comparativo, puede afirmarse que Desmos se ajusta con mayor precisión a las condiciones de enseñanza actuales; permite vincular teoría con visualización gráfica; además, promueve un aprendizaje participativo sin imponer barreras económicas o técnicas elevadas; su incorporación en la planificación didáctica ofrece ventajas concretas para reforzar la comprensión matemática y generar experiencias activas de aprendizaje.

Bajo esta perspectiva y de acuerdo con las ventajas e investigaciones realizadas de otros autores sobre este aplicativo es una opción fiable como propuesta de integración dentro de las aulas, ya que permite el progreso y aprendizaje

conceptual y procedimental en los estudiantes.

Desmos Graphing Calculator

Hoy en día, existen muchos programas digitales —gratuitos y de pago— que pueden usarse tanto en computadoras como en celulares y tabletas. Estas herramientas están disponibles en línea y resultan muy útiles para quienes estudian matemáticas, ya que permiten resolver problemas y adaptarse a lo que cada usuario necesita. En esta línea, Jaramillo (2020) comenta que la calculadora gráfica Desmos ayuda a que los estudiantes comprendan mejor los conceptos y logren interpretarlos de forma más profunda. Además, plantea preguntas que hacen que los estudiantes se replanteen lo que saben; esa pequeña confusión inicial se convierte en una oportunidad para aprender de manera más consciente.

Desmos, desarrollada por Eli Luberoff en 2011, es una plataforma que se especializa en mostrar gráficamente conceptos matemáticos. Es parecida a otras herramientas como GeoGebra, pero destaca por ser de acceso libre y muy intuitiva. Su calculadora gráfica permite hacer varias cosas al mismo tiempo: desde graficar funciones hasta trabajar con tablas de datos, calcular expresiones algebraicas y usar deslizadores para ver cómo cambian los parámetros. También permite guardar el trabajo en línea, compartirlo y hasta insertarlo en páginas web con un código HTML (Del Olmo, 2016).

González (2020) explica que, en el último año de educación básica, el currículo incluye el estudio de funciones como modelos matemáticos; aquí es donde Desmos entra en acción. Primero se enseñan conceptos básicos sobre funciones, y luego se avanza hacia la interpretación de sus gráficos, empezando con las funciones lineales. A medida que se profundiza, los estudiantes trabajan con distintos tipos de funciones y necesitan más precisión; por eso, tener una herramienta como Desmos facilita mucho la comprensión, porque no se limita a mostrar resultados, sino que permite experimentar y visualizar en tiempo real.

Todos estos autores coinciden en algo; Desmos se ha convertido en un recurso

valioso para enseñar matemáticas. Permite organizar mejor el contenido, ahorrar tiempo frente a los métodos tradicionales de graficar a mano y fortalecer habilidades tecnológicas que hoy en día son esenciales. Además, impulsa el trabajo en equipo, ya que los estudiantes pueden compartir sus avances y comparar sus resultados con los de otros.

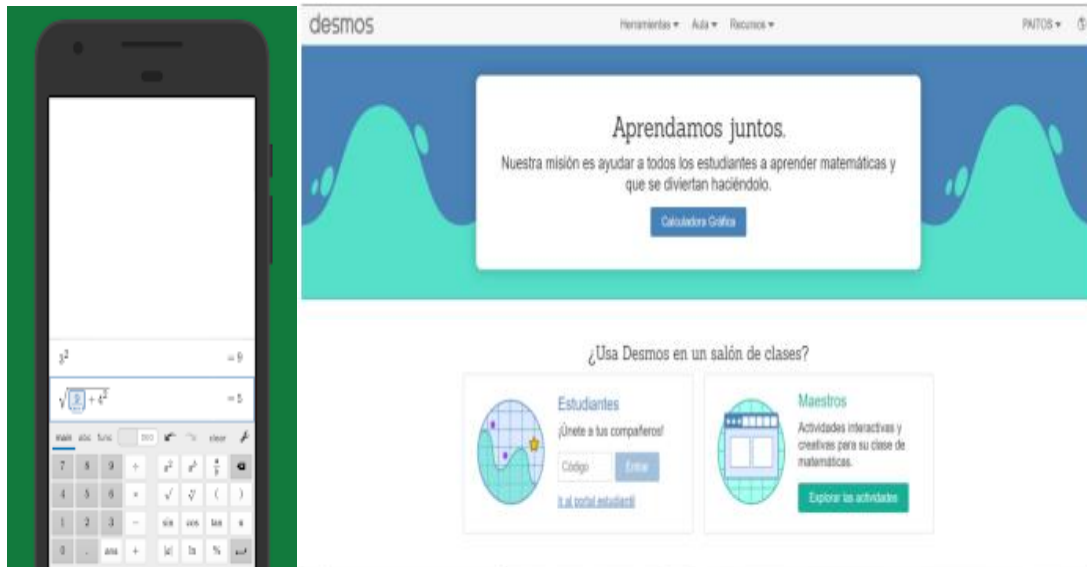
González (2020) también señala que Desmos tiene una interfaz sencilla y eficiente, ideal para trabajar gráficos y funciones en clase. Sirve para evaluar ecuaciones, explorar transformaciones y generar gráficos tanto a partir de expresiones algebraicas como desde datos tabulados. Pero no se queda solo en eso; también tiene opciones para trabajar con trigonometría, desigualdades, probabilidades, logaritmos, derivadas, integrales, entre otros contenidos. Por eso, varios autores insisten en que es importante que los docentes aprendan a manejar bien esta herramienta, no solo a nivel técnico, sino como parte de sus estrategias de clase. De ese modo, se puede aprovechar todo el potencial que Desmos ofrece para enriquecer la experiencia matemática en diferentes espacios educativos.

Funcionalidad de Desmos

Acceso a la herramienta digital: Podemos descargar gratuitamente de Play Store o ingresar al enlace <https://www.desmos.com> y visualizamos la siguiente interfaz que se muestra en la Figura 1.

Figura 1.

Bienvenida Desmos

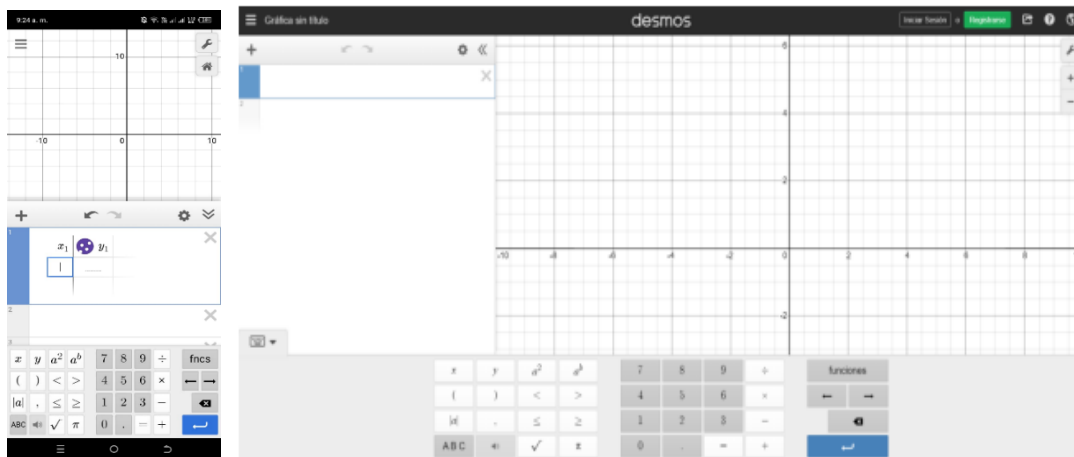


Nota: Adaptado de Desmos (2021)

Damos clic sobre el botón **calculadora gráfica** y tendremos acceso a la aplicación, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2.

Pantalla inicial calculadora gráfica Desmos

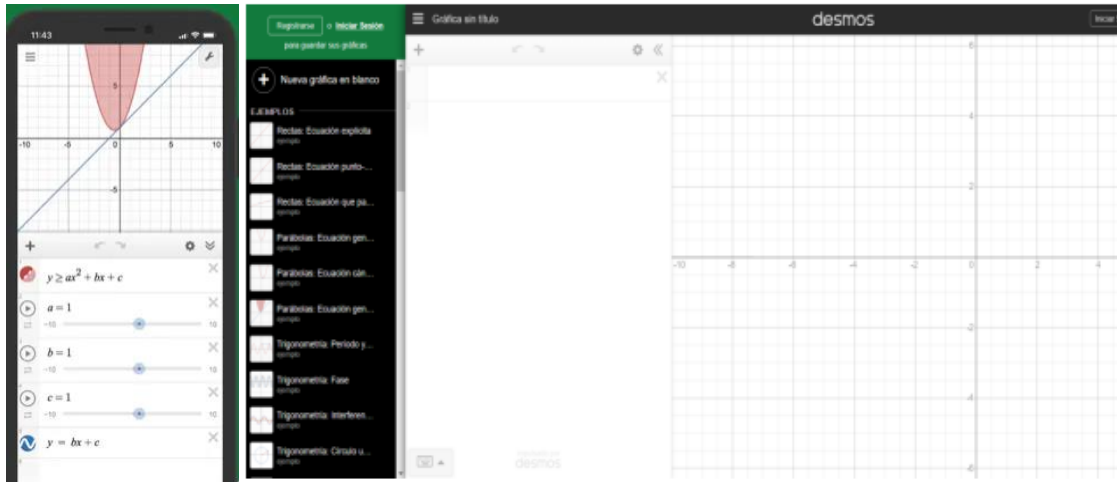


Nota: Adaptado de Desmos (2021)

Presionamos sobre la opción **gráfica sin título** y se despliegan las siguientes opciones, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3.

Ejemplos predefinidos



Nota: Adaptado de Desmos (2021)

Podemos acceder a cualquiera de los ejemplos disponibles en la lista y editarlos de acuerdo con la necesidad del docente y del estudiante. Desmos dispone de la opción iniciar sesión o registrarse para acceder a utilizar la aplicación, como se puede apreciar en la Figura 4. En primer lugar, se crea una cuenta o presionar en iniciar sesión en Google en caso de disponer de un correo de dominio Gmail.

Figura 4.

Inicio sesión Desmos



Nota: Adaptado de Desmos (2021)


Al presionar en la opción  se despliegan las opciones, de recorridos guiados que se aprecia en la Figura 5.

Figura 5.

Recorridos guiados, recursos



Nota: Adaptado de Desmos (2021)


Para seleccionar el idioma damos clic en la opción y se  despliegan los distintos idiomas que ofrece Desmos, como se indica en la Figura 6.

Figura 6.

Idioma



Nota: Adaptado de Desmos (2021)


Al presionar en el símbolo de la esquina superior izquierda se  despliegan las opciones disponibles como se muestra en la Figura 7.

Figura 7.

Opciones Desmos

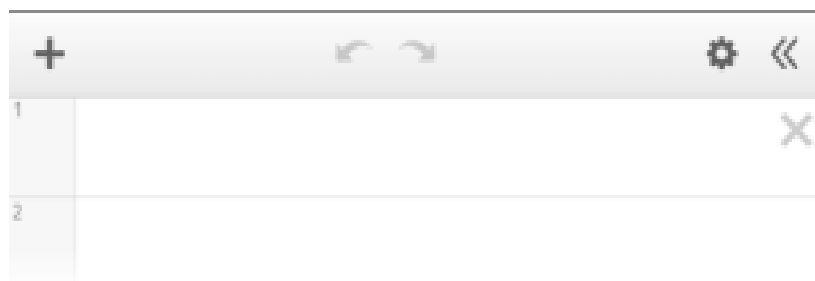


Nota: Adaptado de Desmos (2021)

En la Figura 8 se puede apreciar la calculadora gráfica, la cual dispone de filas numeradas, también de flechas que permiten hacer y deshacer cambios en la aplicación.

Figura 8.

Hacer y deshacer cambios



Nota: Adaptado de Desmos (2021)


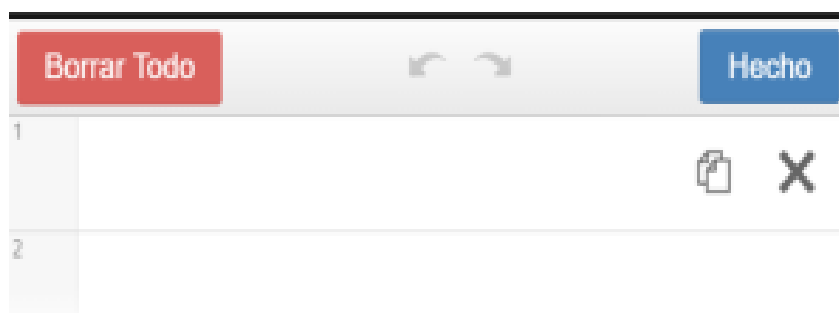
El icono  facilita las opciones, que se muestran en la Figura 9, de duplicar o borrar la gráfica

Figura 9.

Duplicar o borrar la gráfica



Nota: Adaptado de Desmos (2021)


Al presionar el icono  se despliega el teclado algebraico, numérico y de funciones, que se muestran en la Figura 10.

Figura 10.

Teclado algebraico, numérico y de funciones

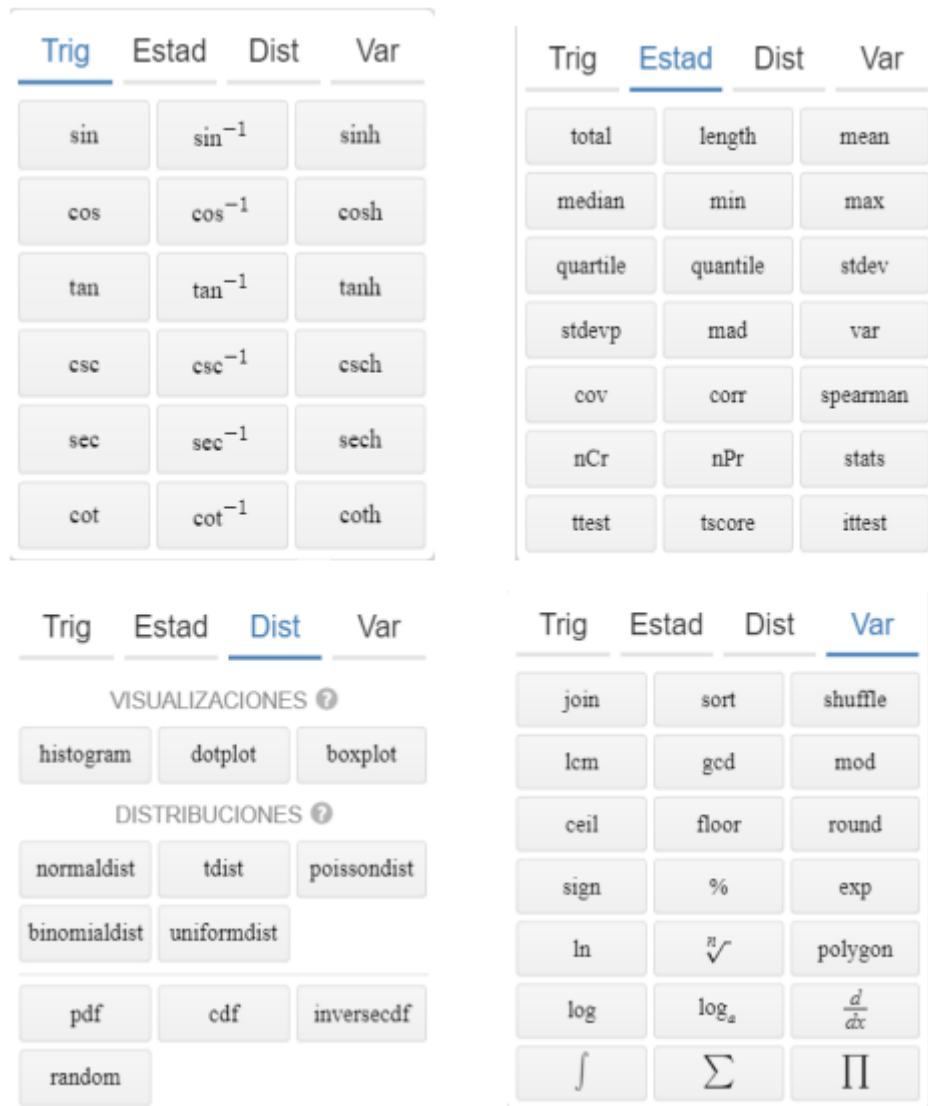


Nota: Adaptado de Desmos (2021)




Presionando el botón **funciones**, como se muestra en la Figura 11 muestra las funciones trigonométricas, estadísticas y de uso común.

Figura 11.

Funciones trigonométricas, estadísticas y de uso común



Nota: Adaptado de Desmos (2021)

En la esquina superior derecha se ubican diversas funcionalidades.   


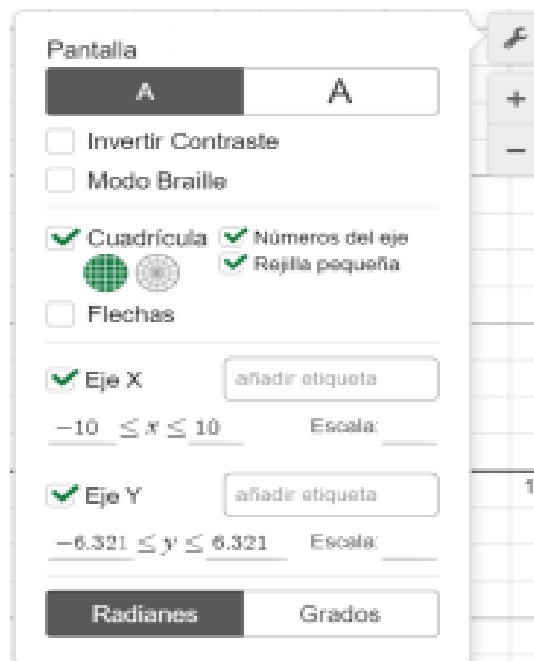
Al hacer clic en el ícono  correspondiente, se despliega un menú que permite modificar el modo de proyección, se indica en la Figura 12, seleccionar diagramas polares, añadir etiquetas a los ejes de coordenadas, ajustar las escalas, y optar entre el uso de radianes o grados.

Figura 12.

Opciones de proyección, diagramas y coordenadas



Nota: Adaptado de Desmos (2021)

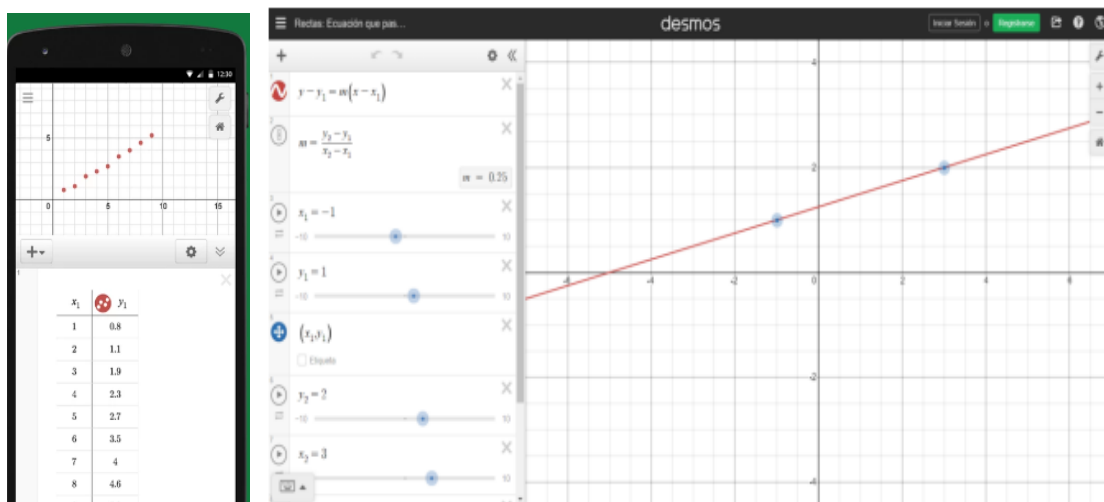


Los iconos  facilitan el zoom de la gráfica.

Algunos ejemplos en Desmos se indican en la Figura 13 y Figura 14.

Figura 13.

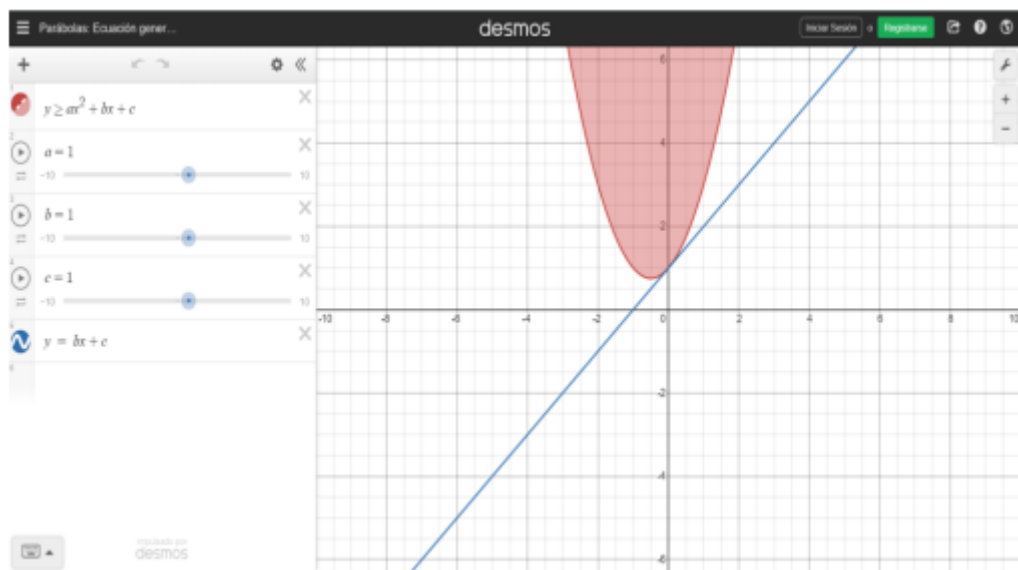
Ejemplo de representación de ecuación que pasa por dos puntos



Nota: Adaptado de Desmos (2021)

Figura 14.

Ejemplo de representación parábolas ecuación general más tangente



Nota: Adaptado de Desmos (2021)

La matemática

Palaguachi *et al.* (2020) explican que la palabra "matemática" proviene del griego "mathema", que significa "estudio de un tema". La matemática se centra en el estudio de algoritmos que se usa en la vida diaria, a menudo sin darnos cuenta. A principios del siglo XIX, su enfoque cambió, ya que antes solo se ocupaba del aprendizaje de cantidades. Hoy en día, la matemática se aplica en muchos campos, como:

- **Vida cotidiana:** Es fundamental para la alfabetización, ya que su conocimiento es esencial.
- **Ciencias exactas:** Es crucial en áreas como la ingeniería, la arquitectura y la química.
- **Ciencias sociales:** Campos como la economía y la psicología dependen de principios matemáticos.

La matemática se divide en varias ramas:

- **Aritmética:** Se ocupa del estudio de los números reales.

- **Geometría:** Estudia el espacio y las funciones trigonométricas y sus gráficos.
- **Probabilidad y estadística:** Analiza medidas de tendencia central para datos agrupados y no agrupados.
- **Álgebra:** La matemática se encarga de operaciones básicas como la suma, la resta, la multiplicación y la división, pero también va mucho más allá; permite usar letras, fórmulas y representaciones para resolver problemas que aparecen en la vida diaria. El objetivo de aprender matemáticas no es solo repetir procedimientos; se trata de desarrollar la capacidad de pensar de forma ordenada, de analizar situaciones y de entender mejor lo que pasa tanto en escenarios tradicionales como en espacios donde la tecnología está presente. Según Rizo (2020), los docentes tienen un papel importante en este proceso; deben crear ambientes donde los estudiantes se sientan motivados a aprender desde lo que ya conocen, desde lo que viven todos los días. Cuando las matemáticas se conectan con la experiencia personal, el aprendizaje se vuelve más real; ahí es cuando se despiertan habilidades que muchas veces quedan dormidas con métodos muy mecánicos. Aunque se reconoce que el trabajo del educador es esencial para construir el conocimiento, no siempre recibe el apoyo que necesita. En muchos casos, las políticas educativas no están pensadas para fortalecer este tipo de enseñanza; se quedan cortas al momento de dar recursos o formación, y eso termina afectando la forma en que se enseña y se aprende. Jácome (2020) menciona que, en la era digital, tanto la forma de aprender como de enseñar ha cambiado. Por lo tanto, los docentes y sus métodos deben adaptarse a esta nueva forma de entender el conocimiento. Los profesores, que son testigos directos de los cambios y las características de la generación actual de jóvenes nativos digitales, deben ofrecer una educación que responda a sus necesidades (p. 109).

En las Unidades Educativas públicas, la enseñanza de la matemática se ha centrado mayormente en la teoría, mientras que la parte experimental ha sido descuidada por los docentes. Muchos no conocen la existencia de aplicaciones tecnológicas gratuitas en línea, lo que los lleva a seguir usando los mismos textos

proporcionados por el Ministerio de Educación del Ecuador año tras año, sin hacer esfuerzos por innovar en sus métodos de enseñanza.

2.3. Marco Legal

El marco legal en Ecuador que regula el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación se destaca por ser detallado y amplio. Al igual que otros países, Ecuador ha reconocido la importancia de integrar las TIC en el sistema educativo para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (Ministerio de Educación, 2017).

Un grupo que lleva mucha responsabilidad en este proceso es la Dirección Nacional de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación; ellos se encargan de que las TIC se usen de forma adecuada en las aulas de Ecuador; esto lo hacen creando políticas, sacando normativas y asegurándose de que se cumplan como debe ser.

Por otro lado, el Plan Nacional "Ecuador Educado 2017-2021" fue quien marcó la ruta para que las TIC se metan bien en la educación ; este plan busca que las TIC no solo estén ahí por estar, sino que sirvan para construir una educación más completa, inclusiva y que se mantenga en el tiempo. Además, todo lo que se propone en el plan deja claro que hay que preparar a los docentes y ofrecerles contenidos digitales que realmente valgan la pena.

Todo este trabajo de normas y estrategias no va al aire; más bien, está conectado con la idea de justicia social y equidad; así se intenta que todos los estudiantes, sin importar de dónde vienen o cómo viven, puedan aprovechar las oportunidades que ofrecen las TIC para aprender y crecer.

Constitución de la República del Ecuador: Título II derechos. Sección Quinta Educación

El artículo 26 de la Constitución del Ecuador (2008) deja bien claro que la educación es un derecho que tiene que garantizarse a lo largo de toda la vida;

no es algo que se puede elegir hacer o no; es una tarea directa del Estado. Este artículo pone a la educación en los primeros lugares de importancia para las decisiones públicas y la inversión de dinero; la reconoce como un motor que ayuda a construir igualdad, inclusión y una vida mejor para todos.

En el Título VII, que lleva el nombre de “Régimen del Buen Vivir”, la Sección Primera se mete de lleno en el tema educativo; ahí el artículo 343 dice que el sistema nacional de educación tiene como meta desarrollar habilidades y capacidades tanto personales como colectivas; no se trata solo de aprender teoría, sino también de crear conocimiento, aplicar técnicas, fortalecer saberes, y darle un espacio al arte y la cultura en el día a día de los estudiantes.

Además, la Ley Orgánica de Educación Intercultural también marca la cancha; en su primer título, dentro del artículo 2, se explica que todo lo que se haga en educación debe estar guiado por principios que tomen en cuenta la filosofía, la Constitución y la cultura; esto para que cada decisión o actividad dentro del sistema educativo tenga sentido y ayude de verdad a la enseñanza.

Uno de los puntos fuertes dentro de esta ley es el principio de equidad e inclusión. Esto implica que todas las personas, sin importar su condición, origen o capacidades, tienen derecho a estudiar, a permanecer en el sistema y a lograr resultados positivos. La idea es garantizar igualdad de oportunidades y, al mismo tiempo, promover espacios escolares que incluyan a todos y que cuenten con medidas específicas cuando hagan falta, como acciones afirmativas (Delgado, 2012).

El Código de la Niñez y Adolescencia también aporta con claridad sobre este tema. En el Capítulo III, el artículo 37 asegura que niños, niñas y adolescentes deben recibir una educación de calidad; esto incluye no solo tener docentes preparados, sino también contar con materiales, espacios adecuados y recursos que realmente les permitan aprender. También se reconoce el derecho a la educación desde edades tempranas, con programas pensados para sus necesidades culturales y personales.

En el artículo 38 de ese mismo código, se plantea que la educación básica y media debe enfocarse en el desarrollo integral del estudiante; no solo en lo académico, sino también en lo emocional, físico y social. Además, se deben trabajar valores como el respeto, la paz, la tolerancia y la participación, todo en un entorno que motive y permita expresarse con libertad.

Todos estos artículos muestran un respaldo legal amplio para que las TIC formen parte del sistema educativo en Ecuador. La formación docente, el acceso a materiales digitales y la creación de entornos educativos más abiertos y accesibles son parte de lo que el Estado tiene que garantizar. Al integrar la tecnología en la educación, se refuerza el compromiso con la equidad, se amplían las oportunidades de aprendizaje, y se abre el camino para una educación que esté más conectada con las realidades actuales.

La educación en el Ecuador: currículo vigente

Según el currículo establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador en 2016, la idea no es solo enseñar contenidos, sino ayudar a que los estudiantes desarrollen habilidades que les sirvan en situaciones reales. La meta es que puedan aplicar lo que aprenden en la vida diaria; que sepan combinar conocimientos, valores y competencias para resolver problemas o adaptarse a diferentes escenarios. Esto requiere más que solo memorizar datos; implica pensar, analizar y actuar con sentido.

Este currículo, que tiene raíces constructivistas, promueve el uso de recursos y estrategias que garanticen continuidad en el aprendizaje; también busca que la experiencia en el aula tenga calidad, pero que no pierda el trato humano. Por eso, se le da mucha importancia a metodologías activas, donde los estudiantes no solo escuchan, sino que hacen, reflexionan y crean. Anijovich (2009) explica que estas estrategias se aplican por medio de actividades diseñadas por los docentes, quienes buscan que sus estudiantes participen, discutan y conecten lo aprendido con lo que ya saben.

Frente a los cambios sociales y tecnológicos actuales, se espera que el sistema

educativo adopte nuevas formas de enseñar. Pérez (2008) menciona que ya no se trata de que el docente sea la única fuente de conocimiento; ahora también es quien guía, acompaña, motiva y evalúa. En este nuevo modelo, la tecnología no se ve como un accesorio, sino como parte del proceso. Aquí es donde entran las TIC; pueden ser usadas de varias maneras; como apoyo para escoger materiales; como herramientas para crear contenidos; desde una mirada optimista que confía en lo que pueden aportar; o también desde una posición más crítica que se pregunta para qué sirven, qué implicaciones éticas tienen o si de verdad ayudan a aprender mejor (Buzzi, 2010).

Dentro de este panorama, el docente se convierte en algo así como una brújula ; no es quien dicta la única ruta, pero sí quien ayuda a que los estudiantes encuentren su camino ; impulsa su curiosidad y les da las herramientas para que construyan su propio conocimiento. La enseñanza tradicional, esa que se basa solo en repetir contenidos, muchas veces deja afuera la posibilidad de analizar, aplicar o crear algo nuevo; por eso, tomando las ideas de Jerome Bruner, ahora se busca que el aprendizaje sea una aventura de descubrimiento; el estudiante no solo recibe información; la investiga, la cuestiona y la transforma.

Bajaña (2019) comenta que este tipo de enseñanza permite que los estudiantes desarrollen metacognición; es decir, que aprendan a pensar en cómo aprenden; así logran organizarse mejor, ajustar lo que no funciona y seguir mejorando su forma de aprender. No solo rinden mejor en sus estudios ; también se preparan para aprender durante toda su vida. La idea es formar personas capaces de analizar su entorno; decidir con criterio y participar de manera activa en la sociedad.

Por eso, el currículo actual busca cambiar de verdad la forma de enseñar y aprender; promueve técnicas que despierten la creatividad, la reflexión y la autonomía; en este proceso, el docente está para acompañar; pero también debe dejar que los estudiantes tengan espacio para crecer solos. El gran objetivo es formar ciudadanos que no solo entiendan su realidad; sino que también puedan cuestionarla y transformarla.

En el capítulo III se detallará la metodología de esta investigación; se explicará el tipo de estudio, la hipótesis formulada y cómo se definirán y medirán las variables. También se presentarán los métodos aplicados y el procedimiento seguido para analizar los datos obtenidos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

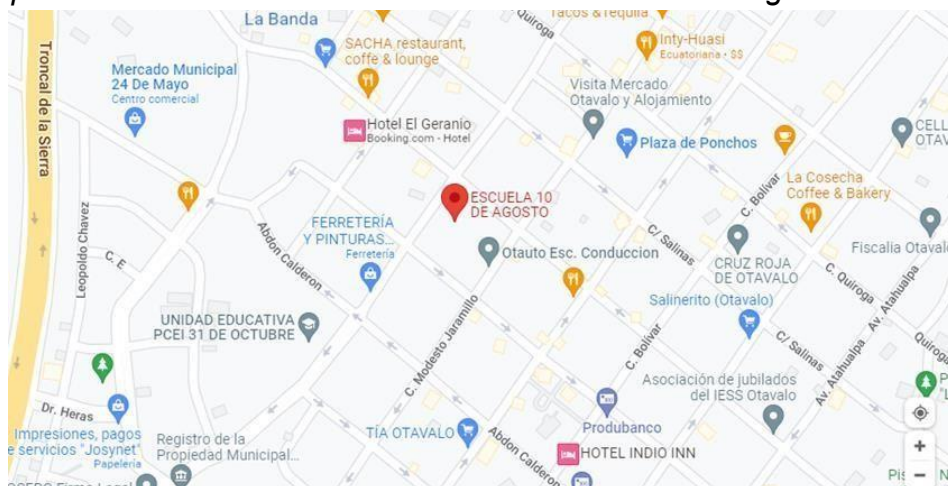
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio

La investigación será realizada en la Provincia de Imbabura, cantón Otavalo, parroquia urbana el Jordán, distrito de Educación 10D02 Otavalo-Antonio Ante, Unidad Educativa “Diez de Agosto”, estudiantes pertenecientes al primero de bachillerato (BGU).

La oferta educativa de la institución va desde educación inicial hasta bachillerato general unificado, con jornadas matutina y vespertina, tiene alrededor de 1200 estudiantes, 65 docentes, 2 personal DECE y 3 directivos.

Figura 15.

Mapa de la ubicación de la Unidad Educativa “Diez de Agosto”.



Fuente: Google Maps

La población de esta investigación está constituida por los estudiantes de primero de bachillerato (BGU) de la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de la ciudad de Otavalo. En total, se cuenta con 96 estudiantes, distribuidos en dos cursos, cada uno con 48 estudiantes. Esta población es considerada finita, es decir, tiene un número definido y limitado de individuos, lo que facilita la recolección y análisis

de datos. Debido a que la población es relativamente pequeña y homogénea en términos de nivel académico y edad, se optará por trabajar con la totalidad de los estudiantes de primero de bachillerato (BGU), lo que permitirá asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos a través de la integración del aplicativo Desmos en la enseñanza de matemáticas.

Esta aproximación garantizará la obtención de datos exhaustivos y representativos de la población estudiantil en relación con la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, así como el impacto que la integración de Desmos tiene en su proceso de aprendizaje.

Para esta investigación, se trabajó con una muestra probabilística, en la cual cada individuo de la población tiene una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado. Este tipo de muestra es representativa de la población total y permite generalizar los resultados obtenidos a toda la población. Una de las técnicas más comunes dentro de este enfoque es el muestreo aleatorio simple, en el cual cada individuo de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.

Para calcular el tamaño de la muestra en una población finita como la de 96 estudiantes, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N= Tamaño de la población (96 estudiantes)

Z= Valor correspondiente al nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para un 95% de confianza)

p= probabilidad de éxito (p=0.5)

q= probabilidad de fracaso (q= 0.5)

e= margen de error permitido (e= 0.05)

Aplicando estos valores:

$$n = \frac{96 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (96 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * .05}$$

$$n = \frac{92.1984}{0.2375 + 0.9604}$$

$$n \approx 77$$

En este caso, se trabajarían con 77 estudiantes seleccionados aleatoriamente de los 96 que conforman la población total de los primeros años de bachillerato (BGU) en la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de la ciudad de Otavalo. Esta muestra sería representativa de la población total y permitiría obtener resultados que pueden generalizarse al conjunto de estudiantes.

3.2. Enfoque y tipo de investigación

Enfoque

Para este estudio se adoptó un enfoque mixto; se combinó el análisis cuantitativo con herramientas cualitativas para comprender con mayor precisión cómo influye el uso del aplicativo móvil Desmos en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de Otavalo. La parte cuantitativa permitió recolectar y procesar datos numéricos vinculados al rendimiento académico, mediante pruebas diagnósticas aplicadas antes y después de la intervención; mientras que el componente cualitativo aportó matices a partir de entrevistas a docentes, revelando percepciones, experiencias y valoraciones sobre la incorporación del aplicativo en el aula.

Este enfoque permitió contrastar resultados observables con experiencias subjetivas; no se buscó solo medir el rendimiento, sino entender qué condiciones influyen en los cambios observados; así, se lograron identificar patrones de mejora, barreras en la implementación y factores que incidieron en la

participación estudiantil; el uso combinado de ambos tipos de datos fortaleció el análisis y enriqueció la interpretación de los hallazgos.

La estrategia metodológica incluyó una fase de diagnóstico, una intervención con el uso de Desmos y una evaluación posterior; este diseño permitió observar variaciones en la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos sin manipular todas las condiciones del entorno educativo; por ello, la investigación se enmarca dentro del tipo cuasiexperimental, manteniendo la estructura natural del grupo de estudio sin aplicar asignación aleatoria.

El carácter objetivo y verificable del estudio concuerda con esta elección metodológica. Dado que trabajamos con una tecnología educativa emergente, es necesario cuantificar su eficacia en el desarrollo de habilidades matemáticas. En este sentido, la investigación se centra más en resultados medibles que en percepciones individuales. El objetivo es verificar si el uso de la aplicación móvil genera mejoras estadísticamente significativas en la comprensión de conceptos matemáticos.

Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas, con el propósito de analizar con mayor precisión la influencia del aplicativo móvil Desmos en la enseñanza de las matemáticas. En función de sus características, se clasifica en los siguientes tipos:

- **Investigación aplicada:** La propuesta responde a una problemática concreta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU); busca generar una solución práctica mediante la integración del aplicativo móvil Desmos como recurso didáctico.
- **Investigación cuasiexperimental:** Se trabajó con grupos intactos, sin asignación aleatoria, aplicando un diseño con pretest y posttest para evaluar los efectos de la intervención educativa con Desmos en el rendimiento académico de los estudiantes. Este diseño permitió observar

cambios significativos antes y después del uso del aplicativo.

- **Investigación descriptiva:** A través de encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes, se caracterizaron percepciones, comportamientos y condiciones pedagógicas asociadas al uso de Desmos, permitiendo describir detalladamente las dinámicas del aula y los efectos observados durante la intervención.
- **Investigación bibliográfica-documental:** Se realizó una revisión de fuentes académicas relevantes —artículos científicos, tesis, libros y documentos normativos— que abordan el uso de tecnologías educativas en el área de matemáticas. Esta fase fue clave para construir el marco teórico y justificar la pertinencia de la propuesta metodológica.

3.3. Definición y operacionalización de variables

Variable dependiente: Comprensión de conceptos algebraicos y geométricos

Esta variable mide el nivel de comprensión y asimilación de los conceptos algebraicos y geométricos por parte de los estudiantes de primero de bachillerato (BGU). Se evaluará a través de su rendimiento académico en estas áreas, su capacidad para resolver problemas matemáticos relacionados, y su nivel de participación y compromiso en las clases de matemáticas tras el uso de Desmos.

Variable independiente: Integración del aplicativo Desmos en la enseñanza de matemáticas

Esta variable se refiere a la introducción y utilización del software Desmos como herramienta pedagógica en las clases de matemáticas para los estudiantes de primero de bachillerato (BGU). Incluye la forma en que se integra Desmos en el currículo, las actividades interactivas diseñadas, y el nivel de capacitación de los docentes para usar la herramienta de manera efectiva.

Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumento
Variable Dependiente: Comprensión de conceptos algebraicos y geométricos	Comprensión de ecuaciones algebraicas	El software Desmos ayudó a entender mejor las ecuaciones algebraicas	¿El uso de Desmos te hizo sentir más seguro al trabajar con ecuaciones algebraicas?	Encuesta	Cuestionario
	Interpretación de gráficos algebraicos	Desmos facilitó la comprensión y creación de gráficos algebraicos	¿Crees que Desmos hizo que graficar funciones fuera más fácil y comprensible?		
	Aplicación de conceptos geométricos	Desmos ayudó en la aplicación práctica de fórmulas geométricas	¿Consideras que Desmos te ayudó a aplicar las fórmulas geométricas de manera más efectiva?		
	Resolución de problemas geométricos	Desmos hizo más sencilla la resolución de problemas geométricos complejos	¿El uso de Desmos te facilitó la resolución de problemas geométricos?		
Variable Independiente: Integración del aplicativo Desmos	Capacitación en el uso de Desmos	El nivel de preparación recibido para integrar Desmos en las clases	¿Considera que la capacitación que recibió para utilizar Desmos fue adecuada y suficiente?	Entrevista	Guía de entrevista

en la enseñanza de matemáticas

Integración de Desmos en el currículo	La facilidad de integración de Desmos en las planificaciones de clase	¿Cómo ha integrado Desmos en sus planificaciones de clase? ¿Le ha resultado sencillo?
Impacto en la dinámica de la clase	Cambios en la interacción y participación de los estudiantes en clase	¿Ha notado un cambio en la participación y dinámica de clase desde la implementación de Desmos?
Satisfacción con el uso de Desmos	Satisfacción general con la herramienta y su aplicación en la enseñanza	¿Se siente satisfecho con los resultados obtenidos al utilizar Desmos en sus clases?

Nota. La tabla presenta la estructuración metodológica del estudio, donde se identifican claramente las variables independientes y dependientes relacionadas con la enseñanza y comprensión de conceptos algebraicos y geométricos mediante el uso del aplicativo Desmos. Fuente: Edgar Gualsaqui.

3.4. Procedimientos

Fase 1: Competencias digitales de los docentes y estudiantes en el uso del Aprendizaje-Móvil para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el 1.º año de BGU de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de la ciudad de Otavalo

Para identificar las competencias digitales y percepciones sobre el uso del aplicativo móvil Desmos, se aplicaron instrumentos diferenciados a estudiantes y docentes.

En el caso del estudiantado de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), se utilizó un cuestionario cerrado compuesto por 10 ítems estructurados, diseñados para recoger datos sobre el nivel de familiaridad con herramientas móviles, la experiencia de uso de Desmos y su utilidad percibida en el aprendizaje de álgebra y geometría. Las respuestas obtenidas fueron codificadas y tratadas estadísticamente mediante frecuencias absolutas, porcentajes y análisis de tendencias, lo cual permitió visualizar patrones recurrentes en la valoración de la herramienta y su vinculación con los aprendizajes logrados. El tratamiento de datos se realizó con apoyo de una hoja de cálculo electrónica y gráficos de barras para facilitar la interpretación visual.

En cuanto al profesorado de Matemáticas, se recurrió a entrevistas semiestructuradas, construidas con una guía de cinco preguntas abiertas orientadas a explorar experiencias pedagógicas, barreras percibidas, estrategias de integración y efectos observados en la dinámica de aula tras la implementación de Desmos. Las respuestas fueron transcritas y sometidas a un análisis de contenido temático, clasificando la información en categorías emergentes como: percepción de utilidad, adaptación metodológica, interacción estudiantil y condiciones técnicas. Este análisis permitió captar elementos cualitativos clave, que complementaron los datos estadísticos y ofrecieron una visión más integral de la incorporación del aplicativo.

El tratamiento combinado de datos cuantitativos y cualitativos posibilitó no solo medir la presencia de ciertas conductas o valoraciones, sino también interpretar su

profundidad, causas y proyecciones pedagógicas. Así, esta fase aportó insumos para valorar el nivel de preparación digital de los actores educativos y sentar las bases para el diseño de contenidos contextualizados con apoyo del Aprendizaje-Móvil.

Fase 2: Diseño de contenidos digitales en correspondencia con la propuesta metodológica basada en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes de 1.º año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto” Otavalo. El diseño de contenidos digitales para esta fase se fundamentó en los principios del Aprendizaje-Móvil, priorizando la interactividad, la portabilidad, el acceso autónomo y el aprendizaje situado. La estructura metodológica partió del análisis del currículo vigente de Matemática del primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), identificando los ejes temáticos vinculados a álgebra y geometría, particularmente aquellos que requieren visualización gráfica, modelación y razonamiento analítico. Con base en estos ejes, se construyeron secuencias didácticas digitales que incluyeron:

- **Representaciones dinámicas:** actividades en el aplicativo Desmos que permiten graficar funciones lineales y cuadráticas, manipular parámetros y visualizar transformaciones en tiempo real.
- **Recorridos interactivos guiados:** creados mediante Desmos Activity Builder, estos módulos incluyeron instrucciones, retroalimentación automatizada y ejercicios contextualizados.
- **Componentes multimediales complementarios:** videos breves de explicación conceptual insertados en cada actividad, junto con hipervínculos a recursos externos como simuladores, foros y ejercicios autovalidados.
- **Tareas gamificadas:** con base en retos matemáticos progresivos, en los que el estudiante avanza desbloqueando niveles al cumplir con ciertos criterios de logro, reforzando así la motivación y la autoevaluación.

Cada contenido fue validado pedagógicamente bajo los principios de la teoría del

aprendizaje significativo (Ausubel), aprendizaje experiencial (Kolb) y conectivismo (Siemens), asegurando que las actividades partieran del conocimiento previo del estudiante, promovieran la interacción social y permitieran transferencias al mundo real.

Además, se diseñaron fichas pedagógicas para el docente, las cuales incluían objetivos por sesión, indicadores de evaluación, sugerencias metodológicas y adaptaciones para estudiantes con acceso limitado a tecnología móvil.

El conjunto de contenidos digitales fue articulado mediante una estructura modular alineada con el currículo nacional, asegurando progresión, flexibilidad y coherencia con los lineamientos del Ministerio de Educación en relación con el uso de TIC en procesos de enseñanza-aprendizaje.

Fase 3: Construcción de una guía didáctica que integró el uso del aplicativo móvil Desmos para la enseñanza de conceptos algebraicos en los estudiantes de 1.º año de BGU de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de Otavalo

La construcción de la guía didáctica se llevó a cabo siguiendo una secuencia metodológica estructurada, basada en el currículo vigente del Ministerio de Educación del Ecuador, en las competencias específicas del área de Matemática para primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), y en los principios del Aprendizaje-Móvil. El proceso de diseño comprendió cuatro etapas fundamentales:

1. Diagnóstico curricular y selección de contenidos

Se realizó un análisis del currículo nacional para identificar los contenidos prioritarios del eje de álgebra que presentaban mayores dificultades de comprensión, según observaciones del profesorado y resultados previos de evaluaciones internas. Se seleccionaron específicamente los temas de ecuaciones lineales, representación gráfica de funciones, y análisis de coeficientes en la forma y desplazamiento de gráficos.

2. Definición del enfoque pedagógico y estructura modular

La guía se estructuró bajo una lógica modular, alineada con el enfoque constructivista y con estrategias propias del aprendizaje móvil, incluyendo actividades que favorecen la exploración, manipulación y reflexión. Cada módulo comprendió los siguientes elementos:

- Objetivos de aprendizaje por sesión
- Actividades Desmos (interactivas y colaborativas)
- Recursos complementarios (videos, ejemplos resueltos, applets)
- Preguntas de reflexión y autoevaluación
- Instrumentos de evaluación formativa

3. Diseño de actividades integradas con Desmos

A través del entorno Desmos Activity Builder, se diseñaron actividades contextualizadas, centradas en problemas reales y desafíos matemáticos que incentivarán la participación del estudiante. Las actividades incluían:

- Representaciones gráficas de funciones a partir de tablas de valores
- Uso de deslizadores para visualizar transformaciones en la pendiente y ordenada al origen
- Identificación de errores comunes mediante ejercicios de diagnóstico visual
- Construcción colectiva de gráficas mediante códigos compartidos en clase

4. Validación interna y ajuste pedagógico

Una vez elaborada la guía, fue sometida a revisión por parte del equipo docente de matemáticas de la institución. Se recogieron observaciones relacionadas con claridad de instrucciones, pertinencia de ejemplos y viabilidad en el aula. Estas sugerencias fueron incorporadas para ajustar los tiempos, niveles de dificultad y recursos de apoyo. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido, lo que permitió identificar mejoras necesarias antes de su aplicación general.

Este proceso de construcción no solo aseguró la coherencia entre los objetivos curriculares y las actividades digitales, sino que también permitió diseñar una herramienta pedagógica flexible, adaptable a distintos niveles de acceso tecnológico y con enfoque en la participación activa del estudiantado.

3.5. Consideraciones bioéticas

Esta investigación observó estrictamente los principios bioéticos de respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales para la investigación en seres humanos. El estudio se realizó con estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU), quienes participaron tras obtener la autorización de sus representantes legales mediante consentimiento informado por escrito.

Los participantes recibieron información clara y comprensible sobre los objetivos del estudio, el uso de la aplicación móvil, los procedimientos de recopilación de datos y sus derechos durante el proceso de investigación. Se enfatizó el carácter voluntario de la participación, así como la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin penalizaciones, repercusiones académicas ni represalias de ningún tipo.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de la información mediante el uso de códigos alfanuméricos en lugar de nombres personales. Los datos se

almacenaron en archivos digitales seguros, accesibles únicamente para el equipo de investigación. Los resultados se presentaron de forma agregada, sin revelar la identidad individual ni datos sensibles.

El uso de la aplicación educativa y la recopilación de datos no suponen ningún riesgo físico, emocional o psicológico para los estudiantes. Las actividades se centraron exclusivamente en el uso educativo del recurso digital con fines pedagógicos. Se respetaron las disposiciones de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y el Código de Ética para la Investigación en Seres Humanos del Ecuador (Ministerio de Salud Pública, 2022) en todas las etapas del proceso, garantizando que el bienestar de los estudiantes prevalezca sobre cualquier objetivo de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1: Competencias digitales de los docentes y estudiantes en el uso del Aprendizaje-Móvil para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el 1er año de BGU de la Unidad Educativa “Diez de Agosto” de la ciudad de Otavalo.

4.1. Resultado de encuestas a los estudiantes

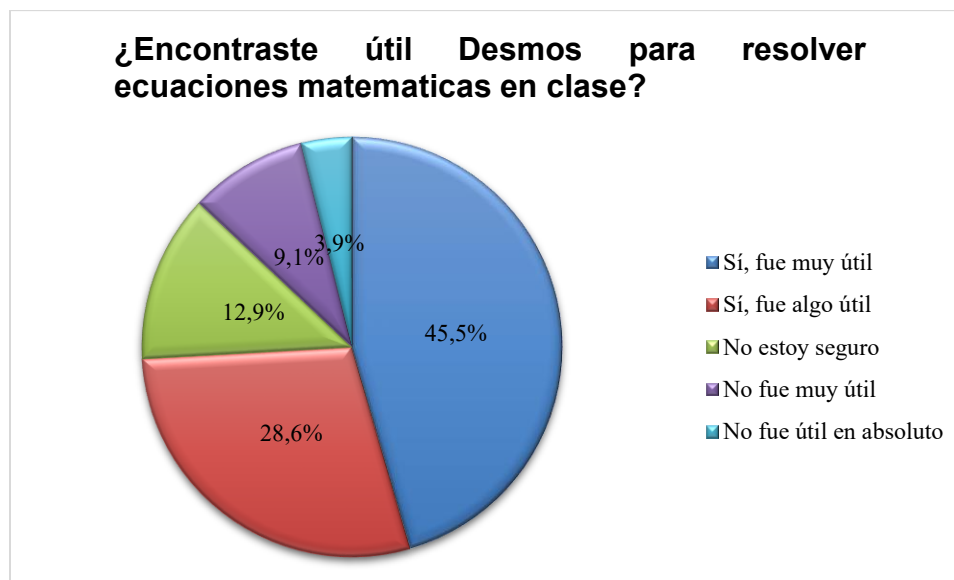
1. Usabilidad del aplicativo Desmos.

Los resultados correspondientes a la primera pregunta de la encuesta evidencian una valoración positiva del uso del aplicativo móvil Desmos por parte del estudiantado. En concreto, el 45,5 % de los participantes calificó la herramienta como *muy útil* para su aprendizaje en matemáticas, mientras que un 28,6 % la consideró *algo útil*. Al agrupar ambas categorías, se obtiene que un 74,1 % de los encuestados manifestó percepciones favorables respecto a la utilidad de Desmos en la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas, lo que sugiere una alta aceptación del recurso como apoyo didáctico en el aula.

A pesar de esto, un 12,9 % no está seguro de su utilidad; lo cual puede indicar que necesitan más tiempo para familiarizarse o recibir más apoyo al momento de usar el aplicativo. Solo un 13 % opinó que Desmos no fue útil o fue poco útil. Estos datos se muestran en la Figura 16, y determinan que, aunque en general la herramienta tiene buena aceptación; todavía es importante seguir reforzando su integración para que pueda beneficiar a todos los estudiantes por igual.

Figura 16.

Usabilidad del aplicativo Desmos.



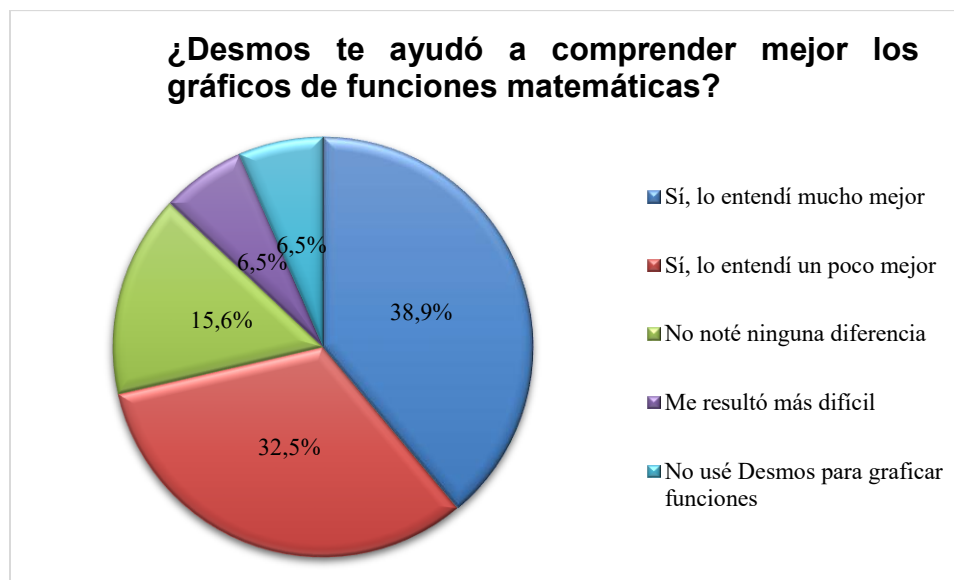
2. Ayuda en la comprensión de funciones matemáticas

Los resultados mostrados en la Figura 17 demuestran que una mayoría significativa de estudiantes percibió una mejora en su comprensión de los gráficos de funciones matemáticas gracias a Desmos. Un 38.9% de los encuestados indicó que "lo entendió mucho mejor" y un 32.5% afirmó que "lo entendió un poco mejor". Esto sugiere que el 71.4% de los estudiantes encontró que Desmos fue beneficioso para su comprensión de los gráficos.

Sin embargo, un 15.6% no notó ninguna diferencia en su comprensión, lo que podría indicar que, para algunos, el impacto de la herramienta no fue tan significativo. Además, un 13% encontró que Desmos les resultó más difícil de usar o simplemente no lo utilizaron para graficar funciones. Estos resultados sugieren que, aunque la herramienta es en general efectiva, existe una pequeña proporción de estudiantes que podría necesitar un mayor apoyo o diferentes enfoques para aprovechar plenamente las capacidades de Desmos.

Figura 17.

Ayuda en la comprensión de funciones matemáticas.



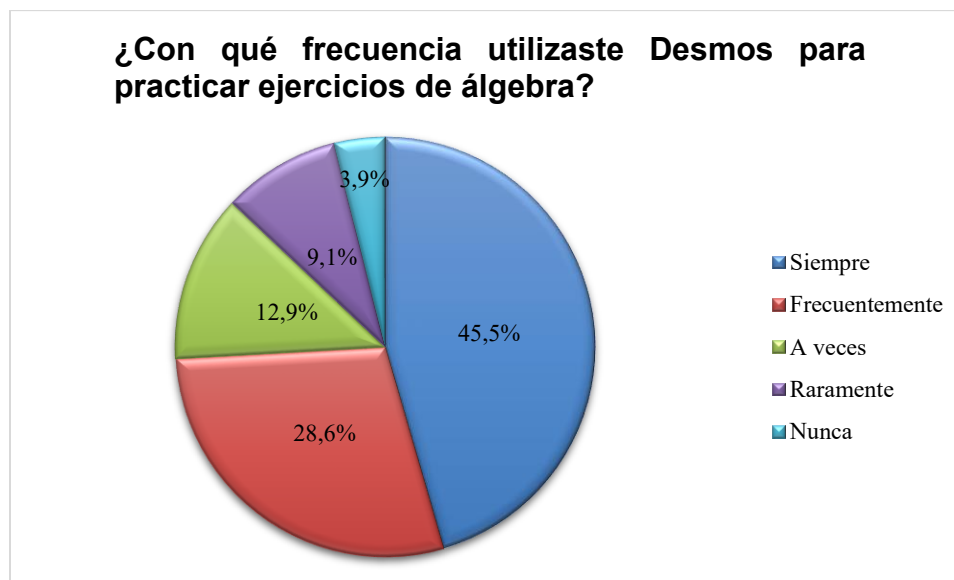
3. Frecuencia de uso de Desmos.

Los resultados muestran que una buena parte de los estudiantes ya ha incorporado Desmos en su práctica de álgebra; un 45.5 % dijo que lo usa siempre; mientras que un 28.6 % afirmó que lo utiliza con frecuencia. Esto significa que el 74.1 % de los estudiantes recurre a Desmos de forma constante para resolver sus ejercicios; lo cual demuestra que la herramienta ha sido bien recibida y forma parte de su día a día en el aprendizaje.

Aunque, no todos lo usan tanto; un 12.9 % comentó que solo lo utiliza a veces; y un 13 % dijo que lo usa rara vez o nunca. Esto se refleja en la Figura 18 y deja ver qué; aunque la mayoría ya está familiarizada con la herramienta; todavía hay un pequeño grupo que podría beneficiarse de más motivación o apoyo para animarse a usarla con más frecuencia. Los datos dejan claro que Desmos se ha ganado un lugar importante; pero también que queda trabajo para que todos los estudiantes lo aprovechen mejor.

Figura 18.

Frecuencia de uso de Desmos.



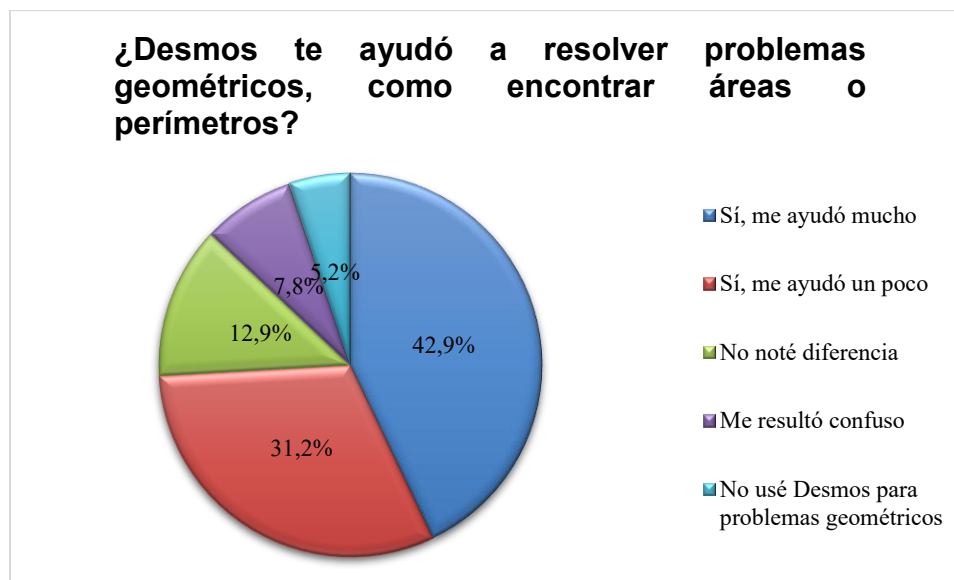
4. Resolución de problemas en Desmos.

Los resultados mostrados en la Figura 19 demuestran que la mayoría de los estudiantes sintió que Desmos les ayudó a resolver problemas de geometría; un 42.9 % dijo que les ayudó mucho; mientras que un 31.2 % comentó que les ayudó un poco. Esto quiere decir que el 74.1 % de los estudiantes encontró beneficios al usar Desmos cuando trabajaron problemas geométricos; lo cual demuestra que esta herramienta sí tiene un impacto positivo en esa parte del aprendizaje matemático.

Por otro lado, un 12.9% de los estudiantes no notó ninguna diferencia, lo que podría indicar que, para este grupo, la herramienta no tuvo un impacto significativo. Además, un 7.8% encontró Desmos confuso para resolver problemas geométricos, y un 5.2% no lo utilizó en absoluto para este tipo de ejercicios. Estos resultados sugieren que, aunque la herramienta es generalmente efectiva, existe una minoría que podría necesitar un enfoque diferente o más apoyo para aprovechar plenamente las capacidades de Desmos en la resolución de problemas geométricos.

Figura 19.

Resolución de problemas en Desmos.



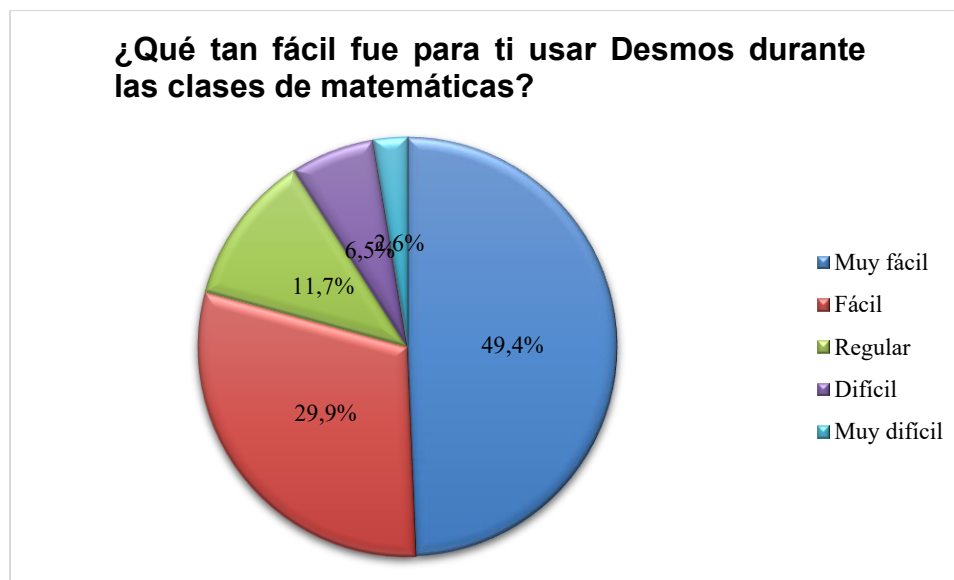
5. Facilidad del aplicativo Desmos

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes sintió que Desmos fue fácil de usar; un 49.4 % dijo que fue muy fácil; mientras que un 29.9 % comentó que fue fácil. Esto significa que casi el 80 % de los estudiantes ve a Desmos como una herramienta sencilla para trabajar en sus clases de matemáticas.

Por otro lado; un 11.7 % mencionó que su experiencia fue regular; es decir; no tuvieron grandes problemas, pero tampoco lo encontraron tan fluido. Un pequeño grupo; el 9.1 %; sí tuvo dificultades; donde un 6.5 % lo consideró difícil y un 2.6 % muy difícil. Estos datos se reflejan en la Figura 20 y dejan ver que, aunque la mayoría se siente cómoda usando Desmos; hay un pequeño grupo que podría beneficiarse de un poco más de apoyo para familiarizarse mejor con la herramienta.

Figura 20.

Facilidad del aplicativo Desmos.



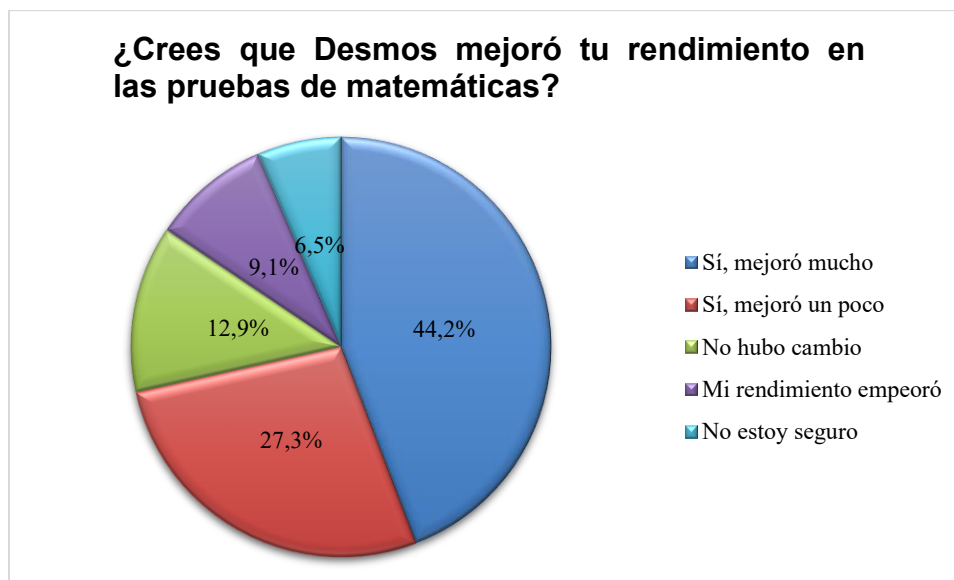
6. Rendimiento después del uso de Desmos.

Los resultados de la Figura 21 demuestran que una buena parte de los estudiantes sintió que su rendimiento académico mejoró gracias al uso de Desmos; un 44.2 % comentó que su desempeño mejoró mucho; mientras que un 27.3 % dijo que mejoró un poco. Esto quiere decir que más del 70 % de los estudiantes nota un impacto positivo en sus resultados en matemáticas gracias a esta herramienta.

Por otro lado; un 12.9 % de los estudiantes mencionó que no vio ningún cambio en su rendimiento; lo cual deja ver que para algunos; Desmos no hizo tanta diferencia. Además; un 9.1 % comentó que su rendimiento empeoró y un 6.5 % no está seguro de si Desmos le ayudó o no. Estos datos muestran que, aunque la mayoría percibe mejoras; todavía hay un grupo que podría necesitar más apoyo o estrategias distintas para aprovechar mejor la herramienta.

Figura 21.

Rendimiento después del uso de Desmos.



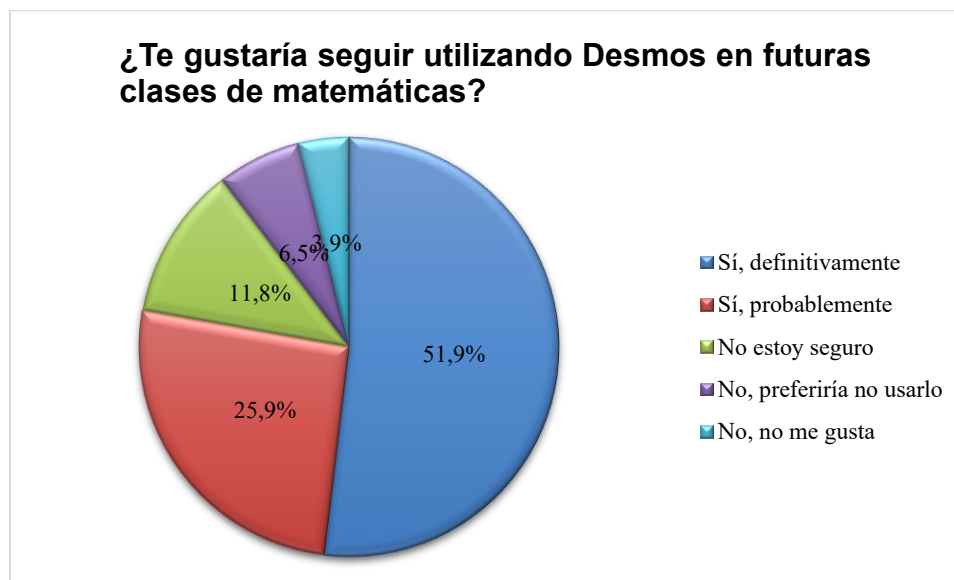
7. El uso de Desmos en futuras clases de matemáticas.

Los resultados muestran que un 51.9 % de los estudiantes dijo que sí o sí les gustaría seguir usando Desmos. Un 25.9 % señaló que probablemente lo seguiría utilizando. Esto quiere decir que más del 77 % de los estudiantes ve con buenos ojos el uso de esta herramienta y estaría dispuesto a trabajar con ella en el futuro. Ahora bien, un 11.8 % comentó que no está del todo seguro; lo que puede significar que aún necesitan más tiempo para adaptarse o ver sus beneficios más claros. También, un 6.5 % prefiere no usarlo más y un 3.9 % expresó que simplemente no le gusta la herramienta.

Así que, aunque Desmos tiene bastante aceptación; siempre hay un grupo pequeño al que le cuesta más o que preferiría otras opciones, como se indica en la Figura 22; por eso sería buena idea ofrecerles un poco más de apoyo o buscar maneras de que todos se sientan cómodos.

Figura 22.

El uso de Desmos en futuras clases de matemáticas.



8. Impacto del aplicativo Desmos en la participación activa del estudiante en clase de Matemática.

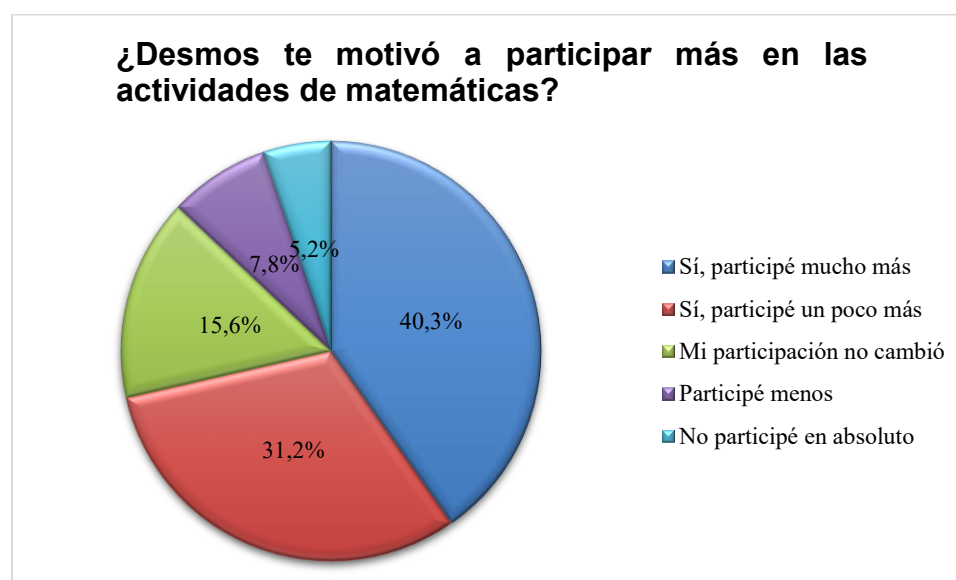
Los resultados demostrados en la Figura 23 indican que un 40.3% de los estudiantes afirmó que participó "mucho más" en las actividades gracias al uso de Desmos, y un 31.2% señaló que su participación aumentó "un poco". Esto indica que más del 71% de los estudiantes sintió una mayor motivación para involucrarse en las clases de matemáticas al utilizar esta herramienta.

Sin embargo, un 15.6% de los estudiantes mencionó que su participación "no cambió", lo que sugiere que, para este grupo, Desmos no influyó significativamente en su nivel de compromiso en las actividades. Un pequeño porcentaje, el 7.8%, reportó que participó "menos", y un 5.2% indicó que "no participó en absoluto". Estos resultados sugieren que, aunque Desmos fue eficaz para aumentar la motivación de la mayoría de los estudiantes, existe una minoría que no experimentó el mismo efecto positivo o incluso se sintió menos motivada.

En general, la herramienta parece haber contribuido a un mayor nivel de participación en la mayoría de los estudiantes, pero es importante explorar más a fondo las razones por las que algunos no experimentaron este aumento en la motivación, para poder ajustar la implementación de Desmos de manera que sea beneficiosa para todos.

Figura 23.

Impacto del aplicativo Desmos en la participación activa del estudiante en clase de Matemática.



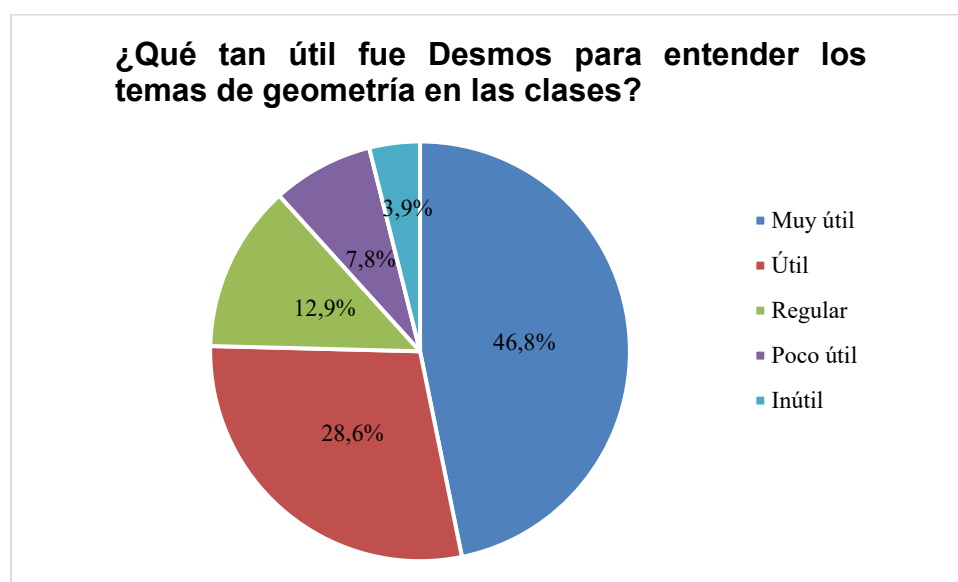
9. Percepción de la utilidad de Desmos en la comprensión de contenidos geométricos.

Los resultados mostrados en la Figura 24 demuestran que un 46.8 % de los estudiantes opinó que Desmos fue "muy útil" para entender los conceptos de geometría. Un 28.6 % lo calificó como "útil". Esto quiere decir que más del 75 % de los estudiantes ve a Desmos como una buena herramienta que les ayudó a comprender mejor estos temas. Ahora; un 12.9 % comentó que fue "regular", lo que da a entender que les sirvió, pero no fue determinante para su aprendizaje.

También. un 7.8 % dijo que fue "poco útil", y un 3.9 % lo consideró "inútil", así que existe un pequeño grupo que no encontró en Desmos lo que esperaba. En general; se puede decir que la mayoría piensa que Desmos sí aporta a la enseñanza de geometría; aunque sería bueno hacer algunos ajustes o dar un poco más de apoyo para que todos puedan sacarle provecho.

Figura 24.

Percepción de la utilidad de Desmos en la comprensión de contenidos geométricos.



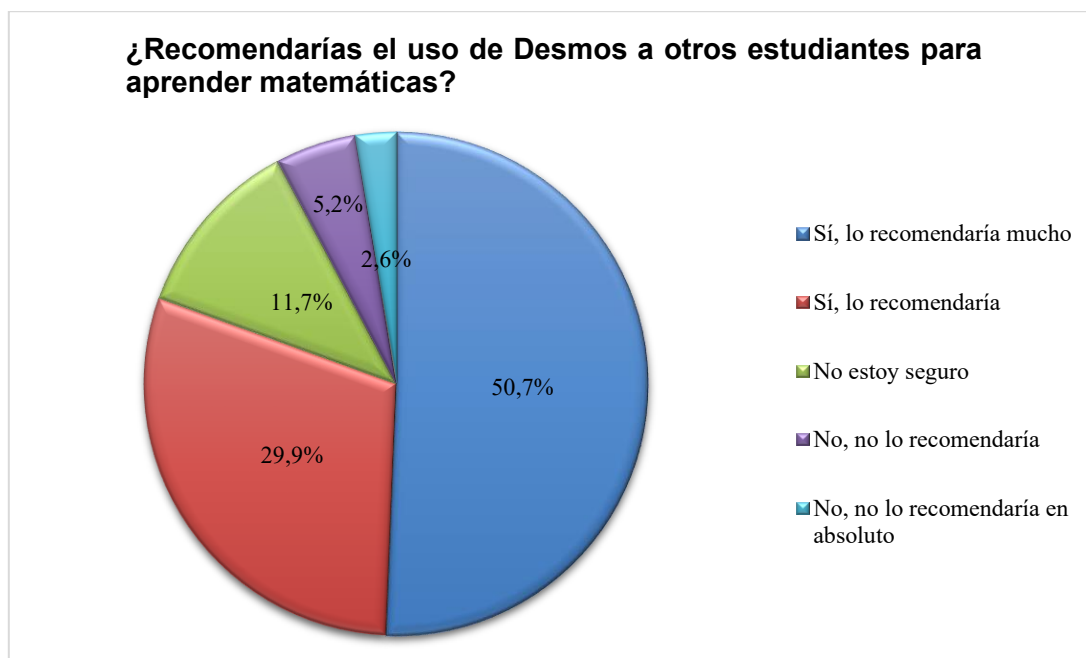
10. Aceptación y recomendación del aplicativo Desmos como recurso didáctico en Matemáticas.

Los resultados muestran que un 50.7 % de los estudiantes dijo que "lo recomendaría mucho", mientras que un 29.9 % respondió que "lo recomendaría", lo que suma más del 80 % de chicos que estarían dispuestos a sugerir Desmos a otros como una herramienta útil para aprender matemáticas. Por otro lado, un 11.7 % comentó que no está muy seguro de recomendarlo; probablemente porque su experiencia fue más o menos o porque aún sienten que les falta conocer mejor la herramienta.

Además, un 7.8 % de los estudiantes dijo que no lo recomendaría; de ese grupo; un 5.2 % indicó que simplemente no lo recomendaría y un 2.6 % que no lo haría en absoluto. Los datos mostrados en la Figura 25 deja claro que, aunque la mayoría ha tenido una buena experiencia y ve a Desmos como algo positivo; todavía hay un pequeño grupo al que no terminó de convencerle; quizás porque necesitan más apoyo o porque habría que ajustar cómo se usa Desmos en clase para que funcione mejor para todos.

Figura 25.

Aceptación y recomendación del aplicativo Desmos como recurso didáctico en Matemáticas.



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

4.2. Resultado de Entrevista a los docentes

Con el objetivo de conocer cómo se vivió la integración de Desmos desde la perspectiva docente, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a dos profesores de matemáticas del primero de bachillerato (BGU) de la Unidad Educativa “Diez de Agosto”; estas entrevistas permitieron explorar de manera más

profunda las experiencias, percepciones y dificultades encontradas durante el uso del aplicativo en el aula.

Las respuestas recogidas fueron organizadas en las Tablas 2 y 3, donde se presentan los comentarios más relevantes de cada docente; en ellas se reflejan criterios relacionados con la facilidad de uso de la herramienta, el impacto observado en el aprendizaje estudiantil y las condiciones que influyeron en su implementación; estos testimonios ofrecen una mirada complementaria a los resultados cuantitativos, aportando matices valiosos para la interpretación integral del proceso.

Tabla 2.

Entrevista Docente 1

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. ¿Cuál ha sido su experiencia previa con el uso de Desmos como estrategia educativa en matemáticas?	He estado usando Desmos todo este último año en mis clases de matemáticas; la verdad es que ha sido una gran ayuda para explicar álgebra y geometría. A los estudiantes les resulta mucho más fácil visualizar los temas; y eso les ayuda a entender mejor lo que estamos trabajando. Además; Desmos me ha permitido crear actividades más interactivas; así que los chicos se mantienen más atentos y comprometidos con el aprendizaje.	El Docente 1 ya tiene bastante experiencia usando Desmos; eso demuestra que conoce bien la herramienta y sabe cómo aplicarla en sus clases. Esta experiencia es un punto a favor para que la propuesta educativa funcione; ya que el docente ha visto en la práctica que ayuda a los estudiantes a entender mejor los conceptos de matemáticas.
2. ¿Qué recursos digitales ha utilizado específicamente para reforzar el aprendizaje de matemáticas?	Además de Desmos, también he usado herramientas como GeoGebra y videos educativos en línea; estos recursos sirven para	El Docente 1 demuestra un enfoque multifacético hacia el uso de recursos digitales en matemáticas, combinando varias herramientas para

complementar el trabajo con Desmos y ayudan a que los estudiantes tengan más formas de resolver problemas de matemáticas. También he trabajado con simulaciones interactivas; estas hacen que los conceptos abstractos se vean de una manera mucho más clara y fácil de entender.

3. ¿Qué desafíos ha enfrentado al integrar Desmos en su enseñanza?

Un reto que he notado es que no todos los estudiantes tienen las mismas habilidades tecnológicas; algunos se adaptan rapidísimo a Desmos, mientras que otros necesitan más tiempo y ayuda para manejar bien la herramienta. También ha pasado que a veces no todos tienen un dispositivo adecuado para usarlo; eso complica un poco las actividades.

El Docente 1 se dio cuenta de que hay algunos retos cuando se trata de usar Desmos en clase; el principal problema es que no todos los estudiantes manejan la tecnología igual de bien y tampoco todos tienen acceso a buenos dispositivos. Esto deja claro que hay que buscar una forma más inclusiva de trabajar; una donde todos los estudiantes, sin importar sus habilidades tecnológicas o los recursos que tengan, puedan aprovechar al máximo la herramienta.

4. ¿Ha notado un cambio en la participación de los estudiantes al usar Desmos?

Sí, sin duda; he visto que los estudiantes se motivan mucho más y se involucran de verdad cuando usamos Desmos, sobre todo en actividades donde tienen que ver gráficos o resolver problemas al momento; se nota que disfrutan más el aprendizaje cuando pueden interactuar con lo que están haciendo.

El Docente 1 se ha dado cuenta de que usando Desmos los estudiantes están mucho más motivados y activos; esta herramienta logra captar mejor su atención y los anima a meterse de lleno en las actividades; todo esto ayuda bastante a que su rendimiento en matemáticas vaya mejorando.

5. ¿Qué

Recomendaría dar más

El Docente 1 sugiere que

recomendaciones haría para mejorar la integración de Desmos en el aula?	capacitaciones tanto a estudiantes como a docentes sobre cómo usar Desmos; así todos podrían sentirse más cómodos y aprovechar mejor la herramienta; además, sería buena idea mejorar la infraestructura tecnológica para que todos los estudiantes tengan acceso a buenos dispositivos y puedan trabajar sin problemas.	una formación adicional y mejoras en la infraestructura tecnológica son esenciales para optimizar el uso de Desmos en el aula. Estas recomendaciones son fundamentales para asegurar que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de aprovechar al máximo esta herramienta educativa.
--	--	--

Nota. La tabla presenta un análisis cualitativo de las respuestas de un docente sobre su experiencia con el uso de Desmos como estrategia educativa en matemáticas.

Fuente: Elaboración propia.

El Docente 1 ha tenido una experiencia bastante buena usando Desmos en sus clases de matemáticas ; ha logrado integrar la herramienta de forma efectiva y ha visto mejoras en la comprensión y participación de los estudiantes, sobre todo en álgebra y geometría ; sin embargo, también ha notado algunos problemas, como las diferencias en las habilidades tecnológicas de los estudiantes y la falta de acceso a buenos dispositivos, lo que muestra que hace falta un trabajo más inclusivo ; el docente sugiere ofrecer más capacitación y mejorar la infraestructura tecnológica para aprovechar aún más lo que Desmos puede aportar al aprendizaje de matemáticas.

Tabla 3.

Entrevista Docente 2

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. ¿Cuál ha sido su experiencia previa con el uso de Desmos como estrategia educativa en matemáticas?	<p>Mi experiencia usando Desmos ha sido buena, aunque más enfocada en temas como funciones y ecuaciones; he visto que la herramienta ayuda bastante a que los estudiantes puedan visualizar y entender mejor los conceptos de forma gráfica; aunque, claro, todavía hay quienes prefieren trabajar de la manera más tradicional.</p>	<p>El Docente 2 ha tenido una experiencia buena con Desmos, aunque más enfocada en ciertos temas; aunque reconoce que la herramienta sirve mucho para que los estudiantes entiendan mejor los conceptos de forma visual, también nota que algunos prefieren seguir aprendiendo con métodos más tradicionales; por eso, sería bueno combinar el uso de Desmos con otras formas de enseñar para adaptarse a las diferentes maneras en las que aprenden los estudiantes.</p>
2. ¿Qué recursos digitales ha utilizado específicamente para reforzar el aprendizaje de matemáticas?	<p>Además de usar Desmos, el Docente 2 comenta que también trabaja con plataformas como Khan Academy para reforzar con ejercicios extra y evaluaciones rápidas; además, ha utilizado hojas de cálculo para enseñar estadística y probabilidades; esto ayuda a que los estudiantes vean cómo las matemáticas también sirven para cosas prácticas del día a día.</p>	<p>El Docente 2 prefiere un método bastante práctico; combina el uso de Desmos con otras plataformas digitales como Khan Academy y hojas de cálculo; así no solo refuerza los conceptos matemáticos, sino que también da a sus estudiantes más formas de aplicar lo que aprenden a situaciones reales; esto hace que su experiencia de aprendizaje sea mucho más completa y cercana a su vida diaria.</p>
3. ¿Qué desafíos ha enfrentado al integrar Desmos en su enseñanza?	<p>Un reto fuerte ha sido que no todos los estudiantes tienen acceso a buenos dispositivos; esto ha hecho que usar Desmos de forma constante en algunas clases se vuelva complicado; a veces, aunque haya interés, la falta de herramientas limita lo que se puede lograr en el</p>	<p>El Docente 2 se ha topado con un problema serio relacionado con la falta de tecnología; esto complica que todos los estudiantes puedan usar Desmos de la misma forma; no tener dispositivos adecuados hace que la herramienta no llegue a todos como debería; por eso sería</p>

	aula.	importante buscar soluciones que permitan mejorar el acceso tecnológico y asegurar que nadie se quede atrás.
4. ¿Ha notado un cambio en la participación de los estudiantes al usar Desmos?	Me he dado cuenta de que algunos estudiantes se animan mucho más cuando usamos Desmos; sobre todo los que disfrutan de la tecnología; pero también hay quienes no se enganchan tanto, especialmente si no se sienten muy cómodos usando la herramienta.	El Docente 2 ha visto que el uso de Desmos tiene un efecto diferente en cada estudiante; mientras algunos se sienten más motivados, otros no se involucran tanto, probablemente porque no dominan muy bien la tecnología; esto muestra que sería buena idea buscar un equilibrio y dar un poco más de acompañamiento para que todos se sientan cómodos usando la herramienta.
5. ¿Qué recomendaciones haría para mejorar la implementación de Desmos en el aula?	Sería buena idea hacer talleres frecuentes para que tanto estudiantes como docentes se familiaricen mejor con Desmos; además, sería importante contar con más apoyo técnico para asegurarse de que todos puedan usar la herramienta sin problemas.	El Docente 2 piensa que sería súper útil hacer talleres y dar más apoyo técnico para mejorar el uso de Desmos; estas ideas apuntan a que tanto estudiantes como docentes sigan aprendiendo y que todos tengan acceso a la tecnología; así se podría aprovechar mucho mejor la herramienta y lograr que más estudiantes se beneficien de ella.

Nota. La tabla presenta un análisis cualitativo de las respuestas de un docente sobre su experiencia con el uso de Desmos como estrategia educativa en matemáticas.
Fuente: Elaboración propia.

El Docente 2 cuenta que su experiencia con Desmos ha sido positiva, aunque algo limitada; sobre todo lo ha usado en temas como funciones y ecuaciones. Si bien la herramienta ayuda bastante a visualizar conceptos, también nota que algunos estudiantes todavía prefieren métodos más tradicionales; por eso, piensa que es importante combinar Desmos con otras formas de enseñanza. Para enriquecer las clases, el docente también usa recursos como Khan Academy y hojas de cálculo;

de esa manera, ofrece a los estudiantes diferentes maneras de aprender. A pesar de todo, ha tenido que lidiar con un problema fuerte; no todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos adecuados, lo cual complica mucho las cosas. Como solución, sugiere hacer talleres y dar más apoyo técnico; así se podría lograr que todos tengan las mismas oportunidades de usar Desmos y seguir aprendiendo sin complicaciones.

4.3. Evaluación del Uso de Desmos en el Aprendizaje de Conceptos Algebraicos y Geométricos en Estudiantes de Primero de bachillerato (BGU)

Análisis del Impacto de integración de Desmos

Se llevó a cabo un estudio detallado con 50 estudiantes de primero de bachillerato (BGU) para evaluar el impacto del uso de Desmos en el aprendizaje de conceptos algebraicos y geométricos. Este estudio incluyó evaluaciones pre y post-intervención para medir el efecto del aplicativo en la comprensión de estos temas por parte de los estudiantes tal y como se observa en la tabla 4.

Para un análisis exhaustivo y representativo, se seleccionaron las notas de 10 estudiantes, lo que permitió:

1. **Manejabilidad de Datos:** Facilitar un análisis detallado sin perder la representatividad.
2. **Claridad en la Presentación:** Permitir una interpretación más clara de los resultados.
3. **Eficiencia en el Análisis:** Optimizar el uso de técnicas estadísticas apropiadas.

Tabla 4.*Diagnóstico Pre-intervención*

Pregunta	Correcto	Incorrecto	No Responde	Observación
1	18	32	0	-
2	20	30	0	-
3	15	35	0	Dificultades en comprensión de ecuaciones
4	10	40	0	Confusión en clasificación de funciones
5	12	38	0	Problemas con la identificación de funciones
6	22	28	0	-
7	25	25	0	-
8	8	42	0	Falta de habilidad en la identificación de propiedades
9	19	31	0	-
10	30	20	0	Mejor rendimiento en propiedades básicas
Tasa de desaciertos				64.2%

Nota. La tabla presenta los resultados de una evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes con el objetivo de medir su comprensión de conceptos clave en álgebra y funciones. Fuente: Elaboración propia.

El diagnóstico pre-intervención revela importantes desafíos en la comprensión de los conceptos algebraicos y geométricos, subrayando la necesidad de incorporar herramientas como Desmos para fortalecer la comprensión y manejo de estos temas en los estudiantes.

Análisis Estadístico

Para evaluar el impacto de Desmos, se realizaron pruebas estadísticas, incluyendo Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov, para determinar la normalidad de los datos, así se demuestra en la tabla 5.

Tabla 5.

Prueba de Normalidad Pre-intervención

Prueba	Valor-P	Conclusión
Shapiro-Wilk	0.045	Los datos no siguen una distribución normal
Kolmogorov-Smirnov	0.038	Los datos no siguen una distribución normal

Nota. La tabla muestra los resultados de las pruebas estadísticas de normalidad aplicadas a los datos del estudio, específicamente mediante los tests de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.

Dado que los datos no siguen una distribución normal, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, comparando los resultados pre y post-intervención.

Tabla 6.

Análisis de Diferencias Pre-intervención

Variable	Valor-P	Significancia
Mejora en comprensión de conceptos	0.002	<0.05

Nota. La tabla muestra el resultado del análisis estadístico aplicado a la variable “Mejora en la comprensión de conceptos”. Fuente: Elaboración propia.

Este análisis muestra una diferencia significativa en la comprensión de los conceptos algebraicos y geométricos tras la implementación del Desmos Graphing Calculator, indicando una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes.

Resultados Post-intervención

Tabla 7.

Resultados después de la Implementación de Desmos Graphing Calculator

Pregunta	Correcto	Incorrecto	No Responde	Observación
1	45	5	0	Mejora significativa en identificación de funciones
2	44	6	0	-
3	47	3	0	-
4	40	10	0	Avances en comprensión de ecuaciones
5	43	7	0	Mejora en clasificación de funciones
6	46	4	0	-
7	45	5	0	-
8	38	12	0	Progreso en aplicaciones de funciones
9	41	9	0	-
10	48	2	0	Fortalecimiento en propiedades básicas

Tasa de 12.6% desaciertos

Nota. La tabla presenta los resultados obtenidos en una segunda evaluación aplicada tras el uso del aplicativo Desmos como estrategia pedagógica para el aprendizaje de funciones y conceptos algebraicos. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados post-intervención reflejan una mejora significativa en la comprensión de los conceptos algebraicos y geométricos, con una reducción notable en la tasa de desaciertos a un 12.6%. Este resultado subraya la efectividad del Desmos Graphing Calculator en el proceso de enseñanza, facilitando una mejor comprensión y aplicación de conceptos matemáticos complejos.

4.4. Discusión

Meter herramientas digitales en las clases de matemáticas, sobre todo usando Desmos, ha sido una idea que le ha dado más vida a la forma en que los estudiantes

aprenden; Recalde (2023) señala que la tecnología en educación ayuda a que los chicos entiendan mejor y también rindan más. Trabajar con Desmos hace que temas complicados se vean de manera visual e interactiva; además, se nota en la cantidad de respuestas correctas que sube en las evaluaciones después de usarlo.

Aunque hay opiniones que ven con desconfianza tanta tecnología; como dice Moreira *et al.* (2023) temen que los estudiantes se alejen de lo más importante, los resultados muestran otra cosa; gracias a Desmos, ha mejorado mucho la interpretación de gráficas y el trabajo con funciones trigonométricas. Parece que no solo llama la atención, sino que realmente ayuda a entender más a fondo los temas. Algo que facilita que Desmos se use bien en clase es que exista respaldo de la institución y que los profesores tengan buena actitud ante las herramientas nuevas; Miller y Alvarado (2022) comentan que esto es esencial para que no haya tanta resistencia al cambio. Además, Pareja (2021) afirma que, si los docentes reciben buena capacitación sobre cómo usar Desmos, se logra un impacto más fuerte en el aprendizaje.

Antes de que se empezara a usar Desmos, ya había intentos de meter algunas cosas digitales en las clases, pero eran medios limitados; no se contaba con plataformas tan especializadas, así que no era tan efectivo. Wilson (2020) refuerza esta idea al señalar que tener acceso a herramientas como Desmos abre muchas más puertas para que las clases sean dinámicas y el aprendizaje más participativo. Algo que los profesores destacaron bastante en las entrevistas es que Desmos permite dar retroalimentación inmediata y adaptarse al ritmo de cada estudiante; eso ayuda muchísimo a personalizar la enseñanza y a que cada quien avance a su manera (Zambrano, 2023).

Aunque Desmos trae bastantes ventajas, no todo es perfecto; Espinoza (2020) recuerda que sin una buena infraestructura tecnológica y sin capacitación para los docentes, se complica todo. Por eso, si se quiere que Desmos realmente funcione bien, hay que trabajar en varios frentes a la vez, capacitación, dispositivos

adecuados y estrategias pedagógicas que acompañen la tecnología.

Otro aspecto que se debe considerar es el riesgo de depender demasiado de estas herramientas. Bidarra y Carreira (2017) advierten que si los estudiantes usan el software para todo, pueden perder habilidades básicas como el cálculo mental o el razonamiento lógico sin apoyo digital. Por eso, el uso de herramientas como Desmos debe equilibrarse con actividades que sigan fortaleciendo el pensamiento matemático independiente.

También está el tema del acceso. No todos los estudiantes tienen las mismas condiciones tecnológicas, y eso puede generar una brecha entre quienes pueden practicar con estas herramientas en casa y quienes no (Warschauer, 2006). En contextos donde los recursos son limitados, integrar tecnología educativa requiere una planificación que contemple inversión en conectividad, equipos y formación.

La integración de software como Desmos tampoco puede hacerse de manera aislada; debe estar en sintonía con el currículo y las estrategias de enseñanza ya existentes. Pepin, Gueudet y Trouche (2013) explican que esta integración debe verse como una oportunidad para mejorar las prácticas docentes, no como una solución automática. Si no hay coherencia entre lo que se enseña, cómo se enseña y con qué herramientas se trabaja, el resultado puede ser confuso y poco efectivo.

En general, los resultados de este estudio muestran que Desmos ha tenido un impacto positivo en el aprendizaje de matemáticas; coincide con lo que plantea la literatura sobre el valor de las tecnologías en la educación. La clave está en tres factores: formación docente, acceso tecnológico y coherencia pedagógica. Si estos elementos se consideran desde el principio, herramientas como Desmos pueden marcar una diferencia real en la manera en que los estudiantes entienden las matemáticas, se interesan más por la materia y aprenden a su propio ritmo.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Fase 2: Diseño de contenidos digitales en correspondencia con la propuesta metodológica basada en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes de 1er año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto” Otavalo.

Como parte del diseño metodológico, se estructuraron cinco contenidos digitales que permitieron trabajar de manera visual y práctica distintos conceptos de álgebra a través del uso del aplicativo Desmos; estos contenidos están alineados con el currículo de matemáticas de primero de bachillerato y se presentan en formato digital, lo que facilita su implementación tanto en clases presenciales como virtuales; cada uno se construye a partir de un objetivo específico, emplea herramientas interactivas dentro de la plataforma, y se complementa con ejemplos que buscan conectar el contenido con situaciones reales o escolares ; la siguiente tabla resume cada propuesta de contenido, destacando su propósito, los recursos digitales utilizados y ejemplos concretos para su aplicación en el aula.

Contenidos digitales propuestos para la enseñanza de álgebra con Desmos

Contenido	Objetivo	Herramienta	Ejemplos de aplicación
Representación de expresiones algebraicas	Explorar cómo cambian las gráficas al modificar coeficientes y constantes en una expresión algebraica	Desmos (deslizadores, editor algebraico, plano cartesiano)	Modificar la expresión $y = ax + b$ para observar cómo cambia la recta al variar a y b ; representar el costo de una entrada de cine con variables ajustables
Función lineal y pendiente	Comprender el comportamiento gráfico de la recta según su pendiente y ordenada al origen	Desmos (representación de funciones, edición de parámetros)	Comparar gráficas con pendientes positivas, negativas, nulas ; construir una recta que pase por dos puntos dados
Sistemas de ecuaciones lineales	Identificar la solución de un sistema de ecuaciones mediante la representación gráfica	Desmos (sistemas gráficos, comparación visual de rectas)	Graficar dos ecuaciones como $y = 2x + 3$ y $y = -x + 1$; encontrar el punto de intersección ; crear un sistema que no tenga solución
Análisis de intersecciones entre funciones	Visualizar la igualdad de expresiones algebraicas a través del punto de intersección entre funciones	Desmos (intersección de funciones, manipulación de expresiones)	Modificar $y = x + 2$ y $y = 3x - 4$ para que se crucen en un punto específico ; verificar cuándo se cumple la igualdad algebraica

Contenido	Objetivo	Herramienta	Ejemplos de aplicación
Aplicaciones algebraicas con situaciones reales	Modelar situaciones cotidianas con ecuaciones lineales y representar gráficamente sus soluciones	Desmos (construcción de interactivas, formularios autoevaluación)	Representar el recorrido de dos personas caminando a diferente velocidad ; modelar ingresos y gastos en una feria estudiantil

Fase 3: Guía didáctica que integre el uso del software Desmos para la enseñanza de conceptos algebraicos de los estudiantes de 1er año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto” Otavalo.

Tema de la propuesta

Guía didáctica para la enseñanza de conceptos algebraicos que integre el uso del software Desmos.

Buscando nuevas formas de enseñar matemáticas de manera más cercana y útil para los estudiantes, esta propuesta didáctica plantea integrar herramientas tecnológicas dentro del currículo de primero de bachillerato (BGU). El objetivo principal es facilitar el aprendizaje de las cónicas, usando una aplicación digital que ha demostrado ser efectiva: Desmos Graphing Calculator. Esta app permite que los estudiantes puedan visualizar mejor los conceptos, trabajar con gráficos y experimentar con las ecuaciones en tiempo real; algo que muchas veces no se logra con métodos más tradicionales.

El plan está organizado de forma clara, presentando todos los elementos necesarios para su implementación; incluye los objetivos, las metodologías de trabajo, las actividades que se llevarán a cabo y los beneficios que se esperan tanto para los estudiantes como para el ambiente de aprendizaje en general. La idea es que, al revisar estos componentes en conjunto, tanto los docentes como las autoridades educativas puedan identificar el valor de esta propuesta y considerarla viable para aplicarla dentro de la Unidad Educativa “Diez de Agosto”, en la ciudad de Otavalo.

Más allá del uso técnico de la herramienta, esta propuesta busca abrir un espacio donde las matemáticas se sientan más accesibles y conectadas con el día a día del estudiante; y donde el docente también encuentre nuevas formas de acompañar el aprendizaje con mayor claridad y dinamismo.



DESCRIPCIÓN

La propuesta didáctica titulada *“Propuesta de Integración del Aplicativo Móvil Desmos en la Enseñanza de Matemáticas para Estudiantes de Primero de Bachillerato (BGU): Un Enfoque para Mejorar la Comprensión de Conceptos Algebraicos y Geométricos”* nace como una respuesta a los cambios que se viven en el entorno educativo; un entorno cada vez más digital y con mayores expectativas sobre métodos que conecten mejor con los estudiantes. La idea es renovar la forma de enseñar matemáticas, especialmente en temas como álgebra y geometría, utilizando Desmos, una app que permite interactuar con los contenidos de forma visual y dinámica.

Con esta propuesta se busca algo más que solo enseñar conceptos; se trata de mejorar la manera en que los estudiantes entienden y aplican lo que aprenden. Al incluir Desmos en las clases, se promueve una participación más activa del estudiante, que deja de ser receptor pasivo y empieza a explorar, experimentar y resolver situaciones matemáticas desde una lógica más cercana a su realidad. Todo esto se articula en torno a actividades diseñadas para facilitar la interacción con los conceptos; así, el aprendizaje se vuelve más contextual y más útil para lo que el estudiante necesita en su día a día.

La propuesta está basada en principios de enseñanza activa; eso significa que el estudiante toma un rol protagonista, trabajando desde la práctica y la reflexión. A través de ejercicios como la creación de gráficos, simulaciones o problemas para resolver en grupo, se generan espacios donde no solo se aprende matemáticas, sino que también se fortalecen habilidades como el pensamiento lógico, la creatividad o la competencia digital. Este tipo de actividades no solo ayudan a entender mejor los contenidos, sino que hacen que el proceso de aprender sea más entretenido y más completo.

Aplicar una propuesta como esta representa un paso importante para incorporar de verdad las tecnologías móviles en el aula. Al usar Desmos de forma coherente con el currículo y con lo que los estudiantes realmente necesitan, se genera un modelo que puede ser útil para seguir innovando en cómo se enseñan las matemáticas. Esto no solo impacta positivamente en los resultados en álgebra y geometría; también permite que los estudiantes se preparen mejor para un mundo donde la tecnología y el razonamiento matemático están cada vez más conectados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA PROPUESTA

Los objetivos de aprendizaje de la propuesta "Propuesta de Integración del Aplicativo Móvil Desmos en la Enseñanza de Matemáticas para Estudiantes de Primero de bachillerato (BGU)" están diseñados para abordar tanto los conocimientos específicos de matemáticas como las habilidades generales de aprendizaje. Los objetivos se centran en tres ejes principales: comprensión conceptual, desarrollo de habilidades analíticas y digitales, y aplicación práctica.

Comprensión Profunda de Conceptos Algebraicos y Geométricos

1. **Entender las Propiedades y Aplicaciones del Álgebra y la Geometría:** Los estudiantes serán capaces de identificar, describir y explicar las propiedades fundamentales de los conceptos algebraicos y geométricos, reconociendo su aplicabilidad en diversos contextos matemáticos y situaciones reales.
2. **Visualización y Representación Gráfica:** Desarrollar habilidades para visualizar y representar gráficamente conceptos algebraicos y geométricos utilizando Desmos, facilitando una comprensión más intuitiva y dinámica de estos conceptos matemáticos.

Desarrollo de Habilidades Analíticas y Digitales

3. **Fomentar el Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas:** Mejorar la capacidad de los estudiantes para aplicar un razonamiento lógico y matemático en la resolución de problemas complejos relacionados con el

álgebra y la geometría, promoviendo un enfoque analítico y crítico.

4. **Promover la Alfabetización Digital:** Capacitar a los estudiantes en el uso efectivo de herramientas digitales, específicamente Desmos, para explorar y entender conceptos matemáticos, preparándolos para el manejo competente de tecnologías en futuros contextos académicos y profesionales.

Aplicación Práctica y Colaboración

5. **Aplicar Conocimientos en Contextos Reales:** Los estudiantes podrán aplicar los conceptos de álgebra y geometría en la solución de problemas y proyectos que simulen situaciones reales o teóricas, evidenciando la relevancia de las matemáticas en el mundo real.
6. **Fomentar el Trabajo Colaborativo:** Estimular la colaboración entre estudiantes a través de proyectos y actividades grupales que utilicen Desmos, mejorando las habilidades de comunicación, trabajo en equipo y respeto por las ideas de los demás.

METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

La metodología de esta propuesta se centra en una aproximación activa y participativa, utilizando la tecnología como medio para enriquecer y personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta estrategia se basa en la creencia de que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes están activamente involucrados en el proceso, trabajando de manera colaborativa y utilizando recursos digitales para explorar y resolver problemas matemáticos complejos. La implementación de esta metodología se organiza en torno a cuatro componentes principales:

Preparación y Diseño Curricular

- **Análisis de Necesidades:** Antes de la introducción de cualquier contenido, se evaluarán las necesidades y el nivel de conocimiento previo de los estudiantes respecto a los conceptos algebraicos y geométricos. Esta evaluación inicial guiará la adaptación de los contenidos a los requerimientos

específicos del grupo.

- **Diseño Integrado de Unidades Didácticas:** El currículo se estructurará en unidades que combinen teoría, práctica y el uso de Desmos Graphing Calculator. Cada unidad establecerá objetivos claros, actividades, recursos digitales necesarios y criterios de evaluación.
- **Adaptación a Diversos Estilos de Aprendizaje:** Se prepararán materiales y estrategias diferenciadas para atender la diversidad del aula, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso equitativo al aprendizaje.

Implementación Dinámica con Desmos

- **Capacitación en Herramientas Digitales:** Antes de la implementación, los estudiantes recibirán formación sobre cómo utilizar Desmos Graphing Calculator, desde sus funciones básicas hasta aplicaciones más complejas en el estudio de conceptos algebraicos y geométricos.
- **Actividades Interactivas y Prácticas:** Se realizarán ejercicios y proyectos que requieran la manipulación activa de conceptos algebraicos y geométricos en Desmos, fomentando el análisis, la exploración y el descubrimiento por parte de los estudiantes.
- **Uso de Recursos Complementarios:** Se integrarán otros recursos digitales y físicos para enriquecer la experiencia educativa, incluyendo simulaciones, videos educativos y materiales interactivos en línea.

Fomento de la Interacción y Colaboración

- **Trabajo Colaborativo:** Se desarrollarán actividades en pequeños grupos o parejas para fomentar el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el aprendizaje entre pares, utilizando Desmos como aplicativo móvil colaborativo.
- **Espacios de Discusión y Reflexión:** Se crearán foros (físicos y virtuales) para discutir los temas tratados, compartir descubrimientos y soluciones encontradas mediante Desmos, y reflexionar sobre el proceso de aprendizaje.

Evaluación Continua y Formativa

- **Evaluación Integrada y Multimodal:** Se implementarán estrategias de

evaluación formativa (observación directa, portafolios digitales, autoevaluaciones) y sumativa (proyectos, pruebas prácticas) que reflejen el progreso individual y grupal en el dominio de los conceptos algebraicos y geométricos y el uso efectivo de Desmos.

- **Retroalimentación Constructiva:** Se proporcionará retroalimentación oportuna y constructiva, aprovechando las funcionalidades de Desmos para personalizar el aprendizaje y ajustar las estrategias pedagógicas según sea necesario.

HERRAMIENTAS

Para implementar efectivamente esta propuesta didáctica, es esencial contar con una serie de herramientas que faciliten tanto la enseñanza como el aprendizaje. Estas herramientas se pueden clasificar en digitales y pedagógicas, y su integración en el proceso educativo pretende enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Herramientas Digitales

1. **Desmos móvil Graphing Calculator:** Es la herramienta central de la propuesta, permitiendo a estudiantes y docentes explorar de manera dinámica y visual los conceptos algebraicos y geométricos, facilitando la comprensión a través de la manipulación directa y la visualización de gráficos.
2. **Plataformas Educativas:** Plataformas como Moodle, Google Classroom o Microsoft Teams servirán para gestionar el contenido del curso, asignaciones, foros de discusión y facilitar la comunicación entre estudiantes y profesores. Estas plataformas también posibilitan la entrega de trabajos, retroalimentación y evaluaciones de manera organizada.
3. **Herramientas de Colaboración Online:** Aplicaciones como Google Docs, Jamboard o Microsoft OneNote permitirán a los estudiantes trabajar juntos en tiempo real, lo cual es fundamental para el trabajo colaborativo en

proyectos de investigación o en la resolución de problemas usando conceptos matemáticos.

4. **Recursos Multimedia:** Videos educativos, simulaciones interactivas y tutoriales online complementarán la enseñanza, ofreciendo diferentes perspectivas y métodos para comprender los conceptos matemáticos. Plataformas como Khan Academy, YouTube Educativo y otros sitios especializados en matemáticas proporcionan una rica fuente de contenido complementario.

Herramientas Pedagógicas

1. **Guías de Uso de Desmos:** Manuales y documentos diseñados para ayudar a los estudiantes y profesores a familiarizarse con todas las funcionalidades de Desmos. Incluirían tutoriales paso a paso, ejemplos prácticos y consejos para resolver problemas comunes.
2. **Hojas de Trabajo y Ejercicios Prácticos:** Materiales impresos o digitales que ofrecen a los estudiantes ejercicios específicos para ser resueltos usando Desmos. Estos recursos deben estar alineados con los objetivos de aprendizaje de cada unidad y diseñados para fomentar la exploración y aplicación de los conceptos algebraicos y geométricos.
3. **Proyectos y Estudios de Caso:** Actividades que requieran la aplicación de conceptos algebraicos y geométricos para resolver problemas reales o teóricos. Estos proyectos pueden incluir estudios de caso que los estudiantes deben analizar y presentar soluciones utilizando Desmos como herramienta principal de análisis y presentación.
4. **Sistemas de Evaluación y Retroalimentación:** Creación de rúbricas y sistemas de evaluación que permitan a los docentes medir el progreso y la comprensión de los estudiantes de manera efectiva. Esto incluye herramientas para la autoevaluación y la evaluación por pares, fomentando una cultura de aprendizaje reflexivo y colaborativo.

Diseño de Actividades para la Matemática Interactiva con Desmos

El diseño de actividades bien pensadas es una parte esencial para que esta

propuesta didáctica funcione como se espera. Al centrarse en la enseñanza de contenidos algebraicos y geométricos, el uso de Desmos no solo ayuda a visualizar mejor los conceptos, sino que abre la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y aplicadas. Por eso, las actividades que se plantean no solo buscan reforzar el conocimiento matemático, sino también aprovechar al máximo las funciones interactivas que ofrece esta herramienta digital.

Cada actividad está diseñada para motivar a los estudiantes a experimentar, probar, equivocarse y aprender desde esa práctica; se trata de generar espacios donde no solo se resuelva un ejercicio, sino que se entienda lo que está pasando detrás del gráfico, la tabla o la fórmula. La idea es que las matemáticas dejen de ser algo abstracto y se vuelvan algo que se puede explorar, manipular y entender desde distintas perspectivas.

Es importante también que las actividades sean variadas; esto ayuda a mantener el interés, a despertar la curiosidad y a atender distintos estilos de aprendizaje. Habrá ejercicios individuales, trabajos en pareja, desafíos grupales y actividades guiadas por el docente, todo dentro de un ambiente donde el error también forma parte del proceso. Además, se buscará conectar los ejercicios con situaciones reales o simuladas que permitan aplicar lo aprendido en contextos que tengan sentido para los estudiantes.

Con este enfoque, se espera no solo mejorar la comprensión de temas como las funciones, las ecuaciones o las gráficas, sino también fomentar el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y el uso reflexivo de la tecnología. Al final, lo que se busca es que los estudiantes se sientan más seguros con los contenidos matemáticos y, al mismo tiempo, más motivados a seguir explorando por su cuenta.

Tabla 8.

Diseño de Actividades

Actividad	Metodología Activa	Descripción e Instrucciones para el Docente
Introducción al aplicativo móvil Desmos Graphing Calculator	Aprendizaje Invertido	Descripción: Vamos a conocer cómo funciona Desmos y todo lo que se puede hacer con esta herramienta ; es una sesión donde los estudiantes, de manera relajada, van a crear gráficos sencillos y mover ecuaciones para ver qué pasa. Instrucciones: Pídale a los estudiantes que exploren Desmos antes de la clase usando el método de "aprendizaje invertido" ; en clase, compartan sus descubrimientos y dudas.
Exploración de Conceptos Matemáticos	Aprendizaje Basado en Proyectos	Descripción: Vamos a meternos más a fondo en el mundo de las ecuaciones y sus cambios ; los estudiantes usarán Desmos para ver cómo varían los gráficos cuando cambian los parámetros. Instrucciones: Cada estudiante arma sus gráficos, juega con ellos en Desmos y presenta lo que descubrió en una mini exposición.
Aplicaciones Reales de Conceptos Matemáticos	Aprendizaje Cooperativo	Descripción: Aprenderemos a usar las matemáticas para entender fenómenos reales; todo, claro, usando Desmos. Instrucciones: Formen grupos; elijan un fenómeno (como órbitas de planetas o estructuras cotidianas) y modélenlo en Desmos; luego presentan sus resultados

			al resto de la clase.
Desafíos Matemáticos		Gamificación	<p>Descripción: Aquí la idea es usar Desmos para resolver problemas que no son tan sencillos ; van a necesitar pensar y graficar bastante.</p> <p>Instrucciones: Propón desafíos complejos ; los estudiantes deben usar Desmos para buscar la solución, documentar lo que hacen y contar cómo llegaron a su respuesta.</p>
Creación Colaborativa de Contenidos		Aprendizaje Cooperativo	<p>Descripción: Vamos a hacer que los estudiantes se conviertan en creadores de contenido usando Desmos ; será una forma divertida de reforzar conceptos.</p> <p>Instrucciones: En grupos, crean tutoriales, infografías o simulaciones sobre conceptos matemáticos ; luego comparten sus creaciones como material de repaso.</p>
Carrera de Conceptos Matemáticos en Desmos		Gamificación	<p>Descripción: Una competencia amistosa para ver qué equipo grafica más rápido y mejor ; todo usando Desmos.</p> <p>Instrucciones: Divide a la clase en equipos ; entrega ecuaciones ; el primer equipo que grafique todo correcto y explique una aplicación real gana el reto.</p>
Bingo de Conceptos Matemáticos		Gamificación	<p>Descripción: Un bingo diferente ; las casillas no son números sino propiedades de gráficas matemáticas.</p> <p>Instrucciones: Crea cartillas de bingo ; enseña gráficas o pistas usando Desmos</p>

			<p>; los estudiantes marcan sus casillas ; el primero en hacer línea gana un pequeño premio.</p>
<p>Proyecto de Aprendizaje Diseño con Basado en Conceptos Proyectos Matemáticos (ABP)</p>			<p>Descripción: Vamos a ponernos creativos ; los estudiantes diseñarán un objeto, logo o parque usando sólo conceptos matemáticos en Desmos. Instrucciones: Cada grupo debe modelar su diseño y explicar en la presentación cómo aplicaron lo aprendido ; creatividad y matemáticas se unen.</p>
<p>Caza del Tesoro de Conceptos Matemáticos</p>		Gamificación	<p>Descripción: Una aventura ; los estudiantes tendrán que resolver pistas relacionadas con gráficas en Desmos para llegar al "tesoro". Instrucciones: Prepara pistas que lleven a través de varios conceptos ; cada pista resuelta abre paso a la siguiente ; gana el equipo que encuentre el tesoro primero.</p>
<p>Taller Creativo de Conceptos Matemáticos</p>		Aprendizaje Cooperativo	<p>Descripción: Combinar la creatividad con el álgebra y la geometría ; los estudiantes crearán una obra de arte o una historia usando Desmos. Instrucciones: En grupos, trabajan en un proyecto donde integren conceptos matemáticos en una creación artística o narrativa ; luego presentan su trabajo explicando cómo usaron Desmos para lograrlo.</p>

Nota. La tabla presenta una secuencia de actividades diseñadas para integrar el

uso del aplicativo Desmos Graphing Calculator en la enseñanza de matemáticas, aplicando diversas metodologías activas que promueven la participación, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo. Fuente: Elaboración propia.

Fase 3: Construir un aplicativo siguiendo las recomendaciones del Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes de 1er año de BGU, Unidad Educativa “Diez de Agosto”, Otavalo.

PASOS PARA LA INTEGRACIÓN

Para que la propuesta didáctica “*Propuesta de Integración del Aplicativo Desmos en la Enseñanza de Matemáticas para Estudiantes de Primero de Bachillerato (BGU)*” funcione bien en la práctica, hace falta más que solo tener la herramienta ; es necesario planear con cabeza ; pensar en los estudiantes y en cómo van a interactuar con Desmos. Esta parte de la implementación marca toda la diferencia ; no es lo mismo presentarles algo nuevo por presentarlo que cambiar de verdad la manera en que aprenden matemáticas.

La idea es que todos los estudiantes puedan conocer cómo funciona Desmos; que le pierdan el miedo; que se sientan cómodos usándolo en sus clases. Para eso, se necesitan pasos concretos como hacer sesiones de introducción, dar tiempo para que practiquen y crear espacios donde puedan preguntar cualquier duda ; ya sea de la app o del contenido que estén aprendiendo.

Teniendo una organización clara y un camino definido, se puede asegurar que el uso de Desmos realmente ayude a lograr los objetivos de aprendizaje; el propósito es que sirva para entender mejor álgebra y geometría, no para complicar más el proceso. Por eso, esta etapa no solo se enfoca en el trabajo pedagógico ; también implica acompañar a los estudiantes, observar cómo van en clase y hacer los ajustes que se necesiten en el camino.

A continuación, se detallan los pasos esenciales para la integración de esta propuesta didáctica:

Tabla 9.

Pasos para la Integración de la Propuesta

Paso	Descripción	Acciones para el Docente
Preparación y Planificación	Es importante que el docente planifique la integración de Desmos Graphing Calculator en el aula.	<ul style="list-style-type: none">- Familiarizarse profundamente con Desmos y sus funcionalidades.- Diseñar el plan de lecciones alineado con los objetivos del curso.- Preparar recursos didácticos accesibles y variados.
Introducción a Desmos Graphing Calculator	Presentar Desmos a los estudiantes, enfatizando su utilidad en el estudio de conceptos algebraicos y geométricos.	<ul style="list-style-type: none">- Organizar una sesión introductoria interactiva.- Demostrar cómo Desmos puede ser utilizado para diferentes estilos de aprendizaje.
Desarrollo de Competencias Técnicas	Asegurar que todos los estudiantes desarrollen habilidades para usar Desmos efectivamente.	<ul style="list-style-type: none">- Proporcionar ejercicios prácticos con diferentes niveles de dificultad.- Ofrecer asistencia individualizada cuando sea necesario.
Implementación de Actividades Didácticas	Realizar actividades que involucren conceptos algebraicos y geométricos utilizando Desmos.	<ul style="list-style-type: none">- Implementar estrategias de enseñanza diferenciada y grupos pequeños para actividades prácticas.- Utilizar una variedad de

		recursos complementarios para enriquecer la experiencia de aprendizaje.
Evaluación y Retroalimentación	Monitorear el progreso y proporcionar retroalimentación constructiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear métodos de evaluación que reflejen los diversos modos de expresión y comprensión de los estudiantes. - Ofrecer retroalimentación personalizada que reconozca los esfuerzos y avances de cada estudiante.
Reflexión y Mejora Continua	Reflexionar sobre la experiencia de enseñanza-aprendizaje para identificar áreas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> - Recoger y analizar feedback de los estudiantes. - Evaluar la efectividad de las estrategias y recursos utilizados. - Planificar ajustes en la metodología para mejorar el aprendizaje en futuras clases.

Nota. La tabla detalla un proceso estructurado en seis pasos para la implementación efectiva del aplicativo Desmos Graphing Calculator en el aula, orientado al fortalecimiento del aprendizaje de conceptos algebraicos y geométricos mediante el uso de tecnología educativa. Fuente: Elaboración propia.

Estrategias según las Necesidades del Estudiante en la Enseñanza de Matemáticas con Desmos

Para abordar de manera integral las necesidades de todos los estudiantes, es crucial adaptar y personalizar las estrategias de enseñanza en el uso de Desmos Graphing Calculator; La siguiente tabla incluye estrategias específicas para enfrentar diversas necesidades, asegurando que la educación matemática sea accesible y efectiva para todos.

Tabla 10.

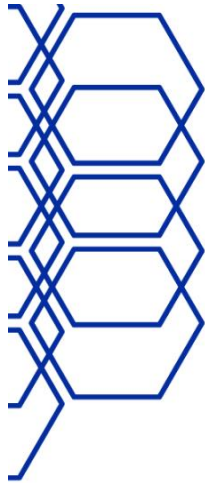
Estrategias según las Necesidades

Necesidad	Estrategia	Indicador	Meta
Dificultades con Conceptos Básicos	Implementar tutoriales paso a paso y ejercicios interactivos en Desmos, usando analogías y modelos visuales.	Mejora en las evaluaciones de conceptos básicos.	Que el estudiante logre comprender y aplicar los conceptos básicos en 4 semanas.
Resistencia al Uso de Tecnología	Capacitación personalizada en Desmos con elementos lúdicos y retos adaptativos.	Incremento en la interacción con Desmos.	Que el estudiante utilice Desmos de manera independiente para explorar problemas en 6 semanas.
Bajo Rendimiento en Resolución de Problemas	Sesiones de resolución de problemas pequeños grupos, utilizando estrategias visuales	Mejora en la resolución de problemas.	Mejorar un 50% la capacidad de resolución de problemas del estudiante al final del trimestre.

	y "pensamiento en voz alta" en Desmos.		
Necesidades Visuales	Adaptar Desmos para crear representaciones gráficas más accesibles, ajustando configuraciones de visualización.	Mejora en la comprensión mediante representaciones gráficas.	Que el estudiante mejore su comprensión de los conceptos a través de gráficos adaptados en 2 semanas.
Preferencias por Aprendizaje Colaborativo	Proyectos de grupo inclusivos con roles adaptados a las fortalezas individuales, utilizando Desmos.	Evidencia de participación activa y colaboración en proyectos de grupo.	Que el estudiante colabore efectivamente en proyectos de grupo, demostrando habilidades de trabajo en equipo.
Dificultades de Aprendizaje Específicas	Uso de Desmos con actividades diferenciadas, apoyo extra y recursos multisensoriales para abordar dificultades específicas.	Avances en la adaptación y comprensión de las tareas asignadas.	Lograr una mejora significativa en el manejo y comprensión de conceptos matemáticos al final del semestre.
Necesidades de Comunicación	Fomentar el uso de Desmos como herramienta de comunicación visual, complementando	Mejora en la capacidad de expresar comprensión matemática.	Que el estudiante comunique efectivamente sus razonamientos y soluciones

	con apoyos verbales y escritos claros.		matemáticas en 3 semanas.
Necesidades Emocionales y de Conducta	Crear un ambiente de aprendizaje positivo y de apoyo utilizando Desmos, promoviendo la autoestima y la persistencia.	Observación de una actitud más positiva hacia el aprendizaje.	Fomentar un cambio positivo en la actitud y en la confianza en sí mismo del estudiante hacia el aprendizaje en 2 meses.

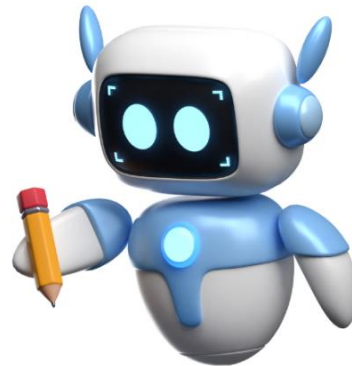
Nota. La tabla expone una planificación estratégica orientada a responder a diversas necesidades de aprendizaje detectadas en estudiantes mediante el uso intencionado del aplicativo Desmos Graphing Calculator. Fuente: Elaboración propia.



desmos
Graphing Calculator



GUÍA BÁSICA PARA DESMOS



desmos
Graphing Calculator

Para facilitar la incorporación eficiente de Desmos Graphing Calculator en la enseñanza de conceptos algebraicos y geométricos; se presenta esta guía básica que ayudará tanto a docentes como a estudiantes a familiarizarse con las funcionalidades iniciales y avanzadas de la herramienta digital. Esta guía se enfoca en cómo comenzar con Desmos para explorar y comprender los conceptos matemáticos de manera interactiva y dinámica.

Pasos para Iniciar con móvil Desmos Graphing Calculator

1. Acceso e Instalación:

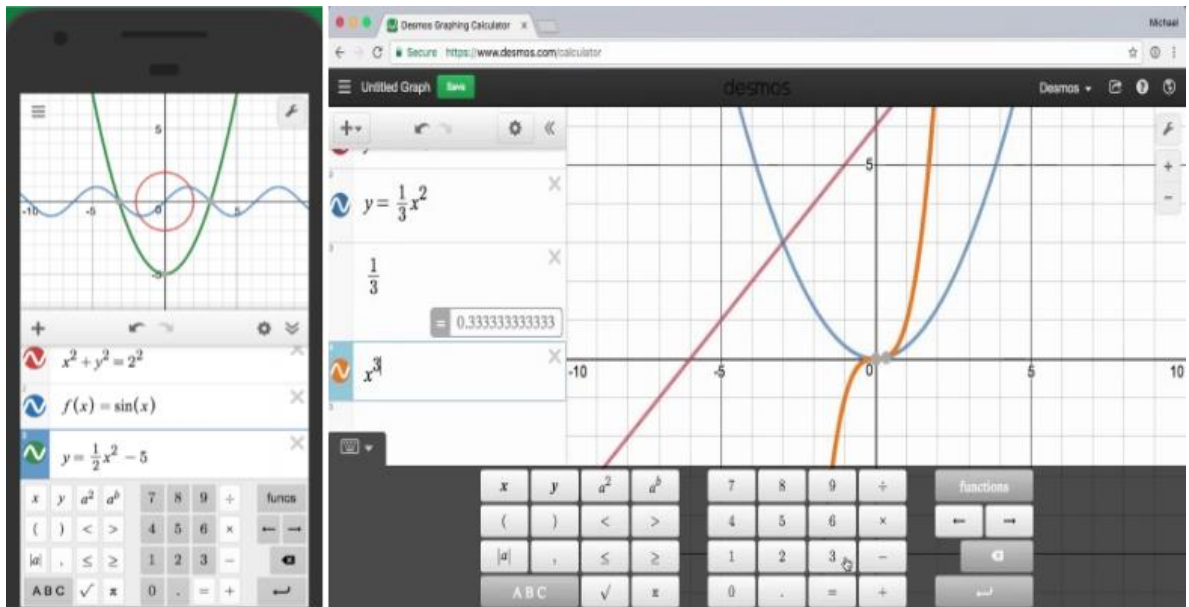
- **Para Docentes y Estudiantes:** Acceda a Desmos Graphing Calculator directamente a través de su navegador visitando el sitio oficial de Desmos. No es necesario descargar la aplicación, ya que está disponible para su uso en plataformas como Windows, macOS, y Android para dispositivos móviles. Se recomienda crear una cuenta gratuita para guardar y compartir gráficos y exploraciones.

2. Exploración de la Interfaz de Usuario:

- **Familiarización:** Al abrir Desmos por primera vez, tómese un tiempo para conocer la disposición de la interfaz. Identifique los elementos clave, como la barra de herramientas ubicada en la parte superior, el área de ingreso de ecuaciones a la izquierda, y el espacio central donde se visualizan las gráficas y construcciones.

Figura 26.

Interfaz de Desmos



Fuente: Desmos Graphing Calculator

Exploración de Conceptos Algebraicos y Geométricos con Desmos

1. Visualización Dinámica:

- **Interacción Visual:** Utilice Desmos para explorar diversas figuras algebraicas y geométricas ajustando sus ecuaciones y parámetros. Este enfoque visual permite comprender de manera intuitiva las propiedades y relaciones matemáticas involucradas.

2. Análisis de Propiedades y Construcción:

- **Herramientas de Construcción:** Aproveche las funciones de Desmos para construir figuras matemáticas utilizando ecuaciones y condiciones específicas, como puntos de intersección y simetrías, promoviendo un aprendizaje práctico y aplicado.

3. Medición y Exploración Matemática:

- **Aplicación de Medición:** Emplee las herramientas de Desmos para calcular longitudes, áreas y ángulos de figuras relacionadas, facilitando el aprendizaje de sus propiedades matemáticas y aplicaciones en situaciones reales.

4. Uso de Herramientas Avanzadas:

- **Funcionalidades Extendidas:** A medida que los usuarios se sientan más cómodos con la herramienta, se les anima a explorar funcionalidades avanzadas de Desmos, como la creación de animaciones para visualizar conceptos dinámicos y el uso de tablas para trazar y analizar datos, enriqueciendo el estudio de los conceptos algebraicos y geométricos.

Esta guía rápida está diseñada para que tanto educadores como estudiantes comiencen a utilizar Desmos Graphing Calculator de manera efectiva, fomentando un entorno de aprendizaje interactivo y visual para el estudio de conceptos matemáticos [...] La flexibilidad y capacidad de Desmos para adaptarse a diferentes necesidades y estilos de aprendizaje lo convierte en una herramienta valiosa para enriquecer la educación matemática, asegurando que cada estudiante pueda explorar y comprender las matemáticas de manera más profunda y significativa.

Planificación de Unidades

La enseñanza de conceptos algebraicos y geométricos utilizando Desmos Graphing Calculator se estructura en unidades temáticas que abordan los fundamentos esenciales, aplicaciones prácticas, e integración tecnológica; facilitando una comprensión profunda y accesible para todos los estudiantes. Cada unidad se diseña con objetivos claros, actividades adaptativas y métodos de evaluación inclusivos para medir el progreso de todos los estudiantes.

Tabla 11.

Planificación de unidades

Unidad	Objetivo	Indicadores de Progreso	Temas a Tratar	Metodología
Unidad 1: Fundamentos de Conceptos Algebraicos y Geométricos	Introducir a los estudiantes a los conceptos básicos de álgebra y geometría, familiarizándolos con Desmos Graphing Calculator como herramienta de aprendizaje.	- Capacidad para identificar y explorar conceptos matemáticos básicos. - Habilidad para navegar y utilizar las funciones principales de Desmos.	- Definiciones y propiedades de figuras y funciones matemáticas básicas. - Introducción a Desmos: interfaz, herramientas básicas, y creación de gráficos.	- Clases interactivas con demostraciones prácticas utilizando Desmos. - Ejercicios guiados en el aula con apoyo individualizado o según sea necesario.
Unidad 2: Aplicaciones Prácticas de Conceptos Matemáticos	Profundizar en el estudio de conceptos matemáticos y su aplicación en la resolución de problemas utilizando Desmos.	- Competencia en la aplicación de conceptos matemáticos para resolver problemas. - Eficiencia en el uso de Desmos para modelar situaciones	- Aplicaciones prácticas de conceptos matemáticos en diversos contextos. - Uso de Desmos para simulación y resolución de problemas.	- Aprendizaje basado en problemas (ABP) utilizando Desmos. - Trabajo en grupo con roles definidos para promover el

		matemáticas.		aprendizaje colaborativo.
Unidad 3: Visualización y Análisis de Conceptos Matemáticos	Explorar las propiedades y aplicaciones de conceptos matemáticos utilizando Desmos para visualizar, analizar y crear representaciones gráficas.	- Capacidad para graficar y analizar conceptos matemáticos utilizando Desmos. - Comprensión de las transformaciones y su aplicación.	- Propiedades de conceptos matemáticos y su representación en Desmos. - Transformaciones visualizadas con Desmos.	- Aprendizaje activo mediante la exploración directa en Desmos. - Análisis grupal e individual de gráficas, con discusión de propiedades y aplicaciones.
Unidad 4: Aplicación de Conceptos Matemáticos en el Mundo Real	Aplicar conceptos matemáticos para abordar problemas del mundo real, utilizando Desmos para visualización, modelado y análisis.	- Habilidad para aplicar conocimientos matemáticos a problemas reales. - Competencia en el uso de Desmos para modelar situaciones complejas.	- Aplicaciones de conceptos matemáticos en campos como la física, la ingeniería y el arte. - Modelado de fenómenos y construcciones matemáticas utilizando Desmos.	- Proyectos de investigación sobre aplicaciones reales de conceptos matemáticos. - Sesiones de laboratorio en Desmos para simular y analizar modelos matemáticos.

Nota. La tabla presenta una secuencia didáctica por unidades orientada a desarrollar progresivamente la comprensión y aplicación de conceptos algebraicos y geométricos mediante el uso del aplicativo Desmos Graphing Calculator. Fuente: Elaboración propia.

Actividades con la Aplicación

Integrando metodologías activas, estas actividades enriquecen el aprendizaje de conceptos matemáticos mediante Desmos, promoviendo la participación, la colaboración y el pensamiento crítico.

Tabla 12.

Actividades con la aplicación

Actividad	Descripción	Ecuación Base	Metodología Activa	Estrategias para el Docente
Actividad 1: Construcción Colaborativa de Funciones	Los estudiantes trabajarán en grupos para construir funciones que modelen situaciones reales, como la trayectoria de un objeto en movimiento.	Cada grupo recibirá datos iniciales (por ejemplo, velocidad inicial y tiempo) para modelar su función.	1. Investigación y Discusión: Explorar cómo los parámetros de la función afectan su forma. 2. Construcción en Desmos: Experimentar con diferentes valores para ajustar la función a los datos.	1. Guías Paso a Paso: Proveer instrucciones detalladas para el uso de Desmos, asegurando que sean accesibles para todos los estudiantes. 2. Evaluación Formativa: Implementar evaluaciones que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y

			3.	recibir retroalimentación.
			Presentación y Reflexión:	3. Espacios de Reflexión:
			Presentar el modelo y explicar la selección de parámetros.	Fomentar espacios donde los estudiantes compartan sus experiencias y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje.
			1.	1. Guías Paso a Paso:
			Planificación y Diseño:	Proveer instrucciones detalladas para el uso de Desmos, asegurando que sean accesibles para todos los estudiantes.
			Decidir cómo aplicar las funciones matemáticas en el diseño.	
			2. Modelado en Desmos:	2. Evaluación Formativa:
			Crear el diseño en Desmos, ajustando parámetros según el proyecto.	Implementar evaluaciones que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y recibir
			3. Análisis y Presentación:	retroalimentación.
Actividad 2: Diseño en Ingeniería y Arquitectura	Los estudiantes utilizarán Desmos para diseñar un proyecto de ingeniería o arquitectura, como una estructura geométrica.	Partirán de una función geométrica básica y ajustarán sus parámetros para cumplir con los requisitos del diseño.		

			Analizar cómo las funciones contribuyen al diseño, presentando conclusiones.	3. Espacios de Reflexión: Fomentar espacios donde los estudiantes compartan sus experiencias y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje.
Actividad 3: Simulación Matemática en Contextos Científicos	Explorar el uso de funciones matemáticas en la ciencia, como la trayectoria de objetos celestes.	Comenzar con una función matemática específica y ajustarla según el fenómeno científico.	1. Investigación Preliminar: Recopilar información sobre el fenómeno a modelar. 2. Simulación en Desmos: Crear una simulación del fenómeno en Desmos. 3. Discusión Científica: Presentar la simulación y discutir su relevancia en la	1. Guías Paso a Paso: Proveer instrucciones detalladas para el uso de Desmos, asegurando que sean accesibles para todos los estudiantes. 2. Evaluación Formativa: Implementar evaluaciones que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y recibir retroalimentación. 3. Espacios de Reflexión:

comprensión del fenómeno.	Fomentar espacios donde los estudiantes compartan sus experiencias y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje.
---------------------------	---

Nota. La tabla detalla tres actividades didácticas que integran el uso de Desmos Graphing Calculator en entornos educativos interdisciplinarios, aplicando principios de las metodologías activas y centradas en la resolución de problemas reales. Fuente: Elaboración propia.



Evaluaciones



La evaluación de esta propuesta didáctica, que incorpora Desmos Graphing Calculator para la enseñanza de conceptos matemáticos avanzados, es esencial para garantizar un proceso de aprendizaje eficaz y profundo. Esta evaluación abarca múltiples dimensiones; incluyendo el desempeño estudiantil, la eficacia de las metodologías activas, y la utilidad de los recursos digitales [...] con especial atención a la inclusión de todos los estudiantes. A través de un enfoque reflexivo y sistemático, la evaluación busca ajustar y mejorar continuamente la metodología, las actividades y los recursos, asegurando que se cumplan los objetivos educativos y se responda adecuadamente a las necesidades de los estudiantes.

Tabla 13.

Evaluaciones

Objetivos de Evaluación	Indicadores	Métodos de Evaluación
Comprensión de Conceptos Matemáticos	Capacidad para identificar y aplicar conceptos algebraicos y geométricos.	Pruebas escritas, tareas prácticas en Desmos.
Habilidad en el Uso de Desmos	Eficiencia en la utilización de Desmos para resolver problemas y crear representaciones gráficas.	Portafolios digitales, observación directa en actividades prácticas.
Aplicación Práctica de Conocimientos	Capacidad para aplicar conceptos matemáticos en problemas reales.	Proyectos grupales con presentaciones, informes individuales.
Desarrollo de Habilidades Analíticas	Habilidad para utilizar razonamiento matemático en la resolución de problemas complejos.	Ejercicios de resolución de problemas, evaluaciones colaborativas.
Colaboración y Trabajo en Equipo	Participación activa en proyectos colaborativos y trabajo en equipo.	Evaluación por pares, rúbricas de evaluación para proyectos en

equipo.

Nota. La tabla presenta un esquema de evaluación orientado a valorar el aprendizaje de los estudiantes en contextos donde se utiliza Desmos Graphing Calculator como herramienta pedagógica. Fuente: Elaboración propia.

Establecer estos objetivos permite a los estudiantes enfocar su aprendizaje en metas claras, mientras que los docentes pueden medir el progreso y detectar áreas de mejora. Es crucial que todas las actividades de aprendizaje estén alineadas con estos objetivos, utilizando una variedad de métodos de evaluación para capturar diferentes aspectos del aprendizaje y proporcionar retroalimentación constructiva.

Tabla 14.

Evaluación por Competencias

Competencias	Indicadores
Conocimientos en Conceptos Matemáticos	Comprensión y aplicación de conceptos algebraicos y geométricos, habilidad para resolver y aplicar teoremas.
Habilidades en el Uso de Desmos	Uso eficaz de Desmos para resolver problemas, crear y analizar gráficas matemáticas.
Actitudes hacia el Aprendizaje de Matemáticas	Actitud positiva hacia el aprendizaje, participación activa y colaboración en actividades.

Nota. La tabla presenta un esquema de competencia clave que se espera desarrollar en los estudiantes mediante la incorporación de Desmos Graphing Calculator en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

Este enfoque en competencias permite evaluar no solo el conocimiento teórico, sino también la capacidad de aplicarlo en la práctica, la destreza en el uso de herramientas digitales, y la actitud hacia el aprendizaje, promoviendo un enfoque integral.

Tabla 15.

Evaluación Formativa y Continua

Criterios	Escala (1-5)	Descripción
Participación y Compromiso	1-5	Rango de mínima participación a alta implicación y compromiso.
Dominio de Contenidos	1-5	Desde una comprensión básica hasta una comprensión profunda y la aplicación de conceptos matemáticos.
Uso de Desmos	1-5	Desde un uso básico hasta una aplicación avanzada y creativa.
Trabajo Colaborativo	1-5	Desde una contribución mínima hasta una colaboración efectiva en el grupo.
Innovación y Creatividad	1-5	Desde soluciones convencionales hasta enfoques novedosos y creativos.

Nota. La tabla presenta una rubrica de evaluación basada en criterios cualitativos, diseñada para valorar el desempeño integral de los estudiantes en experiencia de aprendizaje que integran Desmos como herramienta pedagógica. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación formativa y continua permite un seguimiento del progreso en tiempo real, identificando fortalezas y áreas de desarrollo, y ajustando la enseñanza según sea necesario.

Tabla 16.

Evaluación de Docentes

Indicadores	Nivel de Satisfacción
Preparación y Conocimiento del Tema	Bajo, Medio, Alto
Capacidad para Utilizar y Enseñar Desmos	Bajo, Medio, Alto

Promoción de un Ambiente de Aprendizaje Colaborativo	Bajo, Medio, Alto
Apoyo y Retroalimentación a los Estudiantes	Bajo, Medio, Alto
Innovación Didáctica y Adaptabilidad	Bajo, Medio, Alto

Nota. La tabla presenta una estructura de evaluación diseñada para valorar el desempeño docente en el contexto de implementación de Desmos como herramienta educativa. Fuente: Elaboración propia.

Resultados Esperados de la Implementación de la Propuesta

La implementación de una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de conceptos matemáticos avanzados mediante Desmos Graphing Calculator busca generar un cambio positivo en el aprendizaje de los estudiantes y en la experiencia educativa en general. Esta propuesta se centra en la adopción de metodologías activas y el uso de herramientas digitales como Desmos para mejorar la comprensión matemática y fomentar un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo.

Tabla 17.

Resultados esperados

Resultados Esperados	Descripción	Impacto en la Innovación y la Inclusión
Mejora en la Comprensión Matemática	Los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda y aplicada de los conceptos, beneficiándose de la visualización y manipulación interactiva que Desmos ofrece.	Facilita el acceso a conceptos abstractos para estudiantes con diversos estilos de aprendizaje, promoviendo así una educación matemática más equitativa.
Desarrollo de Habilidades de Pensamiento	Aumento significativo en la capacidad de los estudiantes para resolver	La resolución de problemas en Desmos estimula la innovación y la

Crítico y Resolución de Problemas	problemas complejos mediante estrategias creativas y análisis crítico.	colaboración, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos en diversos entornos académicos y profesionales.
Incremento en la Competencia Digital	Fortalecimiento de la familiaridad y habilidad en el uso de Desmos y otras herramientas digitales, alineándose con las demandas del mundo moderno.	Mejora la competencia digital de todos los estudiantes, brindándoles herramientas esenciales para su desarrollo académico y profesional.
Mayor Motivación y Participación	La integración de tecnología en la enseñanza aumenta el interés y la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.	Las actividades interactivas y visuales captan la atención de una amplia gama de estudiantes, fomentando un entorno de aprendizaje inclusivo.
Fomento del Trabajo Colaborativo	Los proyectos y actividades grupales con Desmos refuerzan las habilidades de colaboración, comunicación y trabajo en equipo.	La colaboración en Desmos permite a los estudiantes compartir sus fortalezas individuales y aprender unos de otros, promoviendo el respeto, la comprensión mutua y el valor de la diversidad.
Evaluación Continua y Personalizada	Desmos facilita una evaluación dinámica y personalizada, permitiendo a los docentes monitorear el progreso y ofrecer	Este enfoque de evaluación apoya el aprendizaje individualizado, atendiendo a las necesidades únicas de cada estudiante y

	retroalimentación específica.	promoviendo un desarrollo académico equitativo.
Mejora Continua de la Enseñanza	La retroalimentación obtenida a través de la propuesta proporciona a los docentes información valiosa para refinar sus estrategias pedagógicas.	La adaptación continua de la enseñanza en respuesta a las necesidades de los estudiantes y los avances tecnológicos asegura que la educación matemática sea relevante, efectiva y accesible para todos.

Nota. La tabla resume los principales resultados esperados tras la integración de Desmos en procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, relacionándolos con su impacto en la innovación pedagógica y en la inclusión educativa. Fuente: Elaboración propia.



La integración de una propuesta didáctica que incorpora móvil Desmos Graphing Calculator para la enseñanza de conceptos matemáticos avanzados requiere de la colaboración activa de los docentes. La socialización de estas metodologías es fundamental para asegurar una adopción efectiva y sostenible.

Tabla 18.

Actividades a planificar

Actividad	Tiempo	Duración	Responsable
Preparación de capacitación	Mes 1	5 días	Coordinador de Matemáticas
Ejecución de capacitación	Mes 2	3 días	Facilitadores especializados
Espacios de reflexión	Mes 3	2 días	Coordinador de Matemáticas

Nota. La tabla presenta una planificación secuencial de actividades orientadas a la capacitación docente en el uso pedagógico de Desmos dentro de área de matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

Plan de Retroalimentación para la Enseñanza de Matemáticas con Desmos

La retroalimentación continua es esencial para asegurar que la integración de Desmos en la enseñanza se realice de manera efectiva y que se logren los resultados de aprendizaje esperados.

Tabla 19.

Retroalimentación

Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable
Implementación en Aula	Uso efectivo de Desmos	Trimestral	Coordinador de proyecto
Participación Estudiantil	Interacción con Desmos	Mensual	Docentes
Resultados Académicos	Mejora en comprensión de conceptos matemáticos	Semestral	Equipo de evaluación

Nota. La tabla expone un esquema de seguimiento y evaluación continua para monitorear el impacto y la sostenibilidad del uso de Desmos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Implementación

La implementación de esta propuesta didáctica se estructura en varias fases, cada una orientada a maximizar el impacto educativo y promover un entorno de aprendizaje activo y colaborativo.

Tabla 20.

Fases de Implementación

Fase	Descripción
Fase 1: Preparación y Capacitación de Docentes	Iniciar con la sensibilización de los docentes sobre los beneficios educativos y el potencial de Desmos, seguida de una capacitación intensiva y la distribución de materiales de apoyo.
Fase 2: Integración Curricular	Colaborar con el equipo docente para incorporar Desmos en el currículo, desarrollar material didáctico y equipar las aulas con los recursos necesarios para utilizar Desmos eficazmente.
Fase 3: Implementación y Monitoreo	Iniciar proyectos piloto, establecer un sistema de seguimiento continuo y aplicar evaluaciones formativas para monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar las estrategias según sea necesario.
Fase 4: Evaluación y Ajustes	Recolectar opiniones de estudiantes y docentes, medir los resultados de aprendizaje y ajustar la integración de Desmos en la enseñanza según los datos obtenidos.
Fase 5: Expansión y Sostenibilidad	Compartir logros con la comunidad educativa, proveer oportunidades de desarrollo profesional continuo para los docentes y planificar la incorporación permanente de Desmos en el currículo.

Nota. La tabla expone un modelo de implementación en cinco fases para la integración progresiva y sostenible de Desmos en el proceso educativo. Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La integración del aplicativo móvil Desmos en el proceso de enseñanza de la Matemática en estudiantes de primer año del Bachillerato General Unificado (BGU) permitió identificar las competencias digitales iniciales de docentes y estudiantes, evidenciando limitaciones en el uso pedagógico de tecnologías móviles. No obstante, la capacitación docente implementada durante el desarrollo del proyecto contribuyó al fortalecimiento progresivo de dichas competencias, generando un entorno de aula más interactivo y propicio para el uso autónomo de recursos digitales por parte del estudiantado. Esta conclusión responde al objetivo específico 1, vinculado a la identificación de competencias digitales en el uso del Aprendizaje-Móvil.
- El diseño de contenidos digitales alineados con el currículo de Matemática y adaptados a las funcionalidades de Desmos permitió la implementación de actividades didácticas dinámicas, visuales y diferenciadas, coherentes con los principios del Aprendizaje-Móvil. Esta estrategia favoreció una mayor participación del alumnado y permitió atender diversos ritmos de aprendizaje. Los resultados obtenidos reflejan una mejora significativa en la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, lo cual valida la efectividad del diseño propuesto. Esta conclusión se articula con el objetivo específico 2, que planteó el diseño de contenidos digitales en correspondencia con la metodología del Aprendizaje-Móvil.
- La construcción e implementación de una guía didáctica estructurada facilitó la integración progresiva de Desmos en el aula, permitiendo secuenciar los contenidos, aplicar estrategias activas y realizar seguimiento del proceso formativo. El análisis comparativo entre la evaluación diagnóstica y los resultados del postest evidenció avances sustanciales en habilidades como el análisis gráfico, la interpretación de funciones y la resolución de ecuaciones lineales. Además, se identificó un cambio favorable en la actitud del estudiantado hacia las matemáticas. Esta conclusión se vincula directamente

con el objetivo específico 3, centrado en la elaboración de una guía que integre pedagógicamente el uso de Desmos.

- De forma general, la propuesta metodológica basada en Aprendizaje-Móvil demostró ser eficaz para mejorar el rendimiento académico, dinamizar la interacción en el aula y contextualizar los contenidos matemáticos en situaciones prácticas. El uso del aplicativo Desmos no solo facilitó la comprensión conceptual, sino que promovió la apropiación del conocimiento desde una lógica exploratoria y visual, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más autónoma, participativa y significativa.

Recomendaciones

- **Implementar** programas institucionales de capacitación continua dirigidos al profesorado, orientados al uso pedagógico de tecnologías móviles como Desmos. Estas capacitaciones deben actualizarse periódicamente e incluir componentes didácticos, técnicos y metodológicos que fortalezcan las competencias digitales y promuevan entornos de aprendizaje activos y autónomos.
- **Diseñar y adaptar** contenidos digitales interactivos desde una perspectiva colaborativa entre docentes, garantizando su coherencia con el currículo nacional y las metodologías activas. Se recomienda utilizar Desmos como plataforma central para el desarrollo de recursos visuales y diferenciados que respondan a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje del estudiantado.
- **Extender** la implementación del aplicativo Desmos a otros niveles del Bachillerato General Unificado (BGU), considerando su efectividad en el desarrollo de competencias matemáticas. Asimismo, se sugiere **fomentar** el uso del aplicativo fuera del aula como complemento formativo, incentivando el aprendizaje móvil y el desarrollo de habilidades en contextos autónomos.
- **Replicar y adaptar** la propuesta metodológica en otras instituciones educativas que compartan características similares, priorizando la contextualización de los contenidos y el fortalecimiento de competencias matemáticas a través del Aprendizaje-Móvil. Esto permitirá beneficiar a un mayor número de estudiantes y consolidar prácticas pedagógicas más inclusivas, visuales y participativas.

REFERENCIAS

- Arias, M., Rodríguez, L., y Ramírez, C. (2021). *Constructivismo y tecnologías digitales: Mediación pedagógica para el aprendizaje autónomo*. Revista de Tecnología Educativa, 35(2), 45–60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5567894>
- Aguilar, F., Flores, J., Hernández, C., y Pacheco, D. (2022). Diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la física en la educación superior. *Eduotec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*(80), 66-83. <https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2509>
- Álvarez, E. (2019). *Aprendizaje móvil con micro-contenidos: construyendo conocimiento para la enseñanza de matemáticas*. <https://doi.org/DOI:10.26754/CINAIC.2019.0042>
- Anijovich, R. (2009). *Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: Aique.
- Bajaña, C. (2019). *Propuesta didáctica para la enseñanza de funciones y ecuaciones cuadráticas, a través del uso de: “Desmos Graphing Calculator”, dirigido al décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Julio María Matovelle, cantón, Paut.* [Tesis] Universidad de Cuenca, Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32728/1/3.%20Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n..pdf>
- Bajaña, C. (2019). *Propuesta didáctica para la enseñanza de funciones y ecuaciones cuadráticas, a través del uso de: “Desmos Graphing Calculator”, dirigido al décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Julio María Matovelle, cantón, Paute.”.* [Tesis] Universidad de Cuenca, Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32728/1/3.%20Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n..pdf>
- Barzel, B., Ball, L., y Klinger, M. (2019). *Students’ Self-Awareness of Their Mathematical Thinking: Can Self-Assessment Be Supported Through CAS-*

- Integrated Learning Apps on Smartphones? Technology in Mathematics Teaching. Mathematics Education in the Digital Era.*
- Buzzi, C. (2010). *Formación docente para el empleo de las TICs en el aula*. Cuba: Editorial Universitaria.
- Chechan, B., Ampadu, E., y Pears, A. (2023). Effect of using Desmos on high school students' understanding and learning of functions. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(10), 1-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/13540>
- Código de la Niñez y Adolescencia. (2009). *Guía Oficial de Trámites y Servicios*. <https://www.gob.ec/regulaciones/codigo-ninez-adolescencia>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial*. Quito.
- Delgado, P. (2012). *Reglamento general a la Ley Orgánica de Educación Intercultural..*
- Deltell, M. (2023). *Integración de metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: ABP y FC*. [Tesis Maestría] MASTERPROF UMH. <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/32874/1/TFM%20Deltell%20Navarro%2c%20Mar%c3%ada.pdf>
- Demera, J. (2019). *Aplicación Móvil para el aprendizaje de matemática en segundo año de educación básica de la Unidad Educativa "Tacio Castillo Díaz"*. [Tesis] Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.
- Desmos. (2021). *Lo que hacemos*. <https://www.desmos.com/about?lang=es>
- Guerrero, V. (2022). Enfoque cuantitativo: taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento. *Llalliq*, 2(1), 13-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n1.936>
- Imacaña-Fernández, J., Paute-Loján, J., Noriega, J., y Rodríguez-Caballero, G. (2025). Implementación de la herramienta Microsoft Math Solver para el fortalecimiento del aprendizaje en Matemáticas en estudiantes de 10mo año EGBS. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1), 326-338. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2862>
- Jácome, D. (2020). *USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS*

ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ISINLIVÍ. [Tesis Maestría] Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato.
<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/5801/1/JACOME%20CORDONES%20DAVID%20FERNANDO.pdf>

- Kolb, D. A., y Kolb, A. Y. (2020). *Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development*. In S. R. Clegg y M. P. Cunha (Eds.), *The SAGE Handbook of Learning and Work* (pp. 243–261). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781529716694.n15>
- Koehler, M. J., Mishra, P., y Cain, W. (2019). *TPACK: What Teachers Need to Know About Technology*. In R. E. Mayer y P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (2nd ed., pp. 101–111). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315657455-9>
- Miheso, J., y Orado, G. (2023). Use of Desmos Graphing Calculator in Teaching Geometry and its Effect on Secondary Schools Learners' Conceptual Understanding, Kiambu County, Kenya. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 7(5), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.47772/IJRISS.2023.70587>
- MINEDUC. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Quito-Ecuador.
- Moreira, F., Solís, R., Ascencio, P., Anzules, M., y Santos, N. (2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 5204-5221. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5714
- Moreno, A., Sánchez, L., y Díaz, M. (2020). *Aplicaciones móviles y aprendizaje significativo: Integración de contenidos educativos en matemáticas*. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 14(3), 112–129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4283971>
- Mucha, L., y Lora, M. (2021). *Técnica de muestreo para investigación cuantitativa: aplicación informática*. [Tesis] Universidad César Vallejo.
- Ortíz, M., y Hernández, O. (2023). Aprendizaje basado en problemas mediado por

- una aplicación educativa móvil. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(69), 43-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.35575/rvucn.n69a3>
- Obaco Soto, E. E., Quishpe Morales, L. E., Ramírez Calderón, G. R., y Cano de la Cruz, Y. (2023). *Impacto de las TIC como estrategia didáctica aplicada al área de Matemáticas: antes y después de la intervención*. *Boletín Científico Ideas y Voces*, 3(1), 14–25. <https://doi.org/10.60100/bciv.v3i1.34>
- Palaguachi, R., García , D., Mena, S., y Erazo, J. (2020). Recursos tecnológicos emergentes como herramientas didácticas para el área de Matemáticas en Educación Básica Superior. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 3(1), 140-162. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9299472>
- Pérez, D. (2008). *ProQuest ebrary*. Editorial Universitaria.
- Rizo, M. (2020). *Rol del docente y estudiante en la educación virtual*. MultiEnsayos.
- Rodríguez, G. (2022). *LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES Y SUS GRÁFICAS EN GRADO 11°: UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO USANDO LA APLICACIÓN DESMOS*. [Tesis Maestría] Universidad Antonio Nariño, Bogotá. http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/7234/3/2022_GrigelioRodríguez.pdf
- Rodríguez, M., Castillo, H., y Arteaga, B. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1), 1-18. <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
- Samacá, J., y Ochoa, E. (2019). USO DE DESMOS PARA LA MODELACION MATEMATICA COMO APOYO AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL AULA: EL CASO DE LAS ECUACIONES. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(2), 670-675. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/uso-de-desmos-para-la-modelacion-matematica-como-apoyo-al-proceso-ensenanza-aprendizaje-en-el-aula-el-caso-de-las-ecuaciones/>
- Sangucho, L. (2022). *Uso de la herramienta digital desmos graphing calculator en*

el aprendizaje de la matemática básica. [Tesis Maestría] Universidad Técnica Particular de Loja , Latacunga. <https://bibliotecautpl.utpl.edu.ec/cgi-bin/abnetclwo?METS=77860854646>

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025.* Gobierno del Ecuador. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Siemens, G., y Tittenberger, P. (2021). *Handbook of Emerging Technologies for Learning.* University of Manitoba. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16296.37123>

ANEXOS

Anexo A. Validación del instrumento



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Objetivo:

Implementar el aplicativo Desmos en la enseñanza de la Matemática para los estudiantes del Primero de BGU de la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de la ciudad de Otavalo, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, además de elevar el rendimiento académico de los estudiantes.

ITEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones
	Claridad en la redacción		Cogerencia interna		Introducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	/		/		/		/		/		
2	/		/		/		/		/		
3	/		/		/		/		/		
4	/		/		/		/		/		
5	/		/		/		/		/		
6	/		/		/		/		/		
7	/		/		/		/		/		
8	/		/		/		/		/		
9	/		/		/		/		/		
10	/		/		/		/		/		
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
Aspectos Generales										Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										/	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										/	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										/	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativamente su respuesta sugiera los ítems a añadir										/	
VALIDEZ											
APLICABLE				<input checked="" type="checkbox"/>				NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES											
Validado por:				CI:				Fecha:			
Hsc. Evelyn Manóvil Salazar Martínez				172084021-2				06-07-2023.			
Firma:				Teléfono:				Email:			



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Objetivo:

Implementar el aplicativo Desmos en la enseñanza de la Matemática para los estudiantes del Primero de BGU de la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de la ciudad de Otavalo, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, además de elevar el rendimiento académico de los estudiantes.

ITEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones
	Claridad en la redacción		Cogerencia Interna		Introducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	/		/		/		/		/		
2	/		/		/		/		/		
3	/		/		/		/		/		
4	/		/		/		/		/		
5	/		/		/		/		/		
6	/		/		/		/		/		
7	/		/		/		/		/		
8	/		/		/		/		/		
9	/		/		/		/		/		
10	/		/		/		/		/		
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
Aspectos Generales										Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										/	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										/	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										/	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativamente su respuesta sugiera los ítems a añadir										/	
VALIDEZ											
APLICABLE				<input checked="" type="checkbox"/>				NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES											
Validado por:				CI:				Fecha:			
<i>Rubén Anabela Pizarro</i>				1711329536				12-07-2023			
Firma:				Teléfono:				Email:			
<i>Rubén Anabela Pizarro</i>											



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Objetivo:

Implementar el aplicativo Desmos en la enseñanza de la Matemática para los estudiantes del Primero de BGU de la Unidad Educativa "Diez de Agosto" de la ciudad de Otavalo, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos algebraicos y geométricos, además de elevar el rendimiento académico de los estudiantes.

ITEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones	
	Claridad en la redacción		Cogerencia Interna		Introducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del Informante		Mide lo que pretende			
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
1	/		/		/		/		/			
2	/		/		/		/		/			
3	/		/		/		/		/			
4	/		/		/		/		/			
5	/		/		/		/		/			
6	/		/		/		/		/			
7	/		/		/		/		/			
8	/		/		/		/		/			
9	/		/		/		/		/			
10	/		/		/		/		/			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
Aspectos Generales										Si	No	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										/		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										/		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										/		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativamente su respuesta sugiera los ítems a añadir										/		
VALIDEZ												
APLICABLE						<input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICABLE					
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES												
Validado por:				CI:				Fecha:				
Juan Carlos Trujillo Arteaga				1712440054				11/07/23				
Firma:				Teléfono:				Email:				
												

Anexo B. Entrevista

1. ¿Cuál ha sido su experiencia previa con el uso de Desmos como estrategia educativa en matemáticas?

2. ¿Qué recursos digitales ha utilizado específicamente para reforzar el aprendizaje de matemáticas?

3. ¿Qué desafíos ha enfrentado al integrar Desmos en su enseñanza?

4. ¿Ha notado un cambio en la participación de los estudiantes al usar Desmos?

5. ¿Qué recomendaciones haría para mejorar la integración de Desmos en el aula?

Anexo C. Encuesta

¿Encontraste útil Desmos para resolver ecuaciones matemáticas en clase?

- Si, fue muy útil
- Si, fue algo útil
- No estoy seguro
- No fue muy útil
- No fue útil en absoluto

¿Desmos te ayudó a comprender mejor los gráficos de funciones matemáticas?

- Si, lo entendí mucho mejor
- Si, lo entendí un poco mejor
- No note ninguna diferencia
- Me resultó más difícil
- No use Desmos para graficar funciones

¿Con qué frecuencia utilizaste Desmos para practicar ejercicios de álgebra?

- Siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Raramente
- Nunca

¿Desmos te ayudó a resolver problemas geométricos, como encontrar áreas o perímetros?

- Si, me ayudó mucho
- Si, me ayudo un poco
- No note diferencia
- Me resultó confuso
- No use Desmos para problemas geométricos

¿Qué tan fácil fue para ti usar Desmos durante las clases de matemáticas?

- Muy fácil

- Fácil
- Regular
- Difícil
- Muy difícil

¿Crees que Desmos mejoró tu rendimiento en las pruebas de matemáticas?

- Si, mejoro mucho
- Si, mejoro un poco
- No hubo cambio
- Mi rendimiento empeoro
- No estoy seguro

¿Te gustaría seguir utilizando Desmos en futuras clases de matemáticas?

- Si, definitivamente
- Si, probablemente
- No estoy seguro
- No, preferiría no usarlo
- No, no me gusta

¿Desmos te motivó a participar más en las actividades de matemáticas?

- Si, participe mucho mas
- Si, participe un poco mas
- Mi participación no cambio
- Participé menos
- No participe en lo absoluto

¿Qué tan útil fue Desmos para entender los temas de geometría en las clases?

- Muy útil
- Útil
- Regular
- Poco útil
- Inútil

¿Recomendarías el uso de Desmos a otros estudiantes para aprender matemáticas?

- Si, lo recomendaría mucho
- Si, lo recomendaría
- No estoy seguro
- No, no lo recomendaría
- No, no lo recomendaría en absoluto

Anexo D. Validación del CIDEN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Edgar Anibal Gualsaquí Valencia

Fecha de recepción del abstract: Jueves, 15 mayo de 2025

Fecha de entrega del informe: Miércoles, 21 de mayo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Edgar Aníbal Gualsaqui Valencia				
DATE: Miércoles, 21 de mayo de 2025				
Topic: "Aplicativo basado en Aprendizaje-Móvil para la enseñanza de la Matemática"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	