



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

INSTITUTO DE POSTGRADO

TEMA

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE
BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN

MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Autora: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

Salinas

2022

Aprobación del Tutor

En mi calidad de Tutor del Informe de Investigación: **“HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF”**, elaborado por la maestrante Ing. Sandra María González Hermenejildo, egresada de la **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Magíster en **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, me permito declarar que luego de haber orientado, dirigido científica y técnicamente su desarrollo y estructura final del trabajo, cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por la cual lo apruebo en todas sus partes.

Atentamente,



PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca
C.I. 0702084492

Carta de compromiso

YO, Sandra María González Hermenejildo

DECLARO QUE:


DE ACUERDO A LA **NORMATIVA TRANSITORIA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y PARA PROCESOS DE TITULACIÓN DEL INSTITUTO DE POSTGRADO (IPG) DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE) MIENTRAS DURE LA PANDEMIA DEL COVID-19. Capítulo VI art 45.- Documentos para la presentación del trabajo de Titulación. “Los maestrantes, al momento de enviar la documentación, deberán adjuntar una carta de compromiso donde citan la responsabilidad, una vez terminada la emergencia, de entregar la documentación física para luego ser adjuntada a la carpeta de registros. En el caso de que los trabajos de titulación hayan sido realizados por más de un maestrante, estos requisitos se presentarán de manera individual”.**

Me comprometo a entregar de manera física y debidamente firmado todos los documentos correspondientes al proceso de Pre defensa y sustentación del Trabajo **del Informe de Investigación: “HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF”**, previa a la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, una vez terminada la emergencia sanitaria al Instituto de Postgrados de la UPSE.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance de este documento.

Santa Elena, mayo del 2022

LA AUTORA


Ing. Sandra María González Hermenejildo
C.I. 0920074242

Declaración de responsabilidad

YO, Sandra María González Hermenejildo

DECLARO QUE:

El Trabajo del Informe de Investigación: **“HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF”**, previa a la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del trabajo de titulación.

Santa Elena, mayo del 2022

LA AUTORA



Ing. Sandra María González Hermenejildo
C.I. 0920074242

Tribunal de Grado



Rolando Rafael Calero Mendoza, PhD.
DIRECTOR DEL INSTITUTO
DE POSTGRADO



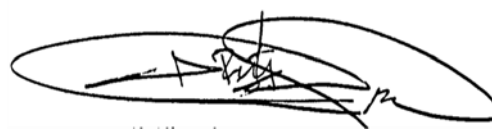
Lic. Yuri Ruiz Rabasco, MSc.
COORDINADOR DE POSTGRADO



Gregory Edison Naranjo Vaca, PhD.
DOCENTE – TUTOR



Econ. Alexandra Jara Escobar, Msc.
DOCENTE ESPECIALISTA



Abg. Víctor Coronel Ortiz, MSc.
SECRETARIO GENERAL

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a Dios, por guiar mí camino y darme la fortaleza para superar los obstáculos; a mi esposo, por comprenderme, compartir sus días conmigo y su apoyo incondicional.

A mi madre y padre (fallecido), por confiar siempre en mí y enseñarme que con perseverancia se logran las metas, a mi abuelita (fallecida), por guiarme con inmenso amor y comprensión, a mi abuelito, por sus sabios consejos, a mis hermanos y hermanas, por su incansable apoyo.

Sandra González H.

Agradecimiento

A mi tutor PhD Gregory Naranjo y esposa, por la constante predisposición y guía en la elaboración de la presente tesis.

A la rectora de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, MSc. Dolores Engracia, por su colaboración en la ejecución de la propuesta de la tesis.

A los docentes de matemática de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, por la predisposición y colaboración en la implementación de la propuesta.

A mis queridos estudiantes, porque son la inspiración de mi superación.

Sandra González H.

Tabla de contenidos

Aprobación del Tutor	i
Carta de compromiso	ii
Declaración de responsabilidad	iii
Tribunal de Grado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Tabla de contenidos	vii
Lista de tablas	x
Lista de figuras	x
Glosario	xiii
Resumen	xv
Abstract	xvi
INTRODUCCIÓN	1
Situación problemática	1
Formulación del problema	2
Justificación	2
Objetivos	5
<i>Objetivo General</i>	5
<i>Objetivos Específicos</i>	5
Planteamiento hipotético	6
Identificación de variables	6
<i>Variable independiente</i>	6
<i>Variable dependiente</i>	6
CAPÍTULO I	7
MARCO TEÓRICO	7
1.1 Antecedentes de la investigación	7

1.2	Bases teóricas.....	14
1.2.1	Herramientas digitales.....	14
1.2.1.1	Incorporación de las herramientas digitales en el ámbito educativo	16
1.2.1.2	Ventajas de las herramientas digitales.....	17
1.2.1.3	Desventajas de las herramientas digitales.....	19
1.2.1.4	Graspable Math, ventajas y características.....	21
1.2.2	Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	23
1.2.2.1	Las matemáticas en la actualidad.....	25
1.2.2.2	Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas.....	27
1.2.2.3	Desafíos de las matemáticas	29
1.2.2.4	Importancia de las matemáticas en la educación	31
CAPÍTULO II.....		33
MATERIALES Y MÉTODOS		33
2.1	Contexto territorial.....	33
2.2	Tipo y diseño de investigación	34
2.3	Población de estudio/Tamaño de la muestra	35
2.4	Técnicas de recolección de datos.....	36
CAPÍTULO III.....		38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
3.1	Entrevista realizada al MSc. Israel Isidro Yagual Pita	38
3.2	Encuesta realizada a los docentes del área de matemáticas.....	39
3.3	Encuesta realizada a los estudiantes de Tercero de Bachillerato	45
3.4	Discusión de resultados.....	50
CAPÍTULO IV		53
LA PROPUESTA.....		53
4.1	Título	53
4.2	Objetivo general.....	53
4.3	Fundamentación pedagógica.....	54

4.4 Estructura metodológica	56
4.4.1 Aparato Cognitivo	56
4.4.1.1 Cuerpo categorial	57
4.4.1.1.1 Conceptos que sustentan la metodología	57
4.4.1.2 Cuerpo legal	61
4.4.2 Aparato instrumental	62
Procedimientos de la propuesta (aspectos procesales)	62
<i>Acciones realizadas por los docentes</i>	63
<i>Indicadores de logro de los docentes</i>	64
4.7.3 Acciones realizadas por los estudiantes	64
<i>Indicadores de logro de los estudiantes</i>	64
4.4.2.1 Capacitación docente en el uso de Graspable Math	65
4.4.2.1.1 Herramientas de Graspable Math	65
4.4.2.1.2 Sesiones de trabajo	70
4.4.2.2.1 Recursos	86
<i>Recursos humanos</i>	86
<i>Recursos tecnológicos</i>	86
4.4.2.2.2 Beneficiarios	86
4.4.2.3 Indicadores de logros (evaluación)	86
4.4.2.3.1 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través del Criterio de Expertos	87
4.4.2.3.2 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través la capacitación a los docentes	90
4.4.2.3.3 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través del criterio de los estudiantes	91
Conclusiones	93
Recomendaciones	94
Referencias bibliográficas	95

ANEXOS	104
---------------------	-----

Lista de tablas

Tabla 1. Estudiantes de Tercer año de bachillerato.....	33
Tabla 2. Población	35
Tabla 3. Muestra e instrumentos	36
Tabla 4. Validación de expertos.....	89

Lista de figuras

Figura 1. Resultados de PISA para el desarrollo	3
Figura 2. Ventajas de las herramientas digitales.....	19
Figura 3. Desventajas de las herramientas digitales	20
Figura 4. Entorno de Graspable Math 1	21
Figura 5. Entorno de Graspable Math 2.....	22
Figura 6. Herramientas y plataformas digitales	29
Figura 7. Enseñanza de las matemáticas.....	39
Figura 8. Fortalecimiento del aprendizaje	39
Figura 9. Herramientas informáticas.....	40
Figura 10. Clases de matemáticas.....	41
Figura 11. Herramientas digitales o plataformas educativas	41
Figura 12. Herramientas digitales o plataformas educativas para Matemáticas	42
Figura 13. Herramientas digitales innovadoras	43
Figura 14. Temas con mayores falencias.....	43
Figura 15. Clases en modalidad virtual.....	44
Figura 16. Importancia de las matemáticas.....	45

Figura 17. Clases dinámicas e innovadoras	45
Figura 18. Utilización de herramientas digitales o plataformas educativas.....	46
Figura 19. Técnicas e instrumentos innovadores.....	47
Figura 20. Aprendizaje de las matemáticas	47
Figura 21. Investigación de temas de matemáticas.....	48
Figura 22. Temas a fortalecer en matemáticas.....	49
Figura 23. Rendimiento académico en matemáticas.....	49
Figura 24. Estructura metodológica de la propuesta.....	56
Figura 25. Lienzo de Graspable Math.....	65
Figura 26. Insertar.....	66
Figura 27. Insertar texto y video de Youtube	66
Figura 28. Insertar teclado	67
Figura 29. Insertar Graficar	67
Figura 30. Insertar Geometría 3D.....	68
Figura 31. Insertar Geometría.....	68
Figura 32. Fórmulas.....	69
Figura 33. Ajustes.....	69
Figura 34. Criterio de expertos	89
Figura 35. Evaluación de la capacitación docente	91

Lista de anexos

Anexo 1. Carta Aval.....	105
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos.....	106
Anexo 3. Formato de entrevista al MSc. Israel Isidro Yagual Pita	112
Anexo 4. Criterio de expertos	113
Anexo 5. Evaluación capacitación a docentes.....	119
Anexo 6. Cronograma del Informe de Investigación	121
Anexo 7. Matriz de consistencia	122
Anexo 8. Entrevista al MSc. Israel Isidro Yagual Pita	124

Anexo 9. Capacitaciones.....	125
Anexo 10. Resultado del Urkund.....	129

Glosario

Proceso de enseñanza aprendizaje (desarrollador): sistema donde tanto la enseñanza como el aprendizaje se basan en una educación desarrolladora, lo que implica una comunicación y actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizaje para el desarrollo de una personalidad integral y auto determinada del educando, en los marcos de la escuela como institución social transmisora de cultura.

Aprendizaje: proceso en el que participa activamente el educando, dirigido por el docente y en comunicación con los otros, a partir del cual el primero se apropia de conocimientos, habilidades y valores; en el mismo se produce la modificación de las estructuras mentales. Un aprendizaje desarrollador potencia en los estudiantes la apropiación activa y creadora de la cultura a partir de su implicación en el propio aprendizaje, lo que posibilita el tránsito de un control del mismo por parte del docente, al control del proceso por parte los aprendices, y, por ende, conduce al desarrollo de actitudes, motivaciones, así como de las herramientas necesarias para aprender a aprender, y aprender de manera permanente.

Enseñanza: Conjunto de actividades planificadas y ejecutadas de forma intencional por el docente, dirigidas a la transmisión de conocimientos, habilidades y valores, a través de la comunicación y la interacción con el docente y el resto de los estudiantes. Una enseñanza desarrolladora genera en los estudiantes la elaboración e instrumentación de sus propias estrategias de aprendizaje.

Método: Componente no personal del proceso de enseñanza-aprendizaje, camino, vía a partir del cual se desarrolla el proceso.

Pólya: Método que consiste en una secuencia de pasos que van desde la comprensión del problema hasta la evaluación de los procedimientos empleados en la resolución de un problema matemático.

Matemáticas: Conjunto de las disciplinas que estudian las propiedades de entes abstractos como los números (aritmética), las diversas figuras en que puede representarse la dimensión (geometría) etc., y las relaciones existentes entre estos entes,

disciplinas que proceden según el método deductivo o hipotético deductivo partiendo de un sistema de proposiciones admitidas como hipótesis y de las cuales se infieren las consecuencias lógicas.

Innovación didáctica: Proceso que implica cambios novedosos en uno o varios de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje que aportan nuevos conocimientos o formas de hacer que resultan originales y permiten la optimización en el logro de los objetivos y el perfeccionamiento de su dirección, puede ser resultado de diversas causas entre ellas, los nuevos adelantos científico tecnológicos.

Rendimiento académico: resultados que se obtienen de las actividades que realizan los estudiantes, referidas a las áreas de estudio que se imparten en la escuela, las cuales son evaluadas por los docentes y representan la medida de la posición que ocupan los estudiantes en una escala educativa previamente establecida.

Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes: son aquellos programas de software que propician el aprendizaje activo y colaborativo, simplifican las tareas de aprendizaje y junto con los repositorios constituyen un acervo que evita a los docentes preparar material que ya existe en la red, constituyen así, una herramienta de gestión del tiempo.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

INSTITUTO DE POSTGRADO

TEMA

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF.

Autor: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

Resumen

La asignatura de Matemática es fundamental en la formación integral de los estudiantes de bachillerato que a través de recursos tecnológicos y plataformas educativas tienen que adaptarse al mundo globalizado y tecnológico en el cual se vive en la actualidad. Este Informe de investigación tiene como objetivo general, la elaboración de una metodología a través de la aplicación de la herramienta digital Graspable Math en la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”, aplicándose una investigación mixta: cuali-cuantitativa por medio de entrevista y encuestas que han tenido paralelamente, el criterio de especialistas (método de individuales agregados) a fin de mantener el rigor científico del presente trabajo. La población involucrada en esta investigación, conformada por un total de 145 miembros de la comunidad educativa dividida en: 1 director de área, 10 docentes de matemáticas y 134 estudiantes de bachillerato, quienes contribuyeron con su apreciación para conocer más sobre la problemática en estudio. Como resultado del trabajo investigativo se efectuó la implementación de la herramienta Graspable Math aplicando el método de Pólya para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato, permitiendo una mayor participación e interacción entre los docentes y estudiantes, unificando conocimiento y tecnología. Finalmente, en la discusión de resultados se resalta el gran aporte de las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo.

Palabras clave: Herramienta digital, Matemáticas, Graspable Math, Enseñanza-aprendizaje



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

INSTITUTO DE POSTGRADO

THEME

DIGITAL GRASPABLE MATH TOOL IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL STUDENTS OF THE TEODORO WOLF EDUCATIONAL UNIT.

Author: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

Abstract

The subject of Mathematics is fundamental in the integral formation of high school students who through technological resources and educational platforms have to adapt to the globalized and technological world in which they live today. This research report has as a general objective, the elaboration of a methodology through the application of the digital tool Graspable Math in the Unidad Educativa "Teodoro Wolf", for which mixed research was applied: qualitative-quantitative through interviews and surveys that have had in parallel, validation of experts (method of individual aggregates) to maintain the scientific rigor of this work. The population involved in this research made up of a total of 145 members of the educational community divided into 1 area director, 10 mathematics teachers, and 134 high school students, who contributed their criteria to learn more about the problem under study. As a result of the research work, the implementation of the Graspable Math tool was carried out, applying the Pólya method to contribute to the teaching-learning process of high school students, achieving greater participation and interaction on the part of teachers with their students, uniting knowledge and technology. Finally, in the discussion of results, the great contribution of technological tools in the educational field is highlighted.

Keywords: Digital tool, Mathematics, Graspable Math, Teaching-learning

INTRODUCCIÓN

Situación problemática

Para el desarrollo de los pueblos la educación es un pilar fundamental, para lo cual, el Estado debe invertir en programas educativos priorizando el mejoramiento de la calidad educativa, observando las exigencias del mundo moderno y la competitividad dentro de la sociedad, que hace que la educación adquiera cada día un papel fundamental como parte integral en la formación de los niños, adolescentes y jóvenes en el mundo entero.

En el Ecuador, los docentes deben estar comprometidos en el constante mejoramiento del rendimiento académico de sus estudiantes, pues recae sobre ellos que el aprendizaje sea significativo posibilitando la resolución de problemas de la vida cotidiana, considerando que las matemáticas están presentes en actividades sociales, culturales, económicas, entre otras, dentro de la sociedad.

La enseñanza de las matemáticas siempre ha sido, es y será un gran reto para los educadores que deben tratar con estudiantes que, por lo general, conciben a esta asignatura como una de las que requiere más esfuerzo en su comprensión dentro de la escolaridad, generando inclusive desinterés por aprender sobre el maravilloso mundo de las matemáticas y todas las bondades que trae consigo esta área del conocimiento.

El rol que desempeña la matemática es fundamental en el desarrollo de la sociedad. Sin embargo, esta disciplina afronta constantemente nuevos retos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de los problemas que enfrenta el profesor de matemática del tercer año de bachillerato de las instituciones educativas secundarias, es que un gran porcentaje de estudiantes no han desarrollado las destrezas necesarias para desenvolverse con éxito en esta materia que es fundamental dentro del Currículo Nacional.

La investigación es importante porque permite detectar las falencias con las que se encuentra el docente a la hora de resolver diferentes contenidos de matemáticas, tema tratado en el tercer año de bachillerato para lo cual los estudiantes deben conocer, entre

otros prerrequisitos de aprendizaje: la potenciación, logaritmos y sus propiedades, factorización, radicación, funciones, y ecuaciones en general.

Los principales beneficiarios con el desarrollo del presente informe de investigación son los profesores del área de matemáticas y, por ende, los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf. El objeto de estudio en la tesis fue el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, y cómo a partir de la implementación de la herramienta Graspable Math aplicando el método de Pólya, se puede mejorar la comprensión de diversos temas y la resolución de problemas en diferentes temáticas de estudio.

Graspable Math es una aplicación web que permite entre muchas actividades, la resolución de ecuaciones lineales, fraccionarias, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas de una forma interactiva, para lo cual el usuario debe tener conocimientos básicos de álgebra, puesto que la plataforma no resuelve los ejercicios. Con esta herramienta digital, los estudiantes pueden comprender la resolución de ecuaciones paso a paso, la importancia del orden y cómo diferentes métodos pueden producir las mismas respuestas. Se requiere una participación significativa del maestro para el contenido y las correcciones (Ottmar & Lady, 2017).

Para contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje como, por ejemplo, en los contenidos referidos a ecuaciones lineales, fraccionarias, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas, u otras temáticas referentes a Bachillerato, se propone el uso de la herramienta digital Graspable Math con cuya interacción los estudiantes pudieran desarrollar nuevas funciones sensoriomotoras (Ottmar & Lady, 2017).

Formulación del problema

¿Cómo contribuir al fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el Bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf?

Justificación

El Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) tiene la finalidad de evaluar los sistemas educativos de aproximadamente 77 países, entre ellos Ecuador, en las áreas de Lectura, Matemáticas y Ciencias básicas, siendo sus niveles

de competencias matemáticas, de menor a mayor, 1c, 1b, 1a, 2, 3, 4, 5, 6, y sus límites inferiores de puntuación 236, 295, 358, 420, 482, 545, 607, 669 respectivamente, donde el nivel 2 es categorizado como el nivel básico (Ver figura 1). Según análisis comparativo, los países pobres en un 98% de estudiantes no superarán el nivel 2 y entre los países desarrollados aproximadamente un 59% alcanzan nivel 4 de desempeño en Matemática (INEVAL, 2018).

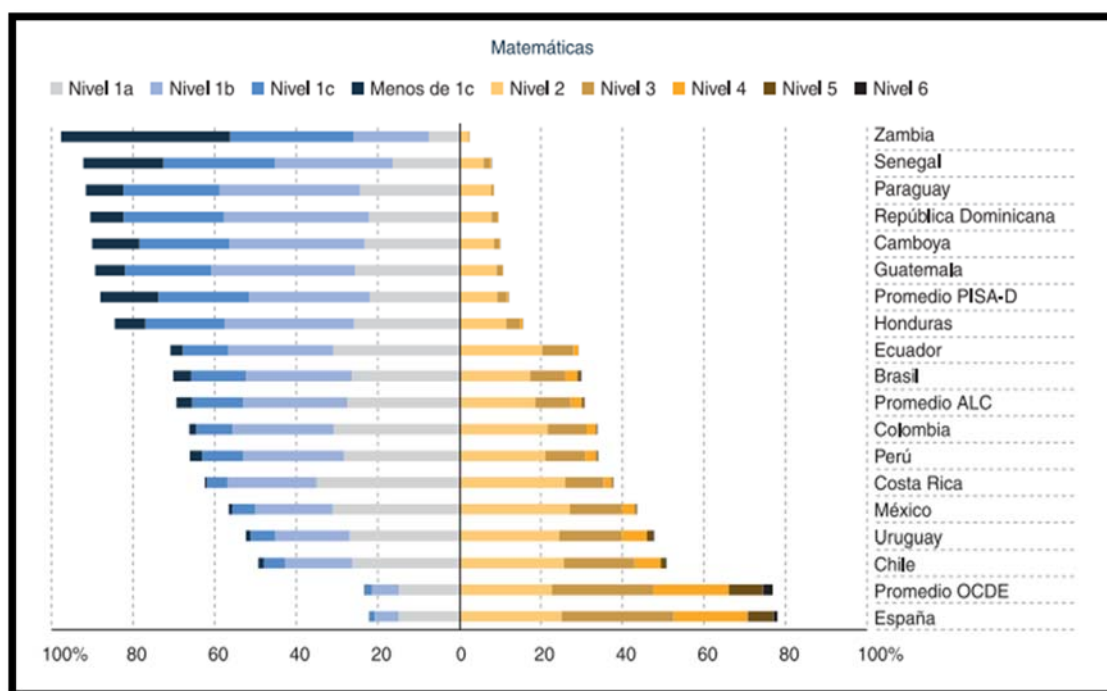


Figura 1. Resultados de PISA para el desarrollo

Fuente: (INEVAL, Resultados de PISA para el desarrollo, 2018, pág. 42)

En la evaluación PISA, entre los países con más baja puntuación en el desempeño matemático están Zambia y Senegal, países pertenecientes al continente africano, con 258 y 304 respectivamente indicando graves problemas en el sistema educativo. En lo que respecta a América Latina, Chile tiene la nota más alta con 423 puntos, y el país con menos puntuación es Paraguay, con 326; del continente europeo, España es el país con mayor puntaje global ubicándose en el nivel 4 (INEVAL, 2018).

La prueba del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes para el Desarrollo que consta en INEVAL (2018), revela que en Ecuador el 71% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico de competencia en Matemática con una puntuación máxima de 377, siendo 420 el límite inferior del rango 2, representando

baja capacidad de aplicar algoritmos, fórmulas, operaciones y reglas para resolver problemas con números enteros.

Además, indica que el desempeño matemático de los hombres es 20 puntos superior al de las mujeres existiendo una significativa brecha, resaltando en su informe que, en los adolescentes, las necesidades educativas han cambiado a partir del uso de teléfonos inteligentes, modificando la forma del intercambio de información (INEVAL, 2018).

El Informe de Resultados Nacional Ser Bachiller revela el desempeño académico alcanzado por los estudiantes, enfocado en desarrollo de habilidades y destrezas indispensables para acceder a la universidad, presenta dos resultados: promedio de la nota de examen de grado, obtenida mediante la valoración de dominio matemático, lingüístico, científico y social, representando el 30% de la nota final de grado en la escala de 4 a 10 puntos, donde 4 es insuficiente, 7 equivale a elemental, 8 como satisfactorio, de 9,50 a 10 excelente; y puntaje para postular a la Educación Superior con una escala de 400 a 1000 puntos, considerando los campos de aptitud abstracta, dominio matemático, lingüístico, científico y social (INEVAL, 2019).

El Informe de Resultados de Evaluación Costa 2019 – 2020, realizado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, mediante componente nombrado como desempeño del rendimiento académico de las y los estudiantes, registra resultados obtenidos en Matemática por estudiantes del tercer año de bachillerato régimen costa de 7,68 sobre 10 puntos; donde fueron evaluadas 48 instituciones educativas de la provincia de Santa Elena evidenciándose un promedio de 7,63 en el dominio matemático que comparado al año anterior de 7,38 nos indica que el cambio no ha sido representativo y que el nivel elemental se ha mantenido (INEVAL, 2020).

El INEVAL, en el Informe de Resultados Ser Bachiller realizado a la Unidad Educativa Teodoro Wolf con Código AMIE 24H00025 de la provincia y cantón Santa Elena, expresa que el promedio de la institución durante el año lectivo 2019 – 2020 en el dominio matemático fue de 7,57 y en comparación con el año anterior de 7,81 indicando en general que el nivel se ha mantenido durante estos dos periodos, no siendo representativo el cambio.

Durante el proceso mencionado, fueron evaluados 46 hombres y 116 mujeres del tercer año de bachillerato obteniendo promedios en matemáticas de 7,46 y 7,62

respectivamente, alcanzando porcentajes de aciertos del 51% en Álgebra y Funciones, con Ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita y Sistemas de ecuaciones lineales entre los temas con menor porcentaje obtenidos, los grupos temáticos con mayor porcentaje dentro de esta categoría son función cuadrática y matrices.

En Geometría y Medida lograron un 38% de aciertos, resaltando que el tópico de vectores geométricos en el plano obtuvo menor porcentaje de acierto y la temática de Espacio vectorial en R^2 con mayores aciertos; en Estadística y Probabilidad alcanzaron el 46%, evaluándose los temas de estadística descriptiva y probabilidad elemental.

En base a este informe se puede identificar los campos en que los estudiantes de la Unidad Educativa Teodoro Wolf necesitan fortalecer sus conocimientos en las materias básicas como matemáticas, permitiendo orientar la práctica educativa que se lleva a cabo en la institución durante el proceso enseñanza-aprendizaje, en el beneficio de los educandos.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf sustentada en la utilización de la herramienta digital Graspable Math

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.
- Fundamentar los referentes teóricos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y el uso de las herramientas digitales con énfasis en la herramienta digital Graspable Math.
- Elaborar una metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad

Educativa Teodoro Wolf sustentada en la utilización de la herramienta digital Graspable Math.

- Valorar la factibilidad de la metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf sustentada en la utilización de la herramienta digital Graspable Math.

Planteamiento hipotético

Si se implementa una metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf sustentada en la utilización de la herramienta digital Graspable Math se contribuirá al fortalecimiento de dicho proceso y por consiguiente al aprendizaje de la Matemática.

Identificación de variables

Variable independiente

Herramienta digital Graspable Math.

Variable dependiente

Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Actualmente existe una gran variedad de recursos y herramientas digitales que deben ser incluidas en la educación, puesto que existen materias complejas como las matemáticas, donde estos recursos pueden ser de gran ayuda para brindar una enseñanza acorde a las exigencias del mundo moderno y a la vez, un aprendizaje más significativo y ameno para los educandos, que les permitan fortalecer los conocimientos adquiridos.

Las herramientas digitales cumplen un papel fundamental en la educación actual, debido a los constantes cambios que se dan en el aspecto tecnológico y que se deben aprovechar para alcanzar una educación de calidad, en este mismo contexto se debe considerar la educación virtual en la que docentes y estudiantes han tenido que incursionar debido a la pandemia del COVID 19, la cual ha generado grandes desafíos en el entorno educativo.

A continuación, se exponen antecedentes de estudios e investigaciones realizadas sobre las herramientas digitales y la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y que se han obtenido de artículos científicos, tesis de grado, postgrado y doctorales:

En el artículo científico “*Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática*” Vaillant et al. (2020), el objetivo general fue describir y analizar las prácticas de uso de herramientas y plataformas digitales para la enseñanza de la Matemática en el 1er nivel de Educación Secundaria de Uruguay, en esta investigación se aplicaron los métodos cualitativo y cuantitativo, cuyo principal instrumento fue la encuesta digital. Además, se trabajó con una muestra voluntaria de 176 docentes, de los cuales el 75% eran mujeres y el 25% hombres. Entre los resultados obtenidos, se destaca la importancia de la incorporación de estos recursos por parte de los docentes en la enseñanza de las Matemáticas, principalmente la utilización de dos aplicaciones: La Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) y GeoGebra. Como conclusión se expone que, los hallazgos encontrados ponen de manifiesto que el

aprovechamiento pedagógico en la clase de Matemática de los recursos, herramientas y plataformas examinadas es de nivel bajo y moderado.

De acuerdo con el planteamiento anterior, se puede evidenciar que los docentes en Uruguay, están utilizando aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus educandos, por lo que se convierte en un ejemplo a emular en el plano educativo para los docentes de nuestra provincia y del país en general, que muchas veces no quieren innovar su modo de educar, sino que quieren mantener una enseñanza tradicional.

En el Repositorio de la Universidad Central del Ecuador, se encuentra la tesis de grado “*Herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los niños y niñas de los séptimos años de Educación General Básica de la Unidad Educativa Tarqui, Calderón, D. M. Q., Período 2019-2020*” Palacios (2021), cuyo objetivo general era determinar herramientas digitales que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de séptimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Tarqui, en el contexto de la educación virtual.

Con respecto a la metodología se realizó una exploración de documentos que presentarán experiencias sobre la aplicación de herramientas digitales al proceso educativo, considerando que los estudios cumplieran varios parámetros, como la disponibilidad completa del documento y antigüedad de la publicación menor a 20 años. Entre los resultados constan que la incorporación de estas herramientas es viable y necesaria, siempre que el docente cumpla un rol de mediador activo y tenga un claro propósito para su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se corroboró que la implementación de estas herramientas en educación primaria es favorable, pero dependerá de diversos factores, así como la competencia del docente para adaptar las herramientas al cumplimiento de objetivos de aprendizaje, con una clara intencionalidad pedagógica.

En la tesis citada, se consideraron varias asignaturas y las herramientas digitales que se utilizan para la transmisión de conocimientos, donde sobresalen, por ejemplo: ZonaClic, Quizziz y Google Classroom, que permiten a los profesores interactuar con los estudiantes durante la educación virtual en el tiempo de pandemia.

En el Repositorio de la Universidad César Vallejo se aloja la tesis de postgrado “Optimización de las herramientas digitales y la competencia docente de la Unidad

Educativa Alejo Lascano Bahamonde, Guayaquil, 2020” Segovia (2020). El objetivo general fue determinar si la optimización de las herramientas digitales incide en la competencia docente de la Unidad Educativa Alejo Lascano Bahamonde. El tipo de investigación utilizado fue de tipo cuantitativo, con un diseño correlacional- no experimental. La población estuvo conformada por 25 docentes. Los resultados obtenidos fueron que la optimización de las herramientas digitales incide en la competencia docente de la Unidad Educativa Alejo Lascano Bahamonde, Guayaquil, 2020, en la que se concluyó que un grupo de docentes encuestados conocen de forma regular sobre las herramientas digitales mientras, que una minoría de los docentes que participaron de esta investigación tienen un nivel óptimo, es decir según la data en forma general existe un desconocimiento sobre la competencia docente (competencia documentación curricular, competencia de gestión y competencia colaborativa).

