



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de
Posgrado

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

**HERRAMIENTAS DIGITALES EN EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

TUTORA:

MSc. CRISTINA FERNANDA VACA ORELLANA

AUTOR:

JOSÉ LUIS TAMAYO CLAVIJO

IBARRA – ECUADOR

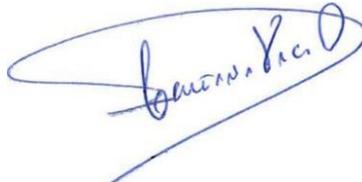
2024

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de directora del Trabajo de Investigación con el tema: “HERRAMIENTAS DIGITALES EN EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA”, de autoría de José Luis Tamayo Clavijo, para obtener el Título de Magíster en Tecnología e Innovación Educativa, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 03 días del mes de enero del año 2024.

Lo certifico



Msc. Cristina Fernanda Vaca Orellana

C.C. 1002806535

DIRECTORA DE TESIS

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi familia, único pilar y la razón de mi vida, en especial a mi esposa Mercedes Pillajo y a mis hijos Mateo, Josué y Danna Tamayo Pillajo, los que me motivaron a continuar con mis estudios.

También a todas aquellas personas que me guiaron y brindaron toda su buena voluntad con sus conocimientos y experiencias, para todos ellos mi más sincero agradecimiento.

José Luis Tamayo Clavijo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso en primer lugar por haberme dado esta oportunidad y de poder proyectarla en mi vida profesional.

Un sincero agradecimiento a mi familia por su empeño y empuje a culminar esta nueva meta en mi vida.

A la Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de continuar con mis estudios superiores y a sus nobles profesionales que tuve durante todo este periodo de estudio.

Gracias a mi tutora MSc. Cristina Fernanda Vaca Orellana y a mi asesora MSc. Lorena Jaramillo Mediavilla, mis más sinceros agradecimientos por sus consejos y conocimientos.

A mi querida institución educativa “Aída Gallegos de Moncayo”, docentes y estudiantes que me brindaron todas las facilidades para poder realizar este trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1711677144		
APELLIDOS Y NOMBRES:	TAMAYO CLAVIJO JOSÉ LUIS		
DIRECCIÓN:	GUACHAPALA OE8-56 Y ZARUMA (QUITO D.M.)		
EMAIL:	jltamayo@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	022653124	TELÉFONO MÓVIL:	0985900367

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	HERRAMIENTAS DIGITALES EN EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA
AUTOR (ES):	TAMAYO CLAVIJO JOSÉ LUIS
FECHA: DD/MM/AAAA	01/02/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. LORENA JARAMILLO / MSc. CRISTINA VACA

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 01 días del mes de febrero de 2024.

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: JOSÉ LUIS TAMAYO CLAVIJO

INDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	v
INDICE DE CONTENIDO	vi
INDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA.....	18
1.1 Planteamiento del Problema.....	18
1.1.1 Preguntas de Investigación	21
1.2 Antecedentes	22
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo General.....	24
1.3.2 Objetivos Específicos.....	24
1.4 Justificación.....	24
CAPÍTULO II	28
MARCO REFERENCIAL.....	28
2.1 Estado del Arte	28
2.2 Tecnologías	31

2.2.1 Adaptación de las TIC como Herramientas para la Enseñanza.....	33
2.2.2 Herramientas Digitales para la Educación.....	35
2.2.3 Los Videojuegos Educativos como un Subconjunto de las TIC	40
2.2.4 La Competencia Digital.....	41
2.2.5 Enfoques Pedagógicos en la Enseñanza Digital	45
2.2.6 Tecnologías en la Educación	51
2.2.7 Buenas Prácticas y Recomendaciones para la Implementación de las TIC	53
2.3 Análisis del Estado del Arte	54
MARCO LEGAL.....	57
CAPÍTULO III.....	59
MARCO METODOLÓGICO.....	59
3.1. Descripción del Área de Estudio.....	59
3.2 Diseño de la Investigación	60
3.3 Enfoque de Investigación	60
3.4 Tipo de Investigación	60
3.5 Población de Estudio – Tamaño de la Muestra	61
3.5.1 Muestra	61
3.6 Proceso de Investigación.....	62
3.7 Técnicas de Recolección de Datos	63
3.7.1 Evaluación de Conocimientos de los Docentes	64
3.7.2 Capacitación en Competencias Digitales a los Docentes	65
3.8 Evaluación de Rendimiento	68
3.8.1 Efecto Directo sobre los Docentes.....	69
3.8.2 Efecto Indirecto sobre los Estudiantes.....	70
3.9 Consideraciones Bioéticas.....	72

3.10 Alcance.....	73
3.11 Recursos	73
CAPÍTULO IV.....	75
PROPUESTA.....	75
4.1 Aplicación de la Metodología	75
4.2 Evaluación de Conocimientos de los Docentes.....	75
4.3 Elaboración de Material de Clases para Enseñar a los Docentes	77
4.3.1 Selección de Temáticas	77
4.3.2 Planificación de la Capacitación.....	79
4.4 Aplicación de Herramientas Digitales.....	82
4.5 Evaluación de Rendimiento	83
CAPÍTULO V.....	85
RESULTADOS.....	85
5.1 Análisis de los Resultados de Encuesta a Docentes	85
5.2 Análisis de Encuesta para Estudiantes	94
5.3 Discusión.....	99
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS	116
Anexo A. Consentimiento Informado	116
Anexo B. Formato de Encuesta para Docentes	117
Anexo C. Formato de Encuesta para Estudiantes	119
Anexo D. Fotografías de los Docentes en las Capitaciones sobre Herramientas Digitales	120

Anexo E. Fotografías del Docente Usando Herramientas Digitales con los Estudiantes

..... 125

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conexiones entre las prácticas STEM	48
Tabla 2. Evaluación de competencias digitales en docentes del área de matemáticas ...	62
Tabla 3. Planificación de capacitación en competencia digitales a los docentes.....	65
Tabla 4. Resultados evaluación del efecto directo sobre los docentes.....	69
Tabla 5. Resultados evaluación del efecto indirecto sobre los estudiantes.....	71
Tabla 6. Recursos.....	74
Tabla 7. Proceso de evaluación.....	76
Tabla 8. Planificación de la Capacitación.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación de la Unidad Educativa</i>	59
Figura 2. Percepciones del rol crítico de la instrucción matemática en el desarrollo educativo integral de los estudiantes.....	85
Figura 3. Percepción del rol crucial de la formación académica en matemáticas en la evolución completa y holística de los educandos	86
Figura 4. Tecnologías y herramientas empleadas en la instrucción de matemáticas	87
Figura 5. Observancia de compromiso y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones educativas en Matemáticas.....	88
Figura 6. Participación e interés de los estudiantes durante las clases de matemáticas..	89
Figura 7. Participación vigorosa y anhelo de intensificar la erudición en el contexto pedagógico específico de la rama de matemáticas.....	90
Figura 8. Recursos digitales y sistemas de aprendizaje electrónicos utilizados en la enseñanza de matemáticas.....	90
Figura 9. Involucramiento en la adquisición y exploración de herramientas digitales avanzadas para la instrucción de matemáticas	91
Figura 10. Temáticas en las cuales los estudiantes experimentan dificultades sobresalientes al asimilar y solidificar las destrezas obtenidas en matemáticas	92
Figura 11. Percepción acerca de la relevancia del conocimiento matemático en la resolución de problemas cotidianos	94
Figura 12. Implementación de instrumentos digitales y plataformas pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas	95
Figura 13. Opinión sobre la integración de métodos y herramientas avant-garde en la enseñanza de matemáticas.....	96
Figura 14. Noción de que los educadores en la disciplina matemática.....	96
Figura 15. Acuerdo con la integración de estrategias y herramientas de vanguardia en la enseñanza de matemáticas.....	97
Figura 16. Frecuencia de indagaciones sobre asuntos de alta complejidad en matemáticas	98
Figura 17. Frecuencia de investigación exhaustiva en temas de alta complejidad en matemáticas.....	98

Figura 18. Regularidad de la investigación de conceptos de amplio alcance en matemáticas..... 99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA
TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autor: José Luis Tamayo Clavijo

Tutor: Msc. Cristina Fernanda Vaca Orellana

Año: 2024

**HERRAMIENTAS DIGITALES EN EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA**

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en la relevancia de las herramientas digitales en el perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje de asignaturas del área de matemáticas. Resalta la importancia de la formación de docentes en el uso de dichas herramientas, con el objetivo de mejorar su competencia digital y, en consecuencia, la calidad de la enseñanza impartida. A través del diagnóstico de las competencias de los docentes y el diseño e implementación de un plan de capacitación, se ha buscado evaluar los efectos directos e indirectos en los profesionales y en los estudiantes. Los resultados demuestran una adopción paulatina y exitosa de las herramientas digitales por parte de los docentes, lo que indica un avance en la optimización de sus habilidades y en el enriquecimiento del proceso educativo. Se ha identificado la necesidad de continuar perfeccionando el programa de capacitación, tomando en cuenta aspectos como la ampliación de ejemplos prácticos, la diversificación de recursos y la implementación de un soporte continuo. Mediante la constante adaptación y evaluación de la formación en función de las necesidades y sugerencias de los docentes y estudiantes, se espera lograr el máximo potencial del uso de las herramientas digitales en el ámbito educativo.

Palabras clave: herramientas digitales, enseñanza-aprendizaje, matemáticas, competencia digital, formación de docentes, evaluación, capacitación.

ABSTRACT

The present study focuses on the relevance of digital tools in the improvement of teaching and learning in mathematics subjects. It highlights the importance of training teachers in the use of these tools, with the aim of enhancing their digital competence and, consequently, the quality of education. Through the diagnosis of teacher competences and the design and implementation of a training plan, the study sought to evaluate the direct and indirect effects on professionals and students. The results demonstrate a gradual and successful adoption of digital tools by teachers, indicating progress in optimizing their skills and enriching the educational process. However, the need to continue refining the training program has been identified, considering aspects such as the expansion of practical examples, diversification of resources, and the implementation of continuous support. By constantly adapting and evaluating training based on the needs and suggestions of teachers and students, it is expected to achieve the full potential of using digital tools in the educational field.

Keywords: digital tools, teaching-learning, mathematics, digital competence, teacher training, evaluation, capacity building.

INTRODUCCIÓN

Se vive en una era en la que los avances tecnológicos a nivel global están reformulando drásticamente la existencia humana. Esta revolución no es simplemente un mosaico de innovaciones independientes; es más bien una sinfonía cuyas notas resuenan a lo largo y ancho del planeta, trascendiendo fronteras y barreras que antes parecían insalvables. La digitalización de la sociedad, encabezada por Internet y las tecnologías de la comunicación, ha empujado a la humanidad hacia una nueva era de interconexión global. Los flujos de información y comunicación están ahora prácticamente sin restricciones y disponibles para un espectro de audiencia sin precedente.

La biotecnología también ha vivido una revolución silenciosa pero impresionante. La capacidad para entender y modificar la vida a niveles moleculares y genéticos, gracias a herramientas como el CRISPR-Cas9, ha provocado que se vislumbren soluciones a problemas que antes parecían insolubles, como enfermedades hereditarias y resiliencia de alimentos ante el cambio climático (Doudna y Charpentier, 2014).

En lo que concierne a la educación, es precisamente este intercambio global de información lo que ha desencadenado un cambio radical en las metodologías pedagógicas. Hoy día, la educación no vive solo en el aula física, sino también en el espacio digital que rompe cualquier barrera geográfica y temporal. Dispositivos digitales y plataformas de aprendizaje en línea son ahora herramientas pedagógicas comunes y potenciales catalizadores para mejorar el acceso y la calidad de la educación a escala global (OECD, 2019).

Los avances tecnológicos han incentivado la incursión persistente de herramientas digitales en el ámbito educativo, modificando incluso la estructura conceptual tradicional de la enseñanza matemática. Este fenómeno reviste un carácter transcendental ya que no se limita a encarar coyunturas actuales, sino que plasma rutas posibles para la futura evolución de la pedagogía matemática (OECD, 2019). Con la tecnología en una marcha implacable, el aula - una vez confinada a las cuatro paredes del espacio físico - se ha metamorfoseado en un entorno fluido y virtual, adaptándose a este cambio tectónico en las formas de enseñar y aprender.

Diversas investigaciones, tanto antiguas como contemporáneas, nos otorgan una visión poliédrica del impacto de estas innovaciones tecnológicas en el aprendizaje matemático. Los académicos tienden a converger hacia la hipótesis de que dichas herramientas conceden una riqueza pedagógica que amplifica la comprensión de los conceptos matemáticos, usualmente

considerados abstractos y complejos (Nicol y Oesterreich, 2018). Los análisis de Kulik y Kulik (1991) y las revisiones de Cheung y Slavin (2013) destacan una urdimbre positiva entre la utilización eficiente de la tecnología y marcadas mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas.

En contraparte, se ha encontrado una problemática que disuade un aprovechamiento universal de estas herramientas. Aquí reside un matiz fundamental: el uso productivo de la tecnología educativa no es automático ni viene preprogramado. Dicho uso presupone una sólida comprensión de la matemática a la vez que una competencia digital sofisticada (OECD, 2015). Además, se suma la carga de las desigualdades existentes en términos de accesibilidad y destreza digitales, ya que estas pueden agudizar las brechas educativas previamente establecidas si no se abordan con cuidado y estrategia.

Por ende, este análisis sostiene la postura de que las herramientas digitales no constituyen, en ningún caso, una cura milagrosa para todos los dilemas educativos. En lugar de ser la panacea universal, estas herramientas son mejor entendidas como instrumentos valiosos que, al utilizarse de manera efectiva y consciente, pueden enriquecer notablemente el proceso educativo. Acentuaremos la importancia de una formación adecuada para los docentes en competencia digital y didáctica matemática como prerrequisitos para un uso fructífero de estas herramientas tecnológicas en el aprendizaje matemático.

El propósito fundamental que suscita este estudio es el análisis de la repercusión que las herramientas digitales pueden ejercer en el proceso integral de perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje en los temas que conforman el área de las matemáticas. En esta era contemporánea, signada por la acelerada y descomunal expansión de las tecnologías de la información y la comunicación, la educación se muestra nuevamente como un campo propicio para la renovación y la actualización.

En lugar de ser simplemente retóricos, estos cambios se manifiestan en una panorámica renovada que abarca desde los modos de interacción con el inherente entorno digital hasta el ámbito educativo. Dentro de este espacio, las matemáticas, disciplina que tradicionalmente se percibe como áspera y desafiante para un gran número de estudiantes, emerge como el escenario predilecto para aprovechar las ventajas innumerables que las mencionadas tecnologías digitales pueden proponer.

Por tanto, acorde al espíritu riguroso que caracteriza a este trabajo investigativo, el estudio se dedicará de manera sistemática a explorar las modalidades innovadoras y efectivas en las que se pueden incorporar distintas herramientas digitales a la enseñanza de las matemáticas. Específicamente, se propone como objetivo puntual identificar cómo dicha integración puede resultar en una mejora sustancial en la comprensión de los conceptos asociados a esta esfera de conocimiento.

De igual importancia, esta investigación contemplará un análisis de la influencia percibida de estas herramientas en el rendimiento académico de los estudiantes. El propósito de tal análisis es determinar si la implementación de estas nuevas modalidades tecnológicas puede contribuir, de manera efectiva, a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje matemático.

En un contexto de evolución constante y vertiginosa, es imperativo que el colectivo docente esté adecuada y oportunamente equipado y preparado para incorporar y aplicar efectivamente estas herramientas digitales en su práctica pedagógica. Esta exigencia, lejos de ser un simple reclamo temporal, puede resultar determinante para el futuro académico y profesional de los estudiantes. Por consiguiente, este estudio propone un análisis de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, con la intención de no solo generar una contribución sustancial a esta materia en particular, sino también de ofrecer implicaciones prácticas para el diseño de métodos pedagógicos más eficaces e innovadores.

El presente estudio se manifiesta como una oportunidad para demostrar que la incorporación de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas no es meramente una posibilidad, sino una exigencia imperativa de los tiempos actuales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En la era contemporánea, la sociedad global se encuentra inmersa en un proceso de digitalización acelerado que permea todos los ámbitos de la vida, incluyendo de manera preeminente el sector educativo. En dicho contexto, el proceso de enseñanza y aprendizaje ha experimentado transformaciones sustanciales, introduciendo una serie de herramientas didácticas innovadoras que poseen el potencial de revolucionar la disciplina matemática (Stigler y Hiebert, 2004). A pesar de este auspicioso panorama, existen impedimentos significativos que obstaculizan una implementación efectiva y eficiente de estos instrumentos en las estrategias pedagógicas.

La educación en matemáticas, incluso en este escenario favorecido por adelantos tecnológicos, se enfrenta a desafíos enraizados. Se evidencia, con frecuencia, una disminución en el compromiso de los estudiantes que se refleja en un notorio descenso académico y una creciente aversión hacia esta crucial disciplina. Esta situación evidencia la imperiosa necesidad de explorar y utilizar las vastas posibilidades de las herramientas digitales, en un esfuerzo por fortalecer la educación matemática y mejorar su calidad substancialmente (Stigler y Hiebert, 2004).

En cuanto al caso ecuatoriano, este no se distancia de la realidad global. Las dificultades que se presentan en la educación matemática son similares: desmotivación estudiantil, insuficiente competencia docente en el uso de herramientas digitales, entre otros (Gaibor y Valencia, 2021). No obstante, cabe resaltar el notable avance de Ecuador en la integración de herramientas digitales en su sistema educativo, aunque aún existen importantes desafíos a enfrentar para lograr una utilización plena y efectiva en la enseñanza de las matemáticas.

Además, es imperativo analizar los parámetros legales y normativos que regulan la educación en un contexto específico, puesto que brindan importantes directrices para la implementación efectiva de estrategias educativas. En este sentido, El Artículo 184 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) de Ecuador constituye un fundamento crucial. En este ordenamiento, se establece la importancia de una evaluación continua de los estudiantes durante su proceso educativo (Ejecutivo et al., s.f.).

Esta disposición legal hace hincapié en la importancia de implementar un seguimiento permanente de los logros educativos de los estudiantes. De esta manera, se permite una evaluación

y, si es necesario, recalibración constante del proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando de manera progresiva los métodos de enseñanza y consiguientemente la eficacia del aprendizaje (Ejecutivo et al., s.f.).

La evaluación continua se fundamenta en la premisa de que el aprendizaje es un proceso dinámico y evolutivo. Por lo tanto, en lugar de medir únicamente los resultados finales del aprendizaje, más conocidos como productos, se deberían valorar también los procesos que conducen a estos. Estos procesos suelen reflejarse en el progreso incremental del estudiante a lo largo del curso (Hattie y Timperley, 2007).

En este sentido, la implementación efectiva de herramientas digitales en la educación matemática, aboga precisamente por esta evaluación continua. Estas herramientas permiten un seguimiento constante del proceso de aprendizaje de los estudiantes, proporcionando retroalimentación inmediata a tanto a estudiantes como a docentes. Esta retroalimentación puede entonces ser empleada para ajustar la enseñanza y mejorar la comprensión de los niños sobre los conceptos matemáticos (Palaiogeorgiou, et al., 2011).

Por ende, se puede afirmar que la concepción de la evaluación continúa establecida por la LOEI se encuentra en consonancia con las ventajas proporcionadas por las herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas. Esto reafirma la importancia y la necesidad de implementar un uso efectivo de tales herramientas en el contexto ecuatoriano.

De hecho, la transición de siglo ha registrado un creciente interés por la inclusión de herramientas digitales en la enseñanza en disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Software matemático innovador, como MathPapa, Matlab, Photomath y Geogebra, han irrumpido en la escena educativa, destacando como efectivas soluciones para el aprendizaje y la resolución de problemas de ingeniería, para la elaboración de gráficos de funciones significativas y otros aspectos cruciales del currículo de matemáticas (Simó et al., 2020).

La complejidad de este panorama fue exacerbada por la abrupta irrupción de la pandemia de COVID-19, lo que obligó a un inesperado e inmediato giro hacia la virtualidad. Este escenario inédito trajo consigo una serie de desafíos únicos, entre los que se incluyen la necesidad de adaptación a las circunstancias individuales de los estudiantes, la adquisición de competencia en la gestión de tecnología y herramientas digitales, y la creación de ambientes de aprendizaje idóneos (Manrique et al., s.f.). En este contexto, la transición hacia la enseñanza virtual de matemáticas

reclamó una inversión considerable en recursos digitales suplementarios y una considerable asignación de tiempo.

Se desprende, entonces, que el mandato legal de una evaluación continua (Artículo 184, LOEI) y la creciente incorporación de herramientas digitales en la enseñanza matemática, son aspectos congruentes que deberían guiar la modernización educativa en el ambiente ecuatoriano. De esta manera, es imperioso enfocar esfuerzos en maximizar el uso de estas innovadoras herramientas en la enseñanza de las matemáticas, alimentando un proceso de aprendizaje continuo, participativo y basado en la retroalimentación.

Este vertiginoso cambio al aprendizaje virtual en respuesta a la contingencia y el consiguiente retorno a la modalidad presencial han probado ser eventos conducentes a una maduración tecnológica. Aunque este avance ha sido positivo, persisten los desafíos para formalizar la aplicación de las herramientas digitales en la educación matemática.

Es importante notar que la transformación de los entornos de aprendizaje digitales ha sido impulsada por el creciente desarrollo de programas de e-learning y el avance constante de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esta evolución ha propiciado nuevas formas de interacción y aprendizaje a través de diversos dispositivos y herramientas, proporcionando acceso a contenidos y experiencias de creciente complejidad (Manrique et al., s.f.).

Por último, la implementación de tutorías virtuales se presenta como una estrategia para fortalecer el contenido de las clases presenciales, potenciar las habilidades de los estudiantes y evaluar de manera eficiente los aprendizajes significativos. Así, no solo se provee una opción sólida para expandir el conocimiento de los estudiantes, sino también se presenta un recurso extraordinario para potenciar el aprendizaje en caso de un regreso a la modalidad virtual o frente a eventos imprevistos que obstaculicen las clases presenciales.

En la compleja trama de la era digital, se articula una pregunta central y de primordial relevancia: ¿Cuáles son las estrategias metodológicas adecuadas para la implementación formal de herramientas digitales en la teoría y la práctica de enseñanza-aprendizaje de asignaturas correspondientes al área matemática en la Unidad Educativa “Aida Gallegos de Moncayo” de Quito, durante el período académico 2022-2023?

El dilema para investigar, entonces, radica en el constatable desconocimiento, la insuficiente formación y/o el acceso limitado a los recursos digitales en el ámbito de la enseñanza

matemática, factores que obstaculizan la obtención de un aprendizaje significativo. Esta situación demanda una exploración rigurosa de las técnicas digitales y su potencial para vigorizar la enseñanza de la matemática. Dicha exploración deberá incluir, aunque no limitarse, al estudio de software educativos, videos didácticos, simuladores, juegos interactivos, entre otros recursos digitales relevantes.

Para tratar adecuadamente este problema, es menester llevar a cabo un análisis y profundo de las herramientas digitales, considerando tanto sus posibilidades como limitaciones en el escenario específico de la educación matemática. El objetivo final de esta indagación es sugerir y proponer estrategias integradoras que promuevan un uso eficiente y productivo de la tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje. Un camino que no solo se propone como una solución a los problemas identificados, sino que también busca estimular el interés estudiantil, promoviendo la correcta asimilación y apropiación de los conceptos matemáticos.

1.1.1 Preguntas de Investigación

Siguiendo el marco de esta formulación, se enuncian las interrogantes que orientarán el derrotero de la presente indagación:

1. ¿Qué metodologías emergen como más eficaces para diagnosticar con precisión las competencias de los docentes del área de matemáticas en el manejo y aplicación de herramientas digitales?
2. ¿Qué criterios deben ser considerados en el diseño de un plan de capacitación que abogue por la inclusión de temáticas relevantes, materiales didácticos innovadores y estrategias efectivas para la implementación de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas?
3. ¿Cómo se puede garantizar la aplicabilidad funcional y práctica de este plan de capacitación, tomando en cuenta la evaluación de los efectos directos e indirectos de la mencionada capacitación en el desempeño de docentes y, por correlación, en el aprendizaje de los estudiantes?

1.2 Antecedentes

La historia de las dificultades en la educación matemática es vasta; sin embargo, el foco de este análisis se concentra en la relación entre la didáctica de las matemáticas y el uso de las herramientas digitales. En esta intersección, los problemas se han multiplicado conforme las innovaciones tecnológicas en la educación han emergido y avanzado. En el pasado reciente, una serie de estudios (Nacaroglu y Demir, 2020; Philip y García, 2013) ha puesto en evidencia las cuantiosas brechas existentes en la competencia de los docentes en el manejo de las herramientas tecnológicas para la enseñanza de la matemática. Particularmente, estos estudios han sugerido que muchos educadores están insuficientemente preparados para utilizar eficazmente estas herramientas en sus prácticas pedagógicas.

Por otro lado, estudios más centrados en el contexto ecuatoriano (Acosta y Moreano, 2015; Gaibor y Valencia, 2022) han revelado un panorama similar, evidenciando que el nivel general de competencia en el uso de tecnología digital entre los educadores de matemáticas en el país es limitado.

Además, en el período académico específico de este estudio (2022-2023), surge la influencia transformadora de la pandemia del COVID-19, la cual ha trastocado todos los aspectos de la vida educativa y ha dejado una huella indeleble en la enseñanza de las matemáticas (Aristizabal et al., 2020; Vasco et al., 2021). Esta situación sin precedentes ha ejercido presiones sin igual sobre los sistemas educativos —y los docentes en particular— para adaptarse y adoptar rápidamente herramientas digitales, a menudo sin la formación adecuada.

La educación experimentó una transformación significativa. Los docentes hallaron en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) una solución potencial a los diversos problemas que surgieron en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de medios virtuales (Arrieta et al., 2019). Incluso los procesos asociados a la gestión y administración de las actividades académicas se beneficiaron de estas herramientas.

En Ecuador, en marzo de 2020, el avance del COVID-19 a escala internacional obligó a frenar la educación presencial. El gobierno decretó la suspensión de las clases presenciales en todos los establecimientos educativos, a raíz de la emergencia sanitaria relacionada con la pandemia (AFP-El Tiempo, 2020). Esta situación afectó ambientes educativos de distintas índoles, incluidos los colegios particulares, fiscales y fiscomisionales. Transcurrieron casi dos años antes de que, en febrero de 2022, las autoridades tomaran la decisión de retomar paulatinamente la

presencialidad en el país. La medida se implementó de forma gradual, comenzando por los estudiantes del Tercero de Bachillerato General Unificado de la región Sierra.

A lo largo de la pandemia, se evidenció una brecha en el conocimiento tecnológico de muchos docentes, quienes enfrentaron dificultades relacionadas con la educación virtual. La necesidad imperante de adaptarse y elaborar soluciones para estas adversidades se volvió una prioridad. Además, la crisis económica que afectó a numerosas familias ecuatorianas, también golpeó a los docentes, quienes experimentaron recortes en sus salarios.

En respuesta a las circunstancias adversas derivadas de la crisis sanitaria, el cuerpo docente se vio en la necesidad de buscar soluciones eficientes e inmediatas. Esta búsqueda condujo a la exploración de herramientas tecnológicas previamente poco conocidas y generalmente no utilizadas en la experiencia educativa cotidiana.

Inicialmente, plataformas de mensajería instantánea como WhatsApp se implementaron como medios para establecer comunicación con los estudiantes. Sin embargo, este enfoque no satisfacía completamente las diversas demandas educativas y provocaba la saturación de la capacidad de almacenamiento de los dispositivos móviles. Posteriormente, se presta atención a plataformas educativas gratuitas que permiten accesibilidad general. A través de estas, se facilitó el reencuentro con el alumnado y así se propicia en el país el surgimiento de la educación telemática en gran escala.

El Ministerio de Educación, capitalizando las licencias disponibles del paquete Microsoft 365, alentó la adopción de una plataforma digital integrada con las cuentas institucionales de correo electrónico. Inicialmente se estimuló su uso entre el cuerpo docente y luego se extendió también a los estudiantes. A los estudiantes de establecimientos fiscales y fiscomisionales se les asignaron cuentas de correo institucionales para facilitar esta interacción.

A pesar del gradual retorno a la presencialidad y la consiguiente finalización de las clases virtuales, el rol de tecnología y las herramientas digitales seguirá siendo relevante en el ámbito educativo. Esta condición persistirá incluso cuando las circunstancias de la pandemia hayan mitigado significativamente. Las herramientas digitales seguirán presentes en el aula, indistintamente de las fluctuaciones de la pandemia.

La integración continua de las herramientas virtuales, las plataformas de comunicación y otras Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ofrece una valiosa oportunidad para que docentes y estudiantes se capaciten de forma más efectiva para prosperar en la era digital. La

tecnología se convierte en un agente activo dentro de los campos disciplinares, aprovechando su uso diario a través de internet, que favorece una mayor accesibilidad para los usuarios (Sánchez et al., 2020).

Existe una imperativa necesidad de adquirir competencias en torno a diversos aspectos cruciales del contexto educativo digital, entre los que se destacan: la capacidad para redistribuir el tiempo de manera eficiente, el manejo habilidoso de diversas herramientas digitales, la implementación de un diseño instructivo efectivo en una plataforma en línea, el desarrollo de estrategias de evaluación adaptadas al contexto virtual y la creación de contenidos relevantes y atractivos para el estudiantado. Todo esto, entre otras habilidades indispensables para promover un aprendizaje significativo en el marco de la revolución digital (Sánchez et al., 2020).

De esta forma, se ha llegado al corazón del problema que esta investigación se propone abordar: ¿Cómo se pueden fortalecer las competencias de los docentes en el uso de herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en el período académico 2022-2023 en la Unidad Educativa “Aida Gallegos de Moncayo” de Quito?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formalizar la aplicación de herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje de asignaturas del área de Matemática en la Unidad Educativa Aida Gallegos de Moncayo de Quito.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las competencias de los profesores del área, en el uso de herramientas digitales.
2. Diseñar un plan de capacitación que considere temáticas, material didáctico y estrategias para la aplicación de herramientas digitales.
3. Aplicar el plan considerando la evaluación del efecto directo sobre los docentes e indirecto sobre los estudiantes.

1.4 Justificación

El presente estudio justifica su temática a partir de diversas perspectivas: la social, la educativa y la tecnológica, todas ellas vinculadas por la necesidad inminente de actualización y pertinencia de los sistemas educativos frente al contexto digital contemporáneo. A nivel social, la educación constituye un pilar imprescindible para el desarrollo integral de una sociedad (Banco Mundial, 2018). En coherencia con tal premisa, el fortalecimiento y la modernización de la enseñanza de las matemáticas emergen como tareas primordiales, habida cuenta de que esta

disciplina es instrumental para el desarrollo de habilidades cognitivas esenciales que formarán al individuo plenamente capacitado para afrontar los exigentes retos del siglo XXI, tales como el pensamiento lógico, la resolución de problemas, el análisis crítico y la capacidad de abstracción.

En el ámbito educativo, se hace patente la relevancia de explorar nuevas estrategias pedagógicas ante los desafíos que enfrenta actualmente la educación matemática. En particular, se observan dos dificultades significativas que urgen ser resueltas: la desmotivación frecuente de los estudiantes hacia esta materia y los deficientes resultados académicos. En este sentido, las herramientas digitales se presentan como una promisorio alternativa para revolucionar la enseñanza de las matemáticas, fomentando el interés de los estudiantes a través de un aprendizaje interactivo y lúdico (Papastergiou, 2009). La implementación de estas herramientas, por consiguiente, se destaca como una necesidad imperiosa.

Desde la perspectiva tecnológica, la inclusión de herramientas digitales en la educación es una respuesta oportuna y ajustada a la realidad ineludible de la era digital actual. En este contexto, resulta indispensable que el aprendizaje se adapte a la evolución tecnológica y que se integren aquellas herramientas que permitan optimizar y modernizar el proceso de enseñanza (Manrique et al., s.f.). En consecuencia, la fusión de la enseñanza matemática con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) es un paso no sólo pertinente, sino indispensable.

Además, el presente estudio se alinea con las disposiciones normativas de la educación ecuatoriana, en particular con lo planteado en el Artículo 184 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural que subraya la importancia de una evaluación continua (Ejecutivo et al., s.f.). Esta sintonía con el marco legal ecuatoriano demuestra la pertinencia del estudio, que busca maximizar las posibilidades de las tecnologías digitales para favorecer un aprendizaje basado en retroalimentación constante, fomentando así una precisa alineación con las directrices normativas.

En esta misma línea, la implementación de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas no sólo augura una mejora significativa en la calidad de la educación, sino que además promoverá una educación más equitativa e inclusiva. Este avance traerá como consecuencia la garantía de que la educación ecuatoriana mantenga el ritmo de los avances globales, contribuyendo de esta forma a una nación más competitiva y a una sociedad más capacitada.

La utilización de la tecnología, lejos de constituir una respuesta meramente circunstancial propiciada por la crisis sanitaria mundial, debe considerarse como un componente esencial en la jornada académica contemporánea tanto de docentes como de estudiantes. Las circunstancias

actuales, de hecho, representan una oportunidad oportuna para profundizar y expandir la competencia tecnológica.

Este estudio se orienta a identificar las herramientas tecnológicas más eficaces para su adaptación a las disciplinas matemáticas, tales como álgebra, geometría, trigonometría, estadística, entre otras. A través de esta indagación, buscamos evaluar estas herramientas a partir de plataformas que faciliten la comunicación con el estudiantado (Ortiz et al., 2018). El objetivo es doble: en primer lugar, el propósito es discernir las ventajas y desventajas de cada una de estas herramientas en relación con su implementación directa en las actividades matemáticas, y en segundo lugar, este estudio pretende ampliar los conocimientos de los estudiantes en esta materia, y contribuir de este modo en su formación y autoevaluación.

En los tiempos actuales, la disminución de los costos de acceso a Internet y los progresos en las tecnologías de la nube favorecen y promueven un aprendizaje flexible (Ortiz et al., 2018). La modalidad de educación en línea representa en este sentido una ventaja significativa para los estudiantes, ya que les permite acceder al conocimiento desde cualquier lugar y en cualquier momento, pudiendo de esta forma adaptar su proceso de aprendizaje a sus necesidades individuales y a su ritmo particular (Pal y Vanijja, 2020).

La situación económica generada por la pandemia ha impactado negativamente en la economía familiar, debido a la disminución de empleo e ingresos (Infante Castañeda et al., 2021). En respuesta a este desafío, se busca implementar un enfoque educativo que permita al estudiantado de nivel medio superior desarrollar habilidades en el uso de herramientas digitales con la guía de sus docentes. En la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, se ha detectado un desconocimiento notorio por parte de muchos docentes respecto a estas herramientas digitales.

El presente trabajo se propone como objetivo primordial contribuir con el conocimiento adquirido en el cuarto nivel de la maestría en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Técnica del Norte para formar a los docentes del área de matemáticas de la mencionada institución educativa. Al mismo tiempo, se busca extender este aporte a otros docentes y niveles educativos en general.

La integración de la tecnología en la enseñanza de esta institución educativa tiene el potencial de constituir un paso fundamental para el desarrollo científico y tecnológico. De forma complementaria a las estrategias pedagógicas, estas herramientas no sólo beneficiarán a los docentes, sino que además prepararán a los estudiantes para su futura formación universitaria.

El valor de este proyecto se manifestará inicialmente a través de una evaluación compuesta por encuestas y el estudio de las diferentes herramientas tecnológicas disponibles que aún no han sido implementadas. Se espera que, en un futuro cercano, la totalidad del cuerpo docente adopte dichas herramientas, optimizando de esta forma las prácticas pedagógicas y beneficiando a la integralidad de la comunidad educativa.

En concreto, esta investigación prima mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes de la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo en Quito. Pretende, además, identificar aquellas herramientas digitales que los docentes puedan emplear con sus estudiantes fuera del aula, permitiendo así un refuerzo, retroalimentación o evaluación de sus aprendizajes.

Se ha elegido el campo de las matemáticas, dada la disciplina que los docentes del área y yo impartimos. Se ha considerado de gran interés desarrollar un proyecto en este dominio, ya que el modo presencial impide frecuentemente concluir todos los capítulos de los temarios, y con estas herramientas se puede complementar y reforzar los conocimientos que los estudiantes adquieren en esta materia desde sus hogares. El desafío reside en encontrar las herramientas adecuadas para manipular símbolos, fórmulas, diagramas y gráficos, y de este modo cumplir con los propósitos expuestos en esta tesis. Del mismo modo, este estudio aspira a contribuir en la mejora del rendimiento académico tanto de docentes como de estudiantes, mediante el enriquecimiento de sus conocimientos.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del Arte

Ante el imperante avance de la era digital, emerge la necesidad de entender cabalmente el estado del arte en la educación matemática mediada por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Este apremiante desafío insta a un análisis crítico y metódico de la literatura existente. La acelerada integración de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el panorama educativo representa un fenómeno trascendente que se ha hecho aún más palpable con la llegada de la crisis sanitaria global. Este hecho ha quedado claramente de manifiesto en el informe de la British Educational Suppliers Association (BESA, 2020), una prestigiosa entidad que ha documentado las tendencias emergentes en términos de adopción tecnológica en la educación.

El informe de BESA indica que el progreso y la adopción de las tecnologías en la educación no sólo han sido rápidos, sino que han encontrado impulso añadido debido a las circunstancias únicas que han generado consecuencias de largo alcance en la esfera educativa alrededor del mundo. Este contexto ha llevado a una dependencia sin precedentes de las estrategias de enseñanza remota y en línea, ampliando el uso y el alcance de las TIC en educación a un ritmo que no se ha visto anteriormente.

La transición forzada hacia el aprendizaje en línea, instigada por la llegada de la pandemia global, ha conllevado una adopción acelerada de las TIC, desdibujando así las barreras tradicionales y modulando la estructura de la educación tal como la conocemos. Este cambio se ha reflejado en las significativas inversiones previstas para los años venideros.

Es dentro de este contexto que el informe de BESA (2020) hace una audaz, pero fundamentada, estimación de que los gastos globales en tecnología educativa alcanzarán la monumental cifra de 342 billones de dólares para el año 2025. Tal proyección señala no solamente la importancia creciente de las tecnologías educativas, sino también el reconocimiento de su papel esencial en la modelación de la educación futura.

Estos datos enfatizan la envergadura del compromiso global con la edificación de una infraestructura sólida que soporte la adopción de las TIC en la educación. No obstante, es crucial

subrayar que la envergadura de este fenómeno no es simplemente económica; también pone de manifiesto un cambio paradigmático en la forma en que se conceptualiza y se realiza la educación.

Simultáneamente, al abordar el papel innovador que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han cumplido en el ámbito educativo, se destaca el estudio realizado por Inamorato dos Santos et al., (2020). Esta rigurosa investigación, centrada en la realidad europea, es un exponente modelar en el estudio de la adopción de TIC en los procesos educativos.

Esta investigación demostró fehacientemente que las TIC han sido esenciales para la implementación del aprendizaje a distancia, una modalidad que ha cobrado notoriedad en el contexto de la crisis sanitaria mundial. El empleo de plataformas digitales, herramientas colaborativas y técnicas de evaluación en línea se han convertido en componentes integrales de este modus operandi de enseñanza, brindando oportunidades de aprendizaje ininterrumpidas incluso en circunstancias adversas.

Pero la influencia de las TIC en el ámbito educativo no se limita a la modalidad de enseñanza a distancia. La investigación de Inamorato Dos Santos et al., (2020) también arrojó luz sobre cómo estas tecnologías pueden brindar un apoyo adicional en la enseñanza presencial. Aquí, las TIC emergen como herramientas que pueden transformar las prácticas instructivas convencionales y enriquecer la experiencia educativa.

La adopción de estas tecnologías en el ámbito educativo ha posibilitado varios usos aprovechables en diversos contextos. La realización de tareas es uno de estos usos predominantes, permitiendo a los estudiantes participar en actividades de aprendizaje asincrónicas y autónomas. Otro uso relevante es la comunicación entre estudiantes y docentes, donde las TIC, mediante herramientas como foros de discusión, correo electrónico o plataformas de mensajería, facilitan una fluida interacción que trasciende las barreras físicas y temporales.

El acceso a contenido educativo es otro aspecto esencial de estas tecnologías. Esta función permite a los estudiantes acceder a una vasta gama de material instructivo desde el entorno digital, ampliando las oportunidades de aprendizaje y autonomía. Por otro lado, la participación en actividades en línea, como cuestionarios interactivos, juegos educativos o simulaciones, convierte a las TIC en una herramienta pedagógica que fomenta un aprendizaje activo y atractivo.

En una esfera más singular, se ha podido observar robustos indicios de que la adopción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ha desembocado en un impacto positivo sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Estas tecnologías, que engloban software

educativo, aplicaciones, plataformas en línea, y otros recursos digitales, se han vuelto pilares esenciales para las innovaciones pedagógicas dentro del campo de la enseñanza matemática (Zubizarreta y Sanmartí, 2020).

En la investigación conducida por Sacristán, et al., (2020), se ilustra cómo la utilización de programas informáticos diseñados de modo específico para temas matemáticos es capaz de realzar el pensamiento y capacidad de razonamiento matemático en estudiantes. Estos programas, regularmente caracterizados por su alto grado de interactividad, habilitan a los estudiantes a explorar conceptos por sí mismos, resolver problemas y descubrir patrones y relaciones. A su vez, pueden proveer retroalimentación inmediata, un componente que puede facilitar el aprendizaje autónomo y la autoevaluación.

Las TIC propician la participación activa dentro del aprendizaje, contrastando con el tradicional enfoque pasivo. Los estudiantes dejan de ser meros receptores de información, siendo alentados a convertirse en participantes activos de su propia educación. Esta dinámica puede fomentar una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos (Zubizarreta & Sanmartí, 2020).

En el contexto de la enseñanza y el aprendizaje, las TIC pueden facilitar a los educadores la tarea de presentar conceptos matemáticos de manera más accesible y atractiva (Rodríguez y Sosa, 2013). Este impacto positivo es observable no solamente en términos de mejoras en las notas de los estudiantes, sino también en cuanto a la motivación y actitud frente las matemáticas. Para capitalizar el potencial brindado por las TIC, es esencial asegurar su uso adecuado, certeramente alineado con los objetivos de aprendizaje matemático. El saber cómo y cuándo hacer uso de estas herramientas puede ser tan crucial como las herramientas mismas (Moreno, et al., 2016).

El estudio realizado por Papastergiou (2009) destacó cómo los videojuegos educativos, un subconjunto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), pueden actuar como catalizadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Este innovador enfoque pudo incrementar tanto la motivación como el rendimiento académico de los estudiantes, sugiriendo que estos videojuegos pueden ser poderosas herramientas para el enriquecimiento del aprendizaje matemático. Estos hallazgos apoyan la teoría de la motivación intrínseca de Malone y Lepper (1987), que argumenta que los videojuegos pueden potenciar la motivación hacia el aprendizaje debido a elementos como el desafío y el interés. Sin embargo, cabe indicar que el uso

de videojuegos educativos no debe de sustituir otros métodos de enseñanza, sino complementarlos, y que su implementación debe ser metódica y selectiva para maximizar sus beneficios.

Por otro escenario, no es posible pasar por alto que la incorporación de las TIC en la educación matemática también viene acompañada de desafíos. Un número importante de estudios, incluyendo el trabajo realizado por Papanastasiou et al. (2021), enfatizan que la edad del docente, su familiaridad con la tecnología y su actitud hacia las TIC pueden influir significativamente en el éxito de la implementación de estas herramientas. Por lo tanto, es imprescindible que los docentes reciban una formación adecuada en el manejo de estas tecnologías, centrada no solo en el dominio técnico de las mismas, sino también en su integración pedagógica adecuada. Adicionalmente, existe el reto de considerar las diferencias en el acceso y las habilidades tecnológicas de los estudiantes, una realidad que pone de manifiesto las desigualdades socioeconómicas presentes en muchos contextos educativos.

En otra vía, el estudio realizado por Infante-Castañeda et al. (2021) en México arroja luz sobre las dificultades derivadas de la implementación de las TIC en la educación a distancia. Estos problemas incluyen el acceso irregular a internet, la falta de dispositivos adecuados en algunos hogares y las habilidades tecnológicas limitadas de los estudiantes. Estos hallazgos sugieren que cualquier intento de implementar las TIC en contextos de educación a distancia debe estar acompañado de estrategias para solucionar estos problemas y así evitar la ampliación de la "brecha digital".

Por lo tanto, aunque las TIC están revolucionando la educación matemática al promover un aprendizaje más activo, lúdico e interactivo, aún quedan importantes desafíos a superar para garantizar su integración efectiva en el aula. Entre ellos, la formación docente, infraestructuras adecuadas y la garantía de un acceso equitativo a estas tecnologías.

2.2 Tecnologías

El campo de las tecnologías, cuya relevancia y omnipresencia en la sociedad actual son indiscutibles. Desde una perspectiva académica, las TIC se consideran como todas aquellas herramientas y métodos que se utilizan para recabar, crear, guardar, intercambiar y utilizar información, y que implican la utilización de alguna forma de tecnología digital, primariamente computadoras e Internet (Castells, 2006).

Tecnología, como disciplina académica y aplicada, se sitúa en la intersección de la ciencia y la ingeniería. Si bien se basa en los principios y teorías fundamentales de las ciencias naturales

y las matemáticas, su objetivo central es su aplicación real y tangible en la creación de dispositivos, sistemas y procesos que mejoran la calidad de vida y la eficiencia de las operaciones humanas.

Principios científicos se aplican para el desarrollo y perfeccionamiento de las tecnologías. Esta disciplina estudia la elaboración de procesos o la fabricación de bienes y servicios de manera más eficiente, explorando nuevas formas y estructuras para mejorar la funcionalidad y desempeño. En este aspecto, la tecnología se considera como una ciencia aplicada.

El modelo de ciencia que tradicionalmente ha prevalecido atribuye a la tecnología un papel instrumental, de aplicador de las teorías y principios científicos. No obstante, a partir de la segunda mitad del siglo XX, se ha desarrollado una perspectiva epistemológica que reconoce a la tecnología como un tipo de conocimiento autónomo, con sus propios principios, patrones y métodos. Bajo esta visión, la tecnología es un sistema complejo de conocimientos prácticos, procedimientos, reglas, acciones y resultados, ligados intrínsecamente a la ciencia, pero al mismo tiempo distinguiéndose de ésta mediante su naturaleza aplicada y orientada a la solución de problemas prácticos.

La conexión estrecha entre ciencia y tecnología significa que los avances en uno a menudo impulsan avances en el otro. La ciencia proporciona los conocimientos teóricos que permiten el desarrollo de tecnologías nuevas y mejoradas. A su vez, los avances tecnológicos a menudo abren nuevas vías de investigación científica al proporcionar herramientas y técnicas que permiten a los científicos realizar experimentos más sofisticados y precisos.

En particular, se centrará la atención en el papel que estas tecnologías pueden desempeñar en el ámbito de la educación, específicamente en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La enseñanza de las matemáticas se refiere a las prácticas, teorías y estudios concernientes a las formas en las que se pueden enseñar y aprender matemáticas. Esto implica el análisis crítico de los diferentes métodos y enfoques utilizados para instruir en este campo, así como una exploración de la manera en la que el aprendizaje matemático puede optimizarse (Steffe y Gale, 1995).

Este análisis es especialmente pertinente en el contexto actual, ya que las prácticas de enseñanza y aprendizaje están evolucionando constantemente a causa de la influencia de la tecnología. Las TIC ofrecen un sinnúmero de oportunidades para mejorar y enriquecer la educación matemática, desde plataformas de aprendizaje en línea hasta sofisticados videojuegos educativos. Sin embargo, también presentan desafíos significativos que deben ser considerados,

como el riesgo de la ampliación de la brecha digital y la potencial sobrecarga cognitiva de los estudiantes (Papanastasiou, et al., 2021).

2.2.1 Adaptación de las TIC como Herramientas para la Enseñanza

La adaptación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramienta para la enseñanza implica un esfuerzo concertado para adoptar y aplicar tecnologías emergentes con el propósito de enriquecer la educación. Dicho esfuerzo exige una consideración cuidadosa de las implicaciones pedagógicas, prácticas y contextuales inherentes a su integración.

Desde una perspectiva pedagógica, las TIC ofrecen herramientas novedosas y poderosas para la educación. Ayudan a catalizar la transformación de los modelos educativos tradicionales, al promover un enfoque centrado en el estudiante y facilitar entornos de aprendizaje interactivos y emplear metodologías colaborativas (Bingimlas, 2009). A través de plataformas de aprendizaje en línea y herramientas de colaboración digital, las TIC permiten a los educadores diseñar experiencias de aprendizaje enriquecedoras y personalizadas. Además, las aplicaciones informáticas en la enseñanza atraen a los estudiantes al proporcionar una dimensión lúdica y visual al aprendizaje.

La práctica de la adaptación de las TIC en la enseñanza también aboga por la relevancia de la inclusión digital. Dicha inclusión puede ayudar a atenuar las brechas socioeconómicas al proporcionar acceso a recursos de aprendizaje en línea y oportunidades de desarrollo profesional (Unesco, 2013).

En cuanto al contexto, debemos tener en cuenta que la integración de las TIC en la enseñanza no es un proceso puramente técnico, sino que está inmerso en interacciones sociales y culturales. Por tanto, los educadores deben considerar factores contextuales, como la competencia digital de los estudiantes, las normas culturales de aprendizaje y los recursos tecnológicos disponibles, para garantizar una adaptación efectiva (Kirkwood y Price, 2014). Por tanto, son evidentes los beneficios y los desafíos de adaptar las TIC para la enseñanza. Esta adaptación es un proceso continuo que implica experimentar, reflexionar y ajustar prácticas de enseñanza para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las TIC para mejorar la educación.

Las TIC proporcionan amplias facilidades, ofreciendo un acceso inmediato y expansivo a la información, rediseñando fundamentalmente la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje (López-Pérez et al., 2014). De hecho, las TIC se alinean de forma coherente con las demandas

actuales de una sociedad en la cual la competencia primordial reside en la captación y el manejo de información.

La interactividad que las TIC conllevan introduce una notable modificación en la interacción docente-estudiante, a través de sus funciones multimedia y asincrónicas, que promueven la motivación y atención del estudiantado (Valdés-Cuervo et al., 2019). Investigaciones recientes indican que esta interactividad puede potenciar el compromiso del discente con el contenido de aprendizaje (Díaz et al., 2018).

Las TIC emergen como elementos determinantes en el planteamiento e implementación de estrategias pedagógicas efectivas (Díaz et al., 2018). Esto subraya la versatilidad de las TIC en la enseñanza, capaces de adaptarse a diversos contextos y modalidades educativas. Así, se puede asumir que la definición de las TIC en el contexto de la enseñanza implica el reconocimiento de su capacidad para transformar los procesos educativos. Gracias a su interactividad, inmediatez y extensión, las TIC abren nuevas puertas en el campo de la pedagogía, promoviendo la motivación y el compromiso del estudiantado, y brindando una base firme para el desarrollo de estrategias didácticas efectivas.

2.2.1.1 Implementación de las TIC en la Enseñanza de las Matemáticas.

La implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas representa un cambio paradigmático en la pedagogía tradicional. Esta incorporación contribuye al enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje, al potenciar la interactividad, flexibilidad y accesibilidad (Crompton, 2019).

No obstante, para lograr una implementación efectiva, es imperativo que los docentes tengan una comprensión sólida de cómo incorporar y utilizar estas tecnologías en sus estrategias de enseñanza (Chen y otros, 2016). Esto implica no solo dominar las herramientas tecnológicas en sí mismas, sino también tener en cuenta factores como la planificación de lecciones, la integración pedagógica y la adaptabilidad a diversos contextos de aprendizaje.

La implementación de las TIC en la enseñanza matemática no se trata simplemente de hacer uso de dispositivos y programas. Se trata de utilizar estas herramientas para mejorar la enseñanza a través de marcos teóricos y prácticos sólidos. Involucra una variedad de factores: desde la selección y uso de aplicaciones de software específicas y plataformas digitales, hasta la creación de lecciones interactivas y motivadoras que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos complejos.

2.2.2 Herramientas Digitales para la Educación

Herramientas digitales de aprendizaje, como GeoGebra, Desmos y Khan Academy brindan a los estudiantes recursos visuales y prácticos para explorar y resolver problemas matemáticos (Bacca, et al., 2014). Plataformas de aprendizaje interactivas, como Edpuzzle o Nearpod, permiten a los docentes integrar medios digitales en sus lecciones, para realizar un seguimiento del progreso de aprendizaje de los estudiantes. De esta forma, la implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es una empresa multifacética que requiere tanto de la competencia digital del docente como del uso estratégico de los recursos tecnológicos disponibles.

2.2.2.1 GeoGebra.

GeoGebra es una suite de software matemático de código abierto e interactiva, que combina álgebra, geometría, cálculo, hojas de cálculo, gráficos, probabilidad y estadísticas en un solo paquete. Este software se ha convertido en una herramienta de referencia para nuevo aprendizaje matemático, gracias a su enfoque práctico e intuitivo. GeoGebra permite a los estudiantes manipular y experimentar de manera visual con funciones matemáticas y problemáticas, lo que facilita un entendimiento más profundo de los conceptos. A pesar de su potencial a nivel educativo, requiere un cierto grado de comprensión matemática y familiarización con la interfaz.

Para comenzar esta discusión, vale la pena destacar GeoGebra, desarrollado por Markus Hohenwarter en la Universidad de Linz (Hohenwarter y Fuchs, 2004). Esta es una suite cohesiva de software matemático que ofrece una amalgama de álgebra, geometría, cálculo, hojas de cálculo, gráficos, probabilidad y estadísticas. El enfoque práctico e intuitivo de GeoGebra permite la interacción experiencial y visual con las funciones y problemas matemáticos, lo que posibilita una comprensión más profunda de los conceptos. Sin embargo, se precisa cierto nivel de entendimiento matemático y familiaridad con la interfaz.

2.2.2.2 Desmos.

Desmos es una avanzada calculadora gráfica implementada como un navegador web. Ofrece profunda interactividad a los usuarios y es de uso gratuito. Lo potente de Desmos radica en su capacidad para permitir a los estudiantes explorar y visualizar conceptos matemáticos de manera intuitiva. Esta herramienta, se destaca en el ámbito pedagógico por facilitar la resolución colaborativa de problemas, permitir a los estudiantes construir conocimiento a través de la experimentación y la indagación, y fomentar el aprendizaje significativo y activo.

Desmos, esta calculadora de gráficos basada en la web ofrece una gran interactividad y es de libre acceso. La fortaleza de Desmos radica en su capacidad para permitir una exploración intuitiva y visualización de conceptos matemáticos (Lavicza et al., 2019). En consecuencia, promueve el aprendizaje activo, la construcción de conocimientos significativos a través de la experimentación y la resolución colaborativa de problemas en entornos educativos.

Por último, en relación a Khan Academy, la plataforma presenta un rango de lecciones autodidactas y ejercicios prácticos que cubren un espectro diverso de temas, desde matemáticas hasta economía. Los detalles de los conceptos relevantes son transmitidos a través de videos instruccionales (Khan Academy, 2019). Esta modalidad de aprendizaje a su propio ritmo y la provisión de retroalimentación inmediata, combinada con la adaptabilidad del contenido y el enfoque basado en objetivos de aprendizaje, hacen de Khan Academy una herramienta potente para el aprendizaje en línea.

2.2.2.3 Khan Academy.

Khan Academy ofrece una gama de lecciones autodidactas y prácticas en diversos temas que cubren desde matemáticas, ciencias, informática, historia, economía, entre otros. Los conceptos son impartidos a través de videos instructivos, mientras que las prácticas y pruebas permiten a los estudiantes aplicar y consolidar sus habilidades y conocimientos. Un aspecto para destacar de Khan Academy es que propicia el aprendizaje personalizado, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo y en su propio tiempo. Esta plataforma proporciona un panorama de aprendizaje innovador centrado en el estudiante y basado en el dominio de los conceptos. La retroalimentación inmediata, la adaptabilidad del contenido y el enfoque orientado hacia los objetivos de aprendizaje, hacen de Khan Academy una herramienta eficaz y valiosa para el aprendizaje en línea.

2.2.2.4 Edpuzzle.

Existe una herramienta en línea, EdPuzzle, que brinda a los docentes y estudiantes la posibilidad de incorporar componentes interactivos en un video previamente existente. Esta herramienta admite una gran diversidad de fuentes, incluyendo TED, YouTube, Khan Academy, National Geographic, además de permitir la incorporación de videos propios. Gracias a su funcionalidad, es posible editar los videos para descartar todo lo que no sea crucial para el aprendizaje. Adicionalmente, brinda la opción de grabar una narración personalizada para complementar o reemplazar el audio original. Una opción destacada de EdPuzzle es la posibilidad

de intercalar interrupciones en el vídeo para introducir preguntas de opción múltiple, cuestionamientos abiertos y notas.

Los vídeos se distribuyen generando un código para una sesión en vivo o un enlace para acceso asíncrono de los estudiantes. EdPuzzle se integra perfectamente con Google Classroom, Canvas, Blackboard, Schoology, Moodle, y otras plataformas LMS. Esta herramienta genera reportes individuales y grupales de progreso, puntuación, tiempo dedicado y entregas tardías, descargables en formato CSV. La versión gratuita de EdPuzzle permite el almacenamiento de hasta 20 vídeos. Es sumamente útil al diseñar clases en formato de aula invertida y para personalizar el aprendizaje según el ritmo individual de cada estudiante.

2.2.2.5 Flip.

Flip es una plataforma gratuita en línea que brinda a los educadores la posibilidad de plantear preguntas, a las cuales los estudiantes responden mediante vídeos. Esta herramienta amigable puede ser empleada en una amplia variedad de niveles educativos, ya que permite crear discusiones en línea. Para proteger a los estudiantes menores de edad, se requiere el consentimiento de los padres o tutores.

En cada grupo, se genera un espacio conocido como "grid" donde se introducen preguntas en forma de tópicos. Los tópicos pueden presentarse como texto y pueden incluir recursos adicionales, como imágenes, vídeos, emoticonos o archivos adjuntos. Cada tópico permite un número ilimitado de respuestas por parte de los estudiantes.

Los estudiantes participan a través de la aplicación Flip o en línea mediante cualquier dispositivo con cámara. También tienen la opción de subir vídeos pregrabados. El tiempo de respuesta puede limitarse desde 15 segundos hasta 5 minutos. El docente tiene la capacidad de autorizar a los estudiantes a responder a las contribuciones de sus compañeros. Además, el rol de "copiloto" posibilita la moderación del grid por parte de varios docentes. La plataforma cuenta con tutoriales que facilitan a profesores y estudiantes familiarizarse con su uso. Al igual que con cualquier herramienta de comunicación, es importante fomentar una cultura de respeto, estableciendo expectativas y normas claras desde el inicio.

2.2.2.6 Genially.

Genially es una plataforma en línea orientada a la generación de contenido interactivo. A través de su versión gratuita, ofrece la posibilidad de realizar creaciones ilimitadas, aunque esta versión no proporciona acceso a las llamadas plantillas premium. La plataforma está equipada

con una gama de modelos predefinidos para diferentes necesidades, incluyendo presentaciones, reportes, cuestionarios, unidades didácticas, gamificación, imágenes interactivas, infografías, guías y presentaciones en vídeo. Estos diseños, además de ser agradables a la vista, son sencillos de modificar.

Aunque el plan gratuito no permite la descarga del contenido creado, sí proporciona la opción de compartirlo en línea mediante un enlace. El contenido interactivo se presenta como una estrategia de evaluación formativa efectiva, dado que atrae la atención de los estudiantes, logrando que se mantengan activos y enfocados en la tarea por un período de tiempo mayor. Adicionalmente, fomenta la creatividad del docente permitiendo una retroalimentación lúdica y visual para el estudiante. Genially ofrece capacitación sin costo para docentes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las estadísticas para el monitoreo de datos analíticos están reservadas únicamente para el plan máster.

2.2.2.7 Mentimeter.

Mentimeter es un recurso digital que habilita la creación de presentaciones interactivas. Entre sus características se encuentra la inclusión de cuestionarios de opción múltiple, inquisiciones abiertas, nubes de palabras, escalas Likert, rankings y selección de imágenes. También posee la opción de recibir preguntas en tiempo real de la audiencia, así como organizar competencias mediante cuestionarios de opción múltiple y preguntas abiertas.

Para que los participantes puedan acceder a la presentación y participar, esta herramienta genera un código de acceso junto con un enlace y un código QR que redirige a menti.com.

El plan gratuito de Mentimeter tiene ciertas limitaciones en cuanto al número de cuestiones por presentación permitidas y la habilidad para importar plantillas desde PowerPoint, Keynote o Google Slides. Asimismo, las respuestas solo pueden exportarse en formato PDF y no a Excel.

Esta herramienta resulta ideal para presentaciones en las que sea necesario fomentar la participación activa de la audiencia debido a la considerable cantidad de información, o para recolectar datos acerca de la comprensión de temas clave. Ofrece la ventaja de permitir a los estudiantes plantear preguntas en tiempo real, sin interrumpir la presentación o tener que exponerse frente a sus compañeros de clase.

2.2.2.8 Nearpod.

Nearpod es una plataforma en línea y aplicación que facilita la creación de presentaciones multimedia interactivas. Con compatibilidad en todas las plataformas, ofrece la posibilidad de

bajar contenidos como videos, imágenes en 2D y 3D, clips de audio y archivos PDF. Asimismo, permite la carga de presentaciones procedentes de Sway, Keynote, PowerPoint y Google Slides.

Entre sus características, también habilita la incorporación de páginas web, simuladores PhET, tours virtuales y canales de Twitter directamente en las diapositivas. Además, ofrece la creación de una variedad de actividades como Flipgrid, pizarras colaborativas, elementos de dibujo, juegos de memoria, actividades de llenado de espacios, junto con preguntas abiertas y de opción múltiple.

Bajo el plan gratuito, la aplicación permite que el dispositivo del estudiante sea supervisado por el profesor, quien mantiene el control de la presentación. Este plan también genera reportes con las respuestas de los estudiantes, que pueden ser descargados en formatos PDF o Excel. Los estudiantes pueden acceder a la presentación mediante un código o por un enlace. La opción de pago, por su parte, proporciona al estudiante la libertad de avanzar a su ritmo y se integra perfectamente con Google Classroom, Canvas, Schoology, itsLearning y Blackboard. Nearpod es una herramienta versátil, que puede integrar actividades generadas a partir de diversas plataformas adicionales.

2.2.2.9 Quizlet.

Quizlet representa una herramienta versátil, apta para todas las plataformas y orientada a la creación de tarjetas educativas y unidades de estudio. Esta aplicación permite al educador configurar tarjetas con términos relevantes de una lección en particular. De manera autónoma, la aplicación puede generar fichas con cada concepto y fusionarlas para originar cuestionarios de opción múltiple, exámenes abiertos, verificación de ortografía mediante audio, pruebas de formato combinado, además de actividades de asociación y juegos competitivos entre los estudiantes.

El estudiante puede revisar de forma independiente al ritmo que mejor le acomode, explorando los conceptos en variados formatos que Quizlet pone a disposición para la autoevaluación de su aprendizaje. Es posible compartir las unidades de estudio a través de enlaces, Google Classroom y Remind, así como crear clases directamente dentro de la aplicación. Es importante notar que la versión gratuita no incluye reportes de avance individual por estudiante. No obstante, Quizlet se destaca como una valiosa herramienta pedagógica para presentar conceptos de forma lúdica y diversa.

2.2.2.10 Socrative.

Socrative es una aplicación educativa gratuita de Mastery Connect, accesible tanto desde dispositivos móviles como en su versión en línea. En su formato dirigido a docentes, ofrece funcionalidades para diseñar diferentes tipos de exámenes, cubriendo desde cuestionarios de opción múltiple y preguntas abiertas hasta pruebas de falso/verdadero y pases de salida.

La creación de los cuestionarios se hace de una forma intuitiva y sencilla, permitiendo a los docentes insertar retroalimentación adicional para los estudiantes a través de explicaciones detalladas. Los estudiantes pueden ingresar a la aplicación mediante un código específico suministrado por el docente, lo que facilita un acceso seguro y personalizado.

Uno de los rasgos destacados de Socrative es su capacidad para visualizar resultados en tiempo real, proporcionando una perspectiva dinámica y actualizada del progreso de los estudiantes. La aplicación genera informes completos que incluyen tanto el porcentaje de éxito de cada estudiante como los datos detallados por cada pregunta. Estos informes pueden ser descargados en formato CSV, facilitando el análisis y seguimiento por parte del docente. Socrative es, por tanto, una herramienta moderna y flexible, dedicada a proporcionar un entorno de evaluación enriquecido y adaptable a las necesidades de cada clase.

2.2.3 Los Videojuegos Educativos como un Subconjunto de las TIC

Los videojuegos educativos, concebidos como un subconjunto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han trascendido su papel prototípico de entretenimiento para asumir una dimensión pedagógica relevante. La incorporación de estos recursos lúdicos interactivos en el ecosistema educativo ha promovido una continua y notable extensión de su presencia (Furió et al., 2013). Concebidos con el objetivo de impulsar y facilitar el aprendizaje, los videojuegos educativos despliegan una combinación de desafíos atractivos y técnicas lúdicas.

Estos ofrecen una plataforma con un considerable potencial de interacción y compromiso para los estudiantes, amplificando su comprensión de conceptos de elevada complejidad. Pongamos como ejemplo la disciplina de las matemáticas, que cuenta con dificultades inherentes para muchos estudiantes. Los videojuegos educativos se convierten así en un medio eficaz para guiar a los estudiantes en su camino hacia la asimilación de estos conceptos (Furió et al., 2013).

Numerosos estudios proporcionan el soporte empírico necesario para defender que los videojuegos educativos pueden tener un impacto formidable tanto en el rendimiento académico como en el compromiso y motivación del alumnado, con un enfoque especial en la educación

matemática (Wouters et al., 2013). Se cuenta con ejemplos notables de videojuegos educativos de gran utilidad, como "MineCraft Edu", "Prodigy" y "DragonBox", que permiten abordar desde los conceptos matemáticos más elementales hasta la resolución de problemas más abstrusos y desafiantes.

Es de vital importancia señalar que la eficiencia de los videojuegos educativos en calidad de instrumentos de aprendizaje está intrínsecamente vinculada a cómo se integren dentro del currículo y cómo se oriente su uso por parte de los discentes. Al igual que con cualquier otro recurso pedagógico, para poder expresar al máximo los beneficios de los videojuegos educativos, es imperativo que los educadores dispongan de una sólida comprensión de los objetivos de aprendizaje y de cómo estos videojuegos pueden contribuir a la consecución de dichos objetivos (Clark et al., 2016).

Así pues, los videojuegos educativos, en calidad de subconjunto de las TIC, se posicionan como un valioso recurso pedagógico en la enseñanza de las matemáticas. Estos videojuegos tienen la capacidad de realzar el aprendizaje significativamente gracias a incorporar elementos de interactividad y motivación. Sin embargo, la clave de su éxito radica en la implementación con propósito y suficientemente tutelada por los docentes.

2.2.4 La Competencia Digital

La competencia digital, tal y como se define a partir de variados estudios, esta se traduce en la adquisición y consolidación de conocimientos específicos, habilidades técnicas y actitudes intrínsecas relacionadas con el uso efectivo de los elementos esenciales de la informática, tales como, sin limitarse a, el hardware computacional, sus correspondientes sistemas operativos y el software aplicativo. Análogamente, engloba los procesos asociados con la gestión de información y la habilidad para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la localización, acceso y manejo de información pertinente (Cervera et al., 2009).

La competencia digital es vista en general como un constructo que integra la competencia TIC y la competencia informacional. En una sociedad prevalentemente marcada por una economía y una cultura basadas en el conocimiento, es exigible, y a su vez esencial, no sólo enfocarse en las herramientas para el almacenamiento, acceso y recuperación de la información. También se requiere de un énfasis en las habilidades y las competencias requeridas para hacer uso significativo de esta información con el propósito de transformarla en un conocimiento compartible (Martínez et al., 2012).

La adopción apropiada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo genera un impacto transformador notable en beneficio no solamente del alumnado, sino también de todo el ecosistema educativo, abarcando tanto a docentes, entidades académicas como a las familias. Del Vasto (2015) señala que la integración de estos avances tecnológicos en los procesos educativos facilita la creación de entornos simulados para el aprendizaje experimental y el contacto práctico. Estas incipientes tecnologías, sin lugar a dudas, repercuten en la vida diaria del ser humano, influyendo en distintos aspectos fundamentales como la actividad laboral, la organización personal y social, la interacción y, especialmente, el proceso de aprendizaje. Las TIC han generado un cambio significativo en la adquisición y construcción del conocimiento, impactando en aproximadamente el 65% de la población estudiantil (Vasto, 2015).

Es imperativo tener en cuenta al 35% de los estudiantes excluidos de este impulso transformador, lo cual lleva a plantear y debatir sobre cuestiones como el acceso equitativo, la inclusión y la justicia en el campo de la educación. Con ello, se han incrementado los estudios que exploran la inserción educativa a través del empleo de herramientas digitales. Por ejemplo, en el ámbito de la enseñanza matemática, Jiménez Daza (2019) ofrece un análisis exhaustivo respecto a cómo el uso de tecnologías digitales puede mejorar, empoderar y brindar atractividad a la educación en ciencias exactas sin olvidar la efectividad de recursos como software libre, videos pedagógicos, juegos interactivos y simuladores, que resultan esenciales como soporte a los profesionales docentes en este dominio.

Atendiéndose a la naturaleza tanto abstracta como concreta de las matemáticas, lo cual, a menudo puede generar dificultades de entendimiento entre los estudiantes, resulta esencial dar un paso al frente e incorporar una metodología pedagógica que incluya el uso de la tecnología. Esto con el objetivo de facilitar la comprensión, la transformación y el acercamiento al conocimiento matemático a través de situaciones de aprendizaje relevantes y significativas, aprovechando las herramientas digitales. Siendo así, es un desafío importante impulsar un uso pedagógico y generalizado de tecnologías emergentes para fortalecer la enseñanza, fomentar la generación de conocimiento, apoyar el aprendizaje e incentivar la investigación e innovación-todo ello enfocado en mejorar la calidad de vida (Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 | SITEAL, 2016).

El recurso a herramientas digitales en la educación no es meramente una opción, sino que se ha convertido en una necesidad tanto para los docentes como para los estudiantes. En la era tecnológica actual, el uso de dichas herramientas en la enseñanza de materias complejas como las

matemáticas, fortalece y complementa de manera tangible las bases de conocimiento del estudiante. Mediante dichos recursos, los docentes están orientados a mejorar y robustecer la enseñanza matemática, todo ello a fin de enriquecer la educación de los estudiantes independientemente de su nivel de enseñanza. Este estudio tiene una relevancia particular para los estudiantes de bachillerato, que representan el público objetivo de esta investigación (Daza y Alejandro, 2019).

En un marco educativo más expansivo, es imperativo que los ciudadanos adquieran la capacidad de gestionar eficazmente el conocimiento, mantenerlo actualizado, seleccionarlo adecuadamente para un contexto específico, interactuar de cerca con las fuentes de información y asimilar lo aprendido de manera efectiva. De este modo, la información adquirida se puede adaptar de manera fluida a situaciones cambiantes y emergentes (Martínez et al., 2013).

De acuerdo con el análisis de Luis Hernández, la capacitación docente debe estar fundamentada en el uso de un sistema de gestión de aprendizaje, o LMS, Learning Management System por sus siglas en inglés. Esta plataforma tiene el propósito esencial de facilitar la creación de comunidades de aprendizaje en línea para los educadores. Además, su empleo pone al alcance de los participantes del curso los contenidos de aprendizaje con la finalidad de facilitar su comprensión, presentar ideas de forma clara, estimular su interés e incentivar su participación activa y productiva. No obstante, es indispensable recordar las funciones de gestión que también son necesarias, como la inscripción, el seguimiento y la evaluación de los estudiantes (Hernández, 2015).

Es pertinente considerar que la experiencia con estos tipos de plataformas no solo acerca al docente a la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sino que también promueve una transformación en su perfil profesional, otorgándole una visión moderna del rol de educador. Al revisar los datos disponibles sobre el tema de estudio, se encontró que, en España, aproximadamente el 83% de los docentes utiliza alguna herramienta digital, alegando hacerlo con el objetivo de crecer profesionalmente. Un porcentaje también significativo, el 34%, señala que la adopción de dichas herramientas es esencial para mantenerse actualizados en relación a los últimos avances, mientras que un 20% lo hace con el fin de obtener puntos o créditos para su desempeño profesional (Jurado & López, 2022).

Por otro lado, el 8% restante declara no tener ninguna formación en tecnología debido a la falta de tiempo y a la desmotivación. Esto resalta la importancia de ofrecer capacitaciones al

personal docente acerca de las tecnologías de la información y la comunicación, ya que la adopción de estas tecnologías contribuye significativamente a la mejora de la calidad pedagógica.

La teoría educativa conocida como Conectivismo, cuyo origen puede ser atribuido a Siemens, es producto de esta era digital y emplea las nuevas tecnologías tanto para su aplicación como para su descripción. Siemens, en 2004, indica que el Conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reclama la posesión de ciertas habilidades para que los individuos puedan operar eficientemente en un entorno digital. Además, postula que el aprendizaje no debe entenderse como una actividad meramente individual, sino que adquiere relevancia su dimensión colectiva. En esta concepción, las redes posibilitan el flujo ágil de intercambio de conocimientos y el trabajo colaborativo (Benavente et al., 2021).

Para que un docente pueda mejorar sistemáticamente los resultados académicos, resulta vital no solo que este conozca las herramientas digitales, sino, también se hace necesario que mantenga actualizado su conocimiento acerca del tema en cuestión. Con el enfoque del Conectivismo, se aspira a desarrollar habilidades de aprendizaje que capaciten a los individuos para la eficaz utilización de herramientas informáticas. De este modo, el proceso de aprendizaje se construye progresivamente, siendo generado por el estudiante y guiado y conducido por el docente.

Adicionalmente, otra teoría de aprendizaje, el Constructivismo Social, encuentra su potenciación a través del uso de medios tecnológicos, donde los participantes adquieren conocimientos de manera conjunta y no de forma aislada. Este proceso de aprendizaje también se ve facilitado por medio del intercambio entre estudiantes y docentes.

En el marco del Constructivismo Social, se sostiene que el aprendizaje se fundamenta en la interacción del individuo con su entorno. Es importante resaltar que la mayoría de los estudiantes utilizan herramientas digitales con fines comunicativos y de socialización, éste es el motivo por el cual frecuentemente interactúan con redes sociales tales como Facebook, Instagram y Tik Tok, entre otras. Aunque carecen de una sólida base teórica, tienen experiencias interactivas proporcionadas por estas plataformas.

Bajo estos postulados y basándose en investigaciones previas sobre el tema, se aspira a consolidar un programa de capacitación en herramientas digitales con el objetivo de enriquecer los conocimientos matemáticos de los estudiantes en la institución educativa aludida. Este programa aplicará un diseño preexperimental, en el que se determinará, mediante las técnicas de pretest y

postest, si dicha capacitación es efectiva para mejorar las habilidades de aprendizaje digitales en los docentes.

Para el desarrollo de este proyecto, se recomienda la creación de una encuesta que utilice dos cuestionarios como instrumentos, de esta forma se medirá la variable independiente "Programa de Capacitación en Herramientas Digitales". También será necesario definir las dimensiones a emplear, que podrían basarse en las sugerencias del análisis del estudio; dichas dimensiones pueden ser desarrolladas en plataformas como Teams, las Forms de Microsoft 365 o de Google. De esta manera, se plantea que la capacitación se realice a través de herramientas de reuniones como Teams, Zoom, Google Meets, y que para el desarrollo del material a utilizar se recurra a Jamboard, Genially, Topworksheets, pantallas digitales, entre otros. Todas estas herramientas son las que se han explorado en el contexto de este programa de Maestría. Se determinará cuáles son las más apropiadas y las que mejor se conectan con el desarrollo de las competencias en Matemáticas. Con el uso de las herramientas digitales, se podrá evaluar las habilidades de los docentes al utilizar estas tecnologías.

El instrumento con el cual se medirán las percepciones en las encuestas se conceptualiza a través de la escala Likert, un instrumento que permite calibrar respuestas en términos pesos predeterminados: 'Siempre', 'Casi siempre', 'A veces', 'Casi nunca', y finalmente, 'Nunca'. En referencia a la variable dependiente, esta se identifica como Competencias Digitales y se subdivide en las siguientes dimensiones: Información y alfabetización informacional, Comunicación y Colaboración, Creación de contenidos digitales y Resolución de problemas. Esta disposición se encuentra en consonancia con el planteamiento propuesto por (Benavente y otros, 2021).

2.2.5 Enfoques Pedagógicos en la Enseñanza Digital

En el ámbito académico, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aportan una innovación considerada esencial en la actualidad. La efectividad de la enseñanza digital se ve fortalecida a través de enfoques pedagógicos sólidos y bien fundamentados. Esta selección se basa en una serie de referencias bibliográficas que respaldan las afirmaciones expuestas en el párrafo anterior:

En primer lugar, la pedagogía centrada en el aprendizaje, también denominada pedagogía constructivista, establece que los estudiantes deben construir su propio conocimiento mediante la interacción con entornos digitales (Valverde, 2017). La función del docente en este enfoque

consiste en servir como mediador o facilitador del aprendizaje, en lugar de simplemente transmitir información.

La pedagogía colaborativa, por otro lado, tiene como propósito instigar el trabajo conjunto y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes. Las TIC favorecen esta modalidad de aprendizaje al posibilitar la colaboración en tiempo real y promover entornos de aprendizaje social. Asimismo, cada vez más se resalta la importancia de una pedagogía basada en competencias, que se enfoca en el desarrollo de habilidades específicas necesarias para el ámbito digital (Mena et al., 2019). Es preciso señalar que la eficacia de cualquier enfoque pedagógico en la enseñanza digital depende en gran parte de la formación y adaptación del docente a estas novedosas modalidades.

2.2.5.1 Formalización del Uso de una Guía Didáctica.

Se realizará un examen de la posible implementación de una guía didáctica enfocada en los docentes del área matemática de la U.E. Aída Gallegos de Moncayo. El objetivo de esta guía es ilustrar su peso en el apoyo y dirección del proceso de enseñanza y aprendizaje. Podemos entender una guía como una brújula que nos encamina hacia una meta. Aunque el uso de una guía es diverso, en el ámbito educativo, esta tiene como propósito orientar a educadores hacia un aprendizaje eficaz, clarificando contenidos específicos y asistiendo en la identificación del material de estudio.

García y De la Cruz (2014) sugieren que las guías didácticas o de estudio son fundamentalmente significativas para la organización y desarrollo de la actividad del profesor y del estudiante, tanto en la docencia directa como fuera de ella, y más especialmente en lo que respecta al empleo de tareas que se encuentran dentro de ellas como metodología de trabajo para los estudiantes.

Igualmente, Aguilar Feijoo expone que la Guía Didáctica se transforma, dejando atrás su rol de material educativo auxiliar, para convertirse en una herramienta crucial de motivación y apoyo. Al orientar el material de estudio al estudiante y presentar diversas estrategias didácticas (tales como explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas y otras acciones similares a las que realiza el profesor en clase), se convierte en una pieza clave para el desarrollo del proceso de la enseñanza a distancia, pues promueve el aprendizaje autónomo.

Consistentemente con la definición precedente, este estudio sostiene que la guía didáctica opera como una herramienta didáctica esencial que direcciona y allana el camino del aprendizaje para los estudiantes en un formato de estudio semipresencial. Además, refuerza la labor del docente en escenarios con tiempo limitado de contacto directo con el estudiante, una peculiaridad de dicha

modalidad educativa. Sin embargo, este enfoque es igualmente aplicable al entorno presencial, en atención a considerar la autonomía del aprendizaje. Resulta imperativo, por lo tanto, que los docentes elaboren guías que no solamente brinden orientación, sino que también apoyen la organización tanto del trabajo del estudiante como del suyo propio.

La guía didáctica se comprende, entonces, como un recurso —ya sea de forma digital o impresa— para el aprendizaje, que materializa y acompaña las acciones del docente y los estudiantes dentro del proceso educativo de manera estructurada y planificada. Mucha más que meramente proporcionar información técnica al estudiante, esta herramienta sostiene la perspectiva de la educación como un proceso dinámico y activo de dirección (García & De la Cruz, 2014).

2.2.5.2 Funciones de la Guía Didáctica.

Las guías didácticas, crucial componente del entramado educativo, cumplen un papel importante al establecer una multiplicidad de técnicas de labor intelectual y de investigación, y al proponer una variedad de actividades, tanto individuales como colectivas. Estos elementos trascienden el espectro del currículo establecido, ofreciendo experiencias enriquecedoras y generando contextos para el aprendizaje reflexivo (Torres-Samuel et al., 2012).

Estas herramientas metodológicas tienen el cometido esencial de habilitar a los estudiantes para emprender su trabajo académico con autonomía. Al mismo tiempo, proporcionan un marco de referencia claro, guiado y dirigido por el profesorado, facilitando la adquisición y el manejo efectivo de los contenidos curriculares (Fernández-Cárdenas y Castañeda, 2008). El papel de las guías didácticas como recurso pedagógico es multifacético. Proporcionan desde sugerencias específicas para el análisis concienzudo de un texto hasta el soporte necesario para orientar al estudiante durante el estudio de materiales y conceptos de elevada complejidad. Operan como apoyo constante en el recorrido de aprendizaje del estudiante, optimizando las posibilidades de tener una comprensión plena de la materia en cuestión (Parra-González et al., 2020).

Así, el carácter esencial y sistematizador de las guías didácticas en el proceso educativo requiere un reconocimiento adecuado. A través de su implementación estratégica, los docentes pueden mejorar significativamente la calidad del aprendizaje, favoreciendo un entendimiento más profundo y pleno de los contenidos curriculares. En última instancia, este recurso didáctico es encargado de acompañar y asesorar al estudiante durante esa travesía intelectual que supone el aprendizaje.

2.2.5.3 La Educación STEM.

La educación en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, agrupadas bajo el acrónimo STEM (por sus siglas en inglés), se ha vuelto un área de enfoque esencial en los sistemas educativos actuales (Honey et al., 2014). El advenimiento y proliferación de herramientas tecnológicas innumerables ha llegado a ser un catalizador formidable para la enseñanza y el aprendizaje en estas áreas críticas, particularmente en los niveles de educación primaria y secundaria.

Las guías de consenso internacional y documentos de envergadura identifican elementos comunes entre las disciplinas STEM y las mencionadas herramientas digitales. De forma ideal, se puede establecer una relación sinérgica entre la enseñanza STEM y la analítica digital, que puede ser instrumental no solo para fortalecer las competencias científicas, matemáticas y tecnológicas de los estudiantes, sino también para mejorar sus habilidades digitales; atributos esenciales para un rendimiento personal y profesional efectivo en el siglo XXI (Voogt et al., 2013).

Este tratado tiene la pretensión de proporcionar un enfoque sobre el uso de las herramientas digitales en ambientes de aprendizaje, que exceda las modas pasajeras y que ponga énfasis tanto en las razones como en los métodos de aplicación de cada una de estas herramientas. Dentro de este marco, es crucial resaltar tanto las oportunidades que la educación digital ofrece para potenciar el aprendizaje STEM, como los beneficios que la promoción de la educación STEM puede tener en el desarrollo de las habilidades digitales de los estudiantes (López et al., 2020). Las prácticas de la aplicación STEM se ve reflejada en la Tabla 1.

Tabla 1.

Conexiones entre las prácticas STEM

Prácticas	Descripción
Prácticas científicas	
Plantearse preguntas	Formular interrogantes aclaratorias y orientativas para el estudio de un fenómeno o problema científico.
Planificar y realizar investigaciones	Diseñar y llevar a cabo trabajos de indagación experimental y observacional para explorar y analizar sucesos naturales y complejos.

Desarrollar y utilizar modelos	Crear y aplicar representaciones de sistemas y procesos científicos con el objetivo de simular y comprender su funcionamiento.
Analizar e interpretar datos	Examinar, procesar y explicar información recolectada mediante investigaciones para extraer conclusiones y discernir patrones.
Utilizar el pensamiento matemático y el computacional	Emplear cálculos, algoritmos y herramientas numéricas para describir y modelar eventos y fenómenos en ciencias naturales y sociales.
Construir explicaciones	Elaborar fundamentaciones lógicas y rigurosas para describir propiedades y sucesos observados en la naturaleza.
Argumentar en base a pruebas	Respaldar y defender posturas científicas con datos experimentales y razonamientos sólidos, refutando afirmaciones infundadas o inexactas.
Obtener, evaluar y comunicar información	Adquirir, verificar y difundir de manera efectiva y ética conocimientos científicos y avances relevantes.
Prácticas ingenieriles	
Definir problemas	Identificar y caracterizar situaciones o estructuras que requieran soluciones técnicas y prácticas.
Diseñar soluciones	Esbozar y proyectar propuestas y estrategias orientadas a abordar y resolver problemas de índole técnico, social o ambiental.
Prácticas matemáticas	
Comprender los problemas y perseverar para resolverlos	Asumir y encarar desafíos matemáticos con diligencia y tesón para hallar soluciones adecuadas y eficientes.
Representar con modelos matemáticos	Representar procesos y situaciones mediante formulaciones matemáticas, esquemas y abstracciones funcionales.

Utilizar estratégicamente las herramientas adecuadas	Emplear criteriosamente instrumentos y métodos matemáticos ajustados a los requerimientos de cada situación.
Buscar la precisión	Aspirar a describir fenómenos y relaciones con exactitud, rigor y detalle, evitando errores y ambigüedades.
Razonar de manera abstracta y cuantitativa	Argumentar con base en razonamientos matemáticos apoyados en estructuras y magnitudes numéricas.
Buscar y usar estructuras	Identificar patrones y conexiones formales en problemas y soluciones matemáticas.
Construir argumentos válidos y ofrecer crítica al razonamiento de otros	Establecer y reconocer deducciones lógicas y objetivas en el análisis y validación de argumentos matemáticos.
Buscar y expresar regularidad en razonamiento repetitivo	Detectar y comunicar invariantes y simetrías en estructuras matemáticas y razonamientos recurrentes.

Fuente: Adaptado de *Educación STEM en y para el mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas* (2020).

El empleo de herramientas digitales en la educación STEM se centra en ofrecer una visión en relación a qué herramientas digitales son aplicables en la enseñanza de las matemáticas, en particular, dado que tales herramientas tienen un uso educativo y tienen el potencial de optimizar las capacidades estudiantiles.

Existen en la actualidad una amplia variedad de herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas. Entre ellas se pueden destacar las calculadoras digitales, que son aplicaciones que pueden ser utilizadas desde un dispositivo móvil, como Photomath y MathLab. Una vez descargadas, ya no se requiere una conexión a internet para su uso. Además, hay softwares interactivos disponibles, como Geogebra y Graspable Math, que son intuitivos y fáciles de usar, proporcionando un ambiente amigable para los estudiantes.

De este modo, hay repositorios digitales que incluyen numerosos juegos matemáticos simples para reforzar el aprendizaje. Por supuesto, las pizarras digitales también representan un soporte considerable, ya que permiten al docente mejorar la escritura matemática al hacer uso de las diferentes simbologías necesarias, las cuales deben ser claras para el mejor entendimiento del

alumnado. Entre estos se pueden destacar Whiteboard de Microsoft y Hidroo, aunque existen versiones más básicas en plataformas como Teams, Zoom y Google Meet.

En el ámbito de la estadística, Excel de Microsoft o de Google, SPSS Statics de IBM y Winstats son útiles herramientas digitales que se pueden emplear. Además, Geogebra también ofrece la posibilidad de realizar cálculos estadísticos. Cada una de estas herramientas desempeña un papel enriquecedor en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en las disciplinas STEM, particularmente en matemáticas.

2.2.6 Tecnologías en la Educación

A medida que la sociedad se sumerge profundamente en la era digital, la educación no se queda atrás. En este contexto, la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación desempeña un papel cada vez más prominente y transformador. Este cambio no solo se refiere a la utilización de tecnologías avanzadas como herramientas pedagógicas, sino también a una reconfiguración de las prácticas educativas en sí mismas. Los avances en el campo de las TIC han allanado el camino para nuevos enfoques pedagógicos que posibilitan un aprendizaje más interactivo, personalizado y adaptativo.

No obstante, la efectiva integración de las TIC en la educación va más allá de simplemente equipar las aulas con la última tecnología. Implica una comprensión matizada de cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la adquisición de habilidades técnicas y competencias digitales por parte de docentes y estudiantes.

En este estudio se exploran a fondo los diversos aspectos de la incorporación de las TIC en la educación, incluyendo su impacto en los enfoques pedagógicos, las posibilidades y desafíos asociados, y la importancia de la formación docente en este marco. Mediante un análisis exhaustivo y riguroso, esta obra busca arrojar luz sobre cómo las TIC están redefiniendo el paisaje educativo y qué implicaciones tiene esto para el futuro de la educación.

La presente investigación focaliza su desarrollo en la conglomeración y evaluación de diversas tecnologías al servicio de los profesionales de la enseñanza en el área de matemáticas. Indudablemente, estas herramientas representan un gran valor, especialmente, en beneficio del cuerpo estudiantil de los niveles de bachillerato de la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo. Este esfuerzo académico se basa en la exploración de herramientas digitales existentes, que permitan al docente enriquecer la calidad del proceso educativo. A través de esta indagación,

se persigue identificar las tecnologías más convenientes, en función de su versatilidad y utilidad, para la facilitación de la enseñanza de esta asignatura.

Trasciende al simple hecho de reunir estas claves digitales. Este proyecto también busca analizar y clasificar, de manera rigurosa, cada una de ellas, de tal forma que se pueda establecer, al final de la investigación, una guía práctica de aquellas tecnologías que sean más ventajosas y adaptable al contexto de la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo. En esencia, el trabajo de grado está direccionado hacia la excelente aplicación de tecnología en la enseñanza matemática.

2.2.6.2 Tecnologías Digitales.

Las tecnologías digitales de vanguardia, que incluyen instrumentos como ordenadores, tablets y teléfonos móviles, igualmente del acceso veraz a internet promueven una evaluación formativa y compartida, incursionando democráticamente en el entorno académico. Esta variedad de tecnología facilita la manipulación de grandes volúmenes de datos, que se identifica como analítica del aprendizaje. Este proceso enriquece a los docentes con un invaluable reservorio de información para distinguir el nivel de desarrollo de cada estudiante, a fin de proporcionar el soporte y la mediación personalizados requeridos.

Considerando la meta pedagógica, sería propicio que la evaluación sumativa se implementara una vez que el estudiante ha desarrollado la competencia requerida. Como identificaron Hattie y Timperley (2007), el proceso de ofrecer y recibir retroalimentación exige una especial habilidad tanto de los docentes como de los estudiantes. Los mencionados autores argumentan que las formas más eficientes de retroalimentación están vinculadas con la consecución de objetivos y proveen instrucciones a los aprendices mediante vídeo, audio o apoyo de ordenador.

La tecnología exhibe la acertada capacidad de automatizar tareas que demandan un consumo temporal considerable, liberando así, recursos valiosos que pueden ser reasignados hacia la creación de oportunidades de aprendizaje de mayor enriquecimiento. Según datos presentados por Cosi et al. (2020), el empleo de herramientas digitales contribuye notablemente en la mejora de tres factores fundamentales que intervienen en la calidad de la retroalimentación que se proporciona a los estudiantes:

Tiempo: Mediante la automatización, es posible proporcionar retroalimentación inmediata.

Formato: La versatilidad de estas implementaciones tecnológicas permite que la retroalimentación pueda presentarse en una variedad de formatos tales como texto, audio o vídeo.

Detalle: Las herramientas digitales otorgan el acceso a una vasta cantidad de recursos adicionales disponibles en internet. Esto, con el propósito de abastecer al estudiantado con una mayor cantidad de información relevante a su aprendizaje.

Esta exposición procede a presentar una seriación de herramientas tecnológicas que ostentan una contribución significativa en la creación de actividades elaboradas por los docentes. Dichas actividades se diseñan en pro a la medición de objetivos educacionales, estructuración y práctica de contenidos, y demostración de la aplicación del conocimiento adquirido en diferentes contextos. La selección de las herramientas presentadas se basa en criterios como la diversidad, facilidad de uso para docentes y estudiantes, accesibilidad desde cualquier dispositivo y capacidad de integración con plataformas digitales educativas tales como sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management System [LMS]).

Se han favorecido especialmente las tecnologías que no representan una carga económica significativa gratuitas o de coste tolerable. Estas permiten que los estudiantes adapten sus tareas basándose en la retroalimentación recibida. Además, posibilitan al docente ocultar o liberar información a partir de la evaluación de la data de aprendizaje individual de cada estudiante. Las tecnologías sugeridas se presentan en secuencia alfabética.

2.2.7 Buenas Prácticas y Recomendaciones para la Implementación de las TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación pueden describirse con justicia como una fuerza transformadora, cambiando fundamentalmente cómo se imparten y reciben las lecciones. Sin embargo, sus beneficios no pueden ser automática e inmediatamente reales, sino que requieren una planificación y enfoque sistemático. Acorde a Senderowitz y Balasubramanian (2019), se debe atender a las siguientes recomendaciones:

Evaluación inicial: Previa a la introducción de las TIC, se deben examinar, con rigurosidad metodológica, las necesidades concretas y las principales capacidades de la institución educativa, del profesorado y del estudiantado. Este análisis debe abordar la predisposición y habilidades para la adopción de estas tecnologías, así como la pertinencia y potencial impacto de las mismas en las prácticas educativas existentes.

Formación del profesorado: La mera existencia de las TIC no garantiza un perfeccionamiento de la enseñanza. Se requiere que el personal docente pueda tanto utilizar estas

herramientas de manera eficiente, como integrarlas a sus distintas prácticas instructivas. Es por ello que resulta esencial que los maestros tengan el acceso y oportunidad de recibir capacitación.

Centrarse en el estudiante: Las TIC deben implementarse con el principal objetivo de potenciar y mejorar los procesos de aprendizaje. Estas tecnologías contribuyen a la autonomía del estudiante, impulsan una participación más constante e involucrada en el aprendizaje y promueven su capacidad para generar sus propios conocimientos.

Fomentar la interactividad: Dado el enorme potencial de las TIC para promover la interacción, es imprescindible maximizar esta oportunidad. Las aulas digitales pueden propiciar la interacción entre estudiantes y docentes, y entre los propios estudiantes, creando un ambiente más colaborativo y propenso a la generación de debates constructivos.

Uso ético de la información: Es crucial que los estudiantes sepan cómo usar la información digital de una manera responsable y ética. Los educadores deben fomentar y enseñar el respeto a la propiedad intelectual, así como los principios de la ética digital y el buen uso de las TIC.

Evaluación y ajuste: Implementar las TIC en el ámbito académico exige un abordaje dinámico y sensible. Su desempeño debe ser evaluado periódicamente con base en el análisis sistemático de los datos procedentes de las interacciones productivas con los estudiantes. Al identificar los resultados y aprendizajes, los ajustes se realizarán de manera frecuente y pertinente.

Las recomendaciones destacadas subrayan la primacía de una planificación, el diagnóstico sensato de las necesidades de los estudiantes, la formación continua del profesorado, y la evaluación y mejora persistente de las metodologías y estrategias empleadas. La adopción plena de las TIC en el entorno educativo requiere una reflexión y un análisis exhaustivos de las prácticas educativas actuales, así como un compromiso por la mejora y la innovación permanente.

2.3 Análisis del Estado del Arte

Se examinan estas herramientas digitales desde una perspectiva práctica para su incorporación en el currículo de bachillerato, con un enfoque particular en los estudiantes del tercero de Bachillerato General Unificado, quienes se encuentran en la etapa final de su educación secundaria y se preparan para hacer la transición a la educación superior. En la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, gran parte del cuerpo docente de Matemáticas, en base a su experiencia personal, cuenta con un conocimiento limitado sobre el uso de herramientas digitales.

Esta brecha de conocimiento es parcialmente abordada por los programas de capacitación básica ofrecidos a través de la plataforma "Me Capacito" del Ministerio de Educación, con el objetivo de mantener a los docentes actualizados con los avances tecnológicos. Sin embargo, estos cursos, al ser asincrónicos, carecen de un soporte formal y directo para responder a las preguntas surgidas entre los docentes, quienes, en consecuencia, deben buscar formas autónomas de capacitarse para completar estos programas de estudio.

A través de diálogos con colegas de la misma área, se ha percibido una actitud de disposición y un sentido de optimismo hacia la posibilidad de ampliar sus competencias en la utilización y uso de herramientas digitales. Este conocimiento podría potencialmente facilitar la promoción de un aprendizaje más significativo entre sus estudiantes. Estos estudiantes, año tras año, asumen el desafío de seguir adelante con sus estudios, y se benefician del apoyo constante de los docentes de la asignatura, que trabajan incansablemente con ellos a lo largo de sus años escolares.

El proceso para discernir las necesidades formativas precedentes dará inicio con la promulgación de una encuesta. Este instrumento buscará elucidar el inmediato estado de conocimientos y competencias, permitiendo un arranque preciso para dicha capacitación y un espacio oportuno para la resolución de interrogantes. Además, este método de indagación facilitará el análisis comparativo del nivel de habilidad pre y post-capacitación en el uso de estas herramientas digitales, destinadas específicamente a la disciplina de las Matemáticas.

La irrupción de las herramientas digitales en todos los niveles de instrucción educativa, desde el entorno escolar hasta el universitario, orientadas hacia la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas STEM, ha engendrado un torrente de debates intelectuales sobre su aplicación en el ámbito académico, los eventuales beneficios derivados de ello y los potenciales riesgos y restricciones vinculadas a su implementación.

Se encuentra constante presencia de debates en una amplia variedad de medios que, aunque carecen de un fundamento puramente pedagógico-didáctico, generan un impacto significativo en los procesos de toma de decisiones. Asuntos como la equidad en el acceso a estas herramientas y su repercusión en la segmentación y posiblemente el aislamiento entre estudiantes y escuelas (conocido como la brecha digital educativa), la suplantación de identidades en la esfera digital y las adicciones digitales, son algunos de los complejos desafíos en este ámbito (López et al., 2020).

A partir del análisis previo, se ha decretado el establecimiento de un mecanismo de diagnóstico para los docentes, la creación de una encuesta. Este instrumento es imprescindible para realizar un examen crítico de la situación inicial relativa a la capacitación tecnológica de los docentes en el área de matemáticas de la Unidad Educativa citada. Además, será de utilidad para evaluar las competencias digitales que estos educadores podrían ejercer en el aula.

Los resultados obtenidos de esta exploración inicial ofrecerán información valiosa para la construcción de programas de formación adecuados, diseñados para ayudar a estos profesionales a enfrentar los desafíos tecnológicos básicos inherentes a su formación. Por consiguiente, esto permitirá identificar las competencias que pueden desplegar durante su enseñanza y las habilidades que requieren adquirir o perfeccionar. La investigación adoptará una perspectiva cuantitativa con un enfoque exploratorio, ya que se propone recabar información que permita profundizar en esta temática dentro del contexto específico en el que se desarrolla (Gantier, 2021).

Se recogerán datos sobre las opiniones y percepciones de los participantes acerca de su formación tecnológica y sus competencias digitales docentes. Posteriormente, estos datos serán sometidos a un análisis mediante estadística descriptiva. La población de estudio comprende a siete docentes del área de matemáticas de la UEAGM, quienes constituirán la unidad de análisis de esta etapa de la investigación. Por último, se implementará un método de muestreo no probabilístico, en línea con las particularidades de la investigación y considerando la disposición del total de docentes para participar en este proceso de indagación.

MARCO LEGAL

El marco legal ecuatoriano que regula el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación se caracteriza por su precisión y amplitud. Ecuador, al igual que otros países, ha reconocido la importancia de integrar las TIC en el ámbito educativo para optimizar la calidad de enseñanza y aprendizaje (Ministerio de Educación, 2017).

Un actor relevante en este proceso es la Dirección Nacional de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación. Este organismo tiene como función primordial asegurar que las TIC sean adecuadamente implementadas en las aulas ecuatorianas con el fin de potenciar el aprendizaje, a través del diseño de políticas, la promulgación de normativas y la supervisión de su cumplimiento.

El Plan Nacional "Ecuador Educado 2017-2021" delineó la estrategia para el uso eficiente de las TIC en la educación. Este plan propugna la implementación de las TIC en busca de una educación integral, inclusiva y sostenible. Este marco legal, además, pone énfasis en la necesidad de capacitar al personal docente y de incluir contenidos digitales de alta calidad en los procesos de enseñanza. Es crucial enfatizar que dichos esfuerzos legales y estratégicos están en sintonía con los principios de justicia social y equidad. Esto garantiza que todos los estudiantes, sin importar su contexto socioeconómico, tengan acceso a las oportunidades de aprendizaje que ofrecen las TIC.

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

El artículo 26 de la Constitución de Ecuador (2008) declara la educación como un derecho humano en todas las etapas de la vida y una incumbencia ineludible del Estado. Destaca la educación como una prioridad en materia de políticas públicas e inversión estatal, posicionándola como un pilar de la igualdad y la inclusión social, así como un requisito indispensable para alcanzar una vida de calidad.

En su Título VII, "Régimen del Buen Vivir", la Sección Primera está dedicada a la Educación. El Artículo 343 señala como objetivo esencial del sistema nacional de educación fomentar el desarrollo de habilidades y capacidades individuales y colectivas en la población. Este desarrollo pone el foco en el aprendizaje, así como en la generación y el uso de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura.

La Ley Orgánica de Educación y su Interculturalidad, en su Título I, "De los principios generales capítulo único del ámbito, principios y fines", define en su artículo 2, que la actividad

educativa se rige por principios generales, que actúan como pilares filosóficos, conceptuales y constitucionales, los cuales sustentan, definen y norman las decisiones y actividades en el ámbito educativo.

Estos principios de equidad e inclusión aseguran el acceso, permanencia y graduación en el sistema educativo a todas las personas. Esto implica el garantizar igualdad de oportunidades para todas las personas, comunidades, pueblos nacionales y grupos con necesidades especiales en el ámbito educativo. Este principio, a su vez, fomenta una cultura escolar inclusiva junto con medidas de acción afirmativa (Delgado, 2012).

El Código de la Niñez y la Adolescencia, en su Capítulo III, se refiere a "Derechos relacionados con el desarrollo". Solidifica en su artículo 37 el derecho a una educación de calidad. Este derecho garantiza a los niños, niñas y adolescentes un ambiente propicio para su aprendizaje, con acceso a educadores calificados, materiales didácticos, laboratorios, instalaciones adecuadas y demás recursos. Esto incluye un acceso efectivo a la educación inicial, de cero a cinco años, y la implementación de programas y proyectos adaptados y acorde a las necesidades culturales de los estudiantes.

Las disposiciones en su Artículo 38 establecen los objetivos de los programas de educación. La educación básica y media garantizar los conocimientos, valores y actitudes críticas para:

a) Desarrollar la personalidad, aptitudes, capacidad mental y física de los niños, niñas y adolescentes en su totalidad, en un entorno lúdico y afectivo;

b) Fomentar y practicar la paz, el respeto a los derechos humanos y libertades fundamentales, la no discriminación, la tolerancia, la valoración de las diversidades, la participación, el diálogo, la autonomía y la cooperación (Código de la Niñez y Adolescencia | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios, 2009).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, la cual se encuentra estratégicamente ubicada en la vibrante capital de Ecuador, Quito. La Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, fundada hace décadas, se ha distinguido por su compromiso con la enseñanza de calidad y el desarrollo integral de sus estudiantes. La institución adopta un enfoque pedagógico innovador y contemporáneo que fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. El plantel está situado en una zona accesible de la urbe quiteña y cuenta con infraestructuras adecuadas, que ofrecen ambientes de aprendizaje óptimos para los educandos. Asimismo, el establecimiento posee amplias y diversas áreas deportivas y recreativas, lo cual contribuye al fomento de prácticas saludables de socialización y la cultivación de valores como el respeto y la solidaridad.

La Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo se encuentra localizada en la dirección: PF33+MVH, Quito 170146, Ecuador. Esta ubicación es estratégica y conveniente, facilitando su acceso a los estudiantes, docentes y personal administrativo que forman parte de su cuerpo educativo. La Figura 1 representa ubicación geográfica de la Unidad Educativa en cuestión.

Figura 1. Ubicación de la Unidad Educativa



Nota: El gráfico representa la dirección de la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo.

Fuente: Google Maps, 2021

3.2 Diseño de la Investigación

Para indicar cuál de los tipos de investigación se alinea más cercanamente con el diseño de la investigación presentada, es necesario analizar cuidadosamente sus características fundamentales. De acuerdo con el procedimiento y propósitos delineados para este estudio — la implementación de una guía didáctica fortalecida por un primer estudio de las habilidades y necesidades docentes en herramientas digitales, y un ulterior análisis de los patrones de uso — se deduce que el tipo de investigación que más directamente aplica a este diseño es la Investigación de Evaluación.

El núcleo de este estudio consiste en evaluar la efectividad de la guía didáctica en el mejoramiento de la enseñanza de Matemáticas, además de diagnosticar las actuales competencias docentes. Así mismo, se contempla el uso de diseños mixtos (encuesta y análisis), ligándolos estrechamente con el enfoque de investigación de evaluación, que comúnmente utiliza estos métodos combinados para una evaluación completa. Por lo tanto, de acuerdo con los detalles proporcionados del diseño de investigación, es la Investigación de Evaluación la que principalmente se corresponde con este estudio.

3.3 Enfoque de Investigación

El enfoque adoptado para este estudio es cuantitativo. El enfoque cuantitativo según Creswell (2009), permite una interpretación sistemática de los fenómenos a través del recojo de datos numéricos que se transforman usando procedimientos estadísticos estructurados en información útil. Este enfoque enfatiza la medición objetiva y el análisis estadístico de datos recolectados a través de encuestas y experimentos. Además, conduce a descubrimientos de tendencias generales, abstracciones y la formación de relaciones causales entre variables.

La elección del enfoque cuantitativo se justifica en el principio de que el análisis estadístico de los datos recopilados ofrece un respaldo objetivo para la interpretación y conclusiones del estudio. Esto se logrará a través de encuestas en formato digital, que abarcarán una muestra adecuada de docentes y estudiantes dentro del contexto investigado.

3.4 Tipo de Investigación

En cuanto al tipo, el estudio se considera descriptivo y a la vez explicativo. Un estudio descriptivo permite retratar características precisas de fenómenos o contextos (Hernández & Fernández, 2014). Así este tipo de investigación servirá para obtener una imagen representativa y altamente auténtica de las condiciones bajo estudio.

El diseño secuencial explicativo en el que se recogerán y analizarán datos cuantitativos asegura que el estudio sea riguroso y que las conclusiones reciben el respaldo de datos empíricos (Hernández y Fernández, 2014). Este diseño, por lo tanto, permite no solo describir la situación con precisión sino también explicar las razones o las causas que llevan a tal situación.

Finalmente, el tipo de investigación no solo permitirá una descripción precisa de las actitudes, las percepciones, y los niveles de competencia de los docentes y estudiantes con respecto al uso de plataformas digitales en el aprendizaje, también permitirá examinar las causas subyacentes de dichas actitudes y competencias para una interpretación más completa y fundada de los resultados obtenidos.

3.5 Población de Estudio – Tamaño de la Muestra

En el escenario particular de este estudio, la población de estudio ha sido especificada de forma concreta y atenta a la singularidad del objeto investigado. Se ha seleccionado un grupo concreto de individuos, los cuales se deben ajustar a unos criterios estrictamente delimitados. Este conjunto de individuos se compone de ocho docentes especializados en el campo de las Matemáticas. Estos profesionales de la enseñanza laboran en la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, ejerciendo en dos franjas horarias diferenciadas, a saber, la matutina y la vespertina. La elección de estos sujetos se basa principalmente en su capacidad inherente para influir y estimular, a través de su práctica docente, el objeto de este análisis.

Sin embargo, es crucial clarificar que la población de estudio no se limita exclusivamente a los docentes, sino que se extiende también a los aprendices de los mismos. En este sentido, se han considerado los estudiantes que se encuentran matriculados en el Tercero de Bachillerato General Unificado distribuidos en cuatro paralelos, totalizando 179 estudiantes pertenecientes a la sección matutina.

3.5.1 Muestra

En diversas investigaciones, se suele concluir que investigar íntegramente toda la población resulta inviable, principalmente por restricciones tales como la falta de recursos o de tiempo. Se procede, por ende, a seleccionar una muestra que represente adecuadamente a la población total (Levy y Lemeshow, 2013). No obstante, en el presente estudio se desafía esta premisa habitual al tomar la decisión de no llevar a cabo una selección de muestra.

El comportamiento de tal decisión se explica gracias a las características singulares de la población a estudio, cuyos márgenes son lo suficientemente manejables para abordarlos en su

totalidad. Así, se concluye que allí donde se suele hallar una división entre población y muestra, en este caso los dos conceptos se funden en uno: todos los miembros de la población seleccionada serán considerados como parte de la muestra de estudio.

3.6 Proceso de Investigación

Tabla 2.

Evaluación de competencias digitales en docentes del área de matemáticas

Fase del Proceso	Actividad	Descripción Detallada
Evaluación de competencias digitales en docentes del área de matemáticas	Definición del problema	Identificación de la necesidad de evaluar las competencias digitales de los docentes de matemáticas. Reconocimiento de la relación entre el dominio de estas competencias y la eficacia en la enseñanza.
	Revisión de literatura	Estudio de diversas fuentes bibliográficas, investigaciones previas y teorías contemporáneas sobre la enseñanza digital y las competencias requeridas para su implementación eficaz.
Capacitación en competencias digitales	Formulación de presunción	Establecimiento de suposiciones basadas en la investigación realizada. Estas podrían incluir la suposición de que los docentes con competencias digitales superiores podrían ser más eficaces en la enseñanza de matemáticas.
	Diseño de investigación	Creación de instrumentos de evaluación para medir las competencias digitales de los docentes, así como el rendimiento de los estudiantes. Diseño de un plan de enseñanza que incluye la aplicación de herramientas digitales.
Aplicación de herramientas digitales sobre estudiantes	Recolección de datos	Aplicación de las herramientas de evaluación diseñadas a los docentes, observando su manejo de las mismas, recolectando y organizando la información obtenida en un formato manejable.

Evaluación de rendimiento	Análisis de datos	Evaluación y comparación de la efectividad de los docentes en la enseñanza de matemáticas mediante el uso de herramientas digitales en contraste con métodos tradicionales.
	Implementación de soluciones	Diseño y aplicación de un programa de capacitación para mejorar las competencias digitales de los docentes y aumentar el rendimiento de los estudiantes. Implementación de las herramientas digitales en la enseñanza y evaluación de su impacto.
	Presentación de resultados	Elaboración del informe final que contiene la descripción de la implementación, los resultados obtenidos y el análisis de estos datos. Inclusión de gráficos y tablas para una mejor interpretación de los resultados.
	Evaluación y mejora	Análisis de los resultados obtenidos y la eficacia de las estrategias implementadas, proponiendo mejoras o cambios según sea necesario, para futuras investigaciones.

El diagnóstico de prospección de las competencias digitales de los profesores implica una serie de procedimientos articulados. La necesidad de este diagnóstico se asienta en la creciente importancia de la digitalización en educación y la urgencia de los docentes para desarrollar habilidades digitales robustas. El presente análisis explora el proceso y las fases de dicho diagnóstico. La Tabla 2 ilustra el método propuesto para cumplir las metas establecidas en el presente estudio de caso.

3.7 Técnicas de Recolección de Datos

Para la recopilación de datos en esta investigación, se implementará un diseño completamente personalizado. Se adoptará el uso del servicio de encuestas en línea provisto por Google Forms, el cual es reconocido por su versatilidad y accesibilidad (Anexo B). Dos tipos de encuestas serán formuladas para responder a las necesidades específicas de los distintos grupos

dentro de la población de estudio. En una vertiente del método de investigación, se diseñará una encuesta constituida por nueve preguntas elaboradas y orientadas específicamente a los docentes de Matemáticas que imparten clases en las sesiones matutina y vespertina (Anexo C). Este instrumento de recopilación de datos será esencial para obtener una percepción cuantitativa relevante relacionada con la forma en que los docentes perciben e integran la tecnología en su práctica educativa.

Se presenta un análisis de las respuestas provenientes de los docentes que imparten materias de matemáticas durante las jornadas matutina y vespertina. La observación del grado de interacción con la tecnología desplegada en su práctica pedagógica y sus percepciones asociadas aporta una comprensión enriquecedora del escenario educativo actual en cuanto a la intersección entre las matemáticas y la tecnología. Paralelamente, se realizará también una encuesta para los estudiantes del Tercero de Bachillerato General Unificado, específicamente en la sección matutina. Estará compuesta por ocho preguntas formuladas con el objetivo de adquirir un entendimiento más profundo de la perspectiva de los estudiantes acerca del empleo de tecnología en su aprendizaje de las matemáticas.

Es clave resaltar, para el análisis de los datos recogidos, se aplicará la conocida escala de Likert. Este instrumento, ampliamente utilizado en el campo de la investigación educativa, proporciona una medida cuantitativa de las actitudes, valores y opiniones de los encuestados (Likert, 1932). En un esfuerzo por aportar credibilidad y rigor al proceso de recolección de datos, cabe mencionar que la encuesta para estudiantes fue inspirada e influenciada por un cuestionario similar desarrollado y validado por expertos en la tesis "Herramienta Digital Graspable en el proceso enseñanza-aprendizaje de Matemática en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf" (González, 2022). Sin embargo, se han realizado las adecuaciones necesarias para garantizar su pertinencia al presente contexto de estudio. La versión resultante fue revisada y evaluada por cinco expertos en el área de matemáticas para garantizar su validez y confiabilidad (Ver anexo 3. Validación de expertos)

3.7.1 Evaluación de Conocimientos de los Docentes

En el abordaje del asunto de las competencias digitales docentes, un objetivo perseguido es la evaluación precisa y detallada de dicho conocimiento. El primer paso del proceso implicó la creación de un instrumento de medición—una evaluación—para evaluar el conocimiento digital de los docentes. La meta era desarrollar un cuestionario de autoevaluación que midiera las

competencias de los docentes en las áreas pertenecientes a la pedagogía digital. El cuestionario de autoevaluación se distribuyó entre una muestra seleccionada de docentes. Fueron recogidas las respuestas al cuestionario, que proporcionaron una cantidad considerable de datos primarios.

Por lo tanto, los datos recopilados de la evaluación fueron analizados usando herramientas estadísticas con el propósito de identificar patrones y tendencias relativas a la competencia digital de los docentes adscritos. A través de la interpretación de los resultados del cuestionario, se identificaron las deficiencias del conocimiento digital, contra las cuales se podían dirigir recomendaciones formativas.

El propósito final del diagnóstico y evaluación de las competencias digitales de los docentes es mejorar la integración de tecnología en la educación. Este objetivo tiene por intención última proporcionar una experiencia de aprendizaje más relevante y enriquecida para los estudiantes en la era digital contemporánea. Aquí radica la importancia de la metodología adoptada. Asimila y enriquece la visión que se tiene del estado actual de las competencias digitales docentes. De esta forma, puede ser articulado un plan de acción apropiado y efectivo para mejorar en el área en cuestión, proveyendo a los docentes con las herramientas y habilidades necesarias para navegar y utilizar de manera proficiente la tecnología disponible para la enseñanza.

3.7.2 Capacitación en Competencias Digitales a los Docentes

Tabla 3.

Planificación de capacitación en competencia digitales a los docentes

Actividad	Temática	Descripción	Herramientas y recursos
Comienzo de la capacitación	Introducción a la tecnología educativa	Primera sesión de 2 horas de capacitación.	Guías de usuario, tutoriales en video
Seguimiento de la capacitación	Herramientas de comunicación y colaboración	Segunda sesión de 2 horas de capacitación.	Foro en línea, aplicaciones para la colaboración
Continuación de la capacitación	Plataformas educativas y gestión del aprendizaje	Tercera sesión de 2 horas de capacitación.	Plataformas LMS, aplicaciones móviles

Evaluación intermedia	N/A	Evaluación del progreso de la capacitación y retroalimentación.	Cuestionarios de satisfacción, encuestas de autoevaluación
Ajuste de la capacitación	Tecnologías emergentes y su impacto en la educación	Quinta sesión de 2 horas de capacitación con ajustes basados en la retroalimentación proporcionada.	Realidad virtual, inteligencia artificial
Continuación de la capacitación	Evaluación y seguimiento del aprendizaje en línea	Sexta sesión de 2 horas de capacitación.	Portafolios electrónicos, analíticas del aprendizaje
Refuerzo y consolidación	Integración de herramientas digitales en la enseñanza	Séptima sesión de 2 horas de capacitación.	Ejemplos prácticos, guías de implementación
Evaluación final	N/A	Evaluación exhaustiva del proceso de capacitación y recolección de sugerencias para futuras acciones de mejora.	Cuestionarios de satisfacción, encuestas de autoevaluación, análisis de logros

Como se muestra en la Tabla 3 el proceso de planificación de capacitación a los docentes se inició con una planificación y diseño del programa de formación basada en las deficiencias digitales identificadas a través del proceso de evaluación previamente detallado. Por lo tanto, el asegurar la relevancia y eficacia del programa, requiere que éste sea construido sobre cimientos sólidos de investigación y entendimiento del grupo de destino (Valcke et al., 2018). Para ello, la planificación y diseño del programa de formación implicó una consulta a una variedad de recursos educativos, revisiones de literatura y a metodologías pedagógicas existentes. Principalmente, se centró en tres pilares clave: el desarrollo de habilidades técnicas, la integración pedagógica efectiva y un enfoque basado en el aprendizaje constructivista.

3.7.2.1 Elaboración del Material de Clases para Enseñar a los Docentes.

El programa de capacitación diseñado se implementó siguiendo una serie de pasos estratégicos, cada uno de ellos esencial para garantizar que los docentes se beneficiaran plenamente de la capacitación (Coghlan et al., 2020). Una serie de talleres de capacitación interactiva proporcionaron a los docentes el conocimiento técnico y pedagógico necesario para integrar la tecnología en su práctica de enseñanza. Cada uno de estos talleres fue diseñado y dirigido por expertos, que ofrecieron modelos efectivos y prácticos de integración tecnológica.

La capacitación concluyó con un proceso de evaluación y seguimiento para asegurar que las metas educativas se cumplieran y para proporcionar apoyo continuo a los docentes en su camino hacia el dominio de las competencias digitales. La evaluación que siguió a la capacitación incluyó un cuestionario de autoevaluación y reflexión, en el que los docentes podían evaluar su propio progreso y adquisición de habilidades. Esto promovió tanto el crecimiento personal como el profesional y apoyó la práctica continua de las nuevas habilidades adquiridas. El seguimiento posterior se llevó a cabo mediante una serie de reuniones orientadas a solucionar problemas, además de ofrecer un espacio de apoyo continuo. A través del empleo de este riguroso proceso de capacitación, los docentes tuvieron la oportunidad de optimizar su habilidad para integrar la tecnología en su enseñanza y proporcionar, por lo tanto, una experiencia de aprendizaje invaluable a sus estudiantes.

El despliegue de las herramientas didácticas implica una utilización extensa y variedad de cada una de ellas en el programa de enseñanza. Esto incluyó el uso en el desarrollo de lecciones digitales, la implementación de actividades interactivas y la facilitación de pruebas y evaluaciones de los estudiantes (Mishra et al., 2019). Además, la implementación es acompañada por la formación pertinente de todos los docentes sobre cómo utilizar y maximizar los beneficios de estas herramientas.

Para este plan de capacitación se utilizarán diversas herramientas digitales, todas ellas seleccionadas por su utilidad en el contexto de la enseñanza de matemáticas, así como por su facilidad de uso y seguridad. La selección abarca desde plataformas para la realización de videoconferencias y gestión de aulas virtuales (como Google Classroom y Microsoft Teams) hasta software especializado en la enseñanza de las matemáticas (como Geogebra y Wolfram Alpha). Algunos ejemplos de estos tipos de juegos son Prodigy, DragonBox, Matific y muchos más. También se abordan aspectos fundamentales de la seguridad y privacidad en línea y cómo evaluar

y hacer un seguimiento del progreso de los estudiantes de forma digital. Todo esto se respaldado por una variedad de materiales didácticos y recursos educativos digitales que facilitarán el proceso de aprendizaje y adaptación a estas herramientas.

3.7.2.2 Aplicación de las Herramientas Digitales sobre los Estudiantes.

El programa de capacitación diseñado se implementa siguiendo una meticulosa secuencia de pasos estratégicos, donde cada uno desempeña un papel decisivo para garantizar que los docentes obtengan un beneficio cabal de su participación. Un conjunto de talleres de capacitación interactivos proporciona a los docentes el acervo de conocimientos técnicos y pedagógicos necesarios para amalgamar la tecnología en su práctica docente. En cada taller, expertos en educación y tecnología brindan a los docentes modelos efectivos y prácticos de integración de tecnología, pensados para ser implementados en los variados contextos educativos de los docentes.

La sintonía con los docentes no cesa con la conclusión de la capacitación. Por el contrario, se ofrece un proceso de evaluación y seguimiento diseñado para garantizar que se cumplan las metas educativas y para proporcionar un soporte continuo a los educadores mientras avanzan en la conquista de las competencias digitales. El proceso de evaluación, que se aplica tras la conclusión de la capacitación, consta de un cuestionario de autoevaluación y reflexión en el cual los docentes pueden evaluar su progreso personal y la adquisición de nuevas habilidades, fomentando el crecimiento personal y profesional y la práctica continua de las habilidades digitales recientemente adquiridas.

El seguimiento, que extiende el apoyo a los docentes más allá de la formación formal, se realiza a través de una serie de reuniones centradas en la resolución de problemas, brindando un espacio de soporte continuado. Mediante la implementación de este proceso de capacitación estructurado, los docentes están en posición de optimizar su habilidad para integrar la tecnología en su enseñanza y, por ende, proporcionar una experiencia de aprendizaje invaluable a sus estudiantes.

3.8 Evaluación de Rendimiento

En el escenario competitivo y rápidamente cambiante de la educación moderna, la implicación de tecnologías digitales en todas las facetas de la enseñanza y el aprendizaje se ha vuelto imprescindible. La incorporación de la tecnología en el aula, además de ser una tendencia en auge, se encuentra respaldada por un creciente cuerpo de investigaciones que resaltan su importancia para el aprendizaje y la enseñanza efectiva.

En ese sentido, la competencia digital de los docentes -la habilidad para usar las tecnologías digitales de manera crítica y creativa para alcanzar los objetivos y metas educativas- se ha convertido en un elemento clave para potenciar la enseñanza y estimular el rendimiento académico de los estudiantes.

Sin embargo, para asegurar que la capacitación docente en competencias digitales cumple satisfactoriamente su cometido, es vital implementar un mecanismo de evaluación efectivo y multidimensional. Al diagnosticar el rendimiento, se adopta una perspectiva bifurcada y de amplio análisis. Esta evaluación de rendimiento bifurcada evalúa tanto el impacto directo en los docentes, es decir, sus habilidades y confort operando con tecnología en el aula, como el efecto indirecto en los estudiantes, abarcando elementos como el rendimiento académico, el compromiso y la percepción general de la calidad educativa. Implantar una evaluación integral y bifurcada permite un diagnóstico mucho más extensivo y detallado, posibilitando no solo evidenciar si la capacitación ha sido eficaz o no, sino también discernir en qué aspectos precisa ser mejorada para potenciar tanto el crecimiento de los docentes como el progreso académico de los estudiantes.

3.8.1 Efecto Directo sobre los Docentes

Para determinar el impacto directo de la capacitación en las competencias y habilidades digitales de los docentes, se propone una metodología de evaluación ubicada en el ámbito de la medición y evaluación educativa. Esta estrategia se basa en la aplicación de instrumentos diseñados específicamente para medir las habilidades y competencias digitales, incluyendo test de conocimiento, observaciones de desempeño, y auto-reportes sobre la implementación de herramientas digitales en el aula a los ocho docentes. Según lo establecido por Ravizza et al., (2017), esta combinación de métodos de evaluación proporciona una visión integral que permite un entendimiento profundo sobre las competencias digitales de los docentes y el impacto de la capacitación en su desarrollo profesional.

Tabla 4.

Resultados evaluación del efecto directo sobre los docentes

Ítem	Pregunta	Frecuencia - Respuesta 1 (mínima mejora)	Frecuencia - Respuesta 5 (mejora significativa)	Porcentaje de mejora significativa
1	¿Considera que ha incrementado su habilidad para utilizar y aplicar la	0	7	87.5%

	tecnología en el aula en el transcurso del programa de formación?			
2	¿Siente mayor comodidad al incorporar herramientas y recursos digitales a su plan de enseñanza?	1	5	62.5%
3	¿Ha encontrado que la transición a un modelo de enseñanza con mayores elementos digitales ha mejorado su enseñanza en general?	0	6	75.0%

Nota: La escala de respuesta es de 1 a 5 donde 1 indica ninguna mejora y 5 indica mejora significativa.

En lo referente a la primera cuestión, que gira en torno a si los docentes creen haber incrementado su habilidad para utilizar y aplicar la tecnología en el aula durante el programa de capacitación, se observa un alto porcentaje (87.5 %) que evidencia una mejora significativa. Esto sugiere que, en términos de desarrollo de habilidades tecnológicas aplicadas, el programa parece estar logrando su objetivo con eficacia.

En cuanto a la segunda pregunta, que se refiere a la comodidad de los docentes al incorporar herramientas y recursos digitales a su plan de enseñanza, la mejora significativa disminuye a un 62.5%. Si bien sigue siendo una mayoría, el descenso indica que puede ser necesario hacer un esfuerzo adicional para ayudar a los docentes a sentirse más cómodos al incorporar estos nuevos recursos a su trabajo cotidiano.

La tercera pregunta centra su atención en si la transición a un modelo de enseñanza con mayores elementos digitales mejora la enseñanza en general. Un 75% de los docentes perciben una mejora significativa, lo cual indica que a pesar de los posibles desafíos, los docentes reconocen el valor de esta transición, y que a largo plazo podría conducir a mejoras en la calidad de la enseñanza.

3.8.2 Efecto Indirecto sobre los Estudiantes

En cuanto al efecto indirecto de la capacitación docente sobre los estudiantes se manifiesta los resultados obtenidos en la Tabla 5, se propone establecer una evaluación longitudinal que permita rastrear los cambios en el rendimiento académico, el nivel de compromiso y la percepción de la calidad educativa. Por consiguiente, se utilizó la técnica como el análisis de la trayectoria académica, encuestas de satisfacción y análisis de participación a una porción de la muestra.

Tabla 5.

Resultados evaluación del efecto indirecto sobre los estudiantes

Ítem	Pregunta	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1	¿Ha notado una mejora en el compromiso y participación de los estudiantes como resultado de una mayor incorporación de recursos digitales en su enseñanza?	4	14	70%
2	¿Considera que los resultados académicos de sus estudiantes han mejorado debido a su capacidad mejorada para implementar y utilizar las herramientas digitales en su enseñanza?	4	13	65%
3	¿Ha notado alguna mejora en las habilidades digitales de sus estudiantes como resultado de una mayor exposición y uso de tecnología en su enseñanza?	4	15	75%

Nota: La escala de respuesta es de 1 a 5 donde 1 indica ninguna mejora y 5 indica mejora significativa.

En el escenario descrito, se observa que la mayoría de los estudiantes percibe una mejora significativa en su compromiso y participación, así como en sus habilidades digitales, gracias a la mayor incorporación de recursos digitales en su enseñanza.

Asimismo, destaca también la percepción de mejora en los resultados académicos, atribuidos a su mejorada capacidad para implementar y utilizar herramientas digitales, aunque en un porcentaje ligeramente menor. Seguidamente, se presentan comentarios adicionales proporcionados por docentes y estudiantes con respecto a la formación implementada, resaltando los aspectos más relevantes y las áreas que requieren mejora.

Docentes

Ítem 1: Los docentes especifican que los aspectos más útiles de la formación han provenído del enfoque práctico del programa. La adopción de este enfoque ha facilitado la aplicación efectiva de nuevas herramientas digitales en el entorno educativo.

Ítem 2: Al considerar áreas de mejora, los docentes sugieren que el plan de formación podría beneficiarse de una mayor inclusión de sesiones enfocadas a casos específicos. De este modo, los docentes podrán ver de manera más evidente la aplicación de estas herramientas en la práctica diaria.

Ítem 3: Además, los docentes destacan el valor de recibir soporte continuo después de finalizar la formación. Este aspecto es crucial para seguir avanzando en la competencia digital y en las habilidades pedagógicas.

Estudiantes

Ítem 1: Los estudiantes resaltan la importancia de actividades interactivas y trabajo en equipo. Estos componentes han mejorado su participación y comprensión de los conceptos enseñados durante el programa de formación.

Ítem 2: En cuanto a las áreas de mejora, los estudiantes indican que el programa de formación podría beneficiarse de una mayor variedad de herramientas y recursos digitales, así como de más tiempo para explorar y familiarizarse con estos recursos.

Ítem 3: Finalmente, los estudiantes enfatizan que la formación adaptativa, que permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo según sus habilidades y conocimientos previos, es un aspecto positivo del programa educativo.

3.9 Consideraciones Bioéticas

Al abordar la implementación de herramientas digitales en el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de materias del ámbito matemático, es esencial analizar las implicaciones bioéticas en entornos educativos como la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo, ubicada en la ciudad de Quito. Contemplar estos aspectos éticos permitirá adoptar un enfoque responsable y consciente respecto al impacto en la experiencia de aprendizaje y vida de estudiantes y educadores. El respeto a la autonomía de las personas es un principio cardinal en la bioética educativa. Este principio adquiere protagonismo en la adopción de recursos digitales,

asegurando que tanto estudiantes como docentes puedan familiarizarse con las herramientas y que el proceso educativo no se vea menoscabado por la imposición de nuevas metodologías.

La protección de la privacidad y confidencialidad de los datos también es una preocupación esencial en el panorama contemporáneo de la educación. Los educadores e instituciones tienen la responsabilidad de custodiar la información sensible, garantizando la transparencia en la explotación y manejo de los datos recabados. Otro aspecto de relevancia es la distribución equitativa de las tecnologías educativas. Instituciones y educadores deben procurar que la integración de herramientas digitales no genere desigualdades en el acceso a una educación adecuada.

3.10 Alcance

El análisis de la implementación de recursos digitales para el aprendizaje matemático en la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo tiene como objetivo diversos parámetros. Primordialmente, se toma en cuenta el principio de autonomía en el marco de la integración de tecnologías educativas. Se evaluará cómo los docentes y estudiantes pueden adaptarse e incorporar nuevas herramientas y técnicas sin que estas sean impuestas. Adicionalmente, se contemplará la relevancia del resguardo de la privacidad y la confidencialidad de datos en el panorama de las herramientas digitales educativas. Se prevé examinar las potenciales estrategias para administrar y proteger la información personal de los estudiantes y docentes.

3.11 Recursos

Los recursos humanos se refieren al personal que forma parte de una organización. Estos individuos son el motor que impulsará las operaciones y el cumplimiento de las metas propuestas. En el contexto de la Unidad Educativa Aída Gallegos de Moncayo y la implementación de herramientas digitales para el aprendizaje matemático, los recursos humanos son indispensables. El personal de este proyecto incluiría desde educadores, que serán los facilitadores directos del aprendizaje y los primeros en interactuar con las nuevas tecnologías, hasta administrativos y personal de soporte técnico, encargados de la gestión correcta y el mantenimiento respectivo de las herramientas digitales.

Por otro lado, los recursos financieros se denotan en la Tabla 6 el cual, se refieren al capital disponible y necesario para la ejecución del proyecto. Esto abarca desde la adquisición de las herramientas digitales, la capacitación del personal para su uso adecuado, hasta los costos operativos asociados con el mantenimiento y actualizaciones necesarias a largo plazo. En el

contexto de implementación de tecnologías educativas, una planificación financiera sólida permitirá una adquisición responsable de las herramientas, su correcto funcionamiento y la posibilidad de adaptación a las cambiantes necesidades y demandas en el ámbito educativo.

Tabla 6.

Recursos

Tipo de Recurso	Descripción	Costo (USD)
Materiales -		
Impresiones		
Impresión	Cantidad de exámenes impresos	35\$
Recursos		
Tecnológicos		
Software educativo	Licencias de software para x cantidad de estudiantes	60\$
Recursos		
Económicos		
Material de Capacitación	Formación del personal docente en el uso de tecnología y software educativo	110\$
Gastos operativos	Gastos relacionados con utilidades, servicios de Internet, seguros, entre otros	30\$
Total de Recursos		235\$

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 Aplicación de la Metodología

El diseño de un plan de capacitación orientado al empleo de herramientas tecnológicas constituye un abordaje apropiado en el ámbito educativo contemporáneo. Distintos estudios han examinado la relevancia de la integración de tecnologías en la enseñanza, así como su impacto en la enseñanza de materias como las matemáticas. La perspectiva de este plan se centra en la percepción de la capacitación pertinente, evaluándose diversos elementos esenciales tales como temáticas, estrategias y material didáctico a considerar en dicho proceso.

Se ha establecido que el proceso de capacitación docente es un factor significativo en la mejora de la enseñanza en múltiples dimensiones. La adopción de recursos digitales y tecnologías específicas en el currículo escolar desempeña un papel crucial en el progreso y el rendimiento de los estudiantes, lo cual implica la necesidad de capacitar más eficazmente a los docentes.

A fin de asegurar un resultado productivo, la capacitación propuesta incluye una variedad de temáticas y enfoques. Tomando en cuenta que las necesidades de los educadores varían, la capacitación abarcará conceptos básicos de la tecnología educativa, uso de programas de matemáticas especializados, estrategias pedagógicas destinadas a la instrucción de la enseñanza digital, entre otros. Los materiales didácticos ofrecidos incluirán lecturas, vídeos, simulaciones y actividades para garantizar una enseñanza adecuada. En términos de estrategias, el diseño de capacitación se adaptó a los diversos estilos de aprendizaje de los educadores. A través de la implementación de lecciones en línea, talleres presenciales, seminarios interactivos, entre otros formatos, los educadores podrán elegir las modalidades que mejor se adapten a sus preferencias y habilidades.

4.2 Evaluación de Conocimientos de los Docentes

En base a los resultados obtenidos del diagnóstico inicial, se ha de procurrado la estructuración de un programa de capacitación direccionado a los docentes del área de Matemática de la U. E. Aída Gallegos de Moncayo. La idea de este programa radica en que puedan familiarizarse y desarrollar destrezas con diversas herramientas tecnológicas para mejorar y evaluar el aprendizaje matemático de los estudiantes de bachillerato. Al estar respaldados por el Ministerio de Educación, los docentes tienen acceso a la plataforma Teams de Microsoft 365, herramienta especialmente

útil para desarrollar y reforzar competencias digitales y de evaluación. Esta plataforma sobresale por su capacidad de comunicación casi inmediata y por sus atributos que facilitan la imitación de un entorno de clase presencial. En función de las respuestas proporcionadas en la encuesta, se implementará la elaboración de una guía de fácil manejo para que el docente pueda manejar estas herramientas de forma óptima, las cuales se seleccionarán y adecuarán a lo largo de la investigación.

Las evaluaciones de las herramientas didácticas se llevaron a cabo mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, considerados como el estándar de oro para la evaluación y la investigación en educación (Creswell et al., 2019). El método cuantitativo implicará la recolección de datos sobre los niveles de participación de los estudiantes, los resultados del aprendizaje y otras mediciones objetivas, mientras que el método cualitativo se centrará en recoger evaluaciones subjetivas de los docentes y estudiantes sobre el uso y la efectividad de las herramientas didácticas. En la Tabla 3 del esquema explica el procedimiento para la evaluación del plan de formación tanto previa como posterior a su implementación. El propósito de este enfoque de evaluación es proporcionar un instrumento que permita establecer las mejoras tanto en las habilidades digitales del profesorado como en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 7.

Proceso de evaluación

Fase	Procesos clave	Indicadores de mejora	Herramientas de evaluación	de	Resultados esperados
1	Evaluación de las competencias digitales de los docentes (Pre-implementación)	N/A	Cuestionario de Autoevaluación, Observaciones Objetivas	de	Establecimiento de punto de partida para la formación
2	Implementación del Plan de Formación	N/A	Plan de Formación Digital		Adquisición de nuevas habilidades y competencias digitales por parte de los docentes

3	Evaluación de las Capacidades Digitales de los Profesores (Post- implementación)	Mejora en las competencias digitales de los docentes	Cuestionario de Autoevaluación, Observaciones Objetivas	Validación del aumento en las competencias digitales
4	Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de los Estudiantes (Pre- implementación)	N/A	Exámenes Estandarizados, Cuestionarios de Retroalimentación	Establecimiento de punto de partida para la mejora en los resultados de aprendizaje
5	Implementación del Plan de Formación (En la enseñanza)	N/A	Programas Educativos Digitales	Implementación de nuevas estrategias de enseñanza digitales
6	Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de los Estudiantes (Post- implementación)	Mejora en los resultados de aprendizaje de los estudiantes	Exámenes Estandarizados, Cuestionarios de Retroalimentación	Validación del aumento en los resultados de aprendizaje
7	Interpretación y Análisis de los Resultados	Refinamiento del Plan de Formación	Estudios de Análisis de Datos	Mejora continua del plan de formación basada en resultados evaluativos

4.3 Elaboración de Material de Clases para Enseñar a los Docentes

4.3.1 Selección de Temáticas

De manera específica, y exigente en cuanto a la eficaz aplicación de las competencias digitales, las temáticas seleccionadas para el plan de capacitación se encuentran orientadas a proporcionar a los docentes habilidades indispensables en el panorama educativo actual. Con evidente necesidad de apoyo y orientación en determinadas áreas, estos temas se diseccionan para proporcionar a los docentes una formación completa y coherente.

Competencia digital básica

Se hizo hincapié en la habilidad esencial de operar con eficacia las diversas herramientas tecnológicas disponibles. Desde textos y hojas de cálculo hasta programas de diseño y sistemas de gestión de aprendizaje, la meta es forjar docentes idóneos en la manipulación de dichas tecnologías.

Aplicación pedagógica de la tecnología

A raíz del uso Básico de la tecnología, la capacitación enfocará en profundidad la aplicación pedagógica de las diversas herramientas tecnológicas. La creación de contenido digital enriquecido, la utilización de la gamificación y otras estrategias de enseñanza ligadas a la tecnología serán focal punto de este bloque temático.

Evaluación y análisis datos

Es primordial que los docentes se familiaricen con las técnicas de evaluación y análisis de datos en contextos digitales. Serán capacitados en el uso de herramientas analíticas y aprenderán a interpretar los datos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Ciudadanía digital y ciberseguridad

Finalmente, el plan de capacitación abordó cuestiones relativas a la ciudadanía digital y la ciberseguridad. Los docentes se formarán en la promoción de comportamientos responsables en línea entre los estudiantes y en la protección de la seguridad y la privacidad en el entorno digital. En conjunto, estas áreas temáticas proveerán al docente con las herramientas necesarias para hacer frente a los desafíos peculiares de la educación en la era digital.

4.3.2 Planificación de la Capacitación

Tabla 8.

Planificación de la Capacitación

Unidad Educativa Aida Gallegos de Moncayo							
DATOS INFORMATIVOS							
Tutor:							
Grado/Curso:							
TIEMPO: Carga horaria 2 horas semanales							
Fases	Objetivo	Desarrollo	Unidad	Temas	Materiales	Actividad	Herramientas tecnológicas utilizadas
1	Introducir a los docentes a las herramientas digitales y su impacto en la educación	Presentación y discusión sobre las herramientas digitales más populares	Introducción a las herramientas digitales	Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom, Slack	Guía de referencia rápida sobre herramientas digitales	Presentación y discusión	Google Slides, Zoom
2	Facilitar la integración de las herramientas digitales en las aulas	Demostrar cómo las herramientas digitales se pueden utilizar en el aula a	Integración de herramientas digitales en el aula	Moodle, Blackboard	Manuales y videos instructivos	Demostración y práctica	Moodle, Blackboard

	prácticas de enseñanza	través de ejemplos					
3	Implementar efectivamente herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas	Aprender y practicar el uso de herramientas digitales específicas en la enseñanza de matemáticas	Enseñanza de matemáticas con herramientas digitales	GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha	Ejercicios prácticos y casos de estudio	Práctica de ejercicios	GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha
4	Utilizar juegos digitales para motivar a los estudiantes y mejorar su aprendizaje	Enseñar cómo utilizar y elegir juegos digitales adecuados en la enseñanza de matemáticas	Juegos digitales en la enseñanza de matemáticas	Prodigy, DragonBox, Matific	Biblioteca de juegos digitales y actividades interactivas	Juegos y actividades	Prodigy, DragonBox, Matific
5	Educar a los docentes sobre seguridad y privacidad en la era digital	Promover la importancia de la seguridad y la privacidad al usar herramientas	Seguridad y privacidad en herramientas digitales	Antivirus, sistemas de autenticación segura	Materiales de lectura sobre ciberseguridad en la educación	Presentación y discusión	Prezi, Zoom

		digitales en el aula					
6	Implementar la evaluación y el seguimiento del aprendizaje utilizando las herramientas digitales	Enseñar y practicar cómo usar herramientas digitales para evaluar y monitorear el progreso del aprendizaje	Evaluación y seguimiento del aprendizaje a través de herramientas digitales	Google Forms, Kahoot, Quizlet	Cuestionarios, ejemplos de seguimiento del aprendizaje	Creación de un cuestionario y análisis de resultados	Google Forms, Kahoot, Quizlet

4.4 Aplicación de Herramientas Digitales

Según las personalizaciones del aprendizaje este enfoque se basa en la premisa de que cada estudiante tiene su propio ritmo, estilo y método de aprendizaje único. Para implementarlo de manera efectiva, es útil utilizar herramientas digitales que permitan a los docentes realizar una monitorización y seguimiento individualizado. Un ejemplo de esta herramienta puede ser las Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés 'Learning Management Systems'), tales como Moodle, Blackboard o Canvas. Estos sistemas se diseñan para organizar, distribuir y evaluar materiales de curso, y brindan la ventaja de poder adaptar la forma y temática del contenido de aprendizaje, según las necesidades de cada estudiante. Es posible configurar particularidades del curso para cada estudiante y se pueden seguir sus progresos y dificultades de manera personalizada.

Igualmente, según el aprendizaje colaborativo, la estrategia hace uso de la capacidad de las herramientas digitales para promover el trabajo en equipo de manera eficiente y conectada. El aprendizaje colaborativo impulsa la participación activa de los estudiantes, fomentando su capacidad para reflexionar críticamente y construir el conocimiento de manera conjunta. Aplicaciones como Google Docs o Microsoft Teams son ejemplos concretos de estas herramientas. Permiten a los estudiantes trabajar juntos en tiempo real, aun estando en lugares geográficamente distantes, y tienen características que facilitan el debate, el intercambio de ideas y la construcción colectiva de soluciones y respuestas.

Las herramientas digitales también se pueden utilizar para dar retroalimentación a los estudiantes de manera más eficiente y personalizada. Los sistemas de evaluación en línea, como Google Forms, Kahoot o Quizlet, son ejemplos útiles de estas herramientas. Proporcionan al docente la capacidad de dar retroalimentación de forma casi inmediata después de un ejercicio o una prueba. Esta retroalimentación instantánea permite a los estudiantes entender y corregir sus errores en tiempo real, lo que puede aumentar su motivación y mejorar su rendimiento en el aprendizaje.

La eficaz integración de herramientas digitales en la educación, priorizando el impacto en los estudiantes, exige un compromiso estratégico y una implementación meticulosa. Se ha impulsado dicha agenda a través de un programa de capacitación desarrollado expresamente para docentes. Este programa es una cadena de pasos estratégicos bien planificados, con el objetivo principal de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de herramientas digitales.

Por lo tanto, el primer eslabón de esta cadena fue un taller de capacitación interactiva para educadores. Aquí se equipó a los docentes con el conocimiento técnico y pedagógico indispensable para incorporar la tecnología en sus prácticas de enseñanza. El resultado va más allá de docentes más informados; se logra equipar a los educadores con técnicas y herramientas que pueden implementar para enriquecer y personalizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Esta capacitación no se limita al taller. Armados con las herramientas y técnicas imprescindibles, los docentes emprendieron la verdadera tarea: la implementación activa de las herramientas digitales en sus aulas. Este esfuerzo representa más que un cambio superficial, es una evolución en sus métodos y enfoques de enseñanza para potenciar el aprendizaje de los estudiantes. Estas herramientas posibilitan a los estudiantes acceder a una mayor diversidad de información y participar activamente en el proceso educativo, dotando a cada clase de una experiencia significativa y enriquecedora.

La mera implementación de las herramientas no es suficiente; se debe garantizar su uso apropiado y el beneficio que los estudiantes extrajeron de su utilización. Por lo tanto, se promovió un proceso de monitorización y evaluación. A través de cuestionarios de autocalificación y reflexión, se motivó a los educadores a considerar su progreso personal y la adquisición de habilidades relacionadas. Este proceso no sólo cultivó su crecimiento personal y profesional, sino que también aseguró que podrían seguir brindando asistencia y apoyo de alta calidad a sus estudiantes.

El soporte constante para los educadores es el próximo paso crítico en esta cadena. Al organizar reuniones de seguimiento para abordar los problemas y brindar apoyo, se asegura que las herramientas digitales se empleen eficientemente. Estas reuniones se convirtieron en un espacio para compartir experiencias, solucionar dificultades y difundir buenas prácticas.

4.5 Evaluación de Rendimiento

Después de la implementación y seguimiento descritos anteriormente, la evaluación del desempeño se llevó a cabo de manera sistemática. La evaluación tuvo como objetivo probar hasta qué punto las herramientas y técnicas digitales habían sido realmente integradas en la enseñanza y cómo esto había afectado la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación del desempeño se realizó utilizando una variedad de métodos, centrados tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos. En el lado cuantitativo, se recurrió a la recopilación de datos sobre los resultados de los estudiantes, la participación en clases y el uso de

las nuevas herramientas digitales. En paralelo, se realizó un análisis cualitativo a través de entrevistas y encuestas para recoger comentarios y percepciones de los docentes y los estudiantes.

Con base en la evaluación, se pudo observar un incremento en la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje en consonancia con la nueva modalidad de aprendizaje digital primera que se instauró. Los docentes informaron que se sentían más seguros y preparados para integrar la tecnología en sus prácticas de enseñanza. Manifestaron una mejor comprensión de cómo usar las nuevas herramientas y una mayor capacidad para adaptar sus métodos de enseñanza a las necesidades de los estudiantes.

Por el lado de los estudiantes, las respuestas también fueron positivas. Reportaron una mayor participación en clases y un acceso más fácil a la información. Además, sus respuestas reflejaron una mejora en su percepción sobre el aprendizaje, ya que las nuevas herramientas proporcionaron una diversidad de vías para la adquisición de conocimientos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los principales hallazgos obtenidos mediante la implementación descrita en la metodología. En este apartado, el lector es informado acerca del impacto de las capacitaciones a los docentes y la aplicación de las herramientas didácticas seleccionadas. Consiguientemente, se explora la medida en que estos aspectos han influido en el logro de los objetivos planteados en el estudio y cómo éstos contribuyen al conocimiento actual en el área de la educación y el uso de tecnología.

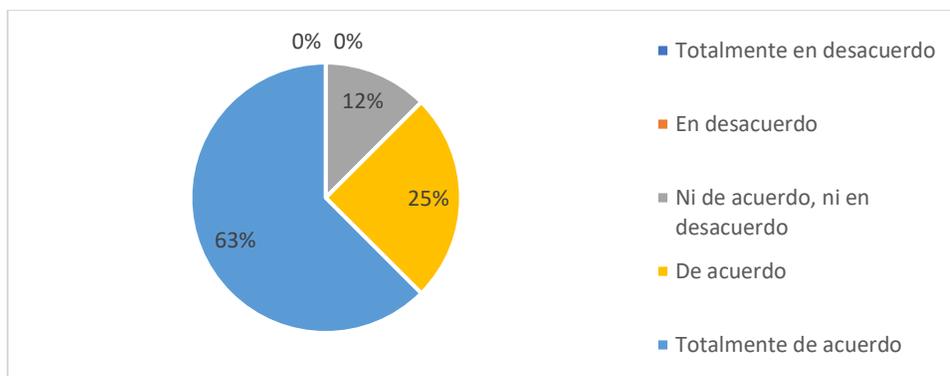
Para una comprensión adecuada de los resultados se recurre a la utilización de herramientas de análisis cuantitativas y cualitativas, que permiten evaluar tanto las variables objetivas y mensurables como las subjetivas y contextuales (Creswell y Poth, 2018). Esta visión integradora posibilita una panorámica cabal del fenómeno estudiado y facilita una discusión sólida y fundamentada en el marco teórico, conceptual y empírico. Finalmente, se establecen las implicancias de los resultados, el aporte al campo de estudio y se plantean futuras líneas de investigación que puedan generar un perfeccionamiento en el abordaje de la enseñanza y el aprendizaje en el siglo XXI.

5.1 Análisis de los Resultados de Encuesta a Docentes

1. ¿Considera usted que la instrucción matemática desempeña un papel crítico en el desarrollo educativo integral de los estudiantes?

Figura 2.

Percepciones del rol crítico de la instrucción matemática en el desarrollo educativo integral de los estudiantes



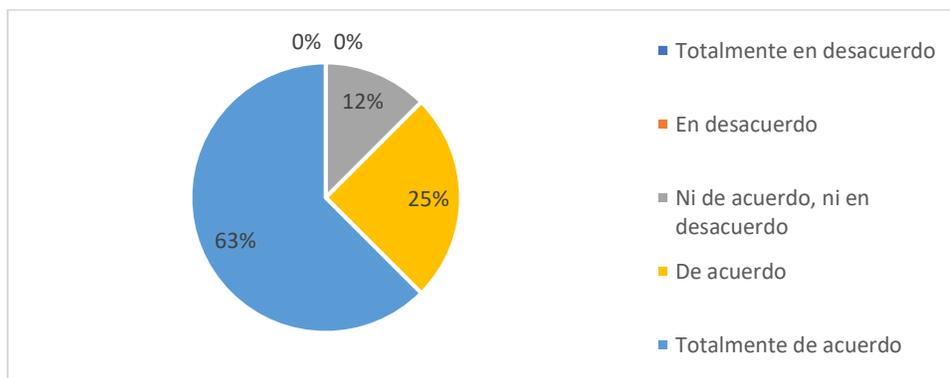
Se aprecia en los resultados obtenidos una inclinación sobresaliente hacia la valoración positiva del rol crítico de la instrucción matemática en el desarrollo educativo integral de los estudiantes. En la tabla se evidencia que ninguno de los docentes participantes manifestó desacuerdo o total desacuerdo con la declaración propuesta. Más aún, se destaca que un 63% de los docentes se manifestó totalmente de acuerdo con el planteamiento. Tal despliegue numérico y la tendencia dominante hacia la absoluta concordancia demuestran una valoración ineludible de la instrucción matemática como pilar integral del modelo educativo.

Por otra parte, un 25% de los docentes se manifestó de acuerdo, dando respaldo adicional a la visión de que la enseñanza matemática juega un papel crucial en la educación. Juntos, los docentes que expresaron su total acuerdo y los que simplemente estuvieron de acuerdo representan un total del 88% de los encuestados. No obstante, se debe reflexionar acerca del 12% que representa a los docentes que se situaron en una posición neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo, frente a la afirmación.

2. ¿Opina usted que la formación académica en matemáticas juega un rol crucial en la evolución completa y holística de los educandos?

Figura 3.

Percepción del rol crucial de la formación académica en matemáticas en la evolución completa y holística de los educandos



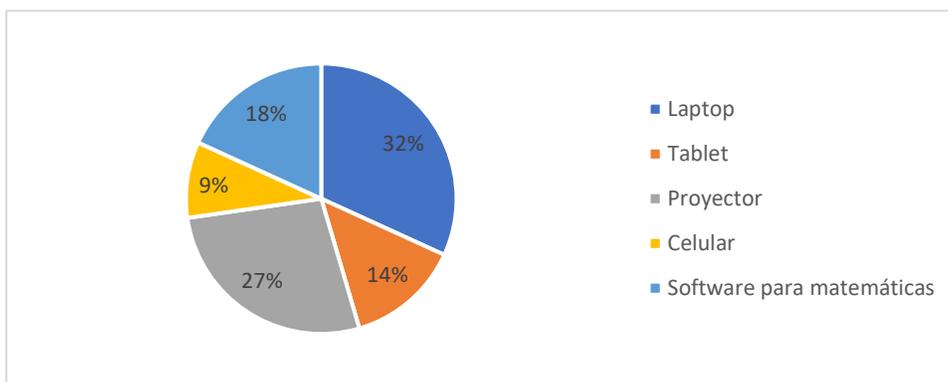
Los resultados obtenidos resaltan que una mayoría patente de los docentes, representando el 62.5%, afirma categóricamente que el empleo de herramientas digitales en la instrucción matemática potencia el aprendizaje estudiantil. En contraposición, un cuarto de la muestra, un 25%, se mostró sencillamente en acuerdo. Esta percepción, aunque alineada con la prevaleciente, sugiere una afirmación más reservada en favor del uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas.

Si mismo, el 12.5% de los consultados adoptó una postura neutral ante la proposición. A pesar de estas posturas reticentes, se constata que la predisposición favorable hacia la aplicación de herramientas digitales en la enseñanza matemática es dominante entre los docentes, alcanzando en conjunto un 87.5% del total. Sin obviar las incertidumbres señaladas entre un segmento de los encuestados, estas mismas requieren de un análisis crítico más profundo en futuras investigaciones.

3. Identifique las aplicaciones tecnológicas o equipos que emplea durante la instrucción de matemáticas.

Figura 4.

Tecnologías y herramientas empleadas en la instrucción de matemáticas

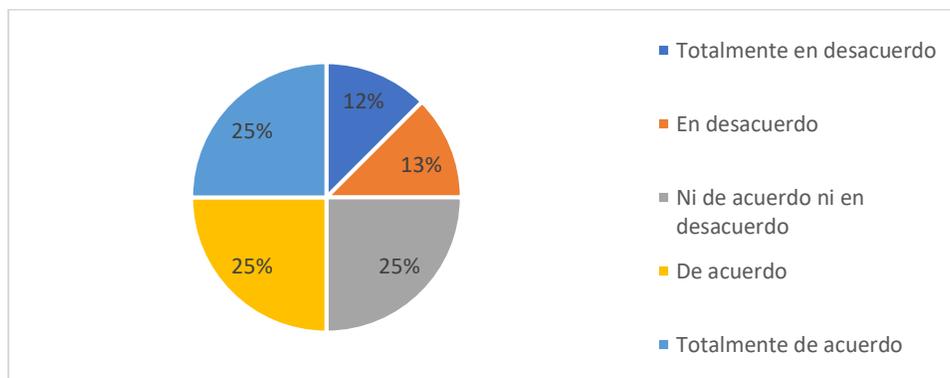


Es notable que el dispositivo más empleado por este grupo de docentes es la Laptop, con un 32% de uso. Asimismo, el Proyector ocupa el segundo lugar en esta clasificación, con un 27% de frecuencia. En contraste, el uso de Tablets y Celulares parece ser menos común entre los docentes, alcanzando porcentajes de 14% y 9%, respectivamente. Finalmente, el 18% de los docentes mencionaron emplear software específico para matemáticas.

4. ¿Durante las sesiones educativas en Matemáticas, los estudiantes se observan altamente comprometidos y exhiben un evidente entusiasmo por profundizar en dicha materia?

Figura 5.

Observancia de compromiso y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones educativas en Matemáticas



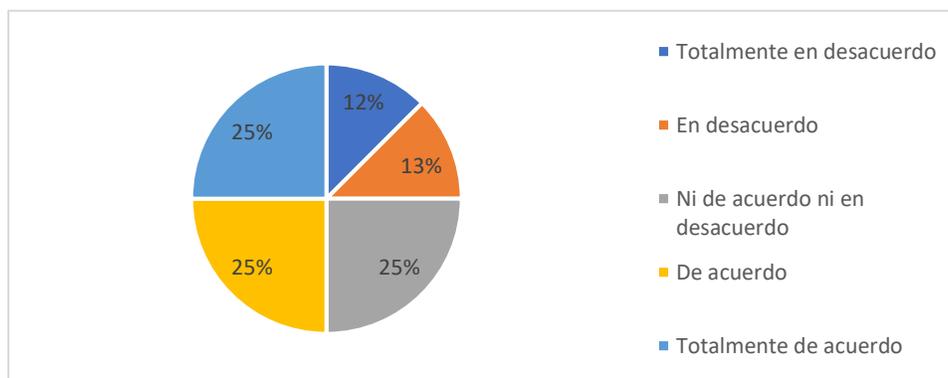
En las antípodas de la percepción, tanto el 12.5% de los docentes que se manifestó totalmente en desacuerdo como el 12.5% de los mismos que se mostraron en desacuerdo, suman juntos un 25%. Estos datos resaltan una considerable fracción de docentes que no percibe un compromiso o entusiasmo prominente en los estudiantes durante las sesiones de matemáticas. Por otro lado, un 25% de los docentes se situó en la zona neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo, reflejando posiblemente incertidumbre o variabilidad en la observancia del compromiso y entusiasmo de los estudiantes en estas sesiones.

Finalmente, los docentes que se manifestaron positivamente respecto al grado de compromiso y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones matemáticas se dividen de manera igualitaria: 25% mostrándose de acuerdo y 25% totalmente de acuerdo. Esta última percepción arroja una luz positiva, aunque equivale únicamente a la mitad de los docentes consultados.

5. ¿En sus clases de Matemática, los estudiantes son participativos y demuestran interés por aprender más sobre la asignatura?

Figura 6.

Participación e interés de los estudiantes durante las clases de matemáticas



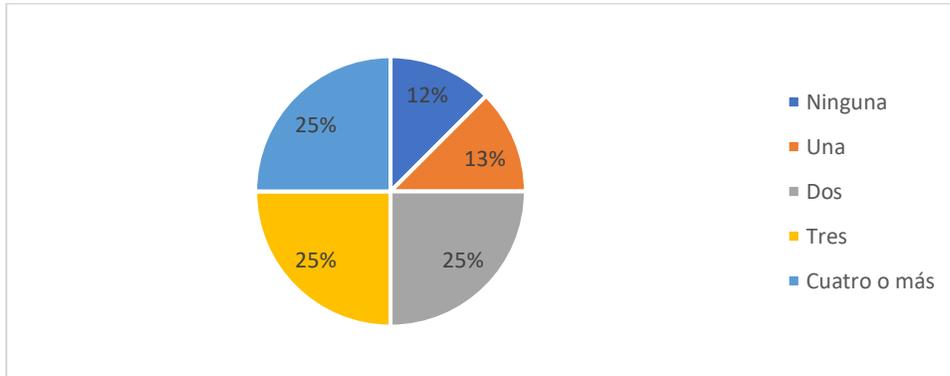
El 12% de los docentes se posicionó totalmente en desacuerdo y un 13% en desacuerdo, lo que implica que una cuarta parte de los docentes (exactamente el 25%) no comparte la percepción de que los estudiantes sean participativos y muestren interés en profundizar en la asignatura. Este contingente de respuestas desfavorables identifica la existencia de un desafío en términos de involucrar y despertar el interés de los estudiantes en las clases de matemáticas.

En la mitad de la escala de respuestas, se encuentra un 25% de docentes que adoptó una posición neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo. Esta moderación puede denotar una variabilidad en la participación y el interés de los estudiantes o una vacilación respecto a generalizar dichas afirmativas a todos los estudiantes. Por otro lado, los docentes que se situaron en la franja positiva se dividen equitativamente entre aquellos que están de acuerdo y los que están totalmente de acuerdo, lo que promedia otro 25% respectivamente. Esto muestra que, para la mitad de los docentes encuestados, los estudiantes sí son participativos y muestran interés en aprender más durante las lecciones de matemáticas.

6. ¿Dentro del contexto pedagógico vinculado explícitamente a la rama de Matemáticas, se observa que los estudiantes participan con un vigor notable y expresan un anhelo concreto de intensificar su erudición dentro de este dominio intelectual específico?

Figura 7.

Participación vigorosa y anhelo de intensificar la erudición en el contexto pedagógico específico de la rama de matemáticas

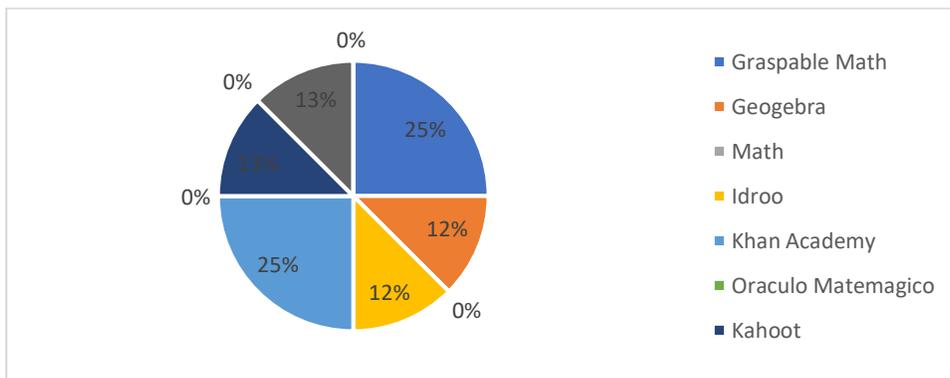


El segmento del profesorado que no identificó ninguna ocurrencia de dicha participación vigorosa e intensificación del aprendizaje representa el 12% de la muestra. Esta minoría, aunque constituye una fracción más pequeña del total, resalta la existencia de una problemática focalizada en un déficit significativo de participación activa y de motivación por parte de algunos estudiantes. Forjando un paralelismo con la nota anterior, un 13% de los docentes encuestados identificó una única ocurrencia de este fenómeno. Las categorías "Dos", "Tres" y "Cuatro o más" agrupan cada una al 25% de los encuestados, forjando una mayoría absoluta del 75% que reconoce múltiples instancias de participación vigorosa y anhelo de aprendizaje por parte de los estudiantes.

7. Especifique los recursos digitales o sistemas de aprendizaje electrónicos que emplea durante la enseñanza de la asignatura de matemáticas.

Figura 8.

Recursos digitales y sistemas de aprendizaje electrónicos utilizados en la enseñanza de matemáticas



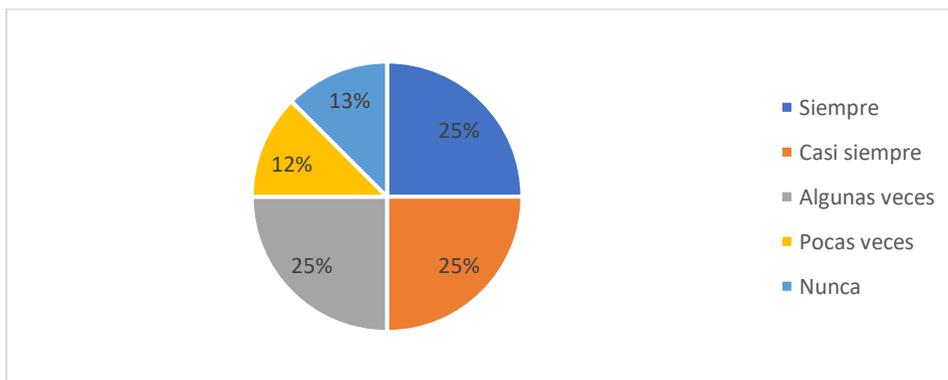
Entre las plataformas más utilizadas se encuentran Graspable Math y Khan Academy, con un 25% cada una, posicionándose como referentes claves en la enseñanza digital de matemáticas. Sus altos porcentajes indican su popularidad y aceptación dentro del aula, al brindar herramientas interactivas y recursos educativos que favorecen el aprendizaje autónomo y motivan a los estudiantes. El resto de los recursos (Geogebra, Idroo, Kahoot y Power Point), son utilizados por un 12.5% de los docentes, lo que resalta la variabilidad de las herramientas y refuerza la idea de la personalización de las estrategias de enseñanza/aprendizaje según las necesidades y particularidades de cada aula.

Contrariamente, las plataformas Math, Oraculo Matemagico, y Quizizz no registraron ninguna utilización. Este dato puede dar márgenes a la reflexión acerca de las adecuaciones, accesibilidad, facilidad de uso, o efectividad pedagógica que ofrecen estas herramientas.

8. ¿Se dedica de manera continua a la adquisición y exploración de conocimientos concernientes a las herramientas digitales más recientes y vanguardistas aplicables a la instrucción de la Matemática?

Figura 9.

Involucramiento en la adquisición y exploración de herramientas digitales avanzadas para la instrucción de matemáticas



Un 25% de los encuestados dedica su tiempo de forma constante a la actualización tecnológica, un dato que subraya la importancia de mantener un marcado ritmo de crecimiento y renovación en conformidad con las nuevas tendencias y avances en materia de herramientas digitales. Este grupo se caracteriza por asumir una actitud proactiva y continua ante la preparación y perfeccionamiento de sus competencias digitales en el marco de la enseñanza matemática.

Otro 25% de los participantes, aunque no se dedica siempre, prorratea su tiempo en la búsqueda de nuevas tecnologías casi siempre. Esto sugiere una dedicación significativa, poniendo de relieve el esfuerzo y el valor que se deposita en mantenerse al día en un ambiente educativo cada vez más influido por el avance tecnológico.

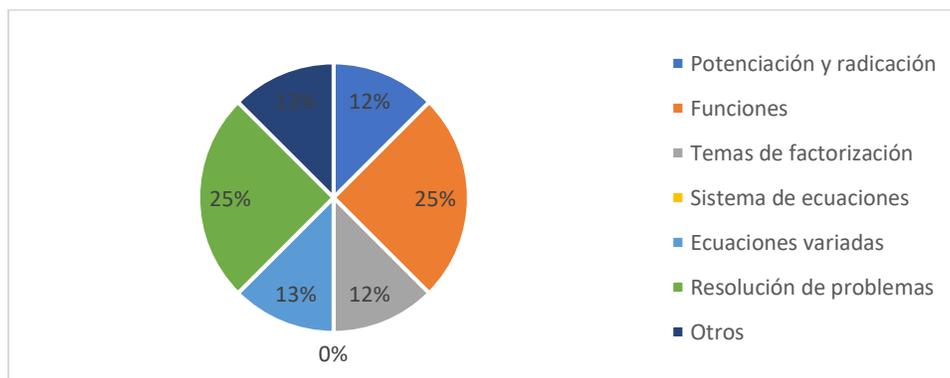
La misma proporción de encuestados (25%) se dedica a la adquisición de nuevas herramientas digitales solamente algunas veces. Este dato podría indicar la existencia de un segmento del profesorado que, aunque reconoce la importancia de la actualización digital, puede encontrarse limitado por factores como tiempo, recursos o la falta de entrenamiento adecuado para el manejo de estas herramientas.

Finalmente, un 12.5% de los docentes realizan esta tarea pocas veces y otro 12.5% sostiene que nunca se dedica a esta actividad. Este último dato, aunque represente una minoría, no debe ser omitido. Pone en evidencia la necesidad de generar estrategias que motiven e incorporen a este segmento del profesorado en la exploración de nuevas herramientas digitales..

9. Elija las temáticas en las cuales los educandos experimentan dificultades sobresalientes al momento de asimilar y solidificar las destrezas obtenidas.

Figura 10.

Temáticas en las cuales los estudiantes experimentan dificultades sobresalientes al asimilar y solidificar las destrezas obtenidas en matemáticas



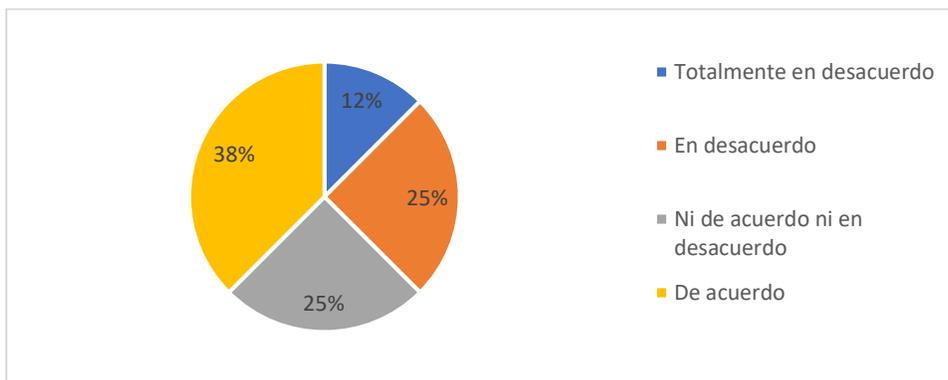
Resulta pertinente observar que dos tópicos resaltan sobre el resto en términos de dificultad: funciones y resolución de problemas, con un porcentaje de 25% cada uno. Los tópicos de potenciación y radicación, temas de factorización y ecuaciones variadas, poseen un 12.5% de incidencia, lo que implica que también representan un reto en menor medida. Y respecto al sistema de ecuaciones, resulta relevante observar que no se ha registrado dificultad. Por último, se ha

registrado un 12.5% de dificultades en “otros” temas, lo cual nos hace pensar en la variabilidad y especificidad de los desafíos educativos en la disciplina de las matemáticas.

10. ¿Cuál es la cantidad de recursos tecnológicos digitales o plataformas pedagógicas que usted ha acumulado conocimiento acerca de su uso en la instrucción del campo de las Matemáticas?

Figura 10.

Grado de acumulación de conocimiento acerca del uso de recursos tecnológicos digitales o plataformas pedagógicas en la instrucción de matemáticas



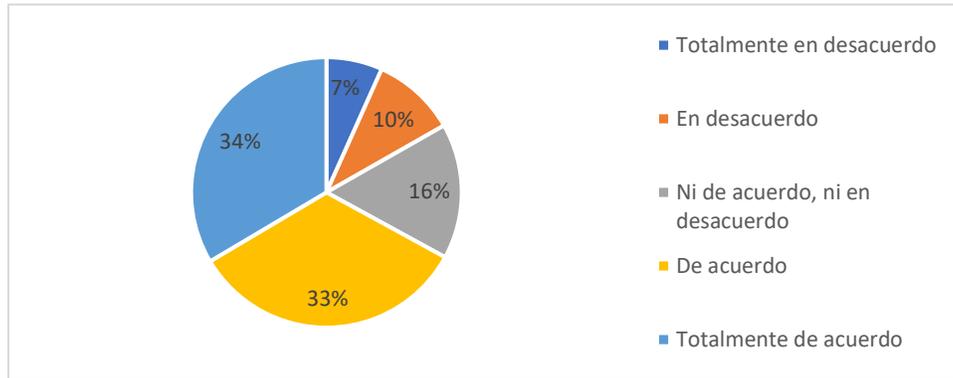
Análisis e interpretación

Una minoría con una frecuencia del 12.5% de los encuestados se posiciona en un estado de total desacuerdo. Este segmento puede señalar a aquellos docentes que hasta el momento no han logrado acumular mucha muestra acerca de los recursos tecnológicos digitales o plataformas pedagógicas. Por otro lado, un 25% de los participantes se encuentra en desacuerdo, lo que significa que estos profesionales han adquirido algún conocimiento, pero puede que no lo consideren suficientemente robusto o que no lo hayan aplicado de manera extensiva en su enseñanza.

Un equivalente 25% se encuentra en una posición neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo), lo cual podría interpretarse como una indicación de que han adquirido un conocimiento moderado acerca de estas herramientas y plataformas pedagógicas. Finalmente, el grupo más numeroso se encuentra de acuerdo con la afirmación, con un 37.5% de la muestra, señalando un grado de familiaridad elevado con estos recursos y plataformas digitales. Sugiere una base sólida de conocimiento acumulado y probablemente una actitud favorable hacia la integración de la tecnología digital en el aula de matemáticas.

5.2 Análisis de Encuesta para Estudiantes

1. ¿Percibe usted que la erudición adquirida en la esfera de las matemáticas detenta una significativa relevancia y contribuye eficazmente a la solución de dilemas inherentes al diario vivir?



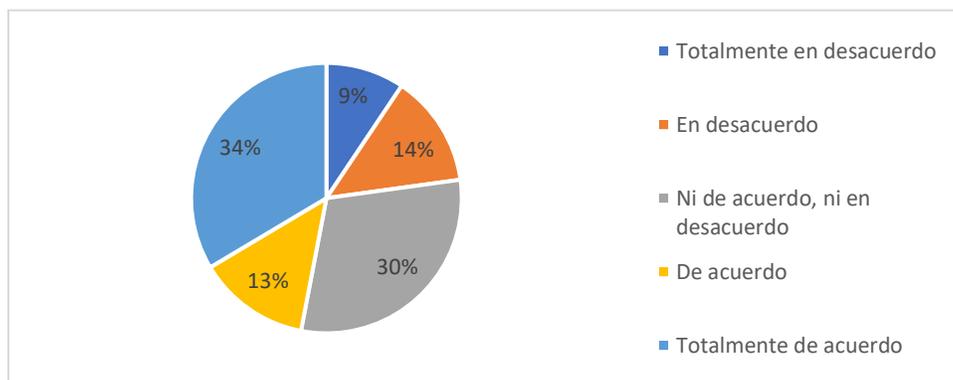
Análisis e interpretación

De manera, se puede interpretar que una mayor proporción de los estudiantes (67%) está en acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación de que los conocimientos recibidos en matemáticas son de gran importancia y ayudan en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

2. ¿Percibe usted que la erudición adquirida en la esfera de las matemáticas detenta una significativa relevancia y contribuye eficazmente a la solución de dilemas inherentes al diario vivir?

Figura 11.

Percepción acerca de la relevancia del conocimiento matemático en la resolución de problemas cotidianos



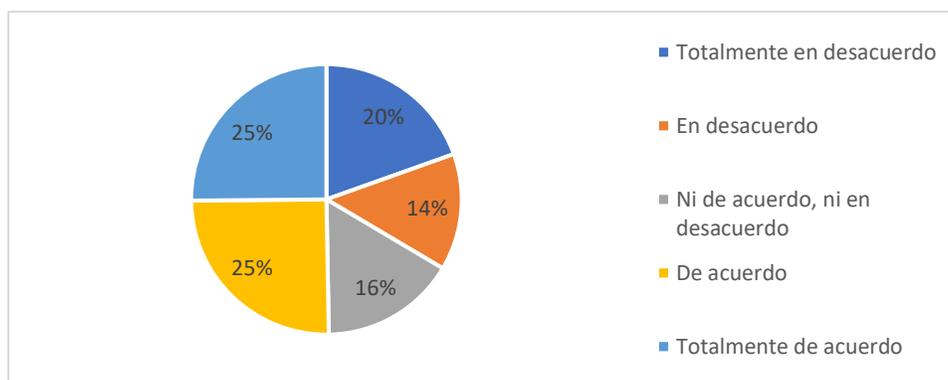
Análisis e interpretación

Se aprecia, de manera notable, que un 55.8% del estudiantado total se inclina a afirmar que las enseñanzas matemáticas son, efectivamente, dinámicas e innovadoras y que las mismas fomentan un deseo por continuar aprendiendo en esta disciplina. No obstante, un sector discrepante, que comprende el 19% de los encuestados, no coincide con esta percepción.

3. ¿Se implementan instrumentos digitales o plataformas pedagógicas por parte de los educadores en la instrucción de las matemáticas?

Figura 12.

Implementación de instrumentos digitales y plataformas pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas



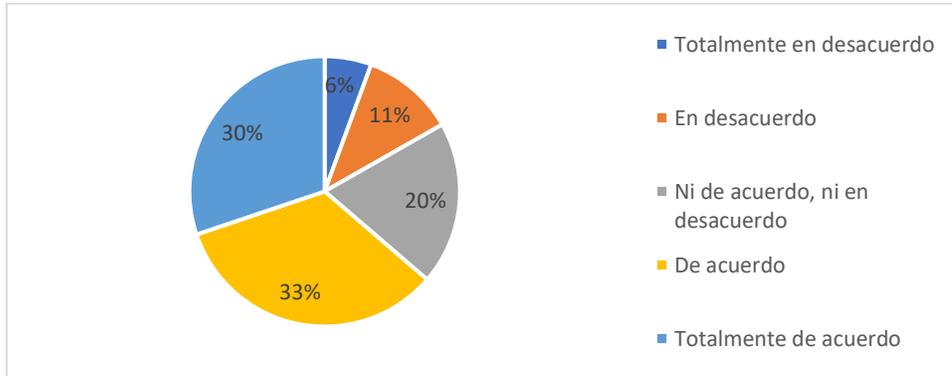
Análisis e interpretación

En este análisis, denota un total del 50.3% de los estudiantes mostraron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los docentes hacen uso de herramientas digitales o plataformas educativas en la enseñanza de las matemáticas, mientras que un 33.5% de los estudiantes discreparon o desacordaron completamente con esta afirmación. Sin embargo, como se refleja en el 33.5% de desacuerdo, no todos los estudiantes experimentan la implementación de estas herramientas de la misma manera.

4. ¿Considera usted que los educadores especializados en el campo de las matemáticas deberían integrar métodos y herramientas avant-garde para perfeccionar el proceso bidireccional de instrucción y adquisición de conocimientos?

Figura 13.

Opinión sobre la integración de métodos y herramientas avant-garde en la enseñanza de matemáticas

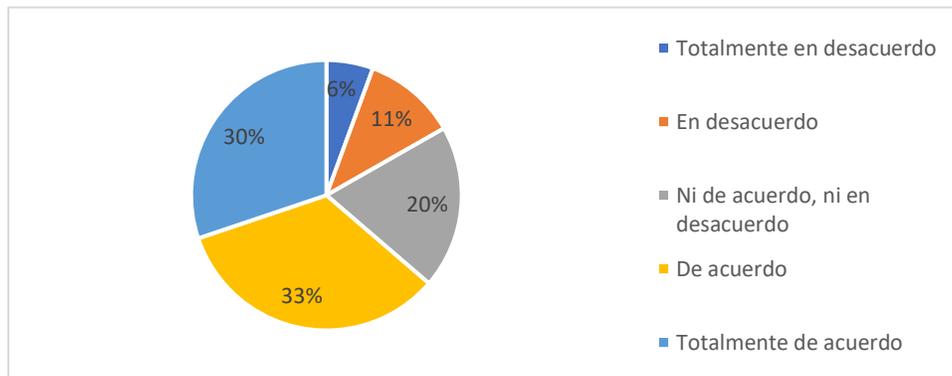


En este análisis estilizado, un total del 63.7% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los docentes de matemáticas deben aplicar técnicas e instrumentos innovadores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que un 16.8% mostró desacuerdo o total desacuerdo con esta proposición. No obstante, el 16.8% de desacuerdo muestra que existe una fracción de la población estudiantil que aún ve con reserva la inclusión de novedades en la didáctica de matemáticas. Esto resalta, una vez más, la necesidad de prestar atención a todas las voces de la comunidad estudiantil al planificar e implementar innovaciones en la enseñanza.

4. ¿Está usted de acuerdo con la noción de que los educadores en la disciplina matemática deberían integrar estrategias y herramientas de vanguardia para realzar el proceso intrincado de pedagogía y adquisición de conocimientos?

Figura 14.

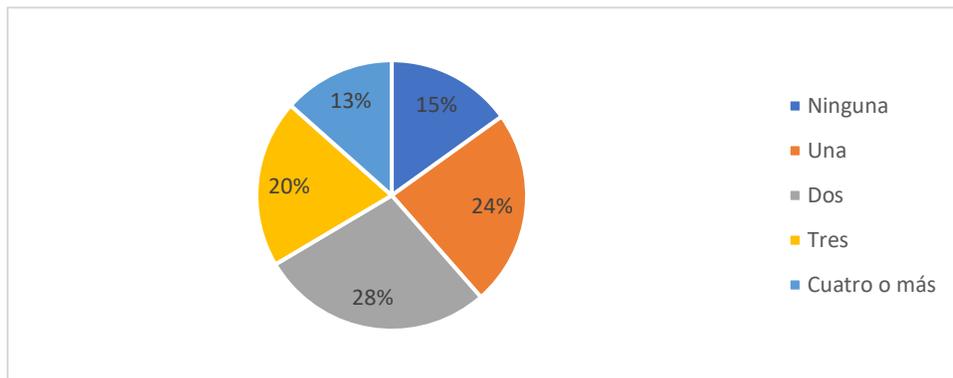
Noción de que los educadores en la disciplina matemática



En este análisis estilizado, un total del 63.7% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los docentes de matemáticas deben aplicar técnicas e instrumentos innovadores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que un 16.8% mostró desacuerdo o total desacuerdo con esta proposición. No obstante, el 16.8% de desacuerdo muestra que existe una fracción de la población estudiantil que aún ve con reserva la inclusión de novedades en la didáctica de matemáticas.

5. ¿Podría usted enumerar la cantidad de aplicaciones digitales o plataformas académicas de las que tiene conocimiento, que facilitan el aprendizaje de las Matemáticas?

Figura 15. Acuerdo con la integración de estrategias y herramientas de vanguardia en la enseñanza de matemáticas

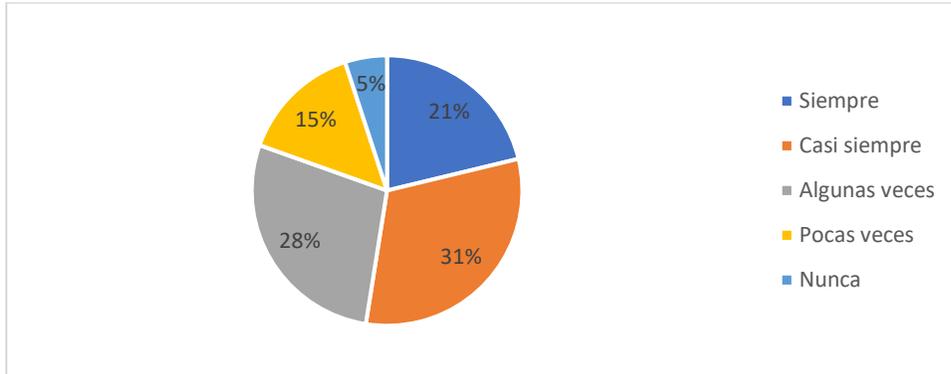


De los estudiantes encuestados, solo un 15.1% eventualmente declaró no conocer ninguna herramienta digital o plataforma educativa. El grueso de los participantes en la encuesta, percibe tener conocimiento de al menos una herramienta (23.5%) o dos (27.9%). Un 33.5% admitió conocer tres o más recursos digitales. No obstante, el hecho de que un 15.1% de los encuestados no conozca ninguna herramienta o plataforma sugiere que podría existir una brecha digital o de acceso a recursos digitales en esta población estudiantil.

6. ¿Con cuánta periodicidad lleva a cabo indagaciones en relación a los asuntos de mayor complejidad en el campo de las matemáticas?

Figura 16.

Frecuencia de indagaciones sobre asuntos de alta complejidad en matemáticas

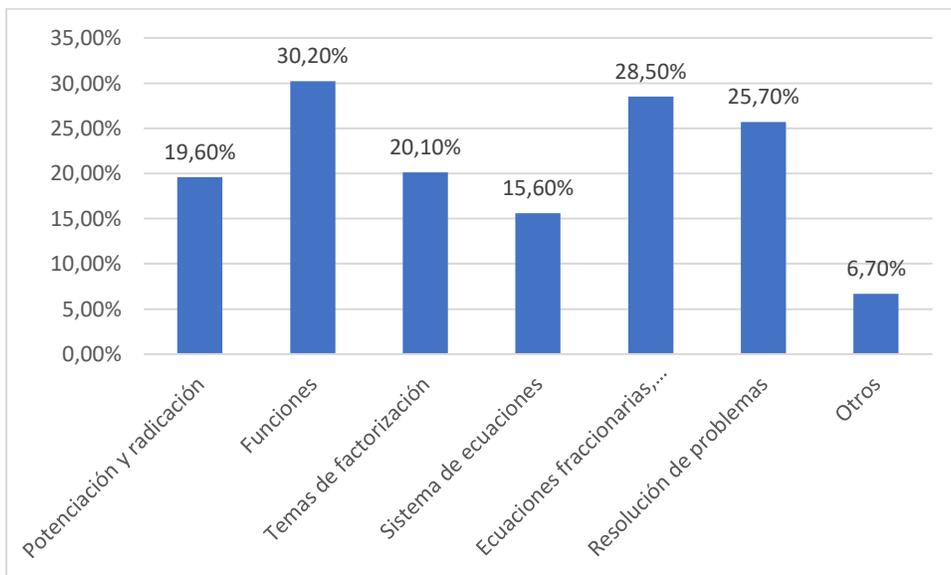


Según los datos, un total de 52.5% de los estudiantes señala que siempre o casi siempre investiga sobre los temas más complejos de matemáticas. Por otro lado, es importante resaltar que el 27.9% de los encuestados afirma que solo algunas veces investiga sobre los temas complejos, y que esta frecuencia disminuye a "pocas veces" en el 14.5% de la muestra. En efecto, un pequeño porcentaje, el 5%, declara que nunca se dedicaría a tal empresa.

7. ¿Con qué frecuencia realiza usted investigaciones exhaustivas en torno a los temas de amplia complejidad dentro del dominio de las matemáticas?

Figura 17.

Frecuencia de investigación exhaustiva en temas de alta complejidad en matemáticas

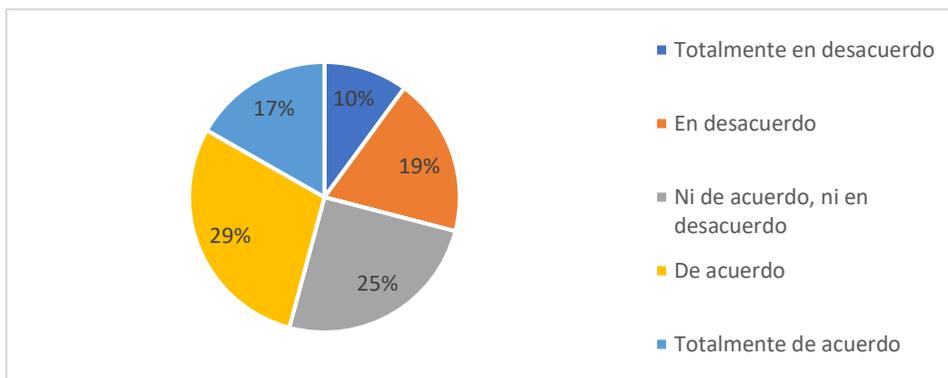


De acuerdo con los datos, se observa que el 30.2% identifica las funciones como el tema más complejo, seguido por las ecuaciones fraccionarias, lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas con un 28.5%. En tercer lugar, se encuentra la resolución de problemas con un 25.7%.

8. ¿Qué grado de regularidad caracteriza su emprendimiento de averiguaciones alrededor de los conceptos de envergadura substancial dentro del ámbito académico de las matemáticas?

Figura 18.

Regularidad de la investigación de conceptos de amplio alcance en matemáticas



Según los datos simulados, el 45.8% de los estudiantes expresó (en las categorías 'De acuerdo' y 'Totalmente de acuerdo') que las clases en modalidad virtual habían afectado su rendimiento en matemáticas. En contraposición, un 29% de la muestra se encuentra en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con que la modalidad virtual tuviera un impacto negativo. Notablemente, una cuarta parte de los encuestados (25.1%) expresaron no tener una posición clara respecto a si su rendimiento se vio o no afectado por la transición a la modalidad virtual, lo cual podría indicar una variedad de factores en juego, desde la incertidumbre sobre la evaluación de su propio rendimiento, hasta la presencia de factores moderadores que podrían haber influido en la experiencia educativa durante este periodo.

5.3 Discusión

La encuesta realizada entre los docentes proporciona una perspectiva valiosa sobre la integración de la enseñanza de las matemáticas y las tecnologías digitales en el salón de clases. Se presenta a continuación un análisis de los resultados obtenidos. Las respuestas indican una contundente unanimidad sobre la importancia fundamental de las matemáticas en el proceso formativo de los estudiantes: ninguno de los docentes estaba en desacuerdo con esta afirmación, siendo el 63% totalmente de acuerdo y el 25% de acuerdo.

En términos de integración de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas, el 63% de los docentes se muestran totalmente de acuerdo y el 25% de acuerdo en que el uso de tales recursos fortalece el aprendizaje de esta disciplina. Ningún docente expresó una postura negativa respecto a este enunciado. Lo anterior sugiere una disposición favorable hacia la instrucción digital en el aula para las matemáticas (Jonassen et al., 2008).

No obstante, esta percepción positiva de la tecnología entre los educadores matemáticos no parece traducirse completamente en la implementación de herramientas digitales. Aunque una amplia mayoría de los docentes (87.5%) utiliza laptops y el 75% usa proyectores, sólo la mitad de los encuestados utiliza software específico para la enseñanza de las matemáticas. Este hallazgo representa un contraste intrigante y sugiere la necesidad de estudios adicionales para explorar posibles barreras a la implementación en el aula de este tipo de recursos tecnológicos (Moore et al., 2011).

En cuanto a la participación e interés de los estudiantes en las clases de matemáticas, los resultados son mixtos. La mitad de los docentes reporta un nivel de participación positivo (totalmente de acuerdo o de acuerdo), mientras que los otros se dividen entre una percepción neutra y una percepción negativa. Este dato abre el camino para mirar más de cerca la relación entre la pedagogía, la participación de los estudiantes y su interés en las matemáticas (Anderson et al., 2018).

En lo que respecta a los temas que presentan mayores dificultades para los estudiantes, funciones y resolución de problemas aparecen como las áreas con mayores falencias, seguidas de cerca por potenciación y radicación, temas de factorización y ecuaciones varias. Aquí podría ser útil llevar a cabo una evaluación más pormenorizada, por ejemplo, a través de entrevistas con los estudiantes o a través de la observación directa del aula para identificar dificultades y estrategias exitosas en la enseñanza de estos temas (Hodges et al., 2020).

En general, los datos sugieren un panorama constructivo, aunque con áreas para la mejora y la reflexión. En particular, señalan la oportunidad para una mayor integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas, así como para un análisis más profundo del papel que juega la pedagogía matemática en la motivación y participación de los estudiantes.

Por otro lado, las respuestas de la encuesta a los estudiantes arrojan valiosa información sobre la percepción de los estudiantes de matemáticas en relación con distintos aspectos de la asignatura. En primer lugar, definieron las funciones y las ecuaciones fraccionarias, lineales,

cuadráticas, exponenciales y logarítmicas como los temas más difíciles. A su vez, identificaron que la resolución de problemas es una habilidad desafiante. Esto es consistente con hallazgos previos en la literatura, destacando el nivel elevado de abstracción requerido para estos temas (Prabakaran y Veloo, 2020; Coleman, Liaudies, y Ho, 2020).

Cabe destacar que un porcentaje significativo de los encuestados (aproximadamente el 45.8%), afirmó que sus habilidades matemáticas se vieron impactadas negativamente por la modalidad de enseñanza virtual. Este resultado está en consonancia con la preocupación general acerca del rendimiento académico a la luz de la educación a distancia implementada durante la pandemia. El aprendizaje virtual puede presentar obstáculos significativos, incluso para materias que tradicionalmente dependen de la interacción y la práctica, como las matemáticas (Baticulon et al., 2020).

Por otro lado, parece necesario destacar que aún existe un porcentaje significativo de estudiantes que no percibieron que la modalidad virtual haya impactado de manera negativa su rendimiento, e incluso un grupo no menos relevante que no tiene una posición definida al respecto. Los hallazgos obtenidos a partir de las respuestas a estos ítems sugieren la necesidad de una revisión más profunda de las prácticas de enseñanza de las matemáticas, teniendo en cuenta los desafíos inherentes al cambio forzado al aprendizaje virtual durante la pandemia. Dicha revisión debería contemplar tanto la diversidad de dificultades percibidas por los estudiantes en distintos temas matemáticos, así como las discordancias en cuanto a la percepción del impacto de la modalidad virtual en el rendimiento académico.

Estos resultados simbólicamente articulados representan una contribución importante para la comprensión, no solo de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en tiempos disruptivos, sino también de las áreas problemáticas que pueden ser direccionadas explícitamente en futuras programaciones y planificaciones didácticas. De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta previa que consta de 10 preguntas, es pertinente efectuar un análisis de correlación entre las variables identificadas. La correlación consiste en la identificación de posibles relaciones entre dos o más variables, permitiendo a los investigadores obtener una visión más profunda de las interacciones que puedan estar presentes (Meyers et al., 2013).

CONCLUSIONES

En términos de la meta global de formalizar la aplicación de herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje de asignaturas del área de Matemática en la Unidad Educativa Aida Gallegos de Moncayo de Quito, los resultados muestran un progreso notable. Se han establecido y enriquecido las competencias digitales de los docentes a través del programa de capacitación, y estas técnicas han sido adoptadas en el aula, lo que demuestra una transición exitosa hacia la enseñanza digitalizada apropiada.

Según los objetivos específicos, al diagnosticar las competencias de los docentes del área en el uso de herramientas digitales, el programa de formación ha mostrado un impacto significativo en la mejora de las habilidades y confianza de los docentes. Hay un aumento visible en la familiaridad y el manejo efectivo de estas herramientas, como se evidencia en las respuestas y retroalimentación de los docentes.

En la tarea de diseñar un plan de capacitación que contempla temáticas, material didáctico y estrategias para la aplicación de herramientas digitales, ha habido un éxito considerable. Sin embargo, con la retroalimentación de los docentes y estudiantes, existe una necesidad identificada de ejemplos prácticos adicionales y una mayor variedad de recursos y herramientas digitales para ser enseñados y utilizados.

Sobre la aplicación del plan y la evaluación de sus efectos directos sobre los docentes e indirectos sobre los estudiantes, hay un sentimiento generalmente positivo. Los docentes aprecian el apoyo continuo y los estudiantes perciben un incremento en la participación y comprensión de las asignaturas de matemáticas gracias a las actividades interactivas. Todavía hay espacio para más optimización y adaptación del plan basada en las sugerencias y necesidades de los docentes y estudiantes.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y conclusiones discutidas previamente, se propone el siguiente conjunto de recomendaciones para optimizar la formación en el uso de herramientas digitales en el ámbito educativo:

1. Incrementar la inclusión de ejemplos prácticos y específicos en el plan de capacitación para proporcionar a los docentes un entendimiento más concreto de cómo aplicar las herramientas digitales en su práctica diaria. Este enfoque permitirá una comprensión más profunda de las funcionalidades de dichas herramientas y sus beneficios en la enseñanza.

2. Ampliar la selección de herramientas y recursos digitales ofrecidos en la formación. Una mayor diversidad de opciones permitirá a los docentes y estudiantes encontrar aquellos recursos que mejor se adapten a sus necesidades y preferencias, fomentando un aprendizaje más eficaz y una mayor satisfacción.

3. Asignar periodos de tiempo adicionales para que los docentes y estudiantes puedan explorar y familiarizarse con las herramientas y recursos digitales. Este ajuste facilitará una incorporación gradual y efectiva de las nuevas tecnologías en el proceso educativo.

4. Mantener y fortalecer el soporte proporcionado a los docentes después de finalizar la formación, garantizando un mejor seguimiento de su progreso en el uso de herramientas digitales y un apoyo adecuado según sus necesidades específicas. La prestación de este soporte permitirá un desarrollo sostenible de las competencias digitales en el ámbito educativo.

5. Establecer un sistema de evaluación y retroalimentación continuo que permita identificar áreas de mejora y adaptar el programa de formación en base a las necesidades y sugerencias de los docentes y estudiantes. Este enfoque contribuirá a la pertinencia y efectividad del programa en un contexto educativo dinámico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E., y Moreano, G. (2015). La enseñanza de matemáticas con Tecnologías de Información y Comunicación en el Ecuador. *Sophia*, 21, 25-39.
- Aguilar, M., y Villegas, A. (2016). Análisis comparativo de la Escala de Usabilidad del Sistema (EUS) en dos versiones / Comparative analysis of the System Usability Scale (SUS) in two versions.
- Aguilar, M., y Villegas, A. (2016). Análisis comparativo de la Escala de Usabilidad del Sistema (EUS) en dos versiones / Comparative analysis of the System Usability Scale (SUS) in two versions. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(10), 10.
- Albarrán, L. (2021). *Graspable Math: Una nueva manera de explorar y hacer matemáticas*.
- Aldunate, R., y Nussbaum, M. (2013). Teacher adoption of technology. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 519-524.
- Arévalo, M., y Gamboa, A. (2015). Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y proyectos educativos. *Panorama*, 9(16), 21-30. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/11110>
- Aristizabal, D. (2020). Estrategias metodológicas de aprendizaje a distancia en matemáticas durante la pandemia del COVID-19: Experiencias en la educación secundaria de Ecuador. *Actividad Matemática*, 15, 32 – 60.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., y Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Educational Technology y Society*, 17(4), 133–149.

- Baticulon, R. (2020). *Barriers to online learning in the time of COVID-19: A national survey of medical students in the Philippines*. *Medical Science Educator*.
- Baticulon, R., Sy, J., Alberto, N., Baron, M., Mabulay, R., y Rizada, L. (2020). *Barriers to online learning in the time of COVID-19: A national survey of medical students in the Philippines*. *Medical Science Educator*. <https://doi.org/doi:10.1007/s40670-020-01142-9>
- Benavente, S., Flores, M., Guizado , F., y Núñez, L. (2021). Desarrollo de las competencias digitales de docentes a través de programas de intervención 2020. *Propósitos y Representaciones*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1034>
- Bower, M., Hedberg, J., y Kuswara, A. (2013). A framework for categorising mobile applications in mathematics education. *Digital Culture y Education*, 5(3), 253–276.
- Buabeng, C. (2012). Factors influencing teachers’ adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(1), 136-155.
- Burgess, A., Senior, C., y Moores, E. (2018). A 10-year case study on the changing determinants of university student satisfaction in the UK. *PloS one*, 13(2), e0192976.
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: una visión global*. Alianza Editorial.
- Cervera, G., Vidal, E., y Martínez, G. (2009). *INCOTIC*. Una herramienta para la utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la Universidad.
- Chen, N., Lai, C., y Stainton, K. (2016). The application of technology in the mathematics classroom: A strategy to engage learners. *Education*, 85(2), 147-155.

- Cheung, A., y Slavin, R. (2013). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198–215.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.05.001>
- Clark, A., Robutti, O., y Sinclair, N. (2014). *The mathematics teacher in the digital era: An international perspective on technology focused professional development*. Springer.
- Clark, D., Tanner, E., y Killingsworth, S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79-122.
- Cleveland, M., y Wilton, D. (2018). *Guide to blended learning*. Commonwealth of Learning.
- Código de la Niñez y Adolescencia. (2009). *Ecuador—Guía Oficial de Trámites y Servicios*.
<https://www.gob.ec/regulaciones/codigo-ninez-adolescencia>
- Coleman, E., Liaudies, E., y Ho, H. (2020). Students' perceived difficulties in solving mathematics word problems: Exploring the causes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(5), 653-671.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial* (Vols. 20-10). Quito-Ecuador:: Constitucional, T.
- Cosi, A., Voltas, N., Lázaro, J., Morales, P., Calvo, M., Molina, S., y Quiroga, M. (2020). Formative assessment at university through digital technology tools. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 24(1), 1.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.9314>
- Crompton, H. (2019). Mobile Learning among STEM Teachers: Experiences, Uses, and Perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41239-019-0159-5>

- Crompton, H., Burke, D., y Gregory, K. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education. *Computers y Education, 110*, 51-63.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H., y Peck, C. (2001). High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox. *American Educational Research Journal, 38*(4), 813-834.
- Daza, J., y Alejandro, D. (2019). *Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica*.
- Deci, E., y Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Delgado, P. (2012). Equidad e inclusión en la educación ecuatoriana: desafíos y compromisos. *Revista de Ciencias Sociales, 16*(1), 34-48.
- Delgado, R. (2012). *Reglamento general a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. [Nombre de la entidad]*.
- Ejecutivo, D., Suplemento, R., y Delgado, R. ((n.d.)). *Reglamento general a la ley organica de educacion intercultural estado: vigente*. www.lexis.com.ec
- Ertmer, P., Ottenbreit, A., y Tonde, J. (2017). Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. *Computers y Education, 107*, 164-178.
- Ertmer, P., Ottenbreit, A., y York, C. (2012). Exemplary technology-using teachers: Perceptions of factors influencing success. *Journal of Computing in Teacher Education, 26*(4), 134-143.

- Ertmer, P., Ottenbreit, A., Sadik, O., Sendurur, E., y Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers y Education*, 59(2), 423-435.
- Fernández, J., y Castañeda, S. (2008). El diseño de guías didácticas integradas al modelo 1 a 1 de dotación de tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación con Tecnologías Emergentes*, 1(1), 49-62.
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Furió, D., González, S., Juan, M., Seguí, I., y Rando, N. (2013). Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game. *Computers y Education*, 64, 1-23.
- Gabancho, K., y Rupaya, C. (2011). Aplicación de consideraciones bioéticas en investigación científica en estomatología en pre y posgrado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia en los últimos 10 años. *Revista Estomatológica Herediana*, 21(2), 73-78.
- Gaibor, I., y Valencia, R. (2022). Implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática de literatura. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 47, 1-19.
- Gantier, S. (2021). Estrategias de Evaluación de Competencias en el Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios de Psicología. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 5-10. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.141>
- García, I., y De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: Recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175.

- García,, J., y Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 7, 7. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- González , S. (2022). *Herramienta digital Graspable Math en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática en los estudiantes de bachillerato de la unidad educativa Teodoro Wolf*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8134>
- Hernández , R., y Fernández , C. (2014). *Metodología de la Investigación*. (Mc Graw Hill, Ed.; 6ta., Vol. 1). Mc. Graw Hill.
- Hernández, L. (2015). *Capacitación docente en el uso de tecnología mediante unidades virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas (Contribución a Actas de Congreso N.o 13)*. Universidad de Costa Rica. <http://www.centroedumatematica.com/Cuadernos/CuadernosCompletos/Cuaderno13.pdf>
- Hernández, S. (2006). *LIBRO - metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006 ocr*. https://www.academia.edu/19094794/LIBRO_metodologia_de_la_investigacion_4ta_edicion_sampieri_2006_ocr
- Iglesias , M., Lozano , I., y Martínez, M. (2013). La utilización de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje colaborativo: Análisis de una experiencia en Educación Superior. REDU. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(2), 333. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5579>
- Infante , C., Peláez , I., y Giraldo , L. (2021). Covid-19 y género: efectos diferenciales de la pandemia en universitarios. *Revista Mexicana de Sociología*, 83, 169–196.

- Infante, C., Llorente, M., y Sánchez, S. (2021). Conectividad y dispositivos móviles para el aprendizaje en casa en tiempos de COVID-19: El caso de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.
- Jaggars, S. (2014). Choosing between online and face-to-face courses: Community college student voices. *American Journal of Distance Education*, 28(1), 27–38.
- Jaggars, S. (2014). Choosing between online and face-to-face courses: Community college student voices. *American Journal of Distance Education*, 28(1), 27–38.
- Jiménez , B. (2019). Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. *Enseñanza e Integración de las Matemáticas*, 6(32), 45-58.
- Jurado , C., y Lòpez, M. (2022). *Herramientas virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/63386>
- Küçük, S., Aydemir, M., Yıldırım, G., Arapağlu, İ., y Göktaş, Y. (2017). High school teachers' views on the adoption of interactive whiteboards in mathematics instruction. *Journal of Information Technology Education*, 16(1), 1-23.
- Li, Q., y Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243.
- López , V., Couso , D., y Simarro , C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de educación a distancia*. <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Lozano, R., García, E., y Muñiz, J. (2017). Effect of the number of response categories on the reliability and validity of rating scales. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 3(3), 73-79.

- Lozano, R., Palacios, P., Rincón, Y., y Tovar, J. (2017). Un modelo de evaluación y seguimiento para la formación de docentes en tecnologías de la información y comunicación. *Información tecnológica*, 28 (3), 255-268.
- Manrique, B., Zapata, M., y Arango, S. ((s.f.)). Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior Virtual environment to co-create digital educational resources in higher education. *In Campus Virtuales*, 9(1). www.revistacampusvirtuales.es
- Martínez, J., Vidal, C., y Ibeas, M. (2012). INCOTIC-ESO. Cómo autoevaluar y diagnosticar la competencia digital en la Escuela 2.0. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/rie.30.2.117941>
- Ministerio de Educación. (2017). *Plan Nacional "Ecuador Educado 2017-2021"*. . Quito: Ministerio de Educación.
- Monereo, C., y Badia, A. (2012). La competencia en el uso de fuentes de información escrita: Análisis de la percepción del profesorado. *Electrónica*, 37(1), 53-63.
- Moreno, A., Robles, M., y Vargas, H. (2016). El impacto de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa*, 8(2), 72-81.
- Moreno, L., y Prendes, M. (2015). Explorando el uso del software en la educación matemática. *Revista de Didáctica*, 17(1), 95-112.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., y Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. TIMSS y PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Nacaroglu, H., y Demir, K. (2020). Views of mathematics teachers on distance education in the period of COVID-19. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 4(4), 346-357.

- Ortiz, A., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). *Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. Educação e Pesquisa.
- Pal, D., y Vanijja, V. (2020). Perceived usability evaluation of Microsoft Teams as an online learning platform during COVID-19 using system usability scale and technology acceptance model in India. *Children and Youth Services Review*, 119, 105535. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105535>
- Papanastasiou, E., Zembylas, M., y Vrasidas, C. (2021). The role of ICT in the teaching and learning of mathematics: A review of literature and future directions. *Studies in Educational Evaluation*, 67, 100932.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers y Education*, 52(1), 1-12.
- Parra, M., López, J., Segura, A., y Fuentes, A. (2020). Fauna y flora en las guías de aprendizaje para la formación inicial del profesorado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1).
- Philip, T., y Garcia, A. (2013). The Importance of Still Teaching the iGeneration: New Technologies and the Centrality of Pedagogy. *Harvard Educational Review*, 83(2), 300–319.
- Pierroux, P., y Rasmussen, I. (s.f.). Between the physical and the virtual: Digital resources for teacher movements in the mathematics classroom. *Digital Culture y Education*, 3(1), 106–121.

- Plamenac, P., Bilyea, A., y Gligoric, N. (2016). Students perception of using digital tools in mathematics education. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 1-19.
- Plan Nacional Decenal de Educación . (2016). *El camino hacia la calidad y la equidad* . <https://siteal.iep.unesco.org/bdnp/190/plan-nacional-decenal-educacion-2016-2026-camino-hacia-calidad-equidad>
- Prabakaran, S., y Veloo, A. (2020). Understanding undergraduates' difficulties in learning mathematics: The case of calculus. *International Journal of Instruction*, 13(1), 513-530.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- Rodríguez, G., y Sosa, L. (2013). Desarrollo de capacidades de razonamiento lógico matemático a través de tecnologías de la información y comunicación. *Revista Colombiana de Educación*, 65, 93-101.
- Sacristán, A., Monroy, R., y Rosich, N. (2020). El uso de software en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(3), 33-52.
- Sánchez , M., Martínez , A., Torres, R., y de Agüero , M. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, 21(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a12>
- Sánchez, J., y Pérez, M. (2017). Impacto de las tecnologías de la información y comunicación en la calidad de la enseñanza universitaria. *Revista de Estudios y Experiencias de Investigación Educativa*, 28(1), 73-85.

- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., y Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers y Education*, 54(1), 103-112.
- Senderowitz, J., y Balasubramanian, K. (2019). Desarrollo e implementación de TIC en la educación: Un enfoque estratégico. *Revista Internacional de Tecnología Educativa*, 12(1), 45-56.
- Simó, V., Lagarón, D., y Rodríguez, C. (2020). STEM education for and with a digital era: The role of digital tools for the performance of scientific, engineering and mathematic practices. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/RED.410011>
- Stacey, K., Price, B., y Steinle, V. (2001). An Examination of the Impact of Computer-based Animation and Graphical Representations in Learning Mathematics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(1), 1-21.
- Steffe, L., y Gale, J. (1995). *Constructivism in Education*. Lawrence Erlbaum.
- Stigler, J., y Hiebert, J. (2004). Improving mathematics teaching. *Educational Leadership*, 61(5), 12-17.
- Stigler, J., y Hiebert, J. (2004). Improving Mathematics Teaching. *Educational Leadership*, 61(5), 12-16.
- Torres, M., Vargas, A., Castillo, A., y Infante, J. (2012). Diseño de guías didácticas para ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 9, 47-56.
- Vaillant, D., Zidán, E., y Biagas, G. (s.f.). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. 2020, 28, 718-740. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802241>

- Vasco, S. (2021). Reporte sobre la educación a distancia durante el periodo de emergencia sanitaria del COVID-19. *Dialogue, Sociedad y Cultura*, 49, 213-236.
- Vasto, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: Una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 16.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21830/19006586.34>
- Vasto, P. (2015). Tecnologías emergentes y su influencia en la población estudiantil. *Ciencia y Tecnología*, 43(65), 22-29.
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., y Camacho, N. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10(15).
- Wouters, P., Van Nimwegen, C., y Van Oostendorp, H. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265.
- Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.
- Zubizarreta, A., y Sanmartí, N. (2020). El rol de las tecnologías de información y comunicación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 13(1), 45-60.

ANEXOS

Anexo A. Consentimiento Informado



UNIDAD EDUCATIVA
"AÍDA GALLEGOS DE MONCAYO"
SECCION MATUTINA Y VESPERTINA
Quitumbe Av. LLira Ñam y Pachamama S35
Telf: 2684 - 192 17h00561@gmail.com
QUITO - ECUADOR

Quito, 15 de febrero de 2023.

CERTIFICADO

MSc.

Cristina Fernanda Vaca Orellana

TUTORA POSTGRADO UTN

Me permito informar a usted que el señor José Luis Tamayo Clavijo, con número de cédula 1711677144, estudiante del Programa de Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, ha sido aceptado en esta institución para realizar su trabajo de grado. La institución brindará las facilidades e información necesarias para el desarrollo de la investigación.

Agradezco su atención.

Atentamente,

Lic. María de los Ángeles Asimbaya. MSc.
RECTORA (e) DEL PLANTEL



Anexo B. Formato de Encuesta para Docentes

Número de	Pregunta	Respuestas posibles
Pregunta		
P1	¿Considera usted que la instrucción matemática desempeña un papel crítico en el desarrollo educativo integral de los estudiantes?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo.
P2	¿Opina usted que la formación académica en matemáticas juega un rol crucial en la evolución completa y holística de los educandos?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo.
P3	Identifique las aplicaciones tecnológicas o equipos que emplea durante la instrucción de matemáticas.	Espacio abierto para respuesta narrativa.
P4	¿Durante las sesiones educativas en Matemáticas, los estudiantes se observan altamente comprometidos y exhiben un evidente entusiasmo por profundizar en dicha materia?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo.
P5	Elija los temas en los que los estudiantes experimentan dificultades notables en su aprendizaje.	Lista de temas para elegir, con opción de respuesta múltiple.
P6	¿Con qué frecuencia se participa en el entrenamiento o la exploración de conocimientos relacionado con las herramientas digitales más recientes y vanguardistas aplicables a la instrucción de las matemáticas?	Nunca, Raramente, Ocasionalmente, A menudo, Siempre.
P7	De las temáticas en las cuales los educandos experimentan dificultades sobresalientes, ¿cuál ha notado que presenta más	Lista de temas para elegir, con opción de elección singular.

	frecuentemente problemas entre los estudiantes?	
P8	¿Cuántos recursos digitales o sistemas de aprendizaje electrónicos emplea durante la instrucción de la asignatura de Matemáticas?	Número específico a escribir en un campo en blanco.
P9	¿Cree que la utilización de tecnologías digitales en la instrucción matemática tiene un impacto significativo en el compromiso y la participación activa de los estudiantes?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo.
P10	Considerando la posibilidad de formación adicional en el uso de recursos y tecnologías digitales para la enseñanza de matemáticas, ¿cuál sería su predisposición hacia tal oportunidad?	Nada interesado, Poco interesado, Neutral, Interesado, Muy interesado.

Anexo C. Formato de Encuesta para Estudiantes

Número de la Pregunta	Pregunta	Respuestas Posibles
1	¿Percibe usted que la erudición adquirida en la esfera de las matemáticas detenta relevancia significativa y contribuye eficazmente a la solución de dilemas inherentes al diario vivir?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo
2	¿Se implementan instrumentos digitales o plataformas pedagógicas por parte de los educadores en la instrucción de las matemáticas?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo
3	¿Considera usted que los educadores especializados en el campo de las matemáticas deberían integrar métodos y herramientas avant-garde para perfeccionar el proceso bidireccional de instrucción y adquisición de conocimientos?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo
4	¿Con cuánta periodicidad lleva a cabo indagaciones en relación a los asuntos de mayor complejidad en el campo de las matemáticas?	Siempre, Casi siempre, Algunas veces, Pocas veces, Nunca
5	¿Qué grado de regularidad caracteriza su emprendimiento de averiguaciones alrededor de los conceptos de envergadura substancial dentro del ámbito académico de las matemáticas?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo
6	¿Cuál es su nivel de confianza al aplicar métodos matemáticos avanzados?	Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto, Muy alto
7	¿Cómo evaluaría la adquisición de habilidades en matemáticas en el contexto de su capacitación académica/profesional?	Muy insuficiente, Insuficiente, Adecuado, Satisfactorio, Muy satisfactorio
8	¿Considera relevante la integración de tecnología en la enseñanza matemática?	Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo
9	¿Que tanto impacta la didáctica utilizada por el profesor en su aprendizaje de las matemáticas?	Sin impacto, Poco impacto, Impacto moderado, Alto impacto, Muy alto impacto

Anexo D. Fotografías de los Docentes en las Capitaciones sobre Herramientas Digitales

Zoom Reunión

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio.

19:46

Controlar Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Kahoot!

FACTOREO: RESOLUCIÓN DE TRINOMIOS ax^2+bx+c

Preguntas (5)

- 1- Verdadero o falso
2. La orientación de la parábola se da por el valor del coeficiente a .
- 3- Quiz
3. La representación gráfica de una función cuadrática es?
- 4- Quiz
4. Cual de las siguientes expresiones representa una función cuadrática?
- 5- Quiz
5. El dominio de la función cuadrática es?

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

Jose Luis Tamayo Clavijo

← → ↻ teams.microsoft.com/v2/?meetingjoin=true

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

16:58 Controlar Gente 10 Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

Jose Luis Tamayo Clavijo

teams - Buscar con Google x (4) WhatsApp x Reunión | Microsoft Tes x Microsoft Teams classic x YouTube x

← → ↻ teams.microsoft.com/v2/?meetingjoin=true

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

17:28 Controlar Gente 10 Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

Jose Luis Tamayo Clavijo

10:18

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

Controlar Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Jose Luis Tamayo

Cronograma de Actividades

Mark as done

Exhibición.pdf

FECHA	TÍTULO	FECHA	TÍTULO
11/01/2020	Reunión de inicio de curso	11/01/2020	Reunión de inicio de curso
11/02/2020	Reunión de inicio de curso	11/02/2020	Reunión de inicio de curso
11/03/2020	Reunión de inicio de curso	11/03/2020	Reunión de inicio de curso
11/04/2020	Reunión de inicio de curso	11/04/2020	Reunión de inicio de curso
11/05/2020	Reunión de inicio de curso	11/05/2020	Reunión de inicio de curso
11/06/2020	Reunión de inicio de curso	11/06/2020	Reunión de inicio de curso
11/07/2020	Reunión de inicio de curso	11/07/2020	Reunión de inicio de curso
11/08/2020	Reunión de inicio de curso	11/08/2020	Reunión de inicio de curso
11/09/2020	Reunión de inicio de curso	11/09/2020	Reunión de inicio de curso
11/10/2020	Reunión de inicio de curso	11/10/2020	Reunión de inicio de curso
11/11/2020	Reunión de inicio de curso	11/11/2020	Reunión de inicio de curso
11/12/2020	Reunión de inicio de curso	11/12/2020	Reunión de inicio de curso
11/13/2020	Reunión de inicio de curso	11/13/2020	Reunión de inicio de curso
11/14/2020	Reunión de inicio de curso	11/14/2020	Reunión de inicio de curso
11/15/2020	Reunión de inicio de curso	11/15/2020	Reunión de inicio de curso
11/16/2020	Reunión de inicio de curso	11/16/2020	Reunión de inicio de curso
11/17/2020	Reunión de inicio de curso	11/17/2020	Reunión de inicio de curso
11/18/2020	Reunión de inicio de curso	11/18/2020	Reunión de inicio de curso
11/19/2020	Reunión de inicio de curso	11/19/2020	Reunión de inicio de curso
11/20/2020	Reunión de inicio de curso	11/20/2020	Reunión de inicio de curso
11/21/2020	Reunión de inicio de curso	11/21/2020	Reunión de inicio de curso
11/22/2020	Reunión de inicio de curso	11/22/2020	Reunión de inicio de curso
11/23/2020	Reunión de inicio de curso	11/23/2020	Reunión de inicio de curso
11/24/2020	Reunión de inicio de curso	11/24/2020	Reunión de inicio de curso
11/25/2020	Reunión de inicio de curso	11/25/2020	Reunión de inicio de curso
11/26/2020	Reunión de inicio de curso	11/26/2020	Reunión de inicio de curso
11/27/2020	Reunión de inicio de curso	11/27/2020	Reunión de inicio de curso
11/28/2020	Reunión de inicio de curso	11/28/2020	Reunión de inicio de curso
11/29/2020	Reunión de inicio de curso	11/29/2020	Reunión de inicio de curso
11/30/2020	Reunión de inicio de curso	11/30/2020	Reunión de inicio de curso

Jose Luis Tamayo Clavijo

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (8) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión
- NB Ninfa Benalcázar (Invitado) Invitado de la reunión
- S Susana Elizabeth Romo Dias

29:37

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

Controlar Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Jose Luis Tamayo

iDroo Boards

Dashboard Settings Support

My boards 2/5 Shared with me 0 Trashed 0 Documents Images

Storage usage 0% 1.68 KB / 50.0 MB Boards: 1.68 KB Files: 0.0

Earlier

Jose Luis Tamayo Clavijo

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

23:05

Controlar Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Unete en www.kahoot.it o con la app de Kahoot!

PIN de juego: **605 6579**

Kahoot!

Empezar

Leo Susana Romo Lore

Jose Luis Tamayo Clavijo

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

25:44

Controlar Gente Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

4. Cuál de las siguientes expresiones representa una función cuadrática?

25 Respuestas

$y = -x^2 + 12x - 36$

$x = 6$

$f(x) = mx + b$ $f(x) = ax + bx + c$

$f(x) = ax^2 + bx^2 + cx + d$ $f(x) = ax^2 + bx + c$

3/5 kahoot.it PIN de juego: 6056579

Jose Luis Tamayo Clavijo

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

← → teams.microsoft.com/v2/?meetingjoin=true Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

27:30 Controlar Gente 10 Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Whitboard - Untitled Whitboard

$$2x + 1 = 5$$

Jose Luis Tamayo Clavijo

Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (11) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- AR Ángela Reyes (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión

← → teams.microsoft.com/v2/?meetingjoin=true Entérese de todo. Active las notificaciones de escritorio. Activar

40:02 Controlar Gente 9 Participar Reaccionar Vista Más Cámara Micro Compartir Salir

Asistencia

Presentación de diapositivas

Nuevo GIF y calculadoras en Presentaciones inserta fácilmente GIF y calculadoras en tus presentaciones. Para ello, ve a Insertar > GIF y calculadoras.

Entendido

asistencia

Haz clic para agregar notas del orador

Jose Luis Tamayo Clavijo

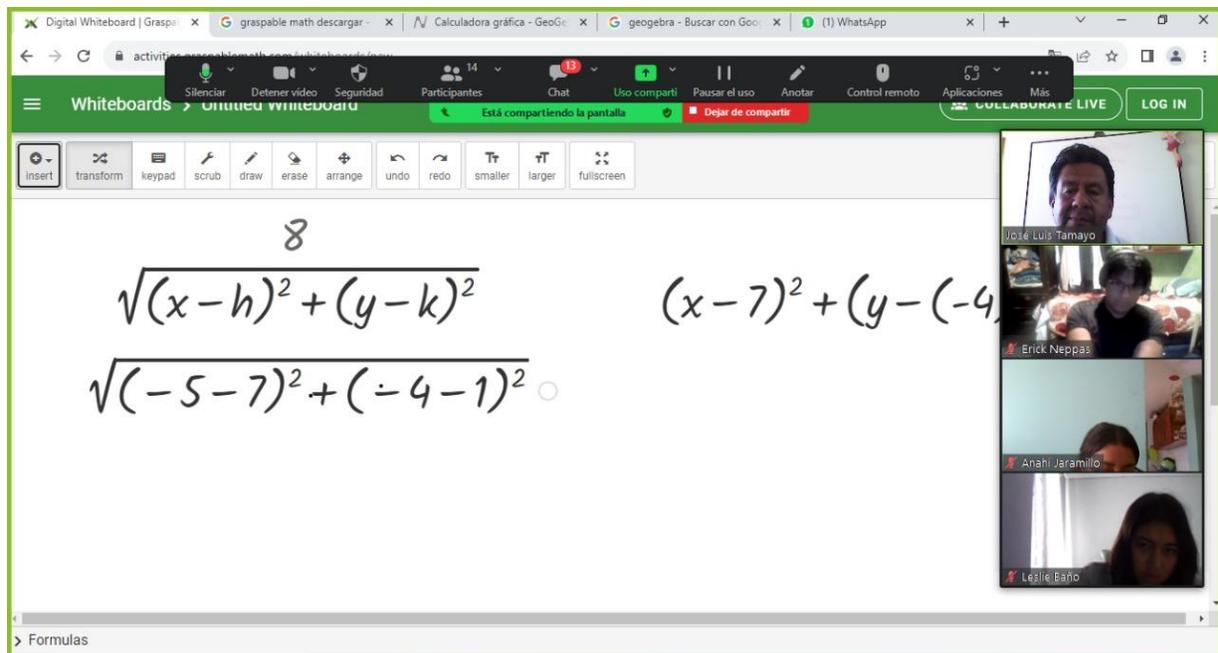
Participantes

Compartir invitación

En esta reunión (10) Silenciar a todos

- JT José Luis Tamayo (Invitado) Invitado de la reunión
- DS Deyci Soasti (Invitado) Invitado de la reunión
- Jose Luis Tamayo Clavijo Organizador
- LP Luis Pallasco (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión
- M MIRE (Invitado) Invitado de la reunión Saliendo...
- N Nancy (Invitado) Invitado de la reunión
- NB Ninfa Benalcázar (Invitado) Invitado de la reunión

Anexo E. Fotografías del Docente Usando Herramientas Digitales con los Estudiantes



Suite Calculadora - GeoGebra

Usted está viendo la pantalla de José Luis Tamayo

Opciones de vista

GeoGebra Suite Calculadora Calc. Gráfica

ABRIR SESIÓN

Determina la ecuación general de la circunferencia de centro en el punto $(7, -4)$ y que pasa por el punto $(-5, 1)$.

Poligonal

Algebra

Herramientas

Tabla

Poligonos

Poligono Poligono regular Poligono vectorial

Poligono rigido

Circunferencias

Circunferencia (centro, punto) Compás Semicircunfera

Circunferencia centro y radio Circunferencia por tres Arco de circunferencia

Arco Tres Puntos Sector circular Sector Tres Puntos

Cónicas

Elipse Cónica por Parábola

Silenciar Detener video Seguridad Participantes Chat Compartir pantalla Grabar Reacciones Aplicaciones Pizarras Notas Más Finalizar

Reactivar aud Iniciar video Participantes Chat Uso comparti Pausar el uso Anotar Control remoto Aplicaciones Más

Está compartiendo la pantalla Dejar de compartir

ABRIR SESIÓN

José Luis Tamayo es actualmente el anfitrión. La reclamación de anfitrión puede interrumpir las salas para grupos pequeños, las votaciones y la pantalla compartida. Reclamar anfitrión Seguir siendo participante

Determina la ecuación general de la circunferencia de centro en el punto $(7, -4)$

Edición

Algebra

Herramientas

Tabla

Ajuste lineal

Selecciónar objetos Desplaza Vista Gráfica Borrar

Mostrar/ocultar etiqueta Mostrar/ocultar objeto Copiar estilo visual

Medios

Imagen ABC Texto

Medición

Ángulo Distancia o Longitud Área

Ángulo dada su amplitud Pendiente

Puntos

BA = 13

José Luis Tamayo José Luis Tamayo Victoria Llerena Pablo Lore Morales Roleth Aynoa Lita