Con respecto a esto, se resalta la importancia del uso de la tecnología en la educación actual, que hace que los docentes innoven y sean más competentes en la labor de educar con calidad, aportando a la educación de todos los niveles y ampliando sus conocimientos al momento de enseñar de forma interactiva logrando generar interés en los estudiantes.

En el Repositorio de la Universidad de Barcelona, está la tesis doctoral *“Competencia digital en la formación del profesorado en matemáticas”* Carvajal S. (2018) cuyo objetivo general era analizar la competencia digital y la creatividad en el uso de herramientas digitales en los futuros profesores de Secundaria de matemáticas. La metodología estuvo basada en una corriente cualitativa interpretativa, donde se obtuvieron evidencias que confirman una rúbrica de evaluación de la competencia digital formada por once indicadores asociados a seis categorías que también están basadas en el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Las evidencias en estas seis categorías (lo epistémico, cognitivo, interaccional, afectivo, ecológico y de análisis didáctico) permitieron inferir unos perfiles de futuros profesores asociados a niveles de desarrollo de la competencia digital. En esta tesis se concluye que a los docentes les cuesta problematizar con herramientas digitales, así como no hay ningún futuro profesor que alcance el nivel más alto de competencia digital o que obtenga una alta valoración de lo creativo en todas sus dimensiones. Este hecho nos indica que el programa de formación no ha proporcionado experiencias suficientes sobre los diferentes usos de lo digital.

En la tesis citada anteriormente, se valora la incursión de las TIC en el proceso académico de los estudiantes, además los docentes cumplen un papel importante al momento de conocer y utilizar recursos innovadores en la enseñanza de una asignatura muy compleja, como son las matemáticas, en la que los estudiantes deben dominar los conocimientos que luego serán aplicados de distintas formas en la vida cotidiana.

En la Revista cuatrimestral de divulgación científica de la Universidad Alas Peruanas, se encuentra el artículo “*Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19*” Sánchez (2020). El objetivo de este artículo era determinar los cambios de la educación al pasar de la enseñanza presencial a la virtual debido al aislamiento generado por la pandemia del Covid-19, en este escenario los docentes recurrieron a las herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza–aprendizaje. Además, se realizó un estudio descriptivo documental acerca de herramientas tecnológicas utilizadas en el área de matemáticas, con una temporalización de los últimos cinco años: 2016 – 2020, complementando con la experiencia de aula en estos primeros meses del año escolar 2020 con estudiantes del VII ciclo de la Educación Básica Regular. Los resultados dieron a conocer las diferentes herramientas utilizadas por los docentes en el área de matemáticas y se concluyó que las herramientas digitales han facilitado el proceso de enseñanza de las matemáticas y que los docentes han desarrollado su creatividad e imaginación, evidenciando su competencia digital.

Al atender el planteamiento anterior, se debe considerar los grandes cambios en el ámbito educativo que se han dado durante el tiempo de pandemia, que llevó a los docentes a capacitarse en la utilización de herramientas tecnológicas o plataformas digitales como, por ejemplo: Zoom, Teams, Meet, entre otros, para compartir sus enseñanzas con los educandos de todos los niveles, desde Inicial hasta Bachillerato.

En el artículo científico de la Revista Gestión de la Innovación en Educación Superior “*Integrar tecnología en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, factores claves*” Gaona (2018), el objetivo general es discutir los factores que influyen en la integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: valor pragmático, valor epistémico, la flexibilidad y cercanía de los recursos con el currículum efectivo, participación de los profesores en los procesos de selección, validación y creación de los recursos. La metodología empleada fue un

estudio descriptivo documental, y los resultados obtenidos determinaron que la integración de tareas mediadas por la tecnología, debe tomar en cuenta las tareas habituales de los profesores y en este proceso se busca que los docentes se apropien de ellas para que las incorporen a sus rutinas de clases. Como conclusión se expone que el análisis de la literatura muestra que el profesor es clave para integrar la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, así como una serie de factores que influyen para que el docente tome la decisión de incorporar la tecnología a su práctica profesional.

Con respecto al artículo citado en el párrafo anterior, se destacan los aspectos positivos que se generan al momento de incluir o integrar diferentes recursos tecnológicos en el proceso educativo de las matemáticas, ya sea en contenidos, prácticas y conocimientos de los temas que corresponden a los distintos niveles de estudio de esta asignatura que es un eje principal del sistema educativo a nivel nacional e internacional.

En el mismo Repositorio de la Universidad de los Andes, citado anteriormente, se encuentra el artículo “*Creatividad, competencia digital y formación de docentes de matemáticas en secundaria*” Carvajal et al. (2019), cuyo objetivo general era buscar indicadores del pensamiento matemático creativo en el uso de herramientas digitales de los alumnos del Master Interuniversitario de formación de profesores de Matemáticas de Catalunya, España. Se usó una metodología cualitativa etnográfica que permite constatar que los indicadores a priori se encuentran en los textos del discurso de los futuros docentes de forma diferente. Para ello, se analizan 20 trabajos finales del Master Interuniversitario (TFM) de formación de profesores de Matemáticas de Catalunya. Los resultados demostraron que existen diferentes conocimientos en el uso de herramientas para la enseñanza de matemáticas y se concluye que existen determinados contenidos matemáticos cuyas propuestas de enseñanza en sus TFM muestran cierto equilibrio creativo y estas propuestas suelen trabajar contenidos matemáticos que se han abordado profundamente a lo largo del máster y, por lo tanto, los futuros profesores optan con más material.

De este artículo se debe analizar la relación que existe entre TIC, creatividad y pensamiento lógico, con las matemáticas, que terminan convirtiéndose en factores de gran influencia en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes,

ayudando a tener una mejor disponibilidad por parte de los educandos al utilizar dispositivos tecnológicos (laptop, celular, tablets u otros), para interactuar con sus docentes e incluso despejar dudas sobre algún tema específico.

Otro artículo referente al tema de investigación se titula “*Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias*” Carvajal et al. (2019), y el objetivo general es conocer las nuevas tecnologías educativas y determinar si éstas ayudan al proceso de aprendizaje en matemáticas de los alumnos en tercer año de informática; para lo cual se formuló la hipótesis de que la utilización de las nuevas tecnologías educativas mejora considerablemente el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de tercer año de informática. Por medio de un estudio con enfoque cuantitativo de método descriptivo y a través de una encuesta de 20 preguntas aplicada a 100 estudiantes de tercer grado de una universidad mexicana, se obtuvieron resultados que indican que la mayoría de los estudiantes consideran beneficioso para ellos la implementación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas y están a favor de su uso por parte del docente durante el proceso de enseñanza. En esta investigación se concluye que aplicar las TIC en el aula es un beneficio tanto para los alumnos como para los maestros; por lo que no debe aplazarse su implementación oficial en el ámbito escolar.

De ahí la importancia o necesidad de destacar el uso ineludible de herramientas digitales en la asignatura de Matemática, dentro y fuera del aula de clases, involucrando a toda la comunidad educativa (directivos, docentes, padres de familia y estudiantes) para cumplir con los diferentes objetivos y perfiles de salida propuestos por el Ministerio de Educación en lo que respecta a esta asignatura y de acuerdo a los distintos niveles de estudio.

En el artículo de investigación científica, publicado en Future Technologies Conference de la ciudad de San Francisco de Estados Unidos de América titulado “*Graspable Math: Towards Dynamic Algebra Notations that Support Learners Better than Paper*” Weitnauer et al. (2016), cuyo objetivo es el análisis de las fortalezas y debilidades del uso del lápiz y el papel para realizar procesos algebraicos versus los beneficios potenciales de Sistemas de Notación de Álgebra Dinámica (DANS) como Graspable Math. La investigación se centró en dos estudios experimentales de usuarios, enfatizando la resolución de ecuaciones lineales de una variable. El primer estudio estuvo destinado a explorar la funcionalidad de GM en 14 usuarios con diferentes

niveles de experiencia con el uso de sistemas; El segundo estudio fue realizado en una institución secundaria a 48 estudiantes de 7° y 8° año, con el objetivo de identificar los beneficios del uso de Graspable Math en entornos educativos. Los resultados demostraron que los usuarios disfrutaron trabajar con GM de un modo dinámico en operaciones algebraicas en comparación al uso del lápiz y el papel, pues les proporcionó una nueva forma de registrar, visualizar y analizar datos sobre el razonamiento y el proceso matemático.

Esta investigación fundamenta la aplicación de Sistemas de Notación de Álgebra Dinámica (DANS) como Graspable Math en el ámbito educativo, en el nivel secundario y superior, siendo una tecnología de aprendizaje dinámico que ha demostrado tener una fuerte conexión con el razonamiento matemático, en la resolución de problemas algebraicos de maneras que no son posibles con lápiz y papel, ligados al aprendizaje tradicional.

Por otra parte, en el artículo publicado en la Revista Científica *Frontiers in Education* titulado “*The Future of Embodied Design for Mathematics Teaching and Learning*” Abrahamson et al. (2020), cuyo objetivo fue analizar seis programas, basados en el diseño, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Embodied design, Action–cognition transduction, Gesture and multimodality studies, Graspable math, Playful learning, Embodiment perspectives on teacher education), fundamentados en investigaciones de académicos que se centraron en las negociaciones pedagógicas colaborativas tutor-estudiante en el epicentro conceptual de la lucha por percibir una exhibición disciplinaria propuesta, como un diagrama, significado o conocimientos intuitivos con respecto a un tema en cuestión. Cada diseño se evaluó con docenas de estudiantes de secundaria, que participaron individualmente o en parejas en entrevistas clínicas semiestructuradas basadas en tareas. La investigación demostró que los diseños basados en una conceptualización del proceso de aprendizaje de las matemáticas como el desarrollo de una estructura perceptivo-motora pueden generar diferentes resultados de aprendizaje que benefician al educando, ya sea que el estudiante realice interacciones individuales con las dos manos o que se distribuya entre dos estudiantes.

En base a los estudios realizados en la investigación, las ciencias del movimiento tiene mucho que aportar a las teorías emergentes del desarrollo conceptual

matemático a medida en que se profundice la actividad perceptivo-motora como constitutiva del desarrollo de la cognición matemática, incorporando diseños que incluyan medios tecnológicos que respaldan las actividades y oportunidades para que los estudiantes descubran cómo representar las formas de movimiento necesarias para completar las tareas.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Herramientas digitales

Las herramientas digitales cumplen un rol importante en la educación actual, puesto que deben ser los principales recursos educativos empleados por los docentes en la era digital y con lo que se debe buscar mejorar la calidad de la educación, sin embargo, la realidad es muy diferente en el país, porque las condiciones son diversas en las zonas urbanas y rurales de nuestro territorio.

Otro aspecto importante tiene que ver con los docentes, que son los encargados de brindar una enseñanza dinámica e interactiva, para esto deben estar capacitados en el conocimiento de herramientas digitales o recursos educativos, que promuevan en los educandos el deseo de conocer más sobre las matemáticas y que estos recursos les permitan despejar dudas de los contenidos más complejos de esta asignatura.

El acceso a internet permite a docentes indagar en plataformas educativas o de gamificación que les permitan explicar con una mejor didáctica, las temáticas correspondientes a bachillerato, para que los estudiantes puedan consolidar sus conocimientos y le den la debida importancia al aprendizaje de esta asignatura que aporta entre otros aspectos con el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, así como en la resolución de los problemas de la vida cotidiana.

Entre estas herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas, se encuentra Graspable Math, con la que se busca contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de básica superior y bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, con el fin de reforzar los conocimientos que les permitan inferir y deducir los procesos algebraicos de una manera flexible.

En una primera definición se entiende por herramientas digitales, los softwares o programas que permiten interactuar a los docentes y estudiantes, también ayuda a la comunicación, pero además contribuye en el desarrollo de competencias y habilidades de los diferentes actores que participan en el proceso educativo, con el objetivo de crear un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje óptimo y necesario en la actualidad donde la tecnología sigue cambiando de manera vertiginosa, tal como lo expresa Orihuela (2018):

Son todos aquellos softwares o programas intangibles que se encuentran en las computadoras o dispositivos, donde le damos uso y realizamos todo tipo de actividades y una de las grandes ventajas que tiene el manejo de estas herramientas, es que pueden ayudar a interactuar más con la tecnología de hoy en día, nos ayuda a comunicarnos y hacer otro tipo de cosas por medio de ella, con el fin de desarrollar competencias y habilidades en los estudiantes para ser utilizadas en la educación, que además de ser un apoyo para el aprendizaje, también da paso a la innovación de una búsqueda hacia mejores manejos sobre estos materiales. (pág. 28)

En este mismo sentido, Martínez et al. (2015), sostienen que “las herramientas digitales se convertirán en una herramienta primordial de la práctica docente y social que exige un enfoque y una intencionalidad pedagógica encaminada a fortalecer el aprendizaje” (p. 13), por lo que, los docentes de todas las áreas deben integrarlas para obtener mejores resultados académicos en sus estudiantes y a la vez pasar de una enseñanza tradicional a una más interactiva y dinámica.

Una segunda definición está tomada de Carcaño (2021):

Las herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes son aquellos programas de software que propician el aprendizaje activo y colaborativo, simplifican las tareas de aprendizaje y junto con los repositorios constituyen un acervo que evita a los docentes preparar material que ya existe en la red, constituyen así, una herramienta de gestión del tiempo. (pág. 1)

A esto se agrega, que las herramientas digitales son un material de apoyo en todo momento para los estudiantes, puesto que van a tener la posibilidad de indagar y sacar el mayor provecho posible a sus intereses académicos, tal como lo expresa Huamán (2021), cuando se refiere a las herramientas digitales y explica que:

Son un material de apoyo para enriquecer el contenido que se aborda, los alumnos pueden buscar más datos un tema de su interés. Se usan en la investigación de cualquier tema o área, permiten a los investigadores compartir su información y hacer recopilaciones. (pág. 9)

1.2.1.1 Incorporación de las herramientas digitales en el ámbito educativo

La incorporación de las herramientas digitales en el ámbito educativo se constituyen en la actualidad, en una realidad inevitable, debido a la situación sanitaria que vive el país y el mundo, esto conlleva a que los docentes deban tener buena predisposición para conocer sobre el uso de estas herramientas que transformen la manera de enseñar, obteniendo los múltiples beneficios de dichos recursos, considerando que la tecnología por sí sola no puede ayudar a los educandos, sino que esto requiere de una orientación adecuada por parte de los educadores, así como lo expone Soto & Torres (2016):

La incorporación de las herramientas digitales en el aula favorece nuevas formas de trabajar, generar y compartir información. Sin embargo, la inclusión de la tecnología por sí sola no hace que se mejore el aprendizaje. Al contrario, se debe hacer hincapié en el uso pedagógico que se le dé a dichos programas de aplicación y procurar crear ambientes de aprendizajes acordes con la práctica docente. (pág. 4)

La realidad de los establecimientos educativos fiscales en nuestro país, es diversa, porque hay escuelas, colegios que cuentan con una buena infraestructura y acceso a internet, otros, tienen buena infraestructura, pero carecen de laboratorios e insumos tecnológicos; y otros centros educativos, no están en buenas condiciones ni tampoco tienen acceso a internet. Esto dificulta la incorporación de las herramientas digitales, porque dependerá del aporte o inversión del Estado en el sector educativo, y que lastimosamente no termina cumpliendo con las necesidades de cada establecimiento.

En este sentido, se debe analizar la evolución de las tecnologías y su impacto en la educación actual, tal como lo manifiesta Vital (2021):

La evolución de las tecnologías ha generado un impacto en el ámbito social y con ello se ha incluido en la educación diferentes herramientas

tecnológicas que han permitido que el sistema educativo tenga continuamente transformaciones favorables que motiven a los alumnos mediante la interacción y manipulación de las diferentes plataformas educativas con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes para que sean autónomos en la construcción de sus conocimientos y obtengan un aprendizaje significativo. (pág. 1)

Sin embargo, al integrar las herramientas digitales en la educación se genera para docentes y estudiantes otro escenario que no es favorable para ellos, por un lado, el no contar con la atención adecuada por parte de los estudiantes, y por otro lado aparecen los distractores debido a los videojuegos, o diferentes páginas que poco o nada ayudan en los procesos académicos y que se dan como resultado del tiempo que los educandos pasan frente a su dispositivo.

De la misma forma, se debe considerar que, el uso adecuado de las herramientas digitales favorecen en gran forma a la educación, puesto que se tiene una amplia variedad de recursos educativos y plataformas digitales que hacen más ameno e interesante el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero esto implica la correcta selección de los recursos enfocados en los distintos niveles de aprendizaje, así como en los diversos estilos que tienen los estudiantes para adquirir los conocimientos, considerando que en el aula de clases, cada educando aprende de un modo y tiempo distinto. Con esto concuerda Nivela et al. (2019), cuando expresan:

El avance tecnológico que se vive hoy en día ha permitido la evolución en todas las áreas profesionales, la educación no es la excepción, ya que los docentes han integrado estos recursos tecnológicos en sus clases como nuevas fuentes de aportes que logren beneficiar satisfactoriamente el aprendizaje, gracias a que los estudiantes han crecido rodeados de todos estos recursos digitales para ellos es más fácil manejarlos y entenderlos (Nativos Tecnológicos), se puede lograr trabajar con las herramientas digitales de manera más colaborativa entre estudiantes y docentes. (p. 104)

1.2.1.2 Ventajas de las herramientas digitales

Las herramientas digitales otorgan grandes beneficios en la educación, que deben ser aprovechados por los docentes para el mejoramiento del proceso educativo y la optimización del tiempo en trabajos individuales o grupales, también el acceso a una gran variedad de recursos llamativos que promueven el crecimiento intelectual de

docentes y estudiantes aprendiendo e indagando en todo momento y en cualquier lugar siempre y cuando exista conectividad a internet. En este sentido Alan (2020) manifiesta que:

Algunos de los beneficios que se pueden notar durante las clases para enriquecer el sistema educativo, son que hoy en día la forma de enseñar puede ser más dinámica, a diferencia de una clase tradicional, los docentes pueden proyectar y transmitir el contenido de manera diferente. (pág. 31)

Lograr un aprendizaje divertido, así como el desarrollo cognitivo creativo y aplicación de nuevas estrategias o formas de enseñanza son varios de los alcances que se pueden dar con la integración de las herramientas digitales en la asignatura de matemáticas, que es una de las más complejas de la malla curricular y que por ello, se debe apoyar en recursos innovadores para obtener mejores resultados de aprendizajes, producto de la fusión entre la tecnología y la educación. Esto se relaciona con lo que expone Villalón et al. (2019):

La implementación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje responde a las necesidades de la sociedad actual, donde los estudiantes requieren novedosas estrategias de intervención mediadas por el uso de la tecnología. Incorporar la tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje es una necesidad, pues propicia en los estudiantes el desarrollo de habilidades requeridas por la sociedad del conocimiento. El acceso a internet y el uso masivo de dispositivos móviles promueve nuevas formas de interacción entre docentes y estudiantes, además de facilitar el acercamiento a contenidos educativos diversos. (p. 137)

Esto también representa para los docentes estar a la vanguardia de los cambios tecnológicos e involucrarse más con una educación que le permita al estudiante generar su propio conocimiento, aprender de manera autónoma, responsable y consciente de todos los aspectos positivos que se dan en torno al uso adecuado de la tecnología y conocedores de los aspectos negativos que pueden perjudicar su proceso de formación estudiantil. Dentro de lo positivo Canchila et al. (2020), destacan:

Las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) son un aspecto positivo en la enseñanza personalizada, ya que pueden apoyar al docente en la atención de necesidades y dudas, potenciando las habilidades de los estudiantes.

Unos de los grandes éxitos que tiene el uso de las TIC es la posibilidad de utilizar en la educación estrategias que le facilitan al docente, la aplicación de una metodología didáctica e innovación en las clases, que permiten la apropiación, manteniendo la igualdad en la enseñanza para los niños, jóvenes y personas que usan estos sistemas de tecnología como mecanismos de aprendizaje. (p. 7)

En el siguiente organizador gráfico, se resumen varias ventajas de las herramientas digitales:

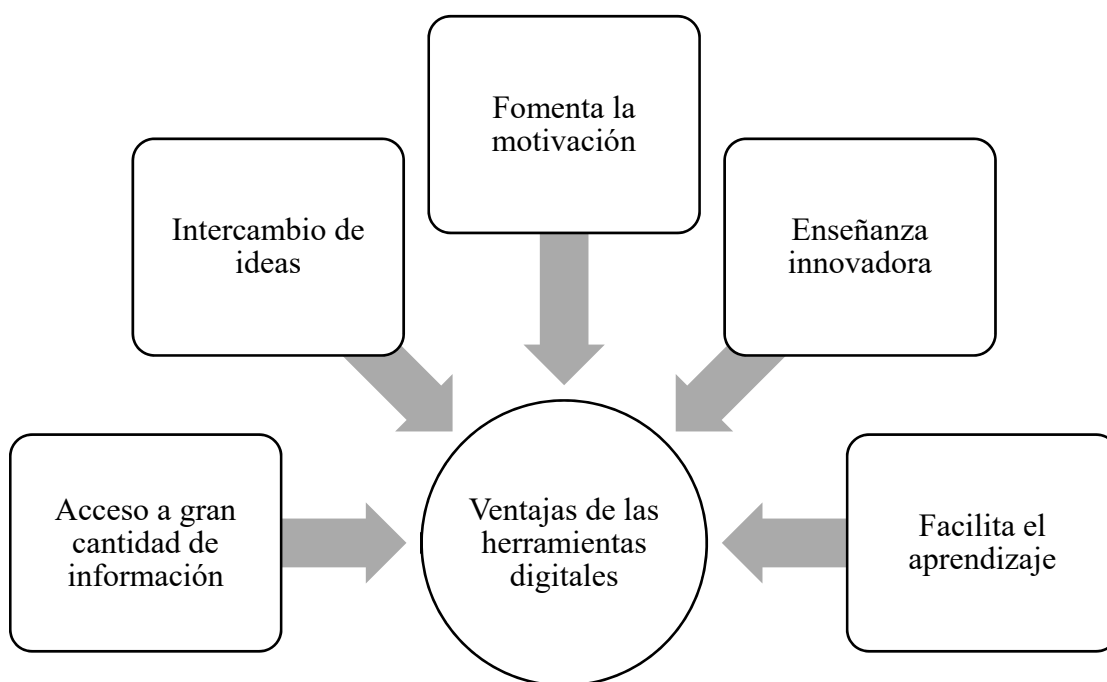


Figura 2. Ventajas de las herramientas digitales

Fuente: Adaptación de Salazar & Sigüencia (2018, pág. 14)

1.2.1.3 Desventajas de las herramientas digitales

El siglo XXI se caracteriza por los avances tecnológicos que se dan en todos los ámbitos de la sociedad, sin embargo, también existen limitaciones, entre ellas: que se necesita estar conectado a internet, y no todos cuentan con este servicio; otra limitante sería que no todos tienen un dispositivo tecnológico como computador de escritorio, laptop o tablet; otro aspecto negativo es que, al utilizar por mucho tiempo estos recursos tecnológicos, se promueve el sedentarismo. A esto se debe sumar que el

desconocimiento de estas herramientas digitales no permite lograr un aprendizaje más innovador.

Para muchos docentes, puede ser resultar poco beneficioso trabajar con las herramientas digitales, puesto que su uso cotidiano al momento de preparar actividades, puede prolongarse por varias horas ocasionando problemas como el cansancio visual, dolores en la espalda, migrañas, entre otras situaciones que afectarían su estado de salud, emocional y desempeño laboral.

En el caso de los estudiantes, el estar mucho tiempo frente a un dispositivo tecnológico les puede provocar adicción a estas herramientas, pérdida de tiempo si es que no están bien orientados, así como la navegación en páginas que no aportan nada en su proceso formativo, al contrario, atentan contra su integridad e identidad personal.

En el siguiente organizador gráfico, se resumen varias de las desventajas de las herramientas digitales:

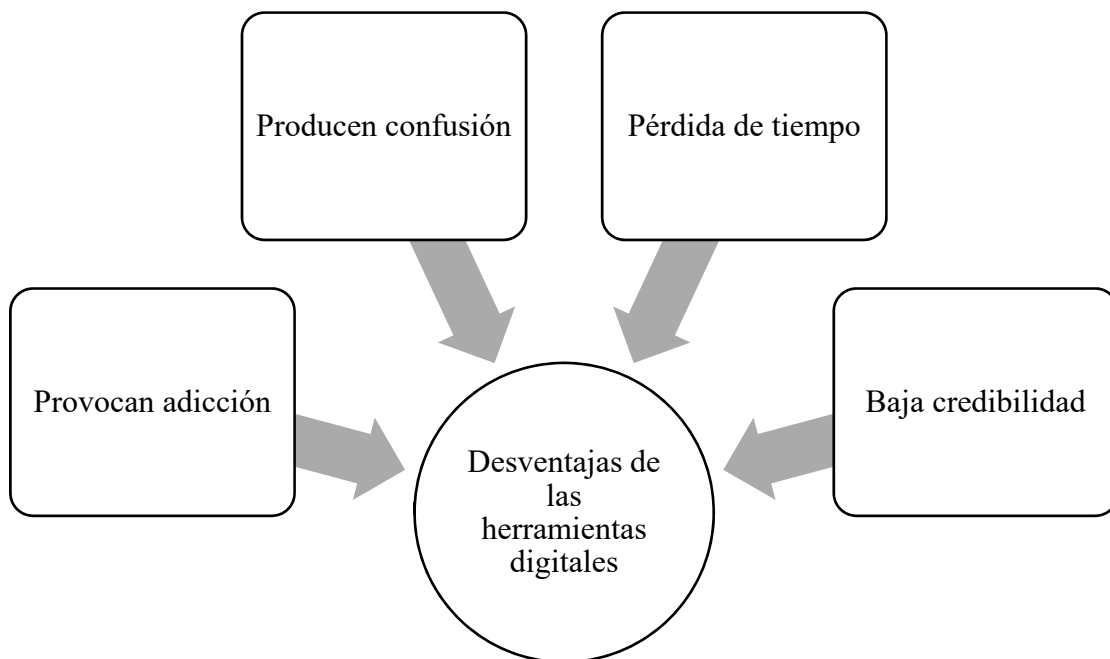


Figura 3. Desventajas de las herramientas digitales

Fuente: Adaptación de Salazar & Siguencia (2018, pág. 14)

1.2.1.4 Graspable Math, ventajas y características

Esta herramienta digital se utiliza en el área de matemáticas y es de gran ayuda para los docentes que están innovando el quehacer educativo, favoreciendo el aprendizaje autónomo en los estudiantes, explorando y comprendiendo de una manera interactiva diferentes problemas matemáticos, que al principio pueden resultar complejos o de difícil entendimiento, no obstante, con esta herramienta se pueden consolidar los aprendizajes requeridos, tal como lo explica Iglesias (2021):

GM es una herramienta que permite “aprender haciendo” (learning by doing) matemáticas, favoreciendo el aprendizaje autónomo de los estudiantes, permitiéndoles poner mayor atención en las estructuras matemáticas. El diseño de la herramienta ayuda a salvar el obstáculo de la notación formal, permitiendo al alumnado centrarse en cómo funcionan las matemáticas, brindando a nuestros aprendices oportunidades para razonar y deducir de manera flexible sobre las tareas matemáticas. (pág. 3)

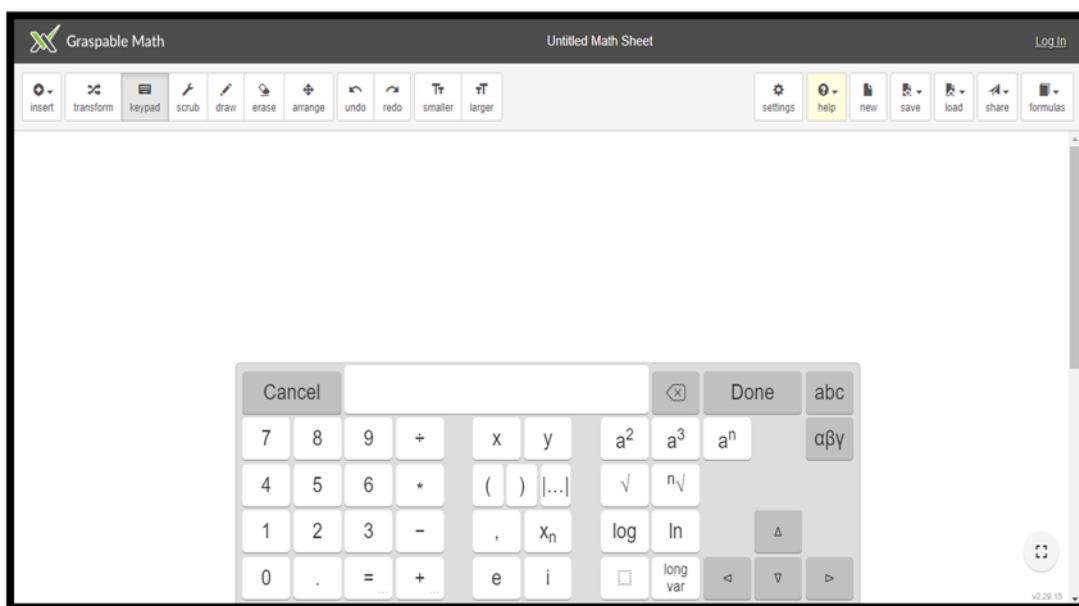


Figura 4. Entorno de Graspable Math 1

Esta aplicación puede ser utilizada desde el Nivel Básica Superior (octavo, noveno y décimo año) hasta Bachillerato, puesto que se desarrollan ejercicios desde las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) hasta la realización de expresiones algebraicas y ecuaciones de forma interactiva e innovadora, para que los

estudiantes puedan aprender al mismo tiempo que van conociendo las bondades de esta herramienta digital.

Entre las ventajas de Graspable Math se puede identificar que favorece el aprendizaje autónomo de los estudiantes, comprender el funcionamiento de las matemáticas, fortalecer las capacidades de razonamiento sobre las tareas de esta asignatura, entre otras, tal como lo expresa Iglesias (2021):

Graspable Math no es una simple calculadora simbólica que resuelve directamente las ecuaciones que el alumnado introduce, ofreciéndoles directamente tanto la solución como el paso. Si bien es cierto que cuenta con herramientas y funcionalidades que simplifican varios pasos o convierten de un tipo de expresión o ecuación a otro (por ejemplo, en el caso de la ecuación de segundo grado (cuadrática) o las igualdades notables), el alumnado no puede simplemente escribir una ecuación en GM y obtener la respuesta, sino que deben trabajar y aplicar las transformaciones matemáticas permitidas para lograr resolverla. (pág. 7)

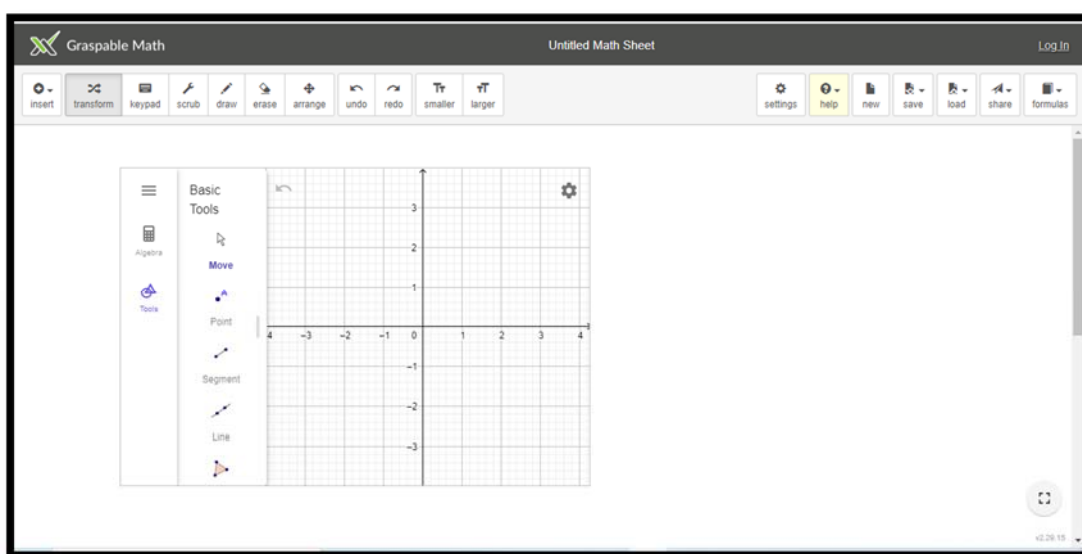


Figura 5. Entorno de Graspable Math 2

Los múltiples beneficios didácticos y pedagógicos de Graspable Math son: que se puede crear una clase con varios grupos, ideal para enseñar en modalidad a distancia, facilita la evaluación formativa, favorece el aprendizaje por indagación, entre otros beneficios. Las características de esta herramienta para la enseñanza de matemáticas se relacionan con la incorporación en varias plataformas, así como su utilización en la

educación virtual y/o presencial, especialmente en conocimientos de álgebra, así como lo explica Iglesias (2021):

GM y GMA ofrecen un sinfín de posibilidades didácticas, tanto para enseñar como para aprender. Son idóneas para usar en:

- Enseñanza semipresencial y a distancia (de plena actualidad debido al contexto pandémico que estamos atravesando por el COVID-19), al permitir su integración en plataformas de aprendizaje como Google Classroom, inserción en blogs, páginas webs, Sites o LMS como Moodle y compartir mediante enlace.
- Enseñanza presencial, en el aula física, mediante la proyección en Pizarra Digital, para mostrar ejercicios y problemas resueltos paso a paso y reflexionar sobre los mismos. (pág. 7)

1.2.2 Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se constituye en un gran desafío para los docentes que deben aplicar estrategias, métodos y técnicas innovadoras para que el aprendizaje llegue a los estudiantes de una forma dinámica y didáctica, donde el cumplimiento de las destrezas con criterio de desempeño se evidencie en cada una de las acciones y no únicamente queden plasmadas en una planificación micro, meso o macro curricular.

Los docentes deben tener la capacidad de adaptarse a las condiciones de su puesto de trabajo, es decir, hacer uso de la tecnología en los establecimientos donde cuenten con dicho recurso, pero también ser innovadores en los planteles educativos, que por diferentes situaciones no cuentan con estos recursos, pero que no debe ser justificación ni pretexto para no cumplir con los perfiles de salida de cada año y de cada área del conocimiento, más aún en matemáticas, que es considerada una de las asignaturas básicas dentro del Currículo nacional (2016).

Las matemáticas en el Currículo nacional (2016), se presentan como la asignatura que fortalece el razonamiento y otras capacidades cognitivas en los educandos, haciendo que, el cumplimiento de las destrezas con criterio de desempeño ayude a los estudiantes en el desenvolvimiento dentro y fuera del aula de clases, de acuerdo a los perfiles de salida de cada año básico y también lo propuesto en el Mineduc

como perfil de bachiller ecuatoriano centrados en ser justos, innovadores y solidarios. Con respecto a esto, el Ministerio de Educación, manifiesta que:

La enseñanza de la Matemática tiene gran importancia para nuestra sociedad, por lo que es uno de los pilares de la educación obligatoria. El aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano. Con los insumos que la Matemática provee, el estudiante tiene la oportunidad de convertirse en una persona justa, innovadora y solidaria. (Mineduc, 2016, pág. 363)

En este sentido, también se debe tener presente que el propósito de las matemáticas es desarrollar las diferentes capacidades en los estudiantes desde el nivel inicial hasta el bachillerato, para que tengan un aprendizaje más efectivo que contribuya en su formación holística considerando que son los educandos los verdaderos protagonistas de la educación y que los docentes deben ser los facilitadores del conocimiento que debe ser transmitido de una forma dinámica, para no caer en una enseñanza aburrida y con poco interés de aprender, así como consta en Mineduc (2016):

La enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará la capacidad al estudiante para describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva. (pág. 362)

Por otro lado, los estudiantes deben estar conscientes que las matemáticas se aplican en todas las áreas del conocimiento, y por ello deben procurar que los conocimientos aprendidos les sirvan para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, pero también debe tener iniciativas para trabajar en equipo y fortalecer el trabajo colaborativo para ayudarse unos a otros de acuerdo a las diferentes realidades académicas, tal como se explica en Mineduc (2016):

El área está enfocada al desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana. Esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas. Al ser la Matemática una ciencia que se aplica en todas las demás, en el estudio de modelos, el estudiante

toma conciencia de la necesidad de practicar un aprendizaje humilde de por vida. (págs. 363-364)

Los contenidos presentes en el área de matemáticas están organizados de tal forma que tienen una relación con cada uno de los años de estudio, tomando en cuenta los respectivos niveles y propiciando un escenario acorde a los conocimientos que deben tener los estudiantes de la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado, así como se encuentra estipulado en el Currículo nacional en el área de Matemática:

El currículo del área presenta los contenidos articulados en forma sistemática y coherente. Las destrezas con criterios de desempeño se plantean de tal forma que se observa un crecimiento continuo y dinámico, y una relación lógica en el conjunto de los contenidos propuestos a lo largo de la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado. (Mineduc, 2016, pág. 367)

1.2.2.1 Las matemáticas en la actualidad

La enseñanza de las matemáticas en la actualidad gira en torno a la pandemia del COVID 19, donde los profesores tuvieron que aprender a manejar diferentes herramientas digitales y tecnológicas para adaptar sus enseñanzas al nuevo modelo educativo que se originó a raíz de la pandemia y que convirtió la educación presencial en una educación virtual llena de desafíos, dudas e incógnitas, tal como lo manifiesta Giler (2021) :

Hoy día es más que un reto enseñar matemática, ya que el mundo entero enfrenta una pandemia producida por el Covid-19, y la educación en la modalidad presencial ha transitado hacia una educación virtual. Este cambio se debe por las medidas de prevención relacionada con la suspensión de clases en todos los niveles educativos que han adoptado en la mayoría de países incluyendo a la República del Ecuador. (pág. 570)

Al considerar la era digital, se debe también tomar en cuenta la evolución de la tecnología, su crecimiento vertiginoso en la actualidad y su incidencia en la educación. Con esto concuerda Grisales (2018), cuando afirma que:

Con la evolución de los recursos de internet y la manera cómo los usuarios interactúan con ellos, el uso de internet se vuelve más dinámico permitiendo

crear comunidades virtuales de usuarios que comparten sus contenidos, brindando la posibilidad de que puedan proponer sus propios diseños, lo cual se convirtió también en una gran oportunidad para diversificar los procesos de enseñanza-aprendizaje de muchas disciplinas. (pág. 201)

Este contexto obligó a los docentes a incursionar de manera más profunda en la aplicación de estrategias innovadoras basadas en el uso de la tecnología, dejando a un lado la educación tradicional para dar paso a un nuevo modelo educativo, donde las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeñan un papel relevante e ineludible para continuar educando desde casa, y sin perder el objetivo principal que es brindar una educación de calidad y calidez.

Lo que al principio parecía algo muy complejo para los docentes, poco a poco se fue convirtiendo en algo comprensible y de esta forma se pudo seguir contribuyendo en la formación de niños, adolescentes y jóvenes de nuestro país, teniendo la visión clara que la educación es un pilar fundamental para el desarrollo de la sociedad. En este sentido (Ayil, 2018):

Con el surgimiento de los distintos softwares enfocados en la enseñanza de las matemáticas y la incorporación de las herramientas tecnológicas en el aula, se tiene la posibilidad de trabajar con diferentes temas propios de la enseñanza de las matemáticas, entre las que se encuentran: el cálculo de expresiones aritméticas, las soluciones de sistemas de ecuaciones, gráficas estadísticas, de funciones reales, entre otros temas más complejos que favorecen el trabajo con expresiones algebraicas (pág. 34).

A esto se suma la predisposición que deben tener los docentes para innovar, haciendo uso de los distintos recursos que proporciona la web, ya sea en plataformas educativas de gamificación o herramientas digitales para el mejoramiento de los procesos educativos, que deben ser los grandes aliados de los educadores para alcanzar una educación de calidad y calidez que sea efectiva y afectiva. Así lo interpretan Holguín et al. (2020), cuando concluyen en su artículo científico diciendo que:

Las exigencias actuales de la era tecnológica obligan a los docentes a innovar permanentemente, volviéndose imperecedera la incorporación de estrategias que respondan adecuadamente a los procesos formativos y que promuevan la colaboración, criticidad y conocimiento. En este ámbito, consta la técnica de

gamificación que utiliza el diseño de los videojuegos para crear un entorno en el que puede desarrollarse una experiencia educativa (p. 72).

Para los estudiantes, el contexto actual representó un aprendizaje muy cercano a las diferentes formas que utilizan cotidianamente para acceder a cualquier tipo de información, es decir, utilizando recursos tecnológicos que pasaron a ser de gran ayuda en su proceso educativo. Todos estos cambios generados de manera forzosa, reflejan una enseñanza-aprendizaje más divertida, interactiva, interesante y acorde a las exigencias de la era digital, sin embargo, existen muchas plataformas educativas o herramientas digitales que faltan por explorar y ser integradas a las diferentes áreas del conocimiento.

1.2.2.2 Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas

Los recursos digitales disponibles en la web, brindan una gran variedad de recursos en beneficio del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para pasar a un paradigma constructivista con un estilo basado en el conectivismo, donde la tecnología sea un eje principal del proceso educativo. Esto genera un compromiso en todos los miembros de la comunidad educativa (directivos, docentes, padres de familia y estudiantes), cada uno cumpliendo un rol importante desde lo que le corresponde hacer.

Al integrar las herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas, los docentes están demostrando el compromiso de brindar una mejor educación, más aún en el contexto actual, en el que se exige el uso de estas herramientas y donde la modalidad virtual y a distancia están teniendo un papel protagónico en el sistema educativo nacional e internacional, como resultado de los cambios producidos en la era digital.

En este sentido, la necesidad de innovar en la enseñanza de las matemáticas se puede evidenciar, aplicando herramientas digitales, para crear entornos virtuales de aprendizaje que les permitan captar la atención de los estudiantes y aportar en la formación holística y la construcción del conocimiento de los estudiantes hasta que culminen su bachillerato y estar preparados para el acceso a la universidad.

A continuación, se explican brevemente algunas herramientas y plataformas digitales que pueden aplicar los docentes en el área de matemáticas:

En <https://www.geogebra.org/about?lang=es>, se puede conocer todo lo relacionado a GeoGebra, y las características de este software de matemáticas, que le permitirá a los docentes utilizarlo en temas de álgebra, geometría, estadística, cálculo, entre otros temas, que forman parte de los contenidos que reciben los estudiantes que cursan el nivel de Bachillerato y que con esta herramienta se puede dinamizar la enseñanza-aprendizaje.

Otra herramienta innovadora es la que se encuentra en <https://proyectodescartes.org/descartescms/descartesjs>, donde se presenta Descartes JS, una herramienta que permite a los educadores elaborar recursos didácticos interactivos con gráficos para que los estudiantes puedan alcanzar aprendizajes más significativos y animados que ayuden a la comprensión de varios temas de estudio.

También existe una página web en, <https://geometriadinamica.es/>, de Geometría dinámica donde se pueden desarrollar ejercicios de aritmética y álgebra, funciones y gráficas, probabilidad y estadística, problemas, entre otros tópicos, que son de gran ayuda para fortalecer estos conocimientos y practicar desde casa en cualquier momento.

En <https://es.calcuworld.com/calculadoras-matematicas/>, se puede encontrar un portal sobre Calculadoras matemáticas, para ser utilizada en los diferentes niveles de la Educación General Básica y también de Bachillerato para practicar operaciones, básicas, fracciones, estadística, álgebra, geometría, trigonometría entre otras, ideales para aquellos que tienen problemas de aprendizaje en estos contenidos.

En <https://es.khanacademy.org/>, se puede conocer todo lo relacionado a Khan Academy, plataforma que permite a los profesores realizar clases dinámicas e innovadoras y a los educandos, estudiar a su propio ritmo; además de contar una biblioteca de ejercicios, lecciones y material de apoyo, como videos, reforzando conocimientos de los estudiantes.

En esta dirección, <https://www.superprof.es/apuntes/>, se encuentra Vitutor, donde hay ejercicios interactivos sobre diferentes temas en la asignatura de matemáticas, para que los estudiantes consoliden sus conocimientos inclusive en el nivel de bachillerato. Siendo un beneficio también para los docentes que hayan identificado los problemas de aprendizaje en sus educandos, así como para los estudiantes que desean investigar más sobre diversas temáticas.

En el siguiente organizador gráfico se presentan estas herramientas y plataformas educativas a ser consideradas por los docentes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, que tienen como objetivo dinamizar los conocimientos y hacerlos más llamativos para los estudiantes:

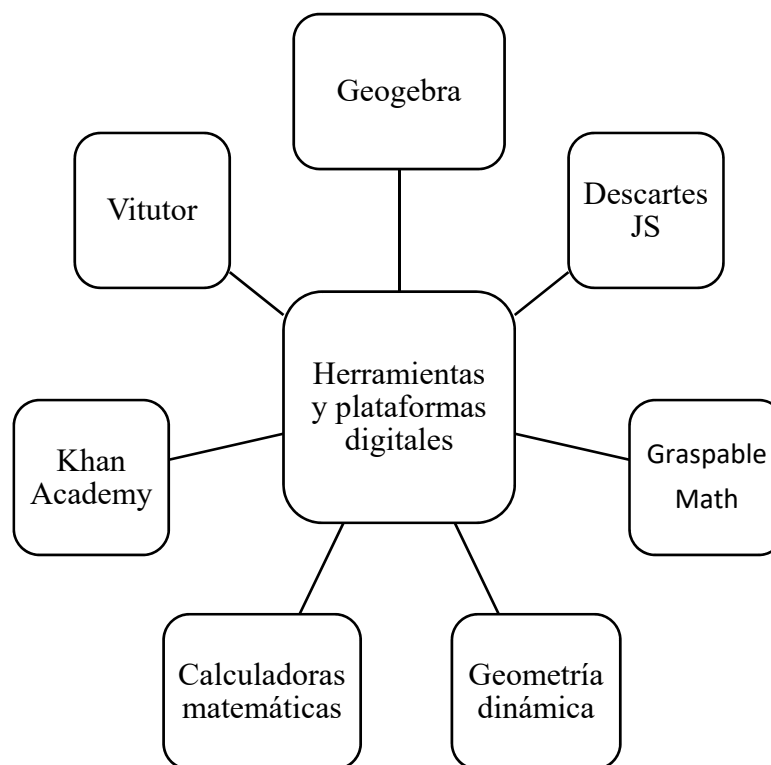


Figura 6. Herramientas y plataformas digitales

Fuente: Elaboración propia

1.2.2.3 Desafíos de las matemáticas

En la actualidad, la enseñanza de las matemáticas está rodeada de diferentes desafíos, que deben ser considerados por los docentes, para trabajar constantemente en la consecución de aquellos, más aún si se tiene como aliado a la tecnología y todos los beneficios que se originan de ella, para que la enseñanza sea más efectiva, logrando aprendizajes significativos a largo plazo, donde los estudiantes puedan construir sus propios conocimientos con bases sólidas.

Entre estos desafíos tenemos que los docentes deben estar capacitados para la una enseñanza actual de las matemáticas empleando herramientas digitales que promuevan en los educandos el interés por aprender más sobre esta asignatura que, por lo general, es considerada aburrida y de difícil comprensión para los educandos, y que

por esta razón es una de las materias con bajo rendimiento en los distintos niveles de estudio.

Esta preparación por parte de los docentes determinará la calidad en la enseñanza al comprender la importancia de esta asignatura en el proceso formativo de los estudiantes; en este contexto Llinares (2018), menciona que:

Uno de los aspectos claves que puede definir la calidad de la formación del docente en matemáticas es la manera en la que los formadores y las instituciones puedan entender la relación entre el conocimiento necesario para enseñar matemáticas y la práctica docente. Un enfoque relevante que ayuda a caracterizar esta relación en la formación docente es la reflexión sobre el tipo de tareas que pueden ser usadas en los programas de formación y los contextos en los que se usan. (pág. 57).

A esto se suma que, los docentes no deben olvidar que se enseña para la vida y no únicamente para la escuela, así como lo explica Alsina (2021):

El mayor desafío del profesorado para que la educación matemática se convierta en una potente herramienta de transformación individual y social es entender que no educamos para la escuela, sino para la vida. En otras palabras, se debería tener muy claro que la labor profesional del maestro no consiste en formar a estudiantes para que tengan éxito en la escuela, sino para que se puedan desenvolver bien en su vida cotidiana. (pág. 22).

Otro desafío se basa en los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes, les ayuden a desarrollar el pensamiento lógico y crítico, así como otras capacidades cognitivas que les sirvan para resolver los problemas cotidianos convencidos que las matemáticas están presentes en todos los ámbitos profesionales que oferta la sociedad y que, por ello, se debe concienciar en un aprendizaje de calidad.

Esto conlleva a que los docentes puedan conocer y explorar el talento de los educandos en las matemáticas, así como la oportunidad de ser más competitivos en la sociedad, tal como lo refieren Gutiérrez & Jaime (2021), cuando afirman que:

La sociedad actual tiene retos que requieren individuos con una formación científica sólida y, en particular, no puede permitirse el lujo de no aprovechar al máximo a los estudiantes con más talento matemático, quienes pueden llegar a

ser motores de innovación y aportar soluciones eficaces y de calidad. Aunque el talento matemático sea innato, resulta imprescindible ayudar a que se desarrolle, por lo tanto, un desafío para el sistema educativo, a través de los profesores principalmente – no en forma exclusiva –, es lograr que los estudiantes con talento matemático desarrollen su potencial y sientan interés por seguir aprendiendo matemáticas (pág. 199).

Otro desafío muy importante, es que el Estado pueda invertir más en recursos tecnológicos como, por ejemplo: dotar de internet, computadoras, proyectores, pizarras digitales, entre otros insumos, que favorezcan un aprendizaje acorde a la era digital, acompañado de las frecuentes capacitaciones al personal docente de cada área del conocimiento, pero con mayor énfasis en matemáticas, o las que presentan más problemas académicos de acuerdo a sus realidades.

1.2.2.4 Importancia de las matemáticas en la educación

El aprendizaje de las matemáticas siempre se ha considerado como una de las asignaturas de mayor importancia en el sistema educativo, puesto que fomenta el pensamiento lógico y a través de los diversos temas se trabaja en la creatividad, así como en la capacidad para resolver los problemas de la vida cotidiana, y que serán de gran utilidad en los diferentes ámbitos de la sociedad, sean estos, laboral, social o cultural. De acuerdo con lo expuesto en este párrafo Becerra et al. (2018), expresan lo siguiente:

A su vez, las matemáticas contribuyen a la formación de valores en los niños, determinando sus actitudes y su conducta, y sirviendo como patrones para guiar su vida, como son, un estilo de enfrentarse a la realidad lógico y coherente, la búsqueda de la exactitud en los resultados, una comprensión y expresión clara a través de la utilización de símbolos, capacidad de abstracción, razonamiento y generalización y la percepción de la creatividad como un valor (p. 166)

Siempre será un gran reto la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para los docentes en la forma de enseñar y para los estudiantes, en el momento de aprender. Pero, esto debe enfocarse en las diversas realidades de los centros educativos de nuestro

país, porque no es lo mismo la educación en la ciudad que en las zonas rurales más aisladas de nuestro territorio.

De igual forma, se debe enfatizar en la formación de los docentes de matemáticas, que no solo deben tener los conocimientos en esta asignatura, sino también aplicar una correcta pedagogía al momento de enseñar y de esa forma conseguir mejores resultados académicos en los educandos, así como lo manifiesta Lorelei & Marroquín (2020):

Ante esto, es fundamental que los futuros profesores que se especializan en la enseñanza de la Matemática a nivel superior adquieran en su proceso de formación no solo los conocimientos propios de la ciencia; sino que también adquieran conocimientos didácticos, pedagógicos y conocimientos de cómo aprende el estudiante, según las características particulares de la persona y del nivel educativo; los cuales deben estar acordes con la naturaleza de la especialidad que se va a enseñar, en este caso de la Matemática (pág. 49).

Es aquí, donde los docentes deben adaptarse y procurar enseñar con las limitaciones que tienen, pero sin afectar el nivel educativo de los educandos, sobre todo en las matemáticas que es una asignatura cuyos conocimientos se aplican de manera constante en todos los niveles educativos e inclusive en la educación superior, donde muchas veces se ven grandes falencias en esta área del conocimiento.

Una enseñanza más óptima de las matemáticas, por ejemplo, a través del uso de las herramientas tecnológicas es fundamental en la educación actual, porque propicia un entorno virtual de aprendizaje donde docentes y estudiantes pueden interactuar, despejando dudas y consolidando los conocimientos que corresponden a cada año de estudio (Hernández K. , 2019):

Las TIC se conceptualizan como herramienta educativa, a través de la cual los docentes pueden cambiar cualitativamente los métodos y formas organizativas de su trabajo, en virtud de que la informática y la interactividad en la enseñanza matemática pueden contribuir a un aprendizaje más eficaz, activando la capacidad cognitiva de los estudiantes para que sean sujetos activos en el proceso educativo, con una percepción exitosa del material educativo sobre la base de la memoria visual, llevando a cabo una constante renovación dinámica de la organización del proceso educativo (pág. 7).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Contexto territorial

La Unidad Educativa “Teodoro Wolf” fue el centro del trabajo de investigación, ubicada en el cantón Santa Elena, barrio 24 de julio avenida Francisco Pizarro entre calles Chanduy y 24 de mayo, perteneciente al Distrito 24 D01, que tiene como Rectora a la MSc. Dolores Edith Engracia Carvallo y un total de 96 profesores.

La institución educativa cuenta con dos jornadas: matutina y vespertina, desde el nivel Inicial 1 hasta el Tercer año de Bachillerato. Se educan 1618 estudiantes en la jornada matutina; y un total de 1268 educandos en la vespertina. La población estudiantil perteneciente a esta unidad educativa es de 2886 estudiantes.

Se realizó esta investigación en el Tercer año de Bachillerato durante el período lectivo 2021, puesto que se observan problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, debido a la complejidad de los contenidos que se dan en este último año de colegio, y que tienen gran incidencia al momento de ingresar a la Universidad.

En la Unidad Educativa Teodoro Wolf, existen cinco paralelos en Tercero de bachillerato, que forman parte de la población del presente Informe de Investigación. A continuación, se detalla el número de estudiantes de cada paralelo:

Tabla 1. *Estudiantes de Tercer año de bachillerato*

Tercer año de Bachillerato	Número de estudiantes
Tercero “A”	39
Tercero “B”	37
Tercero “C”	37
Tercero “D”	37
Tercero “E”	37
TOTAL	187

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

2.2 Tipo y diseño de investigación

Se aplicaron tres tipos de investigación en este trabajo: de campo, bibliográfica y descriptiva. Con respecto a la investigación de campo, se entrevistó de manera presencial al MSc. Israel Isidro Yagual Pita quien contestó cinco preguntas que sirvieron para analizar y conocer de manera más profunda la problemática a investigar. (Anexo 3)

Posteriormente se pidió autorización a la Rectora del plantel, MSc. Dolores Edith Engracia Carvallo, para realizar una encuesta a los docentes del área de matemáticas a través de Google Forms y conocer sus criterios sobre el contexto de investigación. Además se encuestaron a los educandos que cursan el Tercer año de Bachillerato a través de la misma modalidad, a causa de la pandemia vivida actualmente. (Anexo 2)

En cuanto a la investigación bibliográfica, se investigó de manera exhaustiva en tesis de grado según *Palacios* (2021), de postgrado Segovia (2020), doctorales como Carvajal S. (2018), revistas científicas según Weitnauer et al. (2016), *Gaona* (2018), Carvajal et al. (2019), Vaillant et al. (2020), Sánchez (2020), Abrahamson et al. (2020), entre otros documentos, para conocer sobre los antecedentes y bases teóricas de las variables en estudio, a fin de profundizar sobre esta problemática.

En lo que respecta a la investigación descriptiva se realizó un estudio profundo sobre las herramientas digitales plasmadas en investigaciones científicas como "*Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes*" realizada por Carcaño (2021), su incursión en el ámbito educativo descrita en el artículo "*Herramientas digitales en el trabajo colaborativo*" Nivela et al. (2019), ventajas y desventajas mencionadas en "*Ventajas de la tecnología*" Alan (2020), además de la herramienta Graspable Math descrita en el artículo "*Graspable Math: Towards Dynamic Algebra Notations that Support Learners Better than Paper*" Weitnauer et al. (2016). De igual forma se hizo un análisis de las matemáticas desde el currículo nacional hasta su importancia en la enseñanza actual.

En este trabajo de investigación, la metodología empleada es mixta, es decir, cuali-cuantitativa, porque se trabajó con entrevista y encuestas, para profundizar en el tema investigado. El reconocido investigador Hernández Sampieri (2011), en su visita a la UNED afirmó que "El enfoque mixto es como un matrimonio, dos paradigmas

distintos, pero en la práctica son complementarios", a esto se suma que este prestigioso autor concibe a la investigación mixta como "la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" más completa del fenómeno, puede decirse que surgieron por la complejidad de algunos fenómenos" (pág. 1).

En esta misma visita también expuso sobre el método cuantitativo y el cualitativo, con respecto al primero afirmó que "está constituido por una serie de etapas. Inicia con la idea, continúa con el planteamiento del problema, y sigue la revisión bibliográfica y las demás fases; es decir, hay una frecuencia inviolable", mientras que en lo cualitativo manifestó que es "un proceso circular, que también empieza con una idea, seguido del planteamiento del problema, pero después todo se da de manera simultánea, al tiempo que se está estableciendo el diseño ya estamos recolectando datos, ya estamos muestreando, analizando datos e interpretando" (Hernández Sampieri, 2011).

2.3 Población de estudio/Tamaño de la muestra

Para Hernández et al. (2014, p. 174), "la población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones". En el presente Informe de Investigación, la población está conformada por: el director de área de matemáticas, los docentes de matemáticas, y estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, tal como muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Población

Actores	Cantidad	Porcentaje
Director de área de matemáticas	1	1%
Docentes de matemáticas	10	5%
Estudiantes de Tercero de bachillerato	187	94%
TOTAL	198	100%

Elaborado por: Sandra María González Hermenejildo

"La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población" (Hernández et al., 2014, p. 175). Para lo cual, se aplicó el

método de muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando en cuenta que se tiene acceso a los actores que requiere la investigación (profesores y educandos), los cuales participaron a través de entrevista y encuestas para conocer más sobre esta problemática.

Tabla 3. *Muestra e instrumentos*

Actores	Cantidad	Instrumento a aplicar
Director de área de matemáticas	1	Entrevista
Docentes de matemáticas	10	Encuesta
Estudiantes de Tercero de bachillerato	134	Encuesta
TOTAL	145	

Elaborado por: Sandra María González Hermenejildo

2.4 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son el conjunto de procedimientos y herramientas para recoger, validar y analizar la información que se requiere en el proceso investigativo (Hernández y otros, 2010).

En el presente trabajo se aplicaron:

- Entrevista de forma presencial, con cinco preguntas, realizada al MSc. Israel Isidro Yagual Pita, director del área de matemáticas.
- Encuesta realizada en Google Forms, con nueve preguntas, dirigida a los profesores del área de matemáticas.
- Encuesta realizada en Google Forms, con ocho preguntas, aplicada a los estudiantes del Tercer año de Bachillerato, que para su respectivo análisis y tabulación se utilizó la escala de Likert.

La entrevista es uno de los instrumentos que sirve para la recopilación de información, y para ello, se elaboró un cuestionario, cuyas respuestas ayudaron a conocer de forma más amplia el tema que se investiga. La encuesta es otro instrumento, que se utiliza para la recolección de información cuantitativa dentro de la investigación.

El procesamiento de los datos se realizó mediante el respectivo análisis e interpretación de resultados en Microsoft Excel, se expusieron en tablas y gráficos que se muestran en el siguiente capítulo

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Entrevista realizada al MSc. Israel Isidro Yagual Pita

Se entrevistó al MSc, Israel Isidro Yagual Pita, quien cumple el rol de Director del Área de Matemáticas de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, la entrevista semiestructurada contó con cinco preguntas abiertas sobre el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje, importancia de las matemáticas en el proceso formativo de los estudiantes, capacitación docente en herramientas digitales, recursos tecnológicos con los que cuenta la institución para implementar programas innovadores, y criterio sobre el interés de los estudiantes en las clases de matemáticas. (Anexo 3)

El entrevistado considera que la incursión de herramientas digitales en el ámbito educativo mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues proveen una manera lúdica y gamificada de aprender a los estudiantes, dejando de lado los métodos tradicionales, convirtiendo al estudiante en protagonista de la clase, dejando de ser solo un espectador.

Manifestó que las matemáticas son de gran importancia en el proceso formativo de los estudiantes, porque contribuyen en el desarrollo intelectual, el pensamiento lógico, razonar ordenadamente, a resolver problemas de la vida cotidiana. Está de acuerdo en que los docentes del área de matemáticas se capaciten en el uso de herramientas digitales que contribuyan con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación a los recursos tecnológicos con los que cuenta la Unidad Educativa Teodoro Wolf indicó que el Ministerio de Educación, a través del Distrito de Educación 24D01, provee servicio de internet al plantel educativo que, por la virtualidad de las clases, el 90% de los educandos se conectan a internet desde sus hogares, además la Prefectura de Santa Elena dotó de tablets a todos los estudiantes de los niveles de básica superior y bachillerato de la institución.

Indicó a su criterio que las clases de matemáticas que reciben los educandos requieren ser más interactivas, que los docentes deben capacitarse en herramientas digitales especializadas en la materia, que contribuyan con el proceso de enseñanza-aprendizaje y despierten el interés de los estudiantes por aprender más.

3.2 Encuesta realizada a los docentes del área de matemáticas

1. **¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas constituye una parte fundamental en el proceso formativo de los educandos?**

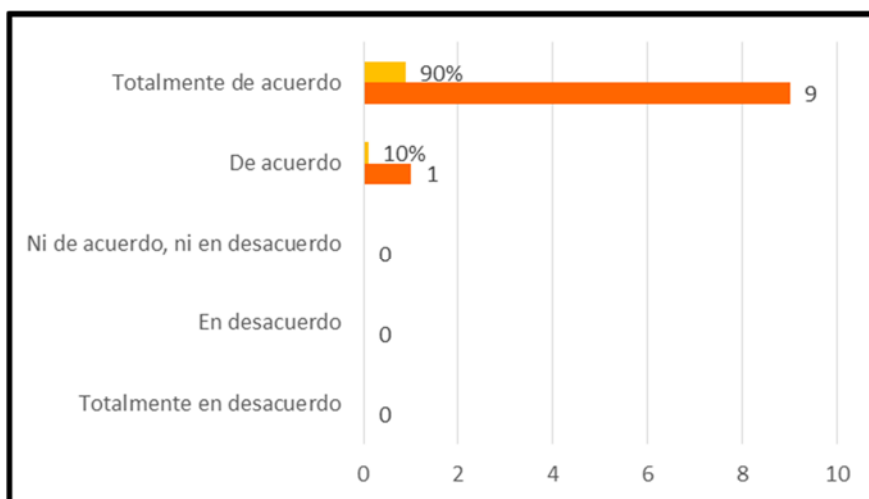


Figura 7. Enseñanza de las matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 90% de los docentes encuestados contestaron totalmente de acuerdo y el 10% de acuerdo, con respecto a que, las matemáticas constituyen una parte fundamental en el proceso formativo de los educandos, esto es algo muy positivo porque se asume el compromiso de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, que es importante dentro del currículo nacional.

2. **¿Considera usted que enseñar matemáticas, utilizando herramientas digitales, contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de sus educandos?**

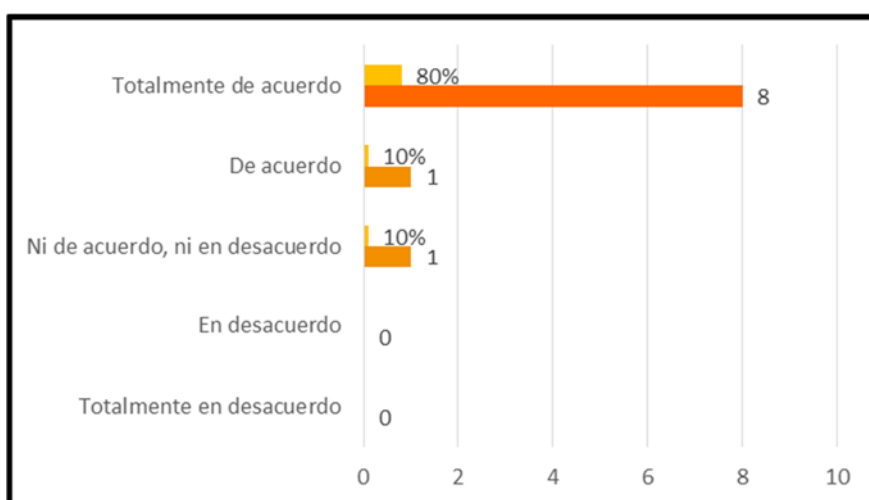


Figura 8. Fortalecimiento del aprendizaje

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 80% de los profesores están totalmente de acuerdo que enseñar matemáticas, utilizando herramientas digitales, contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de los educandos, el 10% contestó de acuerdo y el 10% ni de acuerdo ni en desacuerdo, esto refleja la importancia de las TIC en la educación actual, para dejar la enseñanza tradicional y fortalecer el constructivismo.

3. Seleccione las herramientas informáticas o dispositivos que usted utiliza para dar las clases de Matemática.

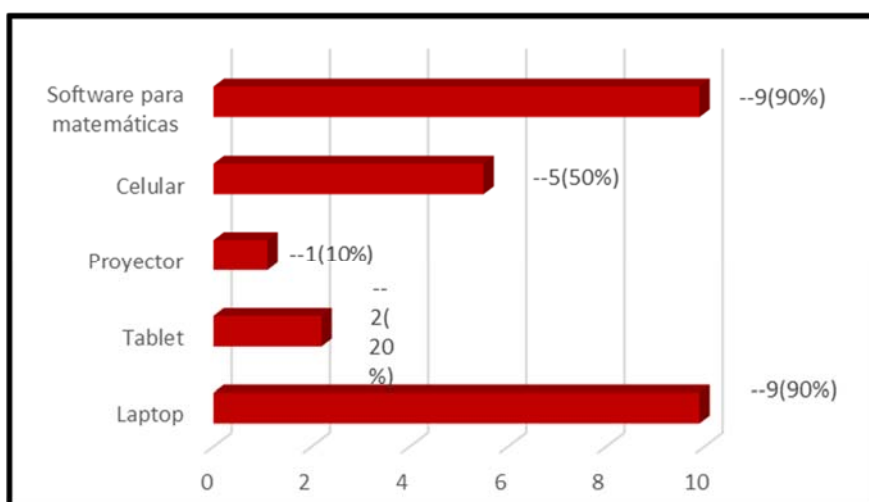


Figura 9. Herramientas informáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – En esta pregunta, el 90% de los docentes encuestados contestaron que utilizan laptop para dar las clases de matemáticas, el 90% seleccionó software para matemáticas, el 50% escogió celular, el 20% indicó Tablet, de ellos solo el 10% le gusta trabajar con el proyector, lo que significa que los docentes utilizan diferentes herramientas informáticas o dispositivos en la enseñanza de esta asignatura, de lo que se puede inferir que esto se constituye en una fortaleza para los docentes de este plantel.

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

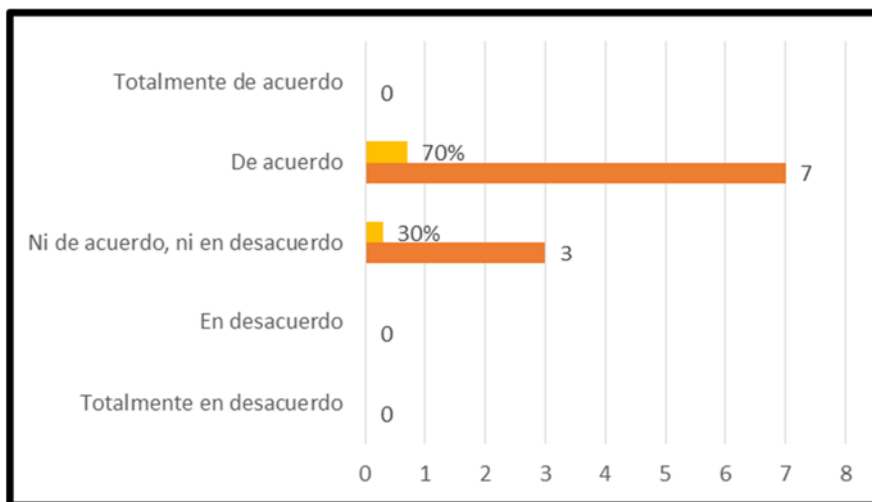


Figura 10. Clases de matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 70% contestó estar de acuerdo en que los estudiantes participan y demuestran interés en las clases de matemáticas, mientras que el 30% manifestó ni de acuerdo, ni en desacuerdo, lo que significa que la mayoría de los docentes de matemáticas consideran que sus clases son interactivas, implicando que se deben emplear otras estrategias y métodos de enseñanza.

5. ¿Cuántas herramientas digitales o plataformas educativas conoce usted para la enseñanza de matemáticas?

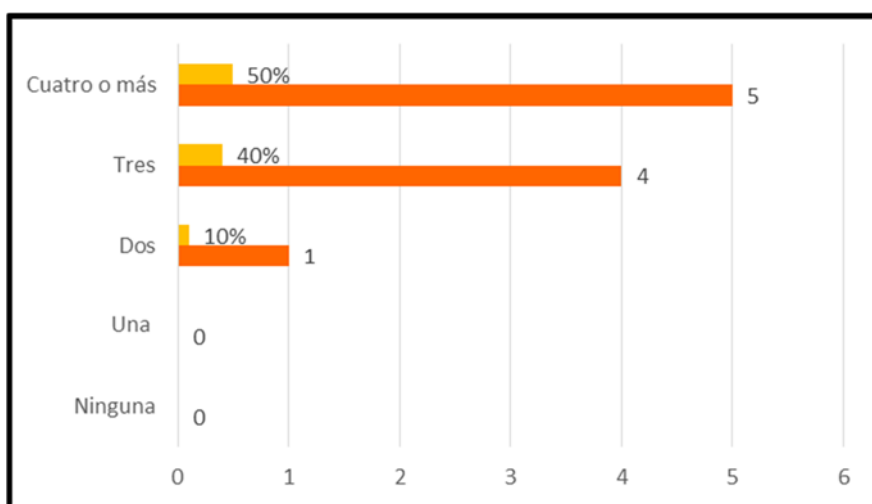


Figura 11. Herramientas digitales o plataformas educativas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – En esta pregunta, el 50% de los docentes encuestados respondieron que conocen cuatro o más herramientas digitales o plataformas educativas para la enseñanza de matemáticas, mientras que el 40% contestó que conoce tres, y el 10% solo dos, esto evidencia que los profesores conocen diferentes recursos educativos para investigar y preparar sus clases de matemáticas.

6. Seleccione las herramientas digitales o plataformas educativas que usted utiliza para clases de Matemática.

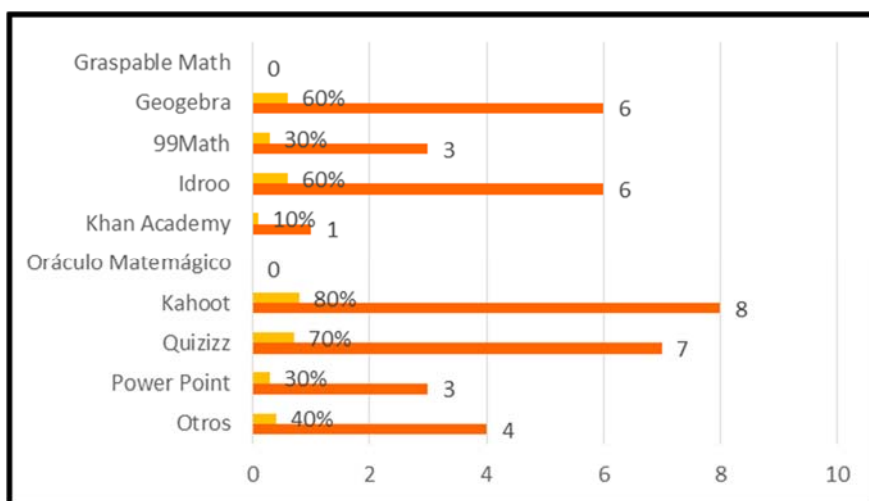


Figura 12. Herramientas digitales o plataformas educativas para Matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – De los encuestados, el 80% respondieron que utilizan Kahoot en sus clases de matemáticas, el 70% opta por trabajar con Quizizz, el 60% utiliza Geogebra y la pizarra digital IDroo, el 40% menciona que utilizan otras herramientas o plataformas digitales, el 30% usa 99Math y Power Point como alternativa para sus clases, mientras que Graspable Math y Khan Academy no son utilizados por los docentes, evidenciando que los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no utilizan GM.

7. ¿Se capacita permanentemente en el conocimiento de herramientas digitales innovadoras para la enseñanza de la Matemática?

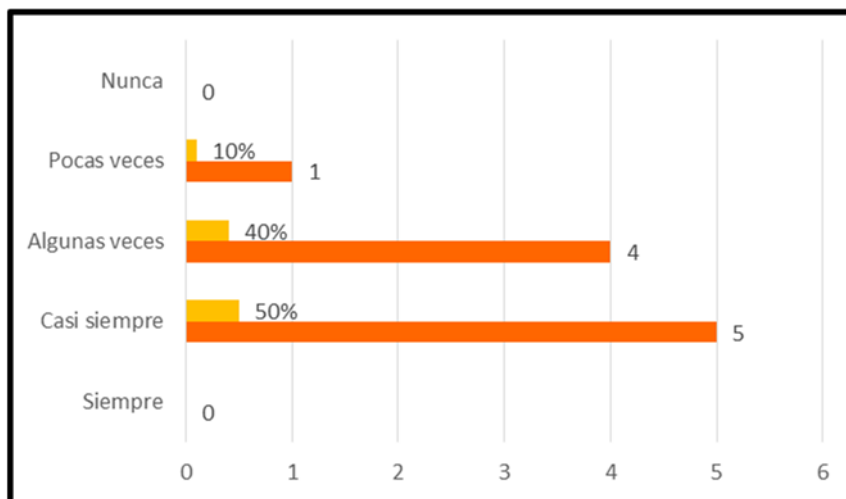


Figura 13. Herramientas digitales innovadoras

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – Con respecto a esta pregunta, el 50% respondieron que casi siempre se capacitan en el conocimiento de herramientas digitales innovadoras para la enseñanza de matemáticas, otro 40% dijo algunas veces, mientras que el 10% manifestó pocas veces, esto quiere decir que, los docentes necesitan capacitarse en herramientas digitales como recurso para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más dinámico y motivador.

8. Seleccione los temas donde los estudiantes presentan mayores falencias al momento de consolidar los conocimientos adquiridos.

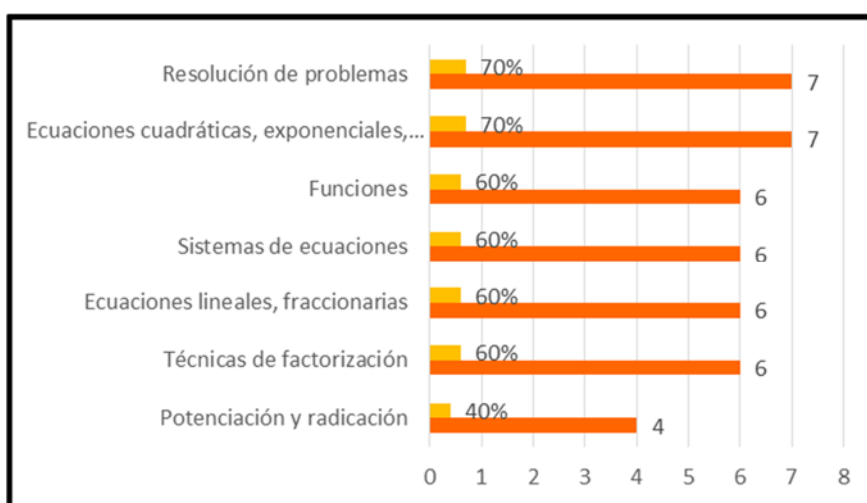


Figura 14. Temas con mayores falencias

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – Los docentes indican en un 70%, que los temas en que se presentan mayores falencias en el área de matemáticas corresponden a ecuaciones cuadráticas, ecuaciones exponenciales, ecuaciones logarítmicas y resolución de problemas, el 60% manifestó técnicas de factorización, ecuaciones lineales, ecuaciones fraccionarias, sistemas de ecuaciones, y funciones, mientras que el 40% respondió potenciación y radicación, lo que muestra que son varios los temas, que de acuerdo a los profesores, requieren mayor refuerzo.

9. ¿Las clases en modalidad virtual han afectado el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas?

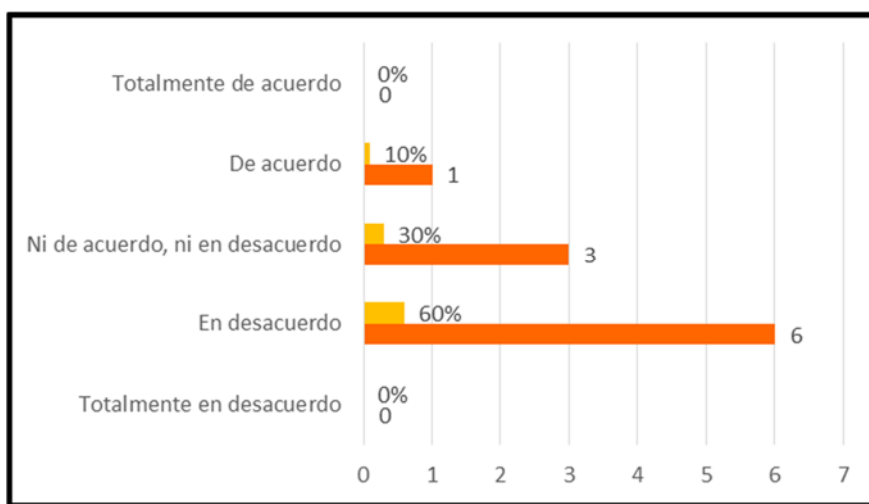


Figura 15. Clases en modalidad virtual

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 60% de los docentes contestaron en desacuerdo en que las clases en modalidad virtual afectaron el nivel de educación de los estudiantes en el área de matemáticas, el 30% dijo ni de acuerdo, ni en desacuerdo, mientras que el 10% manifestó de acuerdo, esto significa que, para la mayoría de los docentes, la educación virtual no afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del plantel educativo porque les ha permitido trabajar con herramientas digitales o plataformas educativas.

3.3 Encuesta realizada a los estudiantes de Tercero de Bachillerato

1. **¿Considera usted que los conocimientos que recibe en matemáticas son de gran importancia y ayudan en la resolución de problemas de la vida cotidiana?**

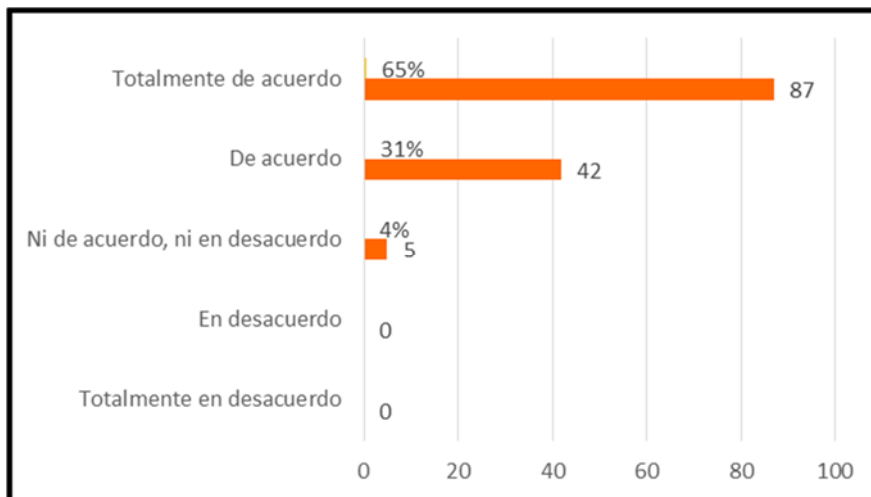


Figura 16. Importancia de las matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 65% de los estudiantes contestaron totalmente de acuerdo en que los conocimientos de matemáticas son de gran importancia y ayudan en la resolución de problemas de la vida cotidiana, el 31% dijo de acuerdo, el 4% respondió ni de acuerdo ni en desacuerdo, indicando la importancia de esta asignatura para los estudiantes dentro de su proceso formativo.

2. **¿Las clases de matemáticas son dinámicas e innovadoras, que lo motivan a seguir aprendiendo más sobre esta asignatura?**

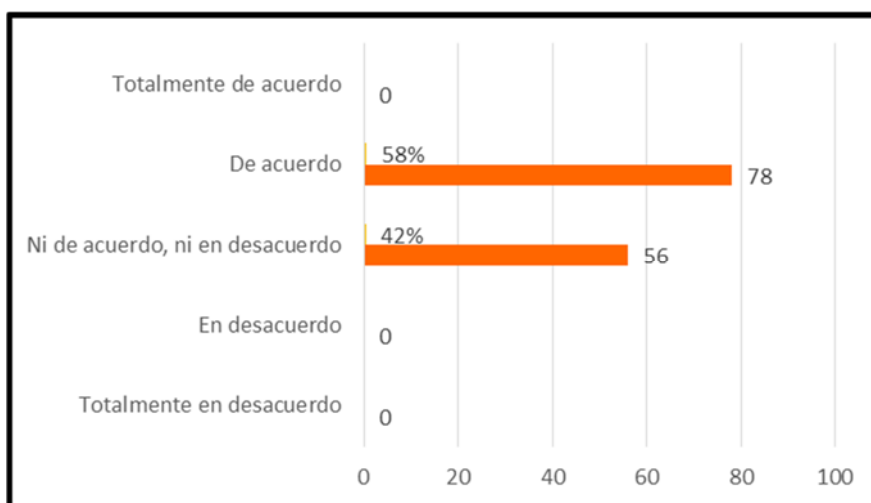


Figura 17. Clases dinámicas e innovadoras

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 58% de los estudiantes encuestados contestaron de acuerdo en que las clases de matemáticas son dinámicas e innovadoras, y el 42% respondió ni de acuerdo ni en desacuerdo, esto significa que los estudiantes consideran que las clases de matemáticas requieren ser motivadoras con la aplicación de nuevas estrategias que los inviten a seguir aprendiendo.

3. ¿Los docentes utilizan herramientas digitales o plataformas educativas en la enseñanza de las matemáticas?

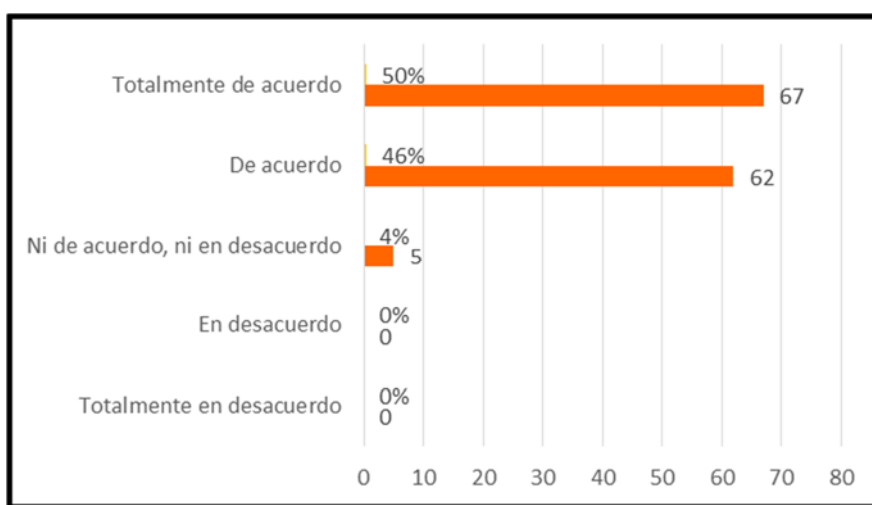


Figura 18. Utilización de herramientas digitales o plataformas educativas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – Los resultados indican que el 50% de los estudiantes están totalmente de acuerdo en que los docentes de matemáticas utilizan herramientas digitales o plataformas educativas en la enseñanza de esta asignatura, el 46% respondió de acuerdo, mientras que el 4% ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Se puede considerar que la mayoría de los estudiantes reciben sus clases con herramientas TIC.

4. ¿Cree usted que los docentes del área de matemáticas deben aplicar técnicas e instrumentos innovadores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

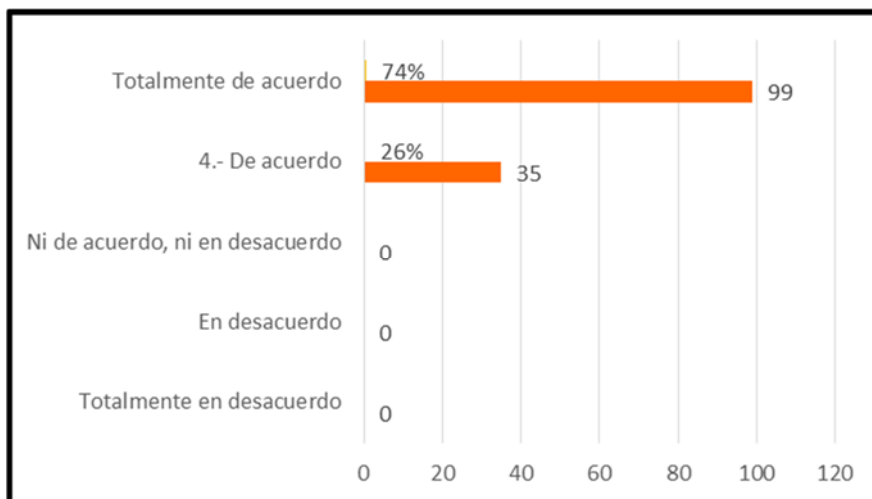


Figura 19. Técnicas e instrumentos innovadores

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 74% de los estudiantes encuestados contestaron totalmente de acuerdo, con respecto a que los docentes deben aplicar técnicas e instrumentos innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, el 26% respondió de acuerdo, indicando que los estudiantes consideran que los profesores deben hacer las clases más dinámicas e interactivas para mejorar el rendimiento académico en esta asignatura.

5. ¿Cuántas herramientas digitales o plataformas educativas conoce usted para aprender matemáticas?

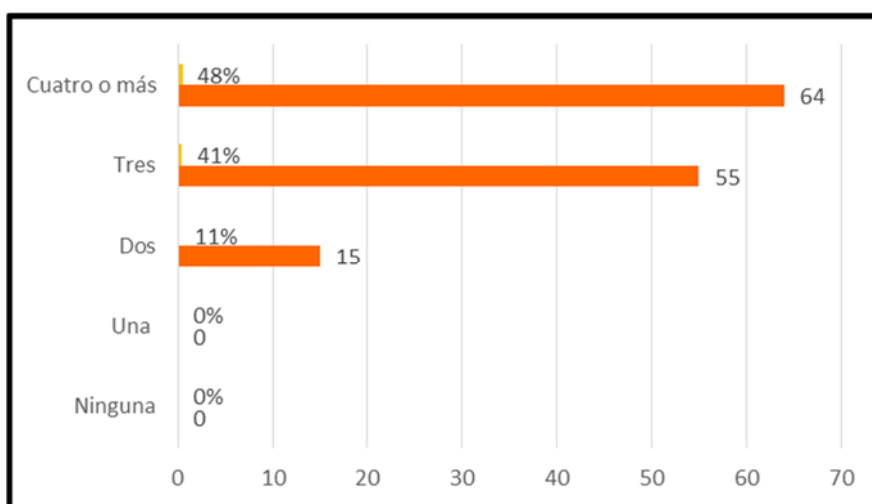


Figura 20. Aprendizaje de las matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – En esta pregunta, el 48% de los estudiantes contestaron que conocen cuatro o más herramientas digitales o plataformas educativas para el aprendizaje de las

matemáticas, el 41% respondió que conoce tres, el 11% dijo conocer dos, a partir de esto, se puede inferir que los estudiantes conocen diversos recursos que le sirven para aprender más sobre temas matemáticos.

6. ¿Con qué frecuencia investiga sobre temas que usted considera necesita reforzar en matemáticas?

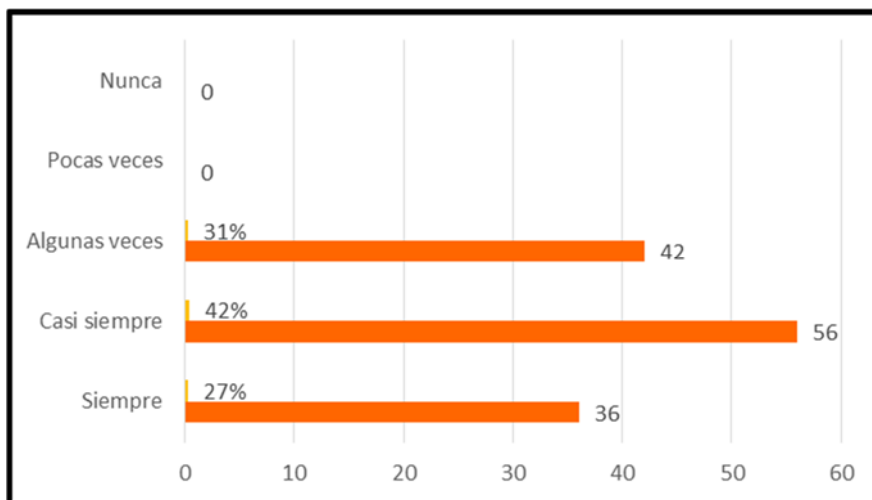


Figura 21. Investigación de temas de matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – El 42% de los estudiantes respondieron que casi siempre investigan sobre los temas que consideran necesitan reforzar en matemáticas, el 42% contestó algunas veces, mientras que el 27% siempre, esto refleja que la mayoría de los educandos, investigan para reforzar diversos temas de matemáticas, se hace evidente la necesidad de implementar un recurso educativo que les permita interactuar de forma intuitiva con los procesos matemáticos, para despejar dudas o aprender más sobre estos temas.

7. Seleccione los temas que usted necesita fortalecer en la asignatura de matemáticas.

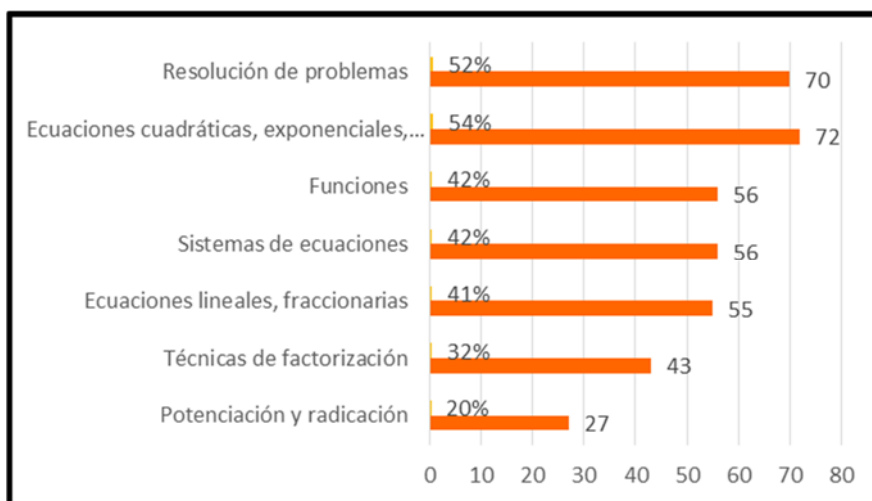


Figura 22. Temas a fortalecer en matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – En esta pregunta, el 54% de los estudiantes seleccionaron que requieren mayor refuerzo en ecuaciones cuadráticas, ecuaciones exponenciales y ecuaciones logarítmicas, el 52% escogió resolución de problemas, el 42% señaló funciones y sistemas de ecuaciones, el 41% indicó ecuaciones lineales y ecuaciones fraccionarias, el 32% se inclinó por técnicas de factorización y el 20% potenciación y radicación, esto significa que los estudiantes presentan falencias en diversos temas del área de matemáticas.

8. ¿Las clases en modalidad virtual afectaron su rendimiento académico en el área de matemáticas?

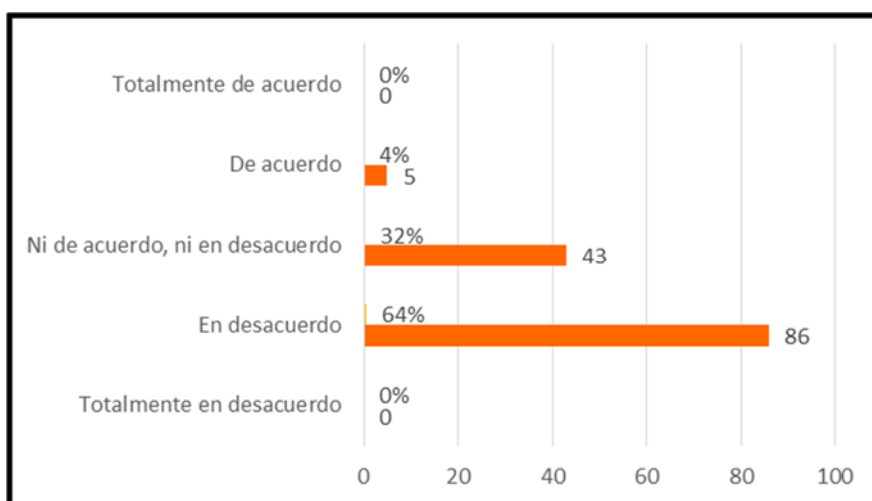


Figura 23. Rendimiento académico en matemáticas

Fuente: Unidad Educativa Teodoro Wolf

Análisis. – En esta última pregunta, el 64% de los estudiantes contestaron estar en desacuerdo en que las clases en modalidad virtual afectaron su rendimiento académico en el área de matemáticas, el 32% manifestó ni de acuerdo, ni en desacuerdo, y tan solo el 5% de acuerdo, esto quiere decir que los estudiantes se sienten motivados en las clases de matemáticas en la modalidad virtual.

3.4 Discusión de resultados

Con respecto a la aplicación de la herramienta Graspable Math para la enseñanza de matemáticas con los estudiantes de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, ubicada en el cantón Santa Elena, luego de haber aplicado la entrevista al MSc. Israel Isidro Yagual Pita, y las encuestas a docentes y estudiantes, se procede a la discusión de resultados:

La implementación de la herramienta Graspable Math representa una innovación en el establecimiento donde se desarrolló la investigación, debido a que los docentes no conocen esta herramienta, los estudiantes quieren que las clases sean más dinámicas y el entrevistado está consciente que para mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas, es fundamental incluir la tecnología en el quehacer educativo.

Para la discusión de resultados, se ha desarrollado una triangulación basada en los antecedentes del estudio, entrevista y encuestas, cuyos resultados o análisis se explican a continuación:

Los docentes encuestados manifestaron conocer diversas herramientas o plataformas digitales, aplicándolas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, así como también se evidenció en los antecedentes del estudio que varios países utilizan diferentes recursos para fortalecer los conocimientos de esta asignatura como lo indica Vaillant et al. (2020), en su artículo científico “*Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática*”, Carvajal S. (2018), en la tesis doctoral “*Competencia digital en la formación del profesorado en matemáticas*”, entre otros, coincidiendo que la aplicación de herramientas digitales o plataformas como recursos innovadores en el ámbito educativo repercute favorablemente el desarrollo cognitivo de los educandos.

En la entrevista se refleja la importancia de utilizar recursos innovadores en matemáticas para que las clases sean más dinámicas e interactivas, esto se complementa con los resultados obtenidos de la encuesta, por parte de los docentes y que coinciden en la implementación de dichos recursos en beneficio de los educandos de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.

De acuerdo a lo investigado en el artículo científico “*Graspable Math: Towards Dynamic Algebra Notations that Support Learners Better than Paper*” Weitnauer et al. (2016), donde los resultados demostraron que los usuarios disfrutaron trabajar con GM de un modo dinámico durante el desarrollo de operaciones algebraicas en comparación al uso del lápiz y el papel, proporcionando una nueva forma de registrar, visualizar y analizar datos sobre el razonamiento y el proceso matemático; y el artículo “*The Future of Embodied Design for Mathematics Teaching and Learning*” Abrahamson et al. (2020), demostrándose que los diseños basados en una conceptualización del proceso de aprendizaje de las matemáticas como el desarrollo de una estructura perceptivo-motora pueden generar diferentes resultados de aprendizaje que benefician al educando.

De acuerdo a lo investigado en diferentes artículos y tesis con respecto a herramientas digitales para la enseñanza de matemáticas, es notorio que ya se utilizan en diferentes países de la región, y los estudios confirman los diversos beneficios en el ámbito educativo, por lo que, es algo innovador implementarlo en la provincia de Santa Elena con los estudiantes de bachillerato de la institución en mención.

Los datos de la encuesta determinaron que son varias las temáticas que requieren reforzar los estudiantes y que, por ello se deben buscar nuevas herramientas o formas para llegar al educando, con lo que Graspable Math, sería de gran ayuda principalmente en lo que concierne a los temas de álgebra.

De igual forma las encuestas revelaron que los docentes de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, no han utilizado ni conocen Graspable Math, por lo que es necesario, que se brinde capacitaciones para que los profesores puedan aplicarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes de bachillerato, siendo una herramienta digital dinámica que ha demostrado tener una fuerte conexión con el razonamiento matemático, en la resolución de problemas algebraicos de maneras que no son posibles con lápiz y papel, ligados al aprendizaje tradicional.

Por otro lado, los estudiantes están de acuerdo que los docentes deben innovar el proceso educativo con herramientas tecnológicas aplicadas en matemáticas, para que las clases sean motivadoras y esto favorezca su proceso de aprendizaje, complementándose con los resultados obtenidos de los antecedentes de este informe de investigación, donde se utilizaron varias herramientas para mejorar el rendimiento académico de los educandos en varios niveles de estudio, como lo indican Weitnauer et al. (2016), Carvajal S. (2018), *Gaona* (2018), Carvajal et al. (2019), Sánchez (2020), Segovia (2020), y Abrahamson et al. (2020).

Las encuestas evidenciaron que los estudiantes cuentan con diferentes recursos tecnológicos como celular, tablet, computador y señal de internet, siendo utilizados en su mayoría para indagar sobre los temas que no comprenden, beneficiándose de las múltiples bondades que otorgan la tecnología y el internet.

Además, en los instrumentos de recolección de datos se comprobó que la educación virtual no afectó el rendimiento académico de los estudiantes en su mayoría, recalcando la necesidad de dinamizar aún más las clases con la utilización de nuevas herramientas que favorezcan el aprendizaje de los educandos principalmente en las temáticas que se expusieron en las encuestas realizadas y donde requieren reforzar para ellos.

Finalmente, se debe considerar que la Unidad Educativa Teodoro Wolf, cuenta con los recursos necesarios, como internet, proyector y de tablets los estudiantes, para la implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de sus educandos de todos niveles y, por ende, de todas las áreas, con lo cual se busca mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

4.1 Título

Metodología de implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya que contribuya a la resolución de problemas basados en ecuaciones en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”.

Esta propuesta surge de lo investigado en el marco teórico y en los instrumentos de recolección de datos, donde se evidenció la necesidad de innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, tomando como referencia los temas más complejos planteados en las encuestas tanto a docentes como a estudiantes de bachillerato como, por ejemplo, técnicas de factorización, resolución de problemas y diferentes tipos de ecuaciones.

Se debe tomar en cuenta que, los docentes de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf” si tienen conocimientos de diferentes plataformas o herramientas digitales para ser aplicadas con los educandos, por lo que, Graspable Math se convertiría en un recurso que ayude a obtener una mejor comprensión en los temas donde los estudiantes presentan mayores falencias y que se mencionaron en el párrafo anterior.

Graspable Math permite al docente interactuar con los educandos y hacer que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas sea más dinámica y participativa, fortaleciendo los conocimientos adquiridos por los estudiantes, así como les da la opción que puedan estudiar de manera autónoma según la disponibilidad de su horario.

4.2 Objetivo general

- Orientar a los docentes en la aplicación de la herramienta digital Graspable Math a través de la utilización del Método Pólya para dirigir de manera adecuada el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes.

Objetivos específicos

- Capacitar a los profesores del área de matemáticas en el uso de la herramienta digital Graspable Math a través de la utilización del Método Pólya.

- Aplicar el uso de la herramienta digital Graspable Math en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.
- Promover una participación activa por parte de los estudiantes en la construcción del conocimiento con el uso de la herramienta digital Graspable Math como software educativo.

4.3 Fundamentación pedagógica

En la práctica educativa la metodología se constituye en uno de los términos más recurrentes debido a la necesidad de buscar y ofrecer nuevas alternativas para enriquecer las acciones educativas de los docentes. Sin embargo, resulta ser que no siempre queda claro y determinado dicho término en el marco de la actividad científica pedagógica. En general la metodología responde al estudio filosófico de los métodos del conocimiento y transformación de la realidad hacia el estado deseado.

Desde esta perspectiva se puede abordar que la metodología incluye el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a diversas ciencias atendiendo a cada una de las características de las mismas. Los métodos como herramientas para el estudio del objeto implican la obtención de conocimientos, la manera de alcanzar un objetivo, es determinado procedimiento para organizar, ordenar la actividad educativa, por lo que la utilización de un método está indisolublemente ligado a la descripción de dicha teoría permitiendo explicar, describir y transformar determinado objeto.

Además de lo anterior, los métodos desde las Ciencias Pedagógicas, tienen una connotación diferente ya que designan y orientan el sistema de acciones, además vías de las cuales se vale el docente para guiar la educación de sus estudiantes, es decir, para dirigir el proceso de apropiación de los conocimientos, hábitos, habilidades, valores, sentimientos, así como rasgos de la personalidad.

De ahí que la Didáctica al decir de Wulf (1984), es el saber que orienta el proceso de instrucción y orienta de manera eficaz los métodos y estrategias; concretándose este en el salón de clases. La Didáctica se orienta al raciocinio pedagógico, es decir, que en la enseñanza el docente aplica su conocimiento en la práctica educativa con sus estudiantes.

Se precisa entonces que el proceso de educación involucra tanto al educador como al educando; presupone que la actividad del docente le corresponde una actividad del educando, las cuales no pueden ser idénticas, ya que en la Pedagogía el método como categoría indispensable incluye el método del educador, como dirección de la actividad del educando, y método del educando como vía que este utiliza para la adquisición y apropiación del contenido como autodirección de su actividad.

Para Canchila et al. (2020), la aplicación de metodologías didácticas e innovadoras como el uso de las TIC en el ámbito educativo, permiten aplicar estrategias que posibilitan al docente innovar en clases, permitiendo la equidad en la enseñanza para los niños, jóvenes y personas que utilizan esta tecnología como técnicas de aprendizaje.

La metodología desde el punto de vista de la autora significa el sistema de métodos, procedimientos, técnicas, premisas que permitan organizar el accionar pedagógico del docente en función de satisfacer las necesidades relacionadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática como objeto de estudio, permitiendo conocer más y mejor como se da dicho proceso.

En tanto, se hace referencia a ella como vía para dirigir el proceso de apropiación por los estudiantes de los contenidos relacionados con los conocimientos matemáticos a través de la utilización del Graspable -Math como herramienta didáctica, permitiendo que los estudiantes se motiven más y aprendan de forma eficiente.

La metodología elaborada está en estrecho vínculo con la relación existente entre el docente y sus estudiantes, teniendo en cuenta que la educación a través del accionar del docente repercute en el desarrollo social, profesional, en su rol como orientador y mediador del proceso del conocimiento; al estudiante como receptor y constructor de su propio proceso. La metodología responde a una necesidad de las ciencias pedagógicas, la cual pueda disponer de una vía diferente, novedosa que oriente a los docentes y enriquezca su práctica educativa con mayor efectividad en la apropiación del contenido matemático por parte de los estudiantes.

4.4 Estructura metodológica

La estructura de la metodología propuesta se conforma por dos premisas esenciales: el aparato cognitivo que conforman los elementos teóricos, y el aparato instrumental, que señala los aspectos procesales. La primera contiene lo referido al cuerpo categorial la cual incluye categorías y conceptos, y por el cuerpo legal, que se compone de leyes (Rodríguez y Bermúdez, 1996). Dicha concepción se tuvo en cuenta en la investigación como base estructural de la metodología.

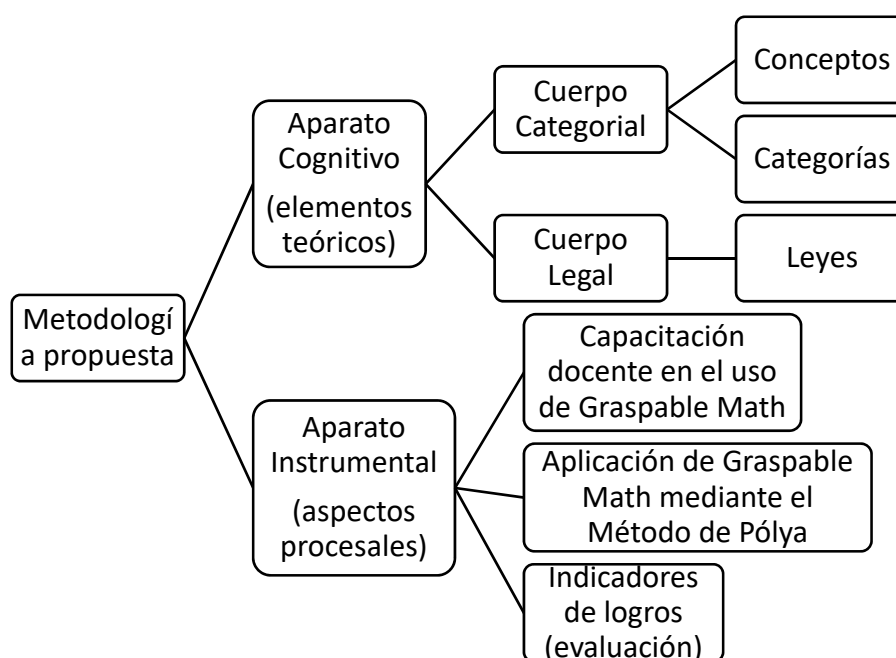


Figura 24. Estructura metodológica de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Aparato Cognitivo

La implementación de recursos educativos innovadores, sean estas plataformas o herramientas digitales, en el área de matemáticas, deben ser una prioridad en el mundo actual donde la educación no puede quedar aislada de los cambios suscitados con el auge de la tecnología, sino que debe innovar el proceso educativo dejando la educación tradicional y dando paso a una educación basada en la tecnología.

Esta propuesta se basa en el modelo constructivista en la que se busca que el estudiante sea el artífice de su propio conocimiento apoyado en los recursos

tecnológicos innovadores para que la educación sea acorde a las exigencias del siglo XXI y con el desarrollo de diferentes herramientas disponibles en internet, para que los educandos mantengan el interés y la motivación por aprender y comprender los temas más complejos de esta asignatura.

El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo progresivamente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos ad hoc para explicarla. (Serrano & Pons, 2011, pág. 11)

El método Pólya consiste en una secuencia de pasos que van desde la comprensión hasta la resolución de problemas matemáticos, aplicando conocimientos a través de estrategias adecuadas para su desarrollo:

Una de las ventajas del método de Pólya es que ofrece la posibilidad al docente de acercarse al estudiante sin invadir su desenvolvimiento individual. El alumno, por tanto, permanece independiente y autónomo. Asimismo, este método fomenta el aprendizaje social, puesto que genera la cooperación grupal o de subgrupos dentro del aula, lo que proporciona que alguien con mayor dominio del tema pueda fungir como facilitador entre aquellos con menor habilidad e incluso ante el mismo profesor. (Saucedo y otros, 2019, pág. 6)

La implementación de esta herramienta digital implica la capacitación por parte de los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”, para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje y por ende obtener mejores resultados académicos en los educandos, que con el uso de la tecnología buscan que su aprendizaje sea más efectivo.

4.4.1.1 Cuerpo categorial

4.4.1.1.1 Conceptos que sustentan la metodología

La propuesta del presente trabajo investigativo se basa en la implementación de la herramienta digital Graspable Math con los estudiantes de bachillerato de la Unidad

Educativa “Teodoro Wolf” aplicando el método de Pólya para la resolución de problemas basados en ecuaciones y de esta forma contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

El método propuesto por el matemático húngaro George Pólya en su libro “Cómo plantear y resolver problemas”, citado por Meneses & Peñaloza (2019), consiste en cuatro pasos:

- 1.- Entender el problema
- 2.- Configurar un plan
- 3.- Ejecutar el plan
- 4.- Mirar hacia atrás

Con la implementación de este método no solo se busca que el estudiante encuentre la respuesta acertada en la resolución de problemas luego de seguir una serie de pasos o procedimientos, sino que además haga uso de los conocimientos y habilidades de pensamiento que requiere la competencia resolución de problemas (Meneses & Peñaloza, 2019, pág. 6)

El primer paso consiste en **entender el problema** por parte de los estudiantes, esto es interpretar correctamente la problemática teniendo en cuenta que, si esto falla, los demás pasos también tendrán errores al momento de la resolución del ejercicio, tal como lo expresa Aguilar (2014):

Pólya (1971) se refiere a este paso como la familiarización con el problema, primero se inicia con el análisis del enunciado tratando de visualizar el problema y comprenderlo en su totalidad no solo con los datos que nos arroja o a qué se quiere llegar, sino definiendo para qué le serviría resolverlo. Los estudiantes ya habiendo adquirido habilidades en las operaciones algorítmicas, abre paso a la interpretación del problema la cual se convierte en un punto crucial para resolverlo, pues si se comete errores en este paso, es seguro que los demás no funcionarán. (pág. 24)

En el segundo paso, los educandos deben **configurar un plan** y la estrategia necesaria para resolver el problema, considerando ejercicios previamente realizados o entablando relaciones y semejanzas con otro tipo de problemas.

Se establece un plan, teniendo la seguridad de qué cálculos, razonamientos o construcciones se deben efectuar para determinar la incógnita, en este paso se puede establecer diferentes errores hasta llegar al adecuado y la labor del docente es guiarlo para ello, pero es imprescindible tener conocimientos previos en matemáticas que son los instrumentos básico para la conformación del plan, las siguientes preguntas, las puede formular principalmente el estudiante por sí solo y el docente para la elaboración del plan: ¿conoces algún problema relacionado con éste?, ¿puedes hacer uso del problema relacionado?, ¿puede enunciarse el problema de forma diferente?. (Aguilar, 2014, pág. 25)

Ejecutar el plan es resolver el ejercicio con la estrategia escogida, aplicando los conocimientos, razonando y desarrollando las diferentes habilidades matemáticas de acuerdo a la complejidad del problema.

En este paso el estudiante debe implementar la o las estrategias que escogió para solucionar completamente el problema. El autor sugiere que se debe conceder un tiempo razonable para ejecutar el plan; si no se alcanza el éxito, se debe dejar el problema a un lado y continuar con otro para retomarlo más adelante. El profesor puede orientar el proceso con las preguntas: ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes demostrarlo? (Meneses & Peñaloza, 2019, pág. 7)

En este tercer paso, donde se aplica Graspable Math, en la resolución de ecuaciones y otros temas que se hallan en la descripción de la propuesta, y que busca contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”.

El cuarto paso es **mirar hacia atrás** o también llamado examinar la solución obtenida, donde los estudiantes deben revisar cuidadosamente los pasos realizados en la resolución del problema para cerciorarse que no hay errores en los diferentes procesos.

Este último paso es muy importante, ya que el estudiante tiene la posibilidad de revisar su trabajo y asegurarse de no haber cometido algún error; se puede orientar con preguntas como: ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Puedes ver como extender tu solución a un caso general? Si al resolver los problemas los estudiantes emplean en forma consiente

y cuidadosa cada uno de los anteriores pasos, aprenderán a diseñar y poner en práctica estrategias que les permitan alcanzar el éxito (Meneses & Peñaloza, 2019, pág. 8).

La propuesta es la siguiente: Metodología de implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya que contribuya a la resolución de problemas basados en ecuaciones en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”.

4.4.1.1.2 Categorías

La metodología presenta como características que es:

- Científica: Porque se apoya en los fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje atendiendo a los principios, leyes y categorías.
- Flexible: Se ajusta a las necesidades, puede ser modificada y reestructurada.
- Sistémica: Ya que como todo proceso se organiza, orienta acciones que tienen en cuenta los docentes como facilitadores, mediadores y orientadores de dicho proceso educativo, el cual se da de forma graduada en la integración y aplicación de los saberes.
- Permanente: Ya que requiere de una práctica educativa constante para alcanzar determinados logros; tiene en cuenta la preparación e implicación del docente, así como de las principales necesidades que presentan los estudiantes para la apropiación de los conocimientos.

La metodología que se aplica en la propuesta consta de las siguientes categorías:

- Fases
- Documentación
- Técnicas y herramientas
- Métodos
- Control y evaluación

Las fases son etapas que forman parte de la propuesta, en la que se van a desarrollar capacitaciones a los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf” para que puedan conocer la herramienta Graspable Math y posterior a

ello, lo puedan aplicar para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes del Tercer año de Bachillerato.

En lo que respecta a **la documentación**, se elaborará una ficha para las capacitaciones y en la que constará el desarrollo de cada una de las sesiones con los procesos aplicados en las clases, objetivos, criterios e indicadores de logro de los docentes.

Las técnicas corresponden a la forma que permite la recopilación de datos a través del registro de los docentes del área de matemáticas y las sesiones que se van a realizar, mientras que las herramientas son las que se van a emplear de forma simultánea para la aplicación de Graspable Math.

Los métodos que se presentan en esta propuesta son aquellos procedimientos que permiten el desarrollo de las actividades para alcanzar los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (capitaciones y prácticas).

En el **control y evaluación** se analizará al final de cada sesión de trabajo primero con los docentes y luego con los estudiantes, para determinar el alcance de la propuesta y los logros obtenidos con la aplicación de Graspable Math.

4.4.1.2 Cuerpo legal

La presente propuesta dentro del Informe de Investigación tiene su fundamentación legal en los artículos 26, 27 y 347, numeral 8 de la Constitución del Ecuador (Asamblea Nacional, 2008), donde se hace referencia a la educación como derecho de las personas, educación de calidad y calidez, incorporación de la Tecnologías de la Información y Comunicación, entre otros aspectos.

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente

sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

Art. 347.- Será responsabilidad del Estado:

8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

4.4.2 Aparato instrumental

Procedimientos de la propuesta (aspectos procesales)

En la investigación se asumieron los pasos que ofrece De Armas, et al. (2003), para la construcción de la metodología, permitiendo seguir una lógica del proceso investigativo. La metodología se orienta a los docentes de Matemática y se constituye en una forma concreta de revelar la dinámica de la enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos. En la misma se precisan elementos que se deben tener en cuenta, convirtiéndose **en pasos y acciones para su instrumentación en la práctica educativa.**

Se concibe la metodología como un proceso flexible, donde se puede modificar y ajustar atendiendo a las necesidades del centro educativo; lo que no niega del rigor científico y novedad para su implementación en el quehacer cotidiano del docente. En la elaboración de la metodología se tiene en cuenta el aparato teórico o cognitivo, teniendo en cuenta el cuerpo categorial y legal.

Destacados investigadores y pedagogos como Labarrere y Valdivia, 1988; Bugaev, 1989; Addine, 2001, coinciden en que el proceso de enseñanza-aprendizaje deben ser reguladas de manera acertada por los principios didácticos tales como: el carácter científico del proceso, su carácter sistémico, el papel creador del alumno, la atención a

las diferencias individuales. Estos mismos autores refieren que el sistema de principios debe articularse como un todo único, donde la finalidad es precisamente la educación del individuo; considerando el carácter rector a la científicidad de la enseñanza, desde la formación de una concepción científica del mundo.

En la aplicación de la metodología deben tenerse en cuenta por parte de los docentes un conjunto de premisas que permitan garantizar la efectividad de la misma:

- Conocimiento del nivel alcanzado por los estudiantes referidos a los contenidos matemáticos, que sirven de punto de partida al diagnóstico.
- Conocimiento de las principales estrategias y formas de aprender que presentan los estudiantes ante la asimilación del contenido, así como las habilidades y valores como sujeto cognoscente.
- Preparación que tienen los docentes que imparten los contenidos matemáticos para conocer las fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática (factorización, ecuaciones, polinomios, etc.).
- La preparación didáctica- metodológica de los docentes para poder acceder y conocer los principales aspectos teóricos fundamentados en la metodología propuesta.
- El tratamiento metodológico que brinda para la enseñanza de los contenidos matemáticos.
- Interés de los profesores por perfeccionar y mejorar su práctica educativa en función de elevar la calidad del aprendizaje de sus estudiantes.
- Realización de actividades de evaluación para constatar los avances y retrocesos de los estudiantes y diseñar nuevas alternativas de trabajo.
- Conocimiento de los principales métodos y medios para emplear en las diversas actividades orientadas.
- Aplicación y utilización del Graspable Math como herramienta didáctica.

Acciones realizadas por los docentes

- Los docentes serán capacitados para la aplicación de la herramienta digital Graspable Math y los beneficios a partir de la resolución de ejercicios con los estudiantes de Tercer año de bachillerato.
- Planificación de clases interactivas para despertar el interés y motivación de los estudiantes que están involucrados en el presente Informe de Investigación.

- Interacciones educativas.
- Prácticas que se realizarán vía Microsoft Teams, por cuestiones de pandemia.
- Determinar los objetivos alcanzados en las diferentes sesiones de trabajo.
- Promueve el aprendizaje colaborativo.

Indicadores de logro de los docentes

- Dominio de la herramienta digital Graspable Math por parte de los docentes aplicados a los temas de Tercero de bachillerato.
- Los estudiantes se mantienen motivados y con interés de seguir investigando sobre los temas más complejos en el área de matemáticas
- Conocimiento de las temáticas dadas en las prácticas de clase
- Fomentar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas
- Considerar los diferentes estilos de aprendizajes por parte de los estudiantes
- Los estudiantes se ayudan mutuamente en diferentes horarios para llevar a cabo la realización de prácticas en Graspable Math.

4.7.3 Acciones realizadas por los estudiantes

- Prestan atención al manejo de la herramienta Graspable Math, como recurso innovador en el aprendizaje de las matemáticas.
- Se familiariza con esta herramienta para poder interactuar en el desarrollo de los diferentes ejercicios
- Aprende matemáticas de una forma dinámica y utilizando las TIC
- Realiza preguntas o inquietudes sobre la herramienta utilizada para comprender su uso y aplicarla con facilidad
- Se motiva en lograr aprendizajes significativos y a indagar más sobre los temas complejos relacionados al Tercer año de bachillerato
- Cumple con los objetivos propuestos en las clases dadas aplicando Graspable Math.

Indicadores de logro de los estudiantes

- Desarrolla ejercicios utilizando la herramienta digital Graspable Math (álgebra)
- Comprende temas de matemáticas de una forma más dinámica e interactiva
- Asimila los conocimientos de una forma dinámica y utilizando las TIC
- Asocia la tecnología con el proceso de aprendizaje

- Tiene interés y motivación por aprender sobre distintos temas
- Compara la forma tradicional de aprender con un aprendizaje innovador.

4.4.2.1 Capacitación docente en el uso de Graspable Math

Como protagonistas de la propuesta están los profesores del área de matemáticas y a los estudiantes del Tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf” que a través de la implementación de Graspable Math buscan el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura. Compuesta por:

- Herramientas de Graspable Math
- Cuatro sesiones de trabajo con los profesores (tres para uso de Graspable Math y una para práctica con temas específicos)

A continuación, se muestran las diferentes herramientas que forman parte de Graspable Math.

4.4.2.1.1 Herramientas de Graspable Math

1.- Ingreso a <https://graspablemath.com/canvas>

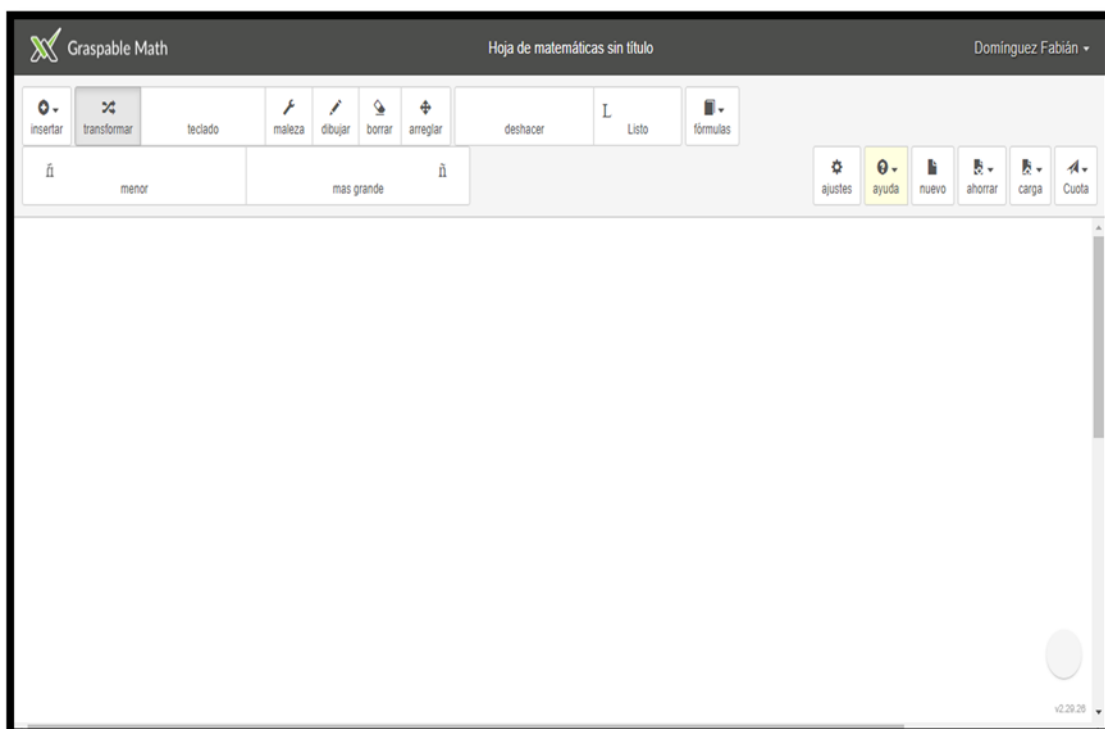


Figura 25. Lienzo de Graspable Math

2.- Herramientas que contiene Graspable Math

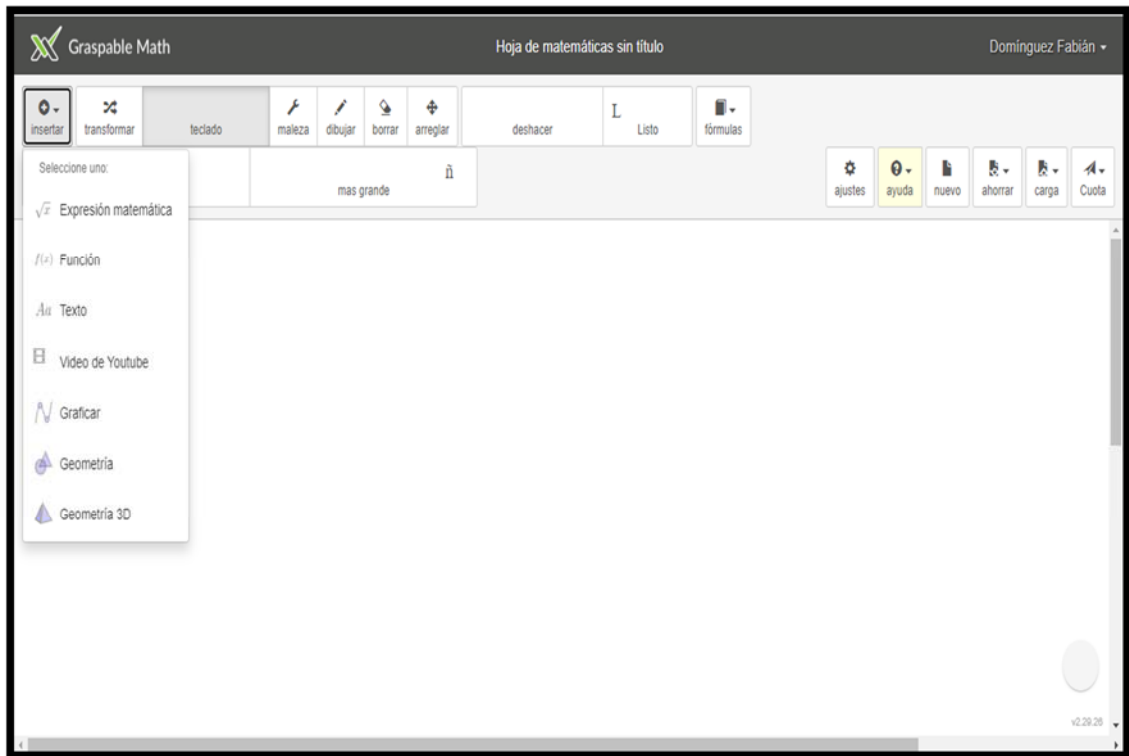


Figura 26. Insertar

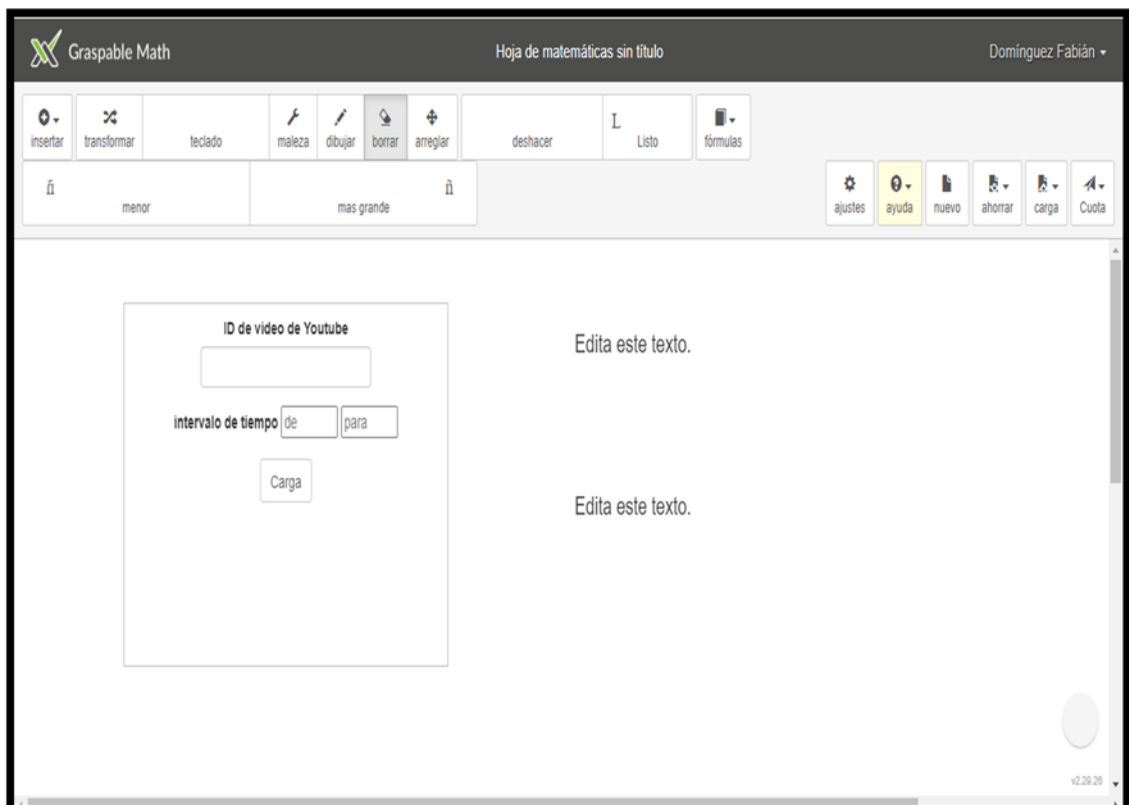


Figura 27. Insertar texto y video de Youtube

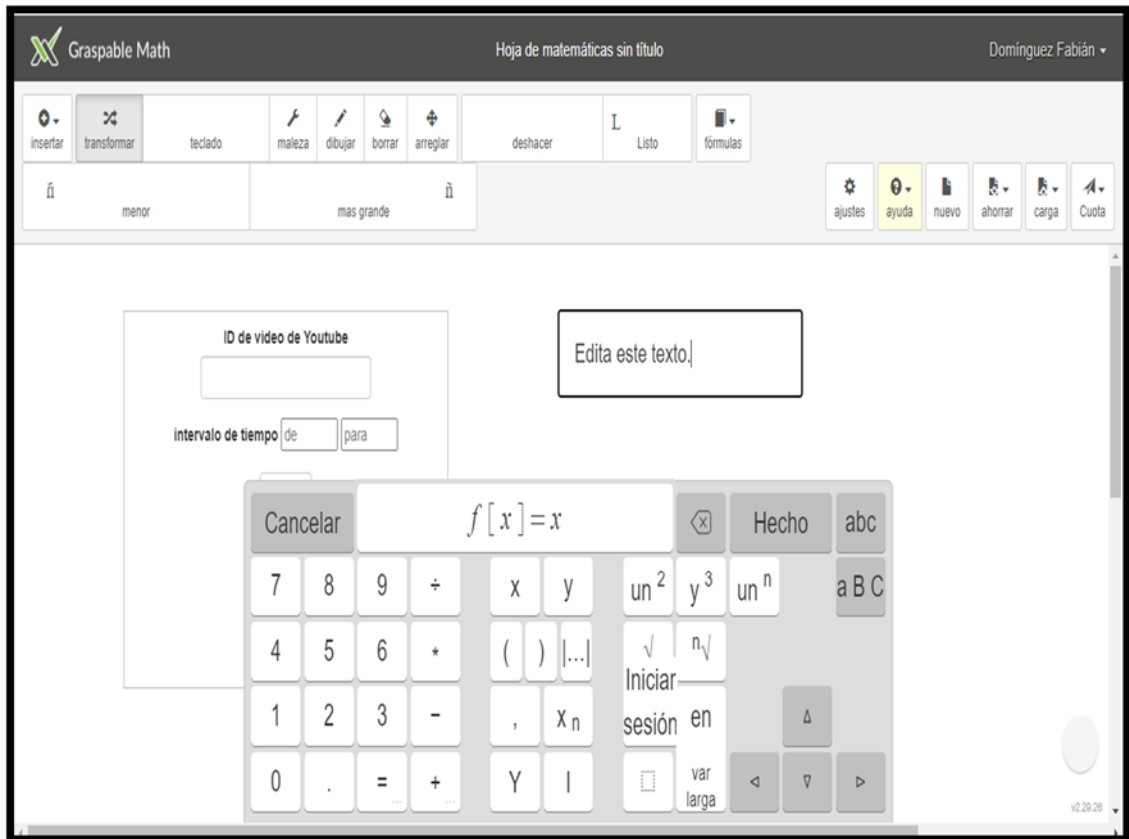


Figura 28. Insertar teclado

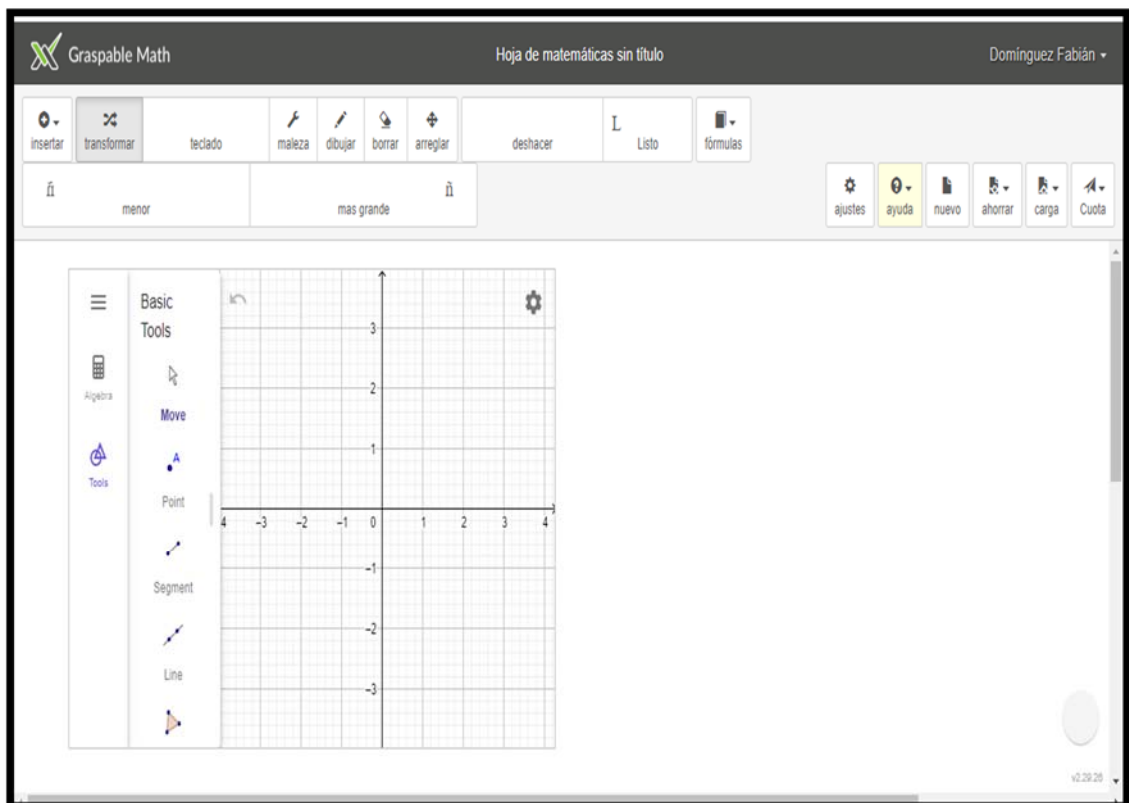


Figura 29. Insertar Graficar

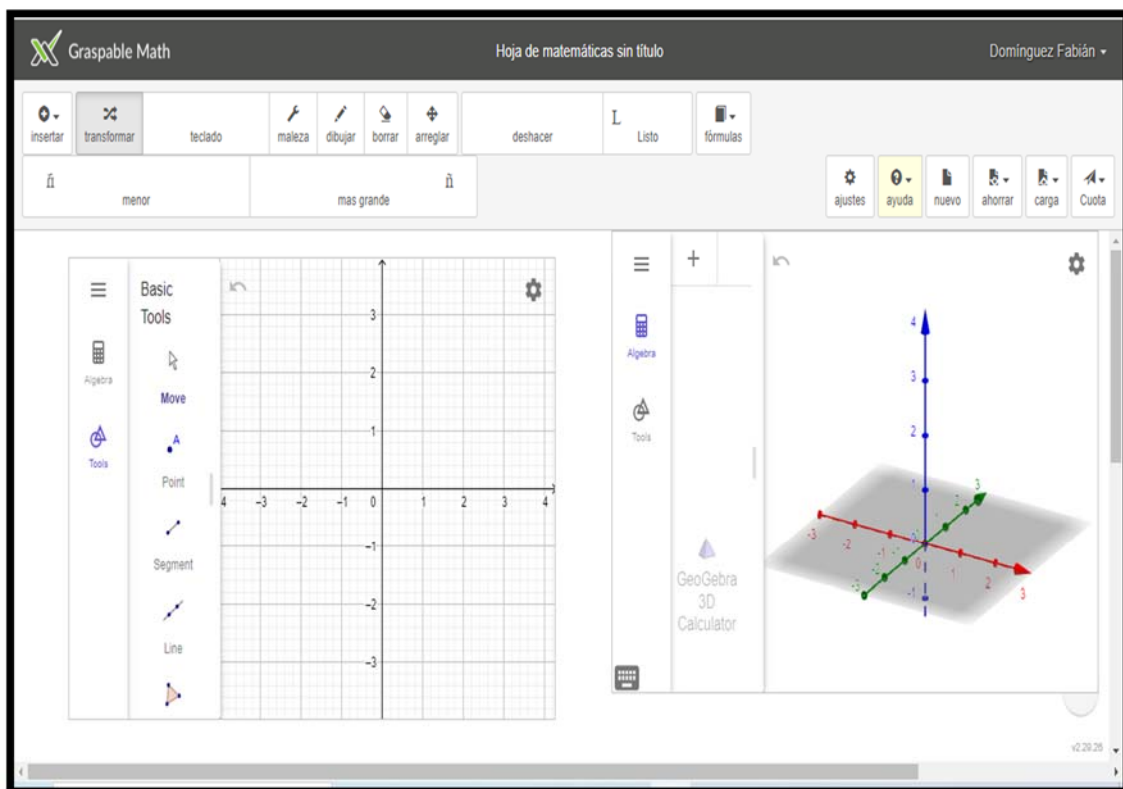


Figura 30. Insertar Geometría 3D

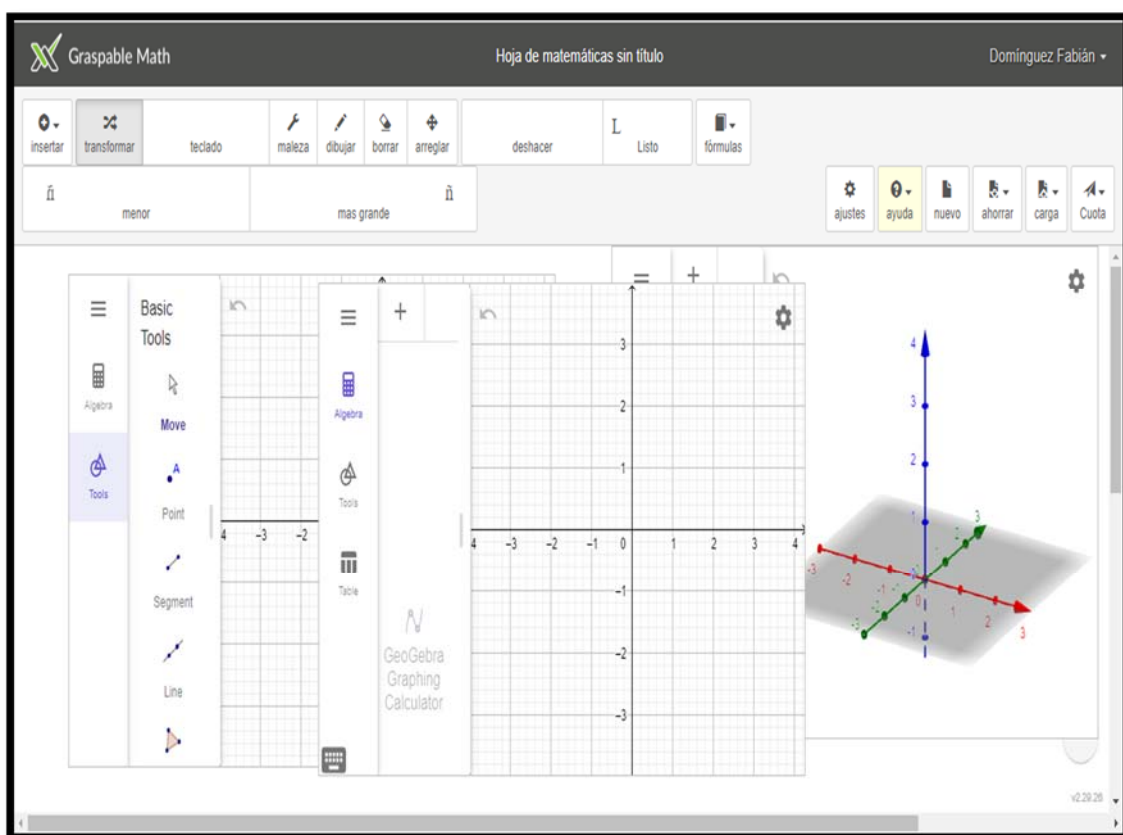


Figura 31. Insertar Geometría



Figura 32. Fórmulas

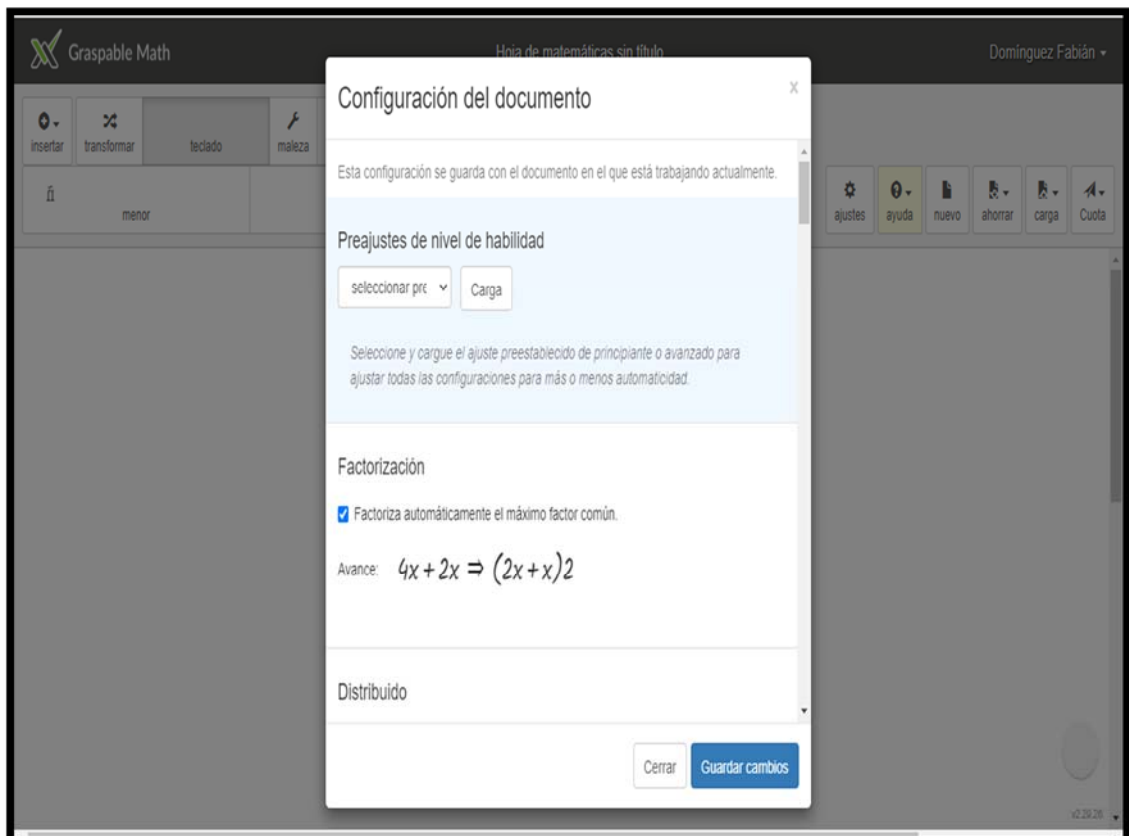


Figura 33. Ajustes

4.4.2.1.2 Sesiones de trabajo

Para el desarrollo de la propuesta, se hizo capacitaciones a docentes que van desde el uso de Graspable Math hasta la resolución de problemas matemáticos que forman parte de los contenidos de Bachillerato, plasmados en fichas que están compuestas de dos partes:

- Datos informativos
- Desarrollo

En los datos informativos se da a conocer el nombre del docente capacitador, asignatura, curso, duración y objetivo general; mientras que en el desarrollo se empieza con la ambientación y luego se explica el contenido de cada sesión de trabajo.

A continuación, se presentan las cuatro fichas que forman parte de esta descripción:



UNIDAD EDUCATIVA “TEODORO WOLF”

DATOS INFORMATIVOS

Docente	Ing. Sandra María González Hermenejildo
Asignatura	Matemáticas
Curso	Tercero Bachillerato
Duración	60 minutos
Objetivo General	Conocer los pasos de acceso a la página web de Graspable Math, e ingreso de expresiones algebraicas como estrategia didáctico tecnológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes de bachillerato.

CAPACITACIÓN 1 – USO DE GRASPABLE MATH

Ambientación

1. Bienvenida a los docentes del Área de Matemática.
2. Breve introducción sobre software que ayudan a trabajar en matemática.
3. Se expone las siguientes interrogantes ¿Utiliza softwares educativos para el proceso de enseñanza de matemática?, ¿Conoce el software libre Graspable Math?, ¿Cómo ingresar a Graspable Math?
4. Descripción de las características de Graspable Math.

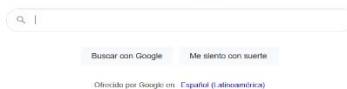
Desarrollo

Pasos para acceder a la página web de Graspable Math, indicando que es necesario el acceso a internet por ser una aplicación online.

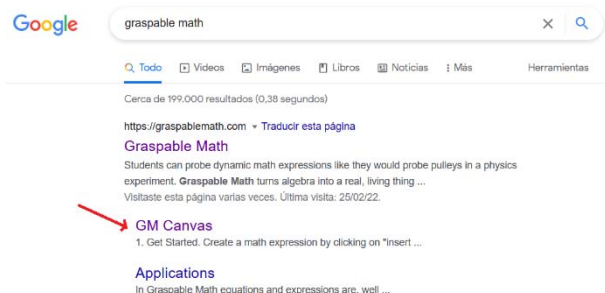
1. Acceder al navegador de su preferencia (Google Chrome, Mozilla Firefox, Edge, Opera, Safari, etc.)



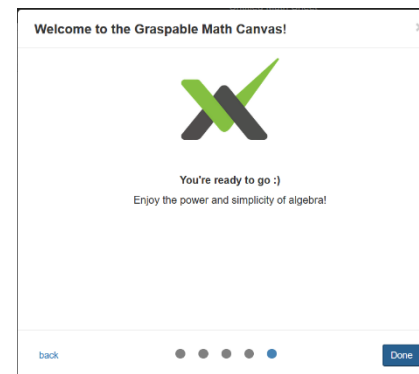
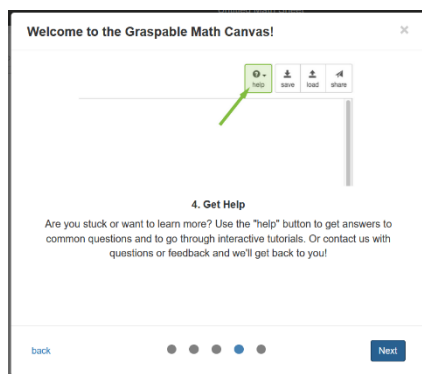
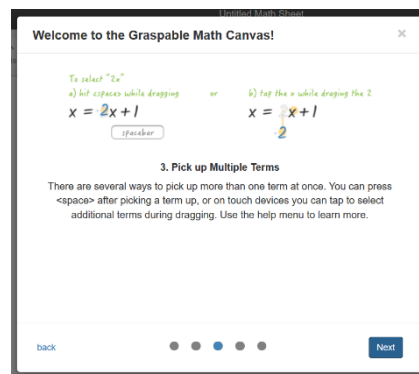
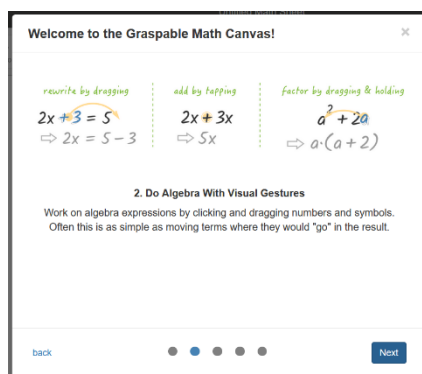
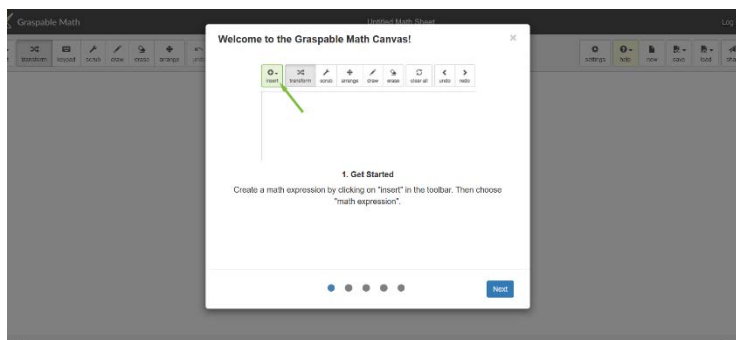
2. Ingresar al motor de búsqueda Google.com



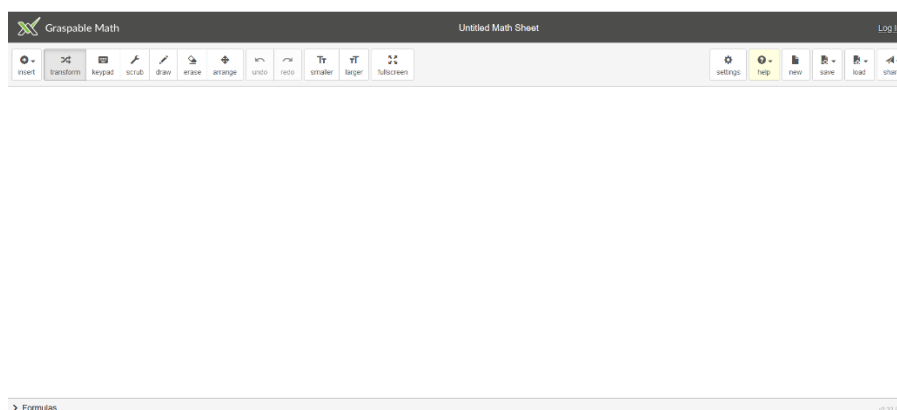
3. En el motor de búsqueda google, escribe Graspable Math, a continuación, se debe seleccionar la opción GM Canvas.



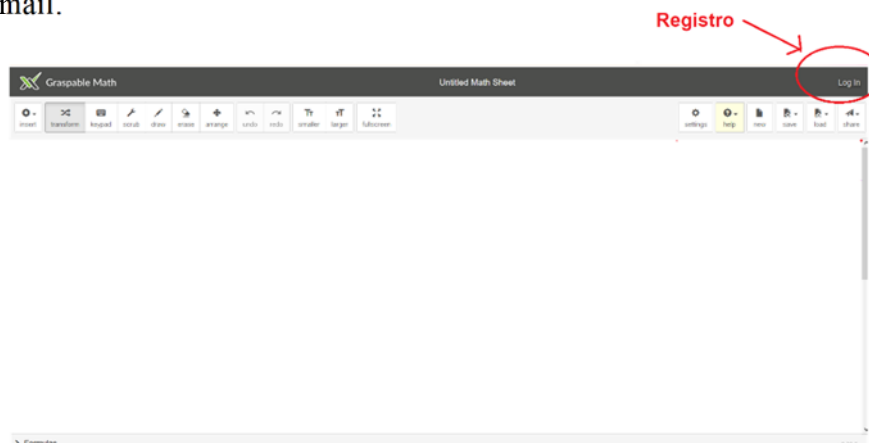
4. Una vez seleccionada la opción GM Canvas, se abre la aplicación en línea con un mensaje de bienvenida y una breve guía interactiva de lo que se puede realizar en Graspable Math.



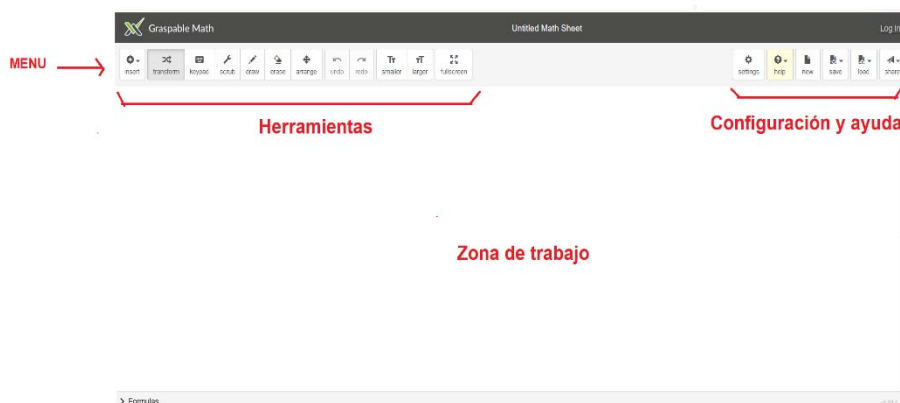
5. A continuación, se observa el interfaz del usuario que ofrece Graspable Math, con todas sus herramientas para empezar a trabajar.



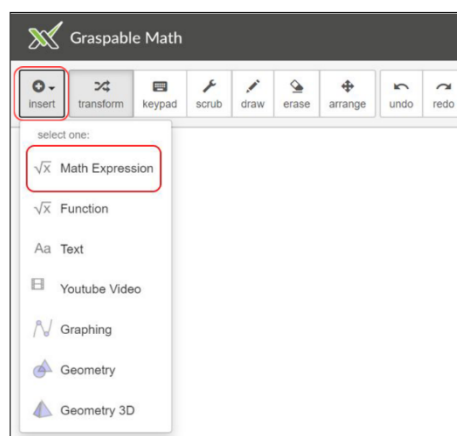
6. Para que los docentes tengan la posibilidad de guardar sus trabajos en la aplicación, es necesario registrarse. Se recomienda hacerlo con un correo de Gmail.



7. Se procede a la explicación de las opciones que brinda el menú de herramientas, configuración y ayuda de Graspable Math.



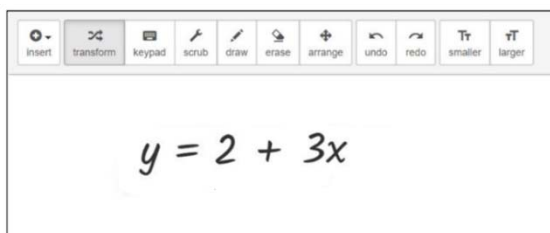
8. En GM Canvas, los usuarios pueden insertar expresiones matemáticas interactivas. Para insertar una expresión matemática en GM Canvas, seleccione el botón "Insertar" en la parte superior izquierda de la página. Seguidamente aparecerá un menú desplegable que enumera varias opciones que se pueden insertar en el lienzo, incluidas expresiones matemáticas, funciones, videos y gráficos.



9. Después de seleccionar "Math expression", se observará un teclado en la parte inferior de la pantalla. Puede crear una expresión o ecuación matemática haciendo clic en números y símbolos en el teclado o escribiendo la expresión deseada.



10. Seleccione "Done" cuando haya terminado, y la expresión que creó aparecerá en su lienzo.



Se sintetiza lo indicado sobre como ingresar a la aplicación online Graspable Math, las partes del interfaz de usuario, el menú de herramientas, configuración y ayuda, y como ingresar una expresión matemática para la resolución de ejercicios y problemas matemáticos.

Evaluación

Interacción mediante preguntas y repuesta sobre como accedo a Graspable Math, y el ingreso de expresiones matemáticas.



UNIDAD EDUCATIVA "TEODORO WOLF"

DATOS INFORMATIVOS

Docente	Ing. Sandra María González Hermenejildo
Asignatura	Matemáticas
Curso	Tercero
Duración	60 minutos
Objetivo General	Describir los comandos, movimientos y operaciones que permiten transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes en Graspable Math.

CAPACITACIÓN 2 – USO DE GRASPABLE MATH

Ambientación

1. Bienvenida a los docentes del Área de Matemática.
2. Breve recordatorio del tema trabajado en la primera sesión interactuando con las siguientes preguntas ¿Cuál es el nombre de la aplicación con la que estamos trabajando? ¿Cómo ingresar a Graspable Math?
3. Descripción de comandos, movimientos y operaciones permitidas en Graspable Math.

Desarrollo

Dentro de las posibilidades que ofrece Graspable Math en su entorno de trabajo están tocar, arrastrar o mantener pulsado. Permitiendo transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes.

Operaciones, propiedad conmutativa, factorización:

Conmutar (intercambiar) términos

Arrastra términos para conmutarlos

$$\begin{array}{r}
 5 + 9 \\
 + 9 | 5 + 9 \\
 \hline
 9 + 5
 \end{array}$$

Realizar operaciones (I)

Toca sobre los operadores o arrastra términos sobre otros para sumar, restar, multiplicar.

$$\begin{array}{r}
 5 + 8 + 4 \\
 + 4 \leftarrow \\
 5 + 8 + 4 \\
 \hline
 5 + 12
 \end{array}$$

Conmutar (intercambiar) términos negativos

En GM, un signo + o - es seleccionado con el término, lo que posibilita intercambiar términos negativos.

$$\begin{array}{r}
 7 + 3 - 9 \circ \\
 - 9 \leftarrow \\
 7 + 3 - 9 \\
 \hline
 7 - 9 + 3 \circ
 \end{array}$$

Realizar operaciones (II)

Toca línea de fracción o desplaza términos sobre otros para dividir (numerador sobre denominador o viceversa).

$$\begin{array}{r}
 \frac{25}{5} \\
 \frac{25}{5} \uparrow \\
 5
 \end{array}$$

Combinar signos (ley de signos)

Toca el signo más a la izquierda para realizar la multiplicación de signos.

$$5+(-6) \quad 5-(-6)$$

$$5+(-6) \quad 5-(-6)$$

$$5-6 \quad 5+6$$

Descomponer y factorizar números

Selecciona el modo "Keypad" y toca un número para reemplazarlo con una expresión equivalente.

**Jerarquía de las operaciones**

Al tocar un operador y la operación no pueda ser realizada por ser incorrecta desde el punto de vista de la jerarquía de las operaciones, GM mueve los términos para notificarnos.

$$9 + 4 \cdot 5$$

$$\langle\langle 9 \rangle\rangle + \langle\langle 4 \cdot 5 \rangle\rangle$$

Seleccionar múltiples términos (I)

Selecciona grupos de términos a partir de su signo, paréntesis o línea de fracción.

$$5a + 7b$$

$$+ 7b$$

Seleccionar múltiples términos (II)

Selecciona grupos de términos desplazando hacia abajo hasta que los demás términos se unan al seleccionado.

$$5a + 7b$$

$$+ 7b$$

Propiedad distributiva, reorganizar expresiones y ecuaciones:**Propiedad distributiva**

Desplaza un término sobre un paréntesis para distribuirlo. En configuración avanzada "settings" se puede indicar que simplifique automáticamente el resultado

$$4(5 + 7b)$$

$$(4 \cdot 5 + 4 \cdot 7b)$$

$$20 + 28b$$

Factor común

Desplaza un factor común sobre cada término para aplicar la propiedad distributiva.

$$3 \cdot 7 + 3b$$

$$3 \cdot 7 + 3b$$

$$3(7 + b)$$

Distribuir un signo negativo

Tocar el signo negativo para distribuir y quitar el paréntesis.

$$6y - (y - 4)$$

$$6y - y + 4$$

Distribuir varios términos

Desplaza un paréntesis sobre otro para distribuir, o toca dos veces el paréntesis "(".

$$(y + 3)(y - 3)$$

$$(y + 3)(y - 3)$$

$$y \cdot (y - 3) + 3(y - 3)$$

$$y^2 - 3y + 3y - 9$$

Hallar el mayor factor común

Cuando los números no coinciden, GM encuentra el factor común.

$$4a + 12b$$

$$\overset{4}{\color{blue}4}a + \overset{4}{\color{blue}12}b$$

$$4(a + 3b)$$

Ecuaciones (I)

Tocar y mantener pulsado el signo “=” durante unos segundos para que se habilite el teclado para ingresar una operación en ambos miembros de la ecuación.

$$b + 6 = 7$$



$$b + 6 - 6 = 7 - 6$$

Factor común (varios términos)

Se puede extraer factor común de un grupo de términos.

$$y \cdot (y - 3) + 3(y - 3)$$

$$y \cdot \overset{(y-3)}{\color{blue}(y-3)} + \overset{(y-3)}{\color{blue}3}(y-3)$$

$$(y - 3)(y + 3)$$

Ecuaciones (II)

Desplaza un término (monomio) hacia el otro miembro de la ecuación para aplicar la operación inversa.

$$b + 6 = 7$$

$$b + \overset{+6}{\color{blue}6} = 7 \quad | \quad -6$$

$$b = 7 - 6$$

Interacción con los docentes ejecutando los comandos, movimientos y operaciones que permiten transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes en Graspable Math.

Evaluación

Ejecutar comandos, movimientos y operaciones mediante la interacción con Graspable Math, en el ingreso de expresiones matemáticas.



UNIDAD EDUCATIVA "TEODORO WOLF"

DATOS INFORMATIVOS

Docente	Ing. Sandra María González Hermenejildo
Asignatura	Matemáticas
Curso	Tercero
Duración	60 minutos
Objetivo General	Describir los comandos, movimientos y operaciones que permiten transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes en Graspable Math.

CAPACITACIÓN 3 – USO DE GRASPABLE MATH

Ambientación

1. Bienvenida a los docentes del Área de Matemática.
2. Breve recordatorio del tema trabajado en la segunda sesión interactuando con las siguientes preguntas ¿Qué operaciones se puede realizar en Graspable Math? ¿Cómo puedo reorganizar expresiones matemáticas en Graspable Math?
3. Descripción de comandos, movimientos y operaciones permitidas en Graspable Math con fracciones y potencias.

Desarrollo

Dentro de las posibilidades que ofrece Graspable Math en su entorno de trabajo está tocar, arrastrar o mantener pulsado. Permitiendo transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes.

Operaciones con fracciones y potencias:

Fracción - decimal

Dar clic en la línea de fracción para calcular la división. Si el resultado de la división no corresponde a un número entero se deberá dar doble clic sobre la línea de fracción.

$$\frac{81}{9} \quad \frac{1}{4}$$

9 0.25

Sumar fracciones (I)

Dar clic o desplazar para sumar fracciones con el mismo denominador.

$$\frac{3}{4} + \frac{7}{4}$$

$$\frac{10}{4} \quad \frac{10}{4}$$

Sumar fracciones (II)

Para obtener fracciones con el mismo denominador, debe desplazar cada uno de los denominadores sobre otro.

También se puede aplicar un atajo de teclado, dando doble clic sobre el signo "+".

$$\frac{3}{7} + \frac{9}{4} \quad \circ \quad \frac{3}{7} \oplus \frac{9}{4}$$

$$\frac{\underline{3}}{\underline{7}} + \frac{9}{4} \quad \circ \quad \frac{3 \cdot 4}{7 \cdot 4} + \frac{7 \cdot 9}{7 \cdot 4}$$

$$\frac{4 \cdot 3}{4 \cdot 7} + \frac{9}{4 \cdot 7} \quad \circ \quad \frac{12}{28} + \frac{63}{28}$$

$$\frac{4 \cdot 3}{4 \cdot 7} + \frac{9 \cdot 7}{4 \cdot 7}$$

$$\frac{12}{28} + \frac{63}{28}$$

Simplificar fracciones

Desplaza un término sobre otro para cancelarlos.

$$\frac{6a}{6b} \quad \circ \quad 6 \cdot \frac{a}{6b}$$

$$\frac{\underline{6}a}{\underline{6}b} \quad \circ \quad \underline{6} \cdot \frac{a}{\underline{6}b}$$

$$\frac{a}{b} \quad \circ \quad \frac{a}{b}$$

Producto de potencias

Dar clic sobre el operador "." O desplaza para multiplicar potencias.

$$5^2 \cdot 5^3 \quad \circ \quad 5^2 \cdot 5^3$$

$$5^{2+3} \quad \circ \quad \underline{5^2} \cdot 5^3$$

$$5^{2+3}$$

Obtener fracciones homogéneas (separadas)

Desplaza uno de los términos del denominador fuera de él, o traslada el denominador sobre el numerador.

$$\frac{7+4}{5} \quad \circ \quad \frac{7+4}{5}$$

$$\frac{7+4}{5} \quad \circ \quad \frac{7+4}{\underline{5}}$$

$$\frac{7}{5} + \frac{4}{5} \quad \circ \quad \frac{7}{5} + \frac{4}{5}$$

Fracciones anidadas

Desplaza la fracción hasta sacarla del denominador para obtener la fracción inversa.

$$\frac{c}{\frac{d}{z}}$$

$$\frac{c}{\frac{d}{z}} \quad \circ \quad \frac{c}{\underline{\frac{d}{z}}}$$

$$c \frac{z}{d}$$

Separar potencias

Desplaza un sumando fuera del exponente para dividir una potencia.

$$5^{2+3}$$

$$5^{2+3} \quad \circ \quad \underline{5^{2+3}} \quad \circ \quad 5^2 \cdot 5^3$$

Potencia de un producto (distribuir exponentes)

Desplace un exponente hacia un producto para distribuirlo.

$$(5b)^2$$

$$(5b)^2$$

$$5^2b^2$$

Agrupar por el mismo exponente

Desplace un exponente sobre los exponentes iguales y, a continuación, suelte junto al producto.

$$5^2b^2$$

$$5^2b^2$$

$$(5b)^2$$

Mover potencias en una fracción

Desplace una potencia a través de la línea de fracción para cambiar el signo del exponente.

$$\frac{5}{bc^{-3}}$$

$$\frac{5c^3}{bc^{-3}}$$

$$\frac{5c^3}{b}$$

Potencia de exponente negativo

Desplace una potencia con exponente negativo hacia abajo, suelte, y se convertirá en fracción.

$$z^{-2}$$

$$\frac{z^{-2}}{z^{-2}}$$

$$\frac{1}{z^2}$$

Interacción con los docentes ejecutando los comandos, movimientos y operaciones que permiten transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes en Graspable Math con fracciones y potencias.

Evaluación

Ejecutar comandos, movimientos y operaciones mediante la interacción con Graspable Math, en el ingreso de expresiones matemáticas como fracciones y potencias.



UNIDAD EDUCATIVA "TEODORO WOLF"

DATOS INFORMATIVOS

Docente	Ing. Sandra María González Hermenejildo
Asignatura	Matemáticas
Curso	Tercero
Duración	60 minutos
Objetivo General	Resolver problemas de ecuaciones lineales aplicando el Método Pólya mediante el uso de Graspable Math como recurso didáctico tecnológico para el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato.

CAPACITACIÓN 4 – PROBLEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Ambientación

1. Bienvenida a los docentes del Área de Matemática.
2. Se expone las siguientes interrogantes ¿Qué es una ecuación lineal? ¿Cuál es el objetivo de resolver una ecuación? ¿Cuáles son los pasos que sigue para resolver un problema matemático? ¿Qué método aplica en la resolución de problemas matemáticos?
3. Planteamiento y resolución de problema matemático aplicando el Método Pólya con la ayuda de Graspable Math.

Desarrollo

Explicación de los pasos aplicados en el Método Pólya para la resolución de problemas:

1.- Entender el problema.

El primer paso consiste en la comprensión del problema por parte de los estudiantes, esto es interpretar correctamente la problemática teniendo en cuenta que, si esto falla, los demás pasos también tendrán errores al momento de la resolución del ejercicio, tal como lo expresa (Aguilar, 2014).

2.- Configurar un plan.

En el segundo paso, los educandos deben aplicar los conocimientos adquiridos y la estrategia necesaria para resolver el problema, considerando ejercicios previamente realizados o entablando relaciones y semejanzas con otro tipo de problemas.

3.- Ejecutar el plan.

Ejecutar el plan es resolver el ejercicio con la estrategia escogida, aplicando los conocimientos, razonando y desarrollando las diferentes habilidades matemáticas de acuerdo a la complejidad del problema.

En este tercer paso, es donde se aplica Graspable Math, en la resolución de ecuaciones y otros temas, lo que busca contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de EGB y BGU de la Unidad Educativa "Teodoro Wolf".

4.- Mirar hacia atrás

El cuarto paso es mirar hacia atrás o también llamado examinar la solución obtenida, donde los estudiantes deben revisar cuidadosamente los pasos realizados en la resolución del problema para cerciorarse que no hay errores en los diferentes procesos.
GM permite evaluar los resultados.

Se plantea la resolución del siguiente problema:

Si al doble de un número le sumamos 15 obtenemos 51. ¿Qué número es?

Aplicación del Método Pólya.

1.- Entender el problema.

Se procede a leer, entender el problema y extraer los datos

Datos:

El doble de un número - se representa con $2x$

Valor desconocido - x

2.- Configurar un plan.

Expresamos el problema del lenguaje natural al lenguaje algebraico

Si al doble de un número le sumamos 15 obtenemos 51.

$$2x + 15 = 51$$

3.- Ejecutar el plan.

Encontramos la incógnita despejándola de la ecuación.

$$2x + 15 = 51$$

$$2x = 51 - 15$$

$$2x = 36$$

$$x = 36 / 2$$

$$x = 18$$

4.- Mirar hacia atrás

Se evalúa el valor de la incógnita en la ecuación general y comprobamos que se cumpla la igualdad que caracteriza una ecuación.

$$x = 18$$

$$2x + 15 = 51$$

$$2(18) + 15 = 51$$

$$36 + 15 = 51$$

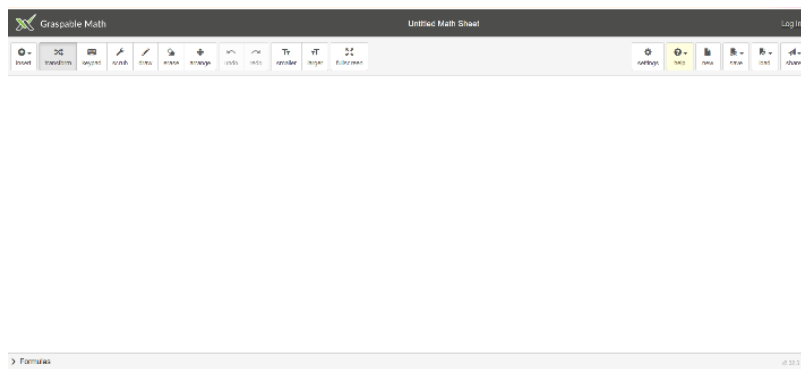
$$51 = 51$$

Pasos para ingresar los datos en Graspable Math.

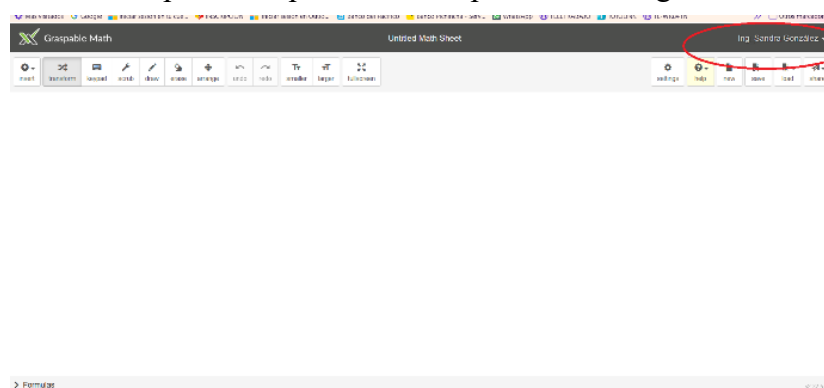
1. Se ingresa a Graspable Math mediante el siguiente enlace:

<https://graspablemath.com/canvas>

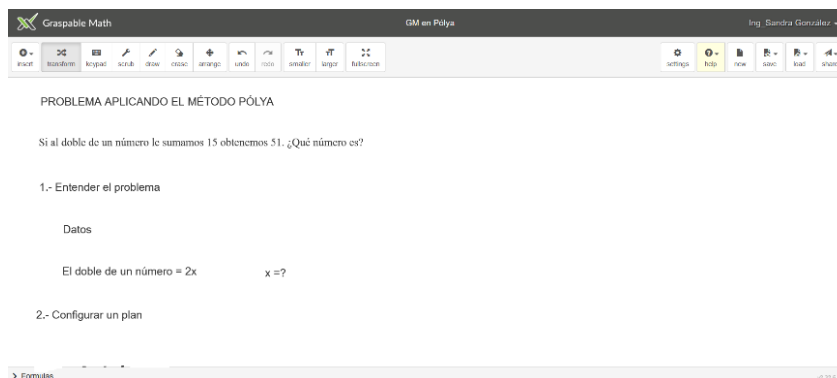
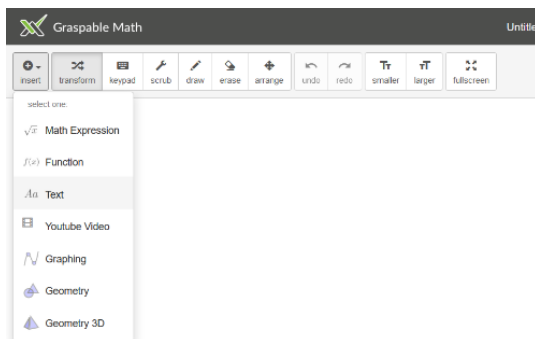
O a través Google.



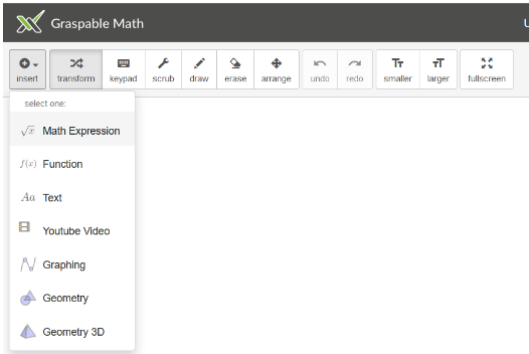
Nos registramos en la aplicación para tener la oportunidad de guardar la clase.



Ingresamos los datos en Graspable Math con la herramienta Text.



Luego de entender el problema, expresamos los datos del lenguaje natural al lenguaje algebraico con la herramienta Math Expression para configurar el plan.




Graspable Math

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger fullscreen

select one:

- Math Expression
- f(x) Function
- Text
- Youtube Video
- Graphing
- Geometry
- Geometry 3D



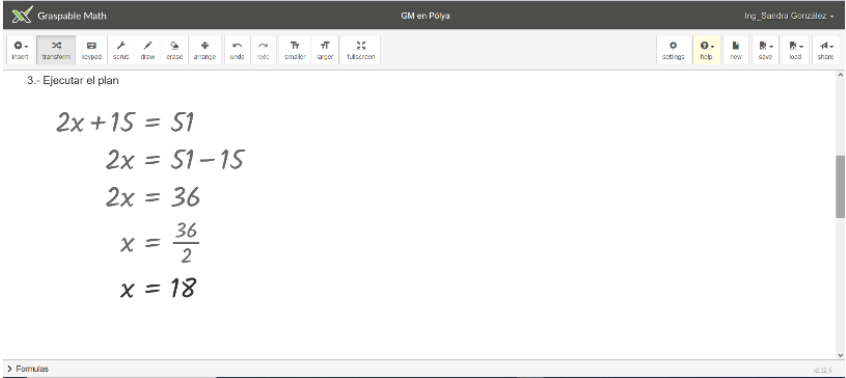
Graspable Math GM en Pólya Ing. Sandra González

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger fullscreen settings help new save load share

2.- Configurar un plan

$$2x + 15 = 51$$

Ejecutamos el plan resolviendo la operación al despejar la incógnita con los movimientos correctos.



Graspable Math GM en Pólya Ing. Sandra González

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger fullscreen settings help new save load share

3.- Ejecutar el plan

$$2x + 15 = 51$$

$$2x = 51 - 15$$

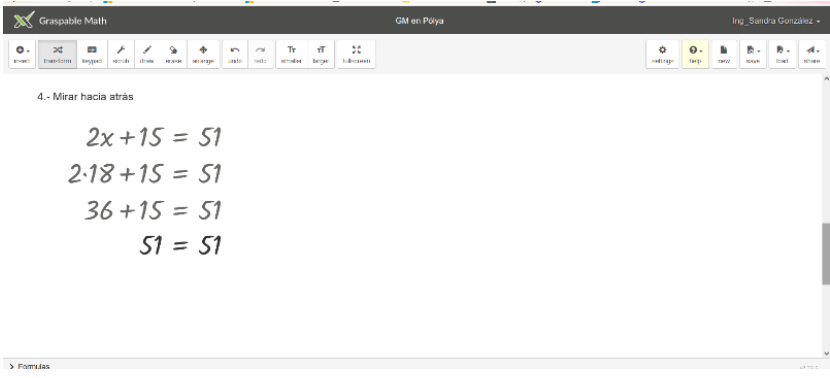
$$2x = 36$$

$$x = \frac{36}{2}$$

$$x = 18$$

Formulas

Se verifica el resultado obtenido reemplazando el valor de la incógnita en la ecuación general.



Graspable Math GM en Pólya Ing. Sandra González

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger fullscreen settings help new save load share

4.- Mirar hacia atrás

$$2x + 15 = 51$$

$$2 \cdot 18 + 15 = 51$$

$$36 + 15 = 51$$

$$51 = 51$$

Formulas

Finalmente guardamos la actividad como respaldo de la clase trabajada con los estudiantes dirigiéndonos al menú superior derecho en el botón Save, le asignamos un nombre y guardamos.

The screenshot shows the Graspable Math software interface. The main workspace displays a math problem: "4.- Mirar hacia atrás" followed by the equations $2x + 15 = 51$, $2 \cdot 18 + 15 = 51$, $36 + 15 = 51$, and $51 = 51$. A "Save your math!" dialog box is open on the right, with the title "Save your math!", a subtitle "Click the 'Save' button to save your work on the Graspable Math server.", a "Title:" field containing "GM en Pólya", a "Description:" field, and "Cancel", "Duplicate", and "Save" buttons. The top toolbar includes icons for insert, transform, reset, scrub, draw, create, arrange, undo, redo, smaller, larger, fullscreen, settings, help, new, save, load, and share.

Los docentes llevan a la práctica lo aprendido en la capacitación con la realización de un problema matemático aplicando el Método Pólya en Graspable Math.

Problema.

En una ferretería se venden tornillos en cajas de tres tamaños: pequeña, mediana y grande. La caja grande contiene el doble que la mediana y la mediana 25 tornillos más que la pequeña. He comprado una caja de cada tamaño y en total hay 375 tornillos, ¿cuántos tornillos hay en cada caja?

Evaluación

Resolver problemas matemáticos aplicando el Método Pólya con la ayuda de Graspable Math ejecutando comandos, movimientos y operaciones de manera intuitiva.

4.4.2.2 Aplicación de Graspable Math mediante el Método Pólya

4.4.2.2.1 Recursos

Recursos humanos

- Autoridades de la Unidad Educativa Teodoro Wolf
- Profesores del área de matemáticas
- Educandos de Tercer año de bachillerato

Recursos tecnológicos

- Herramienta digital Graspable Math
- Laptops, tablets.
- Internet
- Proyector

4.4.2.2.2 Beneficiarios

El presente Informe de Investigación beneficia de manera directa los profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”, mediante capacitaciones para el uso de la herramienta digital Graspable Math, aplicando el método de Pólya para la resolución de problemas matemáticos, pero también de manera indirecta los estudiantes de Tercer año de bachillerato, quienes podrán consolidar los conocimientos adquiridos y aprenderán de una manera más dinámica y didáctica para despejar las dudas sobre las diferentes temáticas relacionadas a esta asignatura.

4.4.2.3 Indicadores de logros (evaluación)

La evaluación de la propuesta consiste en verificar que la aplicación de la metodología tiene resultados favorables para el proceso educativo de los estudiantes de bachillerato. Aquí se aplicará las tres formas de evaluación: coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación.

La coevaluación consiste fundamentalmente, en que la evaluación de los trabajos de los estudiantes se realiza por ellos mismos, en la que se debe aportar observando, analizando y valorando los trabajos de sus compañeros.

La heteroevaluación es la que realiza el docente, para conocer los avances en el proceso académico de los educandos y poder tomar los correctivos necesarios para cumplir con los objetivos propuestos en cada tema de estudio.

La autoevaluación es una forma de evaluar en la que los estudiantes hacen un análisis de su proceso de estudio de una manera objetiva y con criterio, para conocer sus fortalezas y limitaciones, de acuerdo a la complejidad de cada tema propuesto.

Para que la evaluación sea efectiva, debe estar apoyada en criterios, indicadores y datos que permitan objetivar el proceso final de la toma de decisiones y ser capaces de emitir un juicio de valor mucho más claro y preciso, tanto sobre el proceso global de formación como sobre el aprendizaje que se ha suscitado. (Ortiz, 2015, pág. 107)

Esta metodología puede aplicarse en todos los cursos que corresponden a básica superior y bachillerato donde se incluyen temas de álgebra, para que los estudiantes a través de un aprendizaje colaborativo puedan mejorar sus conocimientos aplicando esta herramienta digital.

No es la única forma de aprender matemáticas, puesto que existen otras herramientas que ayudan en el aprendizaje de esta asignatura como, por ejemplo, las que se han dado a conocer en el marco teórico del presente Informe de Investigación, y que favorecen una enseñanza más armónica, dinámica y que incluye a la tecnología, que se ha convertido en un aliado importante en el ámbito educativo.

De igual forma, los docentes que recibieron las capacitaciones cumplen el rol de ser efectos multiplicadores y con ello motivar a los maestros de las distintas áreas del conocimiento para innovar sus clases y estar siempre predispuestos a incursionar en el amplio mundo de las Tics, seleccionando los recursos más adecuados para que despierten el interés en sus educandos.

4.4.2.3.1 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través del Criterio de Expertos

La validación de expertos realizada en esta propuesta está basada en el método de agregados individuales, esto quiere decir que, la validación la efectúa cada experto

de forma individual y sin contacto con el resto de especialistas que van a validar dicho instrumento.

Éste es un método económico porque, al igual que el método Delphi, no exige que se reúna a los expertos en un lugar determinado. Puede parecer un método limitado porque los expertos no pueden intercambiar sus opiniones, puntos de vista y experiencia, ya que se les requiere individualmente; no obstante, esta limitación puede ser precisamente lo que se esté buscando para evitar los sesgos de los datos ocasionados por conflictos interpersonales, presiones entre los expertos, etc. (Corral, 2009, pág. 231)

En esta validación participaron cinco expertos en el área de matemáticas que evaluaron esta propuesta a partir de los siguientes criterios:

- Rigor científico de la propuesta
- Coherencia con el marco teórico
- Factibilidad
- Flexibilidad
- Aplicabilidad

Se aplicó la escala de Likert como herramienta de medición, con el fin de medir el grado de conformidad de los expertos con respecto a los criterios propuestos en la presente investigación.

La escala tipo Likert es un instrumento de medición o recolección de datos cuantitativos utilizado dentro de la investigación. Es un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal; consiste en una serie de ítems o juicios a modo de afirmaciones ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. Son cinco el número de opciones de respuesta más usado, donde a cada categoría se la asigna un valor numérico que llevará al sujeto a una puntuación total producto de las puntuaciones de todos los ítems. Dicha puntuación final indica la posición del sujeto dentro de la escala. (Maldonado Luna et al., 2007, pág. 1)

En el formato se empleó la siguiente escala:

1 = Muy en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = En desacuerdo más que en acuerdo

4 = De acuerdo más que en desacuerdo

5 = De acuerdo

6 = Muy de acuerdo

Tabla 4. Validación de expertos

Criterios	Rigor científico de la propuesta	Coherencia con el marco teórico	Factibilidad	Flexibilidad	Aplicación
Experto 1	6	5	5	5	5
Experto 2	5	6	6	6	6
Experto 3	6	6	6	5	5
Experto 4	5	5	5	6	6
Experto 5	5	5	5	6	5
PROMEDIO	5,4	5,4	5,4	5,6	5,4
TOTAL	5,44				

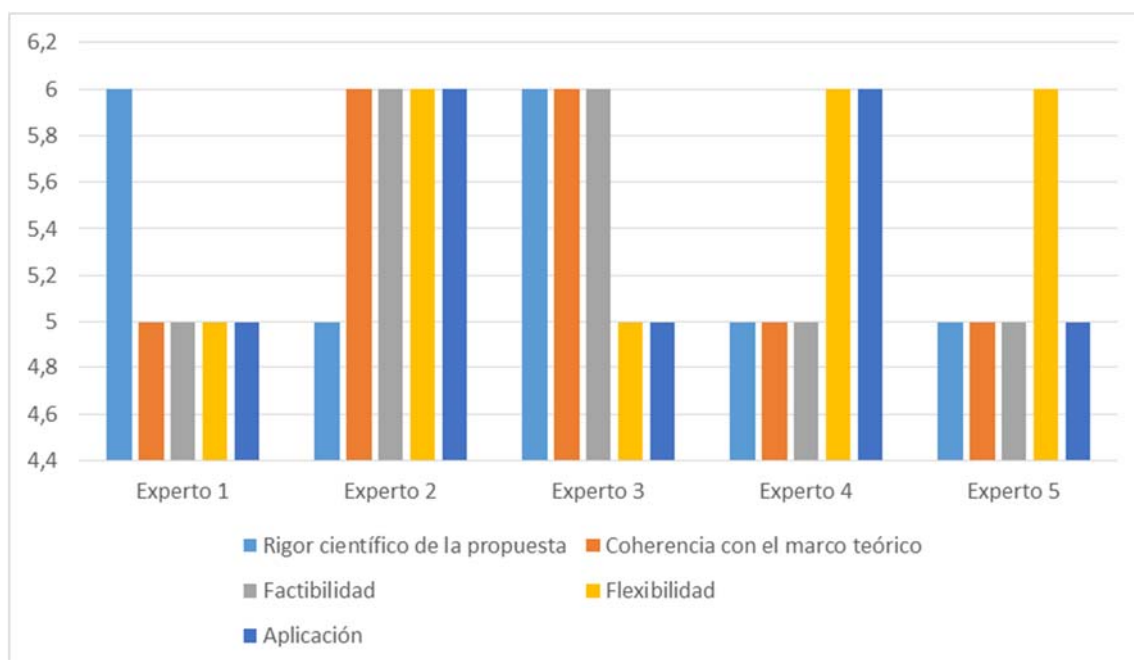


Figura 34. Criterio de expertos

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la propuesta, el promedio total de los expertos fue de 5,44/6, con lo que se puede inferir que la implementación de la metodología a través de la aplicación de la herramienta digital Graspable Math en matemáticas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, cumple con los criterios propuestos en esta validación.

En la validación, los expertos coinciden en que el rigor científico de la propuesta es pertinente debido a su aplicabilidad en entornos formativos, siendo el manejo acertado de la metodología coherente con el marco teórico. La factibilidad es posible fundamentada al acceso de la tecnología que posee la institución y educandos, por su flexibilidad permite adaptarse a ambientes educativos presenciales y virtuales.

4.4.2.3.2 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través la capacitación a los docentes.

La validación de la metodología por parte de los docentes se realizó a través de un cuestionario en Google Forms finalizada la capacitación sobre la implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya con el fin de contribuir a la resolución de problemas basados en ecuaciones en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”.

Sánchez Mendiola et al. (2020), detectan que uno de los principales desafíos es la necesidad de capacitar a los docentes en aspectos como asignación de tiempo, conocimiento de herramientas digitales, diseño instruccional en línea, formato de evaluación y creación de contenido, etc. Factores que enriquecerían el nivel didáctico y pedagógico de los educadores, beneficiando indirectamente a los estudiantes.

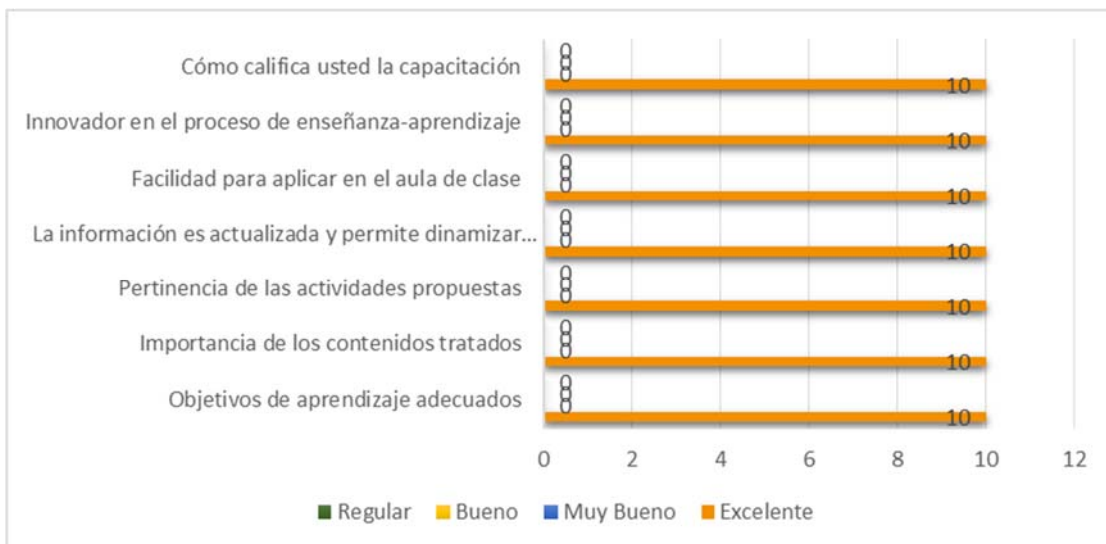


Figura 35. Evaluación de la capacitación docente

Fuente: Elaboración propia

Los resultados poscapacitación, obtenidos mediante la encuesta en línea realizada a los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, demuestran la satisfacción de los educadores, calificando como excelente la capacitación, adecuados objetivos de aprendizaje, resaltando la importancia así como la pertinencia de contenidos y actividades realizadas, indicando que la información es adecuada y permite dinamizar los aprendizajes, de fácil aplicación en el aula de clases, dando la posibilidad de innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.4.2.3.3 Valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología a través del criterio de los estudiantes.

Basados en el criterio de los docentes del área de matemática, quienes recalcan la factibilidad y facilidad de la metodología propuesta, y en la aprobación de las autoridades del plantel, se ejecuta la implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya en la resolución de problemas con ecuaciones, atendiendo a los procedimientos y acciones propuestas, que a juicio de los educadores lograron un aprendizaje significativo en estudiantes.

Se destaca a continuación los resultados alcanzados en los estudiantes con la aplicación de la metodología por los docentes de matemáticas:

A través de la utilización de Graspable Math, los estudiantes lograron resolver problemas, mostrando mayor autonomía, y motivación por aprender, dando mayor importancia a las matemáticas en su proceso formativo.

Se destaca el aprendizaje significativo por descubrimiento, puesto que los estudiantes se centraron en cómo se resuelven los problemas matemáticos y no en los resultados, proporcionando la posibilidad de sacar sus propias deducciones.

Se motiva el trabajo colaborativo y participativo en los estudiantes puesto que desarrollan competencias digitales que les permiten acrecentar sus conocimientos teniendo la capacidad de aplicarlos y replicarlos.

Se observa el rol protagónico de los estudiantes en las aulas virtual durante las clases de matemáticas, el desarrollo de problemas basados en ecuaciones se realiza de manera interactiva.

Conclusiones

Como resultado del diagnóstico aplicado se constataron como aspectos positivos el compromiso de los docentes, el reconocimiento de estos a la importancia de las matemáticas y la utilización de recursos didácticos innovadores; además se identificaron como dificultades o falencias el tratamiento a los contenidos potenciación y radicación, funciones, factorización, ecuaciones fraccionarias, ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones, ecuaciones cuadráticas, ecuaciones exponenciales y logarítmicas y resolución de problemas.

La elaboración del marco teórico conceptual a través de la sistematización de los referentes teórico metodológicos sobre la temática investigada, evidenció el estado de su estudio en distintas partes del mundo, y permitió identificar los recursos y herramientas digitales con potencialidades para su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, lo que resultó de utilidad para abordar el análisis de la realidad de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.

La metodología para la implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Unidad Educativa Teodoro Wolf, elaborada como resultado de la investigación, aprovecha las potencialidades de esta herramienta digital para potenciar la interacción entre el docente y sus estudiantes, imprimiéndole mayor dinamismo al proceso, garantizando la mayor participación de los estudiantes en el mismo, la consolidación de los conocimientos y el desarrollo de la autonomía en la gestión del aprendizaje.

La valoración de la factibilidad y pertinencia de la metodología propuesta a través del criterio de expertos basado en el método de agregados individuales, la capacitación a los docentes y criterio de los estudiantes permitió constatar:

- Su rigor científico, aplicabilidad en entornos formativos, y coherencia con el marco teórico.
- Su factibilidad dadas las posibilidades de acceso de la tecnología que posee la institución y los educandos.

- Su flexibilidad que permite la adaptación a ambientes educativos presenciales y virtuales.
- Y el reconocimiento por docentes y estudiantes de su incidencia positiva en la motivación hacia el trabajo colaborativo y participativo, el aprendizaje significativo por descubrimiento y el rol protagónico de los estudiantes en las aulas virtuales

Recomendaciones

Los docentes deben utilizar varias herramientas digitales o recursos innovadores para que los estudiantes mantengan el interés por el aprendizaje de esta asignatura, así como el deseo de investigar y buscar solución a los temas y problemas más complejos que se presentan en las matemáticas, promoviendo el paradigma constructivista, donde el estudiante sea el artífice de su propio conocimiento.

A partir de la información presentada en el marco teórico, se debe fomentar el uso de diversos recursos educativos, con el objetivo de corroborar las ventajas que brindan estas herramientas de acuerdo a los temas y cursos donde se puedan aplicar, para que los docentes cumplan con el rol de enseñar teniendo como principal aliado a las Tics, que son tan necesarias en la educación actual.

Se recomienda capacitar a los docentes en el conocimiento y uso de la herramienta digital Graspable Math para mejorar el proceso educativo de los educandos de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, a través de talleres y mesas de trabajo, para luego compartir experiencias e identificar los puntos en que se deba mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

Los docentes pueden implementar la herramienta digital Graspable Math, dentro del Método Pólya, para consolidar los conocimientos que deben tener los estudiantes y que son de gran importancia puesto que deben estar preparados para el ingreso a la Educación Superior y considerando que las matemáticas están relacionadas con las diferentes actividades de la vida cotidiana, para lo cual es fundamental la orientación a los docentes de matemática a través de la capacitación en el uso de la herramienta digital y el método en estudio. Se debe continuar investigando sobre herramientas que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Abrahamson, D., Nathan, M., Williams-Pierce, C., Walkington, C., Ottmar, E., Soto, H., & Alibali, M. (25 de Agosto de 2020). *Frontiers in Education*. The Future of Embodied Design for Mathematics Teaching and Learning:
<https://ccl.northwestern.edu/2020/Abrahamson-et-al.2020.Frontiers.pdf>
- Aguilar, B. (Diciembre de 2014). *Tecnológico de Monterrey*. Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria:
<https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/630045/BellanithAguilarVasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alan, L. (5 de Julio de 2020). *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico De La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*. Ventajas de la tecnología:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/6159/7400>
- Alsina, Á. (18 de Febrero de 2021). *Realidad y Reflexión*. Comprender y usar las matemáticas: cambios curriculares, desafíos docentes y oportunidades sociales: <https://camjol.info/index.php/RyR/article/view/10881>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito.
- Ayil, J. (19 de Mayo de 2018). *Dialnet*. Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107366>

- Ayil, J. (19 de Mayo de 2018). *ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE: UNA HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS*. ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE: UNA HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/84-192-3-PB.pdf
- Becerra, W., Palencia, N., & Valdez, M. (2018, Enero 15). *Polo del conocimiento*. Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas:
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/418>
- Canchila, Ó., Ahumada, Y., & Obeid, Y. (2020, Abril). *Repositorio de la UNAD*. Uso de las herramientas digitales por parte de los docentes para la dinamización de los procesos de aprendizaje - enseñanza de la Institución educativa San José de Ovejas – Sucre:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33261/yahumadama.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Carcaño, E. (28 de Abril de 2021). *Revista vinculando*. Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes: https://vinculando.org/educacion/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.html?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes
- Carrillo, R. (Junio de 2020). *Red de información educativa* . Trabajo Fin de Máster:
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/205347>
- Carvajal, L., Covarrubias, J., González, J., & Uirza, J. (2019, Junio 26). *Dialnet*. Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107348>

Carvajal, S. (5 de Octubre de 2018). *Repositorio de la Universidad de Barcelona*.

Competencia digital en la formación del profesorado en matemáticas:

<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/144258>

Carvajal, S., Gimenez, J., Font, V., & Breda, A. (2019, Mayo 14). *Repositorio Digital*

de Documentos en Educación Matemática. Creatividad, competencia digital y formación de docentes de matemáticas en secundaria:

<http://funes.uniandes.edu.co/13451/1/Carvajal2018Creatividad.pdf>

Carvajal, S., Giménez, J., Font, V., & Breda, A. (10 de Septiembre de 2020).

Repositorio Digital de Documentos en Educación Matemática. La competencia digital en futuros profesores de matemáticas:

<http://funes.uniandes.edu.co/22738/1/Carvajal2019La.pdf>

Corral, Y. (Junio de 2009). *Revista Ciencias de la Educación*. Validez y confiabilidad

de los instrumentos de investigación para la recolección de datos:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>

De Armas, N., Marimón, J., Guelmes, E., Rodríguez, M., A, R., & Lorences, J.

(2003). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*.

Gaona, J. (1 de Noviembre de 2018). *Revista Gestión de la Innovación en Educación*

Superior. Integrar tecnología en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, factores claves.:

<http://crminacap.inacap.cl/index.php/regies/article/view/102/17>

Giler, L. (5 de Julio de 2021). *Polo del conocimiento*. La enseñanza virtual de

matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador:

<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2871/616>

- Grisales, A. (5 de Diciembre de 2018). *Scielo*. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas:
<http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (14 de Junio de 2021). *Innovaciones educativas* . Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas:
<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3515/4624>
- Hernández Sampieri, R. (Octubre de 2011). *Universidad Estatal a Distancia Costa Rica*. Acontecer digital: <https://www.uned.ac.cr/acontecer/diario/sociedad/1144-roberto-hernandez-sampieri-visito-la-uned>
- Hernández, K. (Mayo de 2019). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27378/kvhernandezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Metodología de la Investigación: <http://www.pucesi.edu.ec/webs/wp-content/uploads/2018/03/Hern%C3%A1ndez-Sampieri-R.-Fern%C3%A1ndez-Collado-C.-y-Baptista-Lucio-P.-2003.-Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n.-M%C3%A9xico-McGraw-Hill-PDF.-Descarga-en-l%C3%A9nea.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014, Abril). *Metodología de la Investigación*. Metodología de la Investigación: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Holguín, F., Holguín, E., & García, N. (2020, Enero). *Dialnet*. Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7200001>

Huamán, H. (2021). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. La plataforma Kahoot influye en la motivación durante

la evaluación en los estudiantes de cuarto grado de primaria de la Institución educativa Nueva Juventud de Santa Rita de Siguan - Arequipa 2020:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12297/SEhutuhr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Iglesias, L. (Febrero de 2021). *Observatorio de tecnología educativa*. Graspable

Math: una nueva manera de explorar y hacer matemáticas : <https://intef.es/wp-content/uploads/2021/02/Graspable-Math-R2.pdf>

Iglesias, L. (Febrero de 2021). *Observatorio de tecnología educativa* . Graspable

Math: una nueva explorar y hacer matemáticas: <https://intef.es/wp-content/uploads/2021/02/Graspable-Math-R2.pdf>

INEVAL. (2018). *Resultados de PISA para el desarrollo*. Educación en Ecuador

Resultados de PISA para el desarrollo: https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

INEVAL. (2019). *Informe de Resultados Nacional Ser Bachiller Año Lectivo 2018 -*

2019. Informe de Resultados Nacional Ser Bachiller Año Lectivo 2018 - 2019: <https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/nacional/2018-2019.pdf>

INEVAL. (2020). *Informe de resultados Evaluación Costa 2019 - 2020*. Informe de

resultados Evaluación Costa 2019 - 2020: <https://www.evaluacion.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2020/06/24.1.-DAGI_SBAC20-
InformeCosta2019-2020_20200618.pdf

Llinares, S. (8 de Abril de 2018). *Portal de Revistas Académicas - Universidad de Costa Rica*. La formación del docente de matemáticas. Realidades y desafíos:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/34363/33950>

Lorelei, D., & Marroquín, B. (30 de Junio de 2020). *Revista Guatemalteca de Educación Superior*. Didáctica de la Matemática y su importancia en los profesores en formación:
<https://www.revistages.com/index.php/revista/article/view/4/67>

Maldonado Luna, S., Méndez Hinojosa, L., & Peña Moreno, J. (2007). *Manual práctico para el diseño de la Escala Likert*. Revista Lasallep:
<https://revistas.lasallep.edu.mx/index.php/xihmai/article/view/101/88>

Martínez, K., Olivo, M., & Herrera, A. M. (2015). *Repositorio Universidad de Cartagena*. Tratamiento y prevención de la atención dispersa a través de herramientas digitales en estudiantes de transición de la Institución Educativa José de la Vega de la ciudad de Cartagena:
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2549>

Meneses, M., & Peñaloza, D. (25 de Agosto de 2019). *Scielo*. Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas:
<http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n31/2145-9444-zop-31-8.pdf>

Mineduc. (2016). *Currículo Nacional de Matemática*. Currículo Nacional de Matemática : <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Superior.pdf>

- Nivela, M., Echeverría, S., & Espinosa, J. (2019, Febrero). *Espirales Revista multidisciplinaria de investigación*. Herramientas digitales en el trabajo colaborativo:
<http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/444/383>
- Orihuela, L. (2018). *Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Diseño de una herramienta digital para el aprendizaje de matemáticas, basado en los enfoques que sustentan el uso de recursos tecnológicos, para el sexto grado de educación primaria de la IE PNP ALFZ, Mariano Santos Mateos de la ciudad de Tacna:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/7228/BC-1648%20ORIHUELA%20LAQUITA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortiz, D. (abril de 2015). *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*. El constructivismo como teoría y método de enseñanza:
<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Ottmar, E., & Lady, D. (2017). Concreteness fading of algebraic instruction. *J. Learn, Sci.* 26, 51–78.
- Palacios, D. (Enero de 2021). *Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador*. Herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños y niñas de los séptimos años de Educación General Básica de la Unidad Educativa Tarquí, Calderón, D. M. Q., Período 2019-2020:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22620/1/T-UCE-0010-FIL-1053.pdf>
- Salazar, L., & Sigüencia, C. (Octubre de 2018). *Repositorio de la Universidad de Guayaquil*. El uso de herramientas digitales educativas para mejorar el

aprendizaje de Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Monseñor Leonidas Proaño: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36811/1/BFILO-PSM-18P321.pdf>

Sánchez Mendiola, M., Martínez Hernández,, A., Torres Carrasco, R., Agüero Servín, M., Hernández Romo, A., Benavides Lara, M., . . . Rendón Cazales, V. (3 de mayo de 2020). *Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM*. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 21(3), 1-24.:
https://www.revista.unam.mx/2020v21n3/retos_educativos_durante_la_pandemia_de_covid_19_una_encuesta_a_profesores_de_la_unam/

Sánchez, C. (20 de Agosto de 2020). *Revista de divulgación científica de la Universidad Alas Peruanas*. Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19:
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2132/2255>

Saucedo, M., Espinosa, M., & Herrera, S. (Junio de 2019). *Scielo*. Método de Pólya aplicado al lenguaje algebraico en primer año de licenciatura:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v9n18/2007-7467-ride-9-18-512.pdf>

Segovia, L. (2020). *Repositorio de la Universidad César Vallejo*. Optimización de las herramientas digitales y la competencia docente de la Unidad Educativa Alejo Lascano Bahamonde, Guayaquil, 2020:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52860/Segovia_QLM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serrano, J., & Pons, R. (5 de abril de 2011). *Scielo*. El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v13n1/v13n1a1.pdf>

Soto, J., & Torres, C. (Septiembre de 2016). *Dialnet*. La percepción del trabajo colaborativo mediante el soporte didáctico de herramientas digitales:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5547027>

Vaillant, D., Rodríguez, E., & Betancor, G. (2020, Septiembre). *Scielo Brasil*. Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática:

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FqJdDMbX7FdGg3TYPmfqSBh/?format=html>

Villalón, M., Caballero, G., Sillero, J., & Ortiz, A. (2019, Diciembre 23). *Pistas educativas*. Enseñanza del álgebra utilizando la herramienta digital Kahoot:

<http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/2232/1760>

Vital, M. (5 de Julio de 2021). *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria*. Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje:

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7593/82>

11

Weitnauer, E., Landy, D., & Ottmar, E. (diciembre de 2016). *Future Technologies*

Conference. Graspable Math: Towards Dynamic Algebra Notations that

Support Learners Better than Paper: [https://davidlandy.net/wp-](https://davidlandy.net/wp-content/uploads/2016/07/gm-paper-ftc.pdf)

[content/uploads/2016/07/gm-paper-ftc.pdf](https://davidlandy.net/wp-content/uploads/2016/07/gm-paper-ftc.pdf)

Wulf, C. (1984). *Currículum Didáctica*. W.E. Educación.

ANEXOS

Anexo 1. Carta Aval



República
del Ecuador

UNIDAD EDUCATIVA
"TEODORO WOLF"

Cantón Santa Elena - Provincia Santa Elena



Ministerio de Educación

CARTA AVAL

A quien corresponda:

Yo, Dolores Edith Engracia Carvallo en calidad de Rectora de la Unidad Educativa Teodoro Wolf, del cantón Santa Elena, certifico y autorizo a la Ing. Sandra María González Hermenejildo portadora de cédula de identidad N° 0920074242, estudiante de la **Maestría en Educación Mención Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Estatal Península de Santa Elena**, realizar su informe de investigación para titulación con el tema "HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF", así como la aplicación de los instrumentos de investigación que serán utilizados para fines académicos.

Es todo cuanto puedo dar fe.

Santa Elena, Septiembre 2021


MSe-Dolores Engracia Carvallo
RECTORA



Dirección: Av. Francisco Pizarro y 24 de mayo
Teléfono: 2940040
Email: teodorowolf.ue@gmail.com

 **Gobierno** | Juntos
del Encuentro lo logramos

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF.

Maestrante: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor de tesis: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

FORMATO DE ENCUESTA PARA DOCENTES

Indicaciones generales:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y conteste con sinceridad.

Seleccione una opción para cada pregunta.

Es obligatorio contestar todas las preguntas.

1. ¿Cree usted que la enseñanza de las matemáticas constituye una parte fundamental en el proceso formativo de los educandos?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

2. ¿Considera usted que enseñar matemáticas, utilizando herramientas digitales, contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de sus educandos?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

3. Seleccione las herramientas informáticas o dispositivos que usted utiliza para dar las clases de Matemática.

Laptop	
Tablet	
Proyector	
Celular	
Software para matemáticas	

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

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

5. ¿Cuántas herramientas digitales o plataformas educativas conoce usted para la enseñanza de matemáticas?

Ninguna	
Una	
Dos	
Tres	
Cuatro o más	

6. Seleccione las herramientas digitales o plataformas educativas que usted utiliza para clases de Matemática.

Graspable Math	
Geogebra	
99Math	
Idroo	
Khan Academy	
Oráculo Matemático	
Kahoot	
Quizizz	
Power Point	
Otros	

7. ¿Se capacita o indaga permanentemente en el conocimiento de herramientas digitales innovadoras para la enseñanza de la Matemática?

Siempre	
Casi siempre	
Algunas veces	
Pocas veces	
Nunca	

8. Seleccione los temas donde los estudiantes presentan mayores falencias al momento de consolidar los conocimientos adquiridos.

Potenciación y radicación	
Funciones	
Temas de factorización	
Sistema de ecuaciones	
Ecuaciones fraccionarias, lineales, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas.	
Resolución de problemas	
Otros	

9. ¿Las clases en modalidad virtual han afectado el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

Link de Google Forms:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf1cCLL0N1omtl97Z3sqMC96Y9SyY4jxXHKZbETMchHgnoGyA/viewform?usp=sf_link.



**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE
MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

TEMA:

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF.

Maestrante: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor de tesis: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

**FORMATO DE ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE
TERCER AÑO DE BACHILLERATO**

Indicaciones generales:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y conteste con sinceridad.

Seleccione una opción para cada pregunta.

Es obligatorio contestar todas las preguntas.

1. ¿Considera usted que los conocimientos que recibe en matemáticas son de gran importancia y ayudan en la resolución de problemas de la vida cotidiana?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

2. ¿Las clases de matemáticas son dinámicas e innovadoras, que lo motivan a seguir aprendiendo más sobre esta asignatura?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

3. ¿Los docentes utilizan herramientas digitales o plataformas educativas en la enseñanza de las matemáticas?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

4. ¿Cree usted que los docentes del área de matemáticas deben aplicar técnicas e instrumentos innovadores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

5. ¿Cuántas herramientas digitales o plataformas educativas conoce usted para aprender matemáticas?

Ninguna	
Una	
Dos	
Tres	
Cuatro o más	

6. ¿Con qué frecuencia investiga sobre los temas más complejos de matemáticas?

Siempre	
Casi siempre	
Algunas veces	
Pocas veces	
Nunca	

7. Seleccione los temas más complejos o difíciles en la asignatura de matemáticas

Potenciación y radicación	
Funciones	
Temas de factorización	
Sistema de ecuaciones	
Ecuaciones fraccionarias, lineales, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas.	
Resolución de problemas	
Otros	

8. ¿Las clases en modalidad virtual afectaron su rendimiento académico en el área de matemáticas?

Totalmente en desacuerdo	
En desacuerdo	
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	
De acuerdo	
Totalmente de acuerdo	

Link de Google Forms:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSffVvEF8BiP59PqXxGuYm0UqumRI8535MSOyF6aAMHzS0qq0w/viewform?usp=sf_link

Anexo 3. Formato de entrevista al MSc. Israel Isidro Yagual Pita



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF.

Maestrante: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor de tesis: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

FORMATO DE ENTREVISTA AL MSc. ISRAEL ISIDRO YAGUAL PITA

1. **¿Considera usted que la incursión de las herramientas digitales en el ámbito educativo, mejorarán los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?**
2. **¿Cree usted que las matemáticas son de gran importancia en el proceso formativo de los estudiantes? ¿Por qué?**
3. **¿Está de acuerdo que los docentes del área de matemáticas, deben recibir capacitaciones sobre el uso de herramientas digitales? ¿Por qué?**
4. **¿La Unidad Educativa Teodoro Wolf cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para implementar programas innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos? ¿Por qué?**
5. **¿Según su criterio, las clases de matemáticas que reciben los educandos son interactivas y despiertan el interés por aprender más? ¿Por qué?**

Anexo 4. Criterio de expertos

Santa Elena, noviembre de 2021

Estimado:

Docente

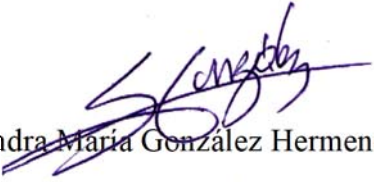
De mis consideraciones:

Yo, Sandra María González Hermenejildo, egresada del Programa de Maestría en Educación Mención Tecnología e Innovación Educativa, Segunda Cohorte, me dirijo a usted por este medio, conociendo su gran compromiso en las tareas de investigación educativa, para solicitarle en calidad de experto en Matemáticas, la revisión y validez de la propuesta, la cual forma parte del presente Informe de investigación.

Sin más que comunicar, agradezco de antemano su valioso aporte dentro de mi proceso de formación, esperando tener una respuesta pronta y favorable a mi petición, Dios mediante si es posible, en las próximas 48 horas, para continuar con el trabajo investigativo.

Me despido deseando que el Todopoderoso colme de bendiciones su vida, trabajo y familia, para que siga cumpliendo con éxito sus diversas funciones en favor de la educación peninsular y ecuatoriana.

Atentamente,


Sandra María González Hermenejildo
C.I. 0920074242

Pd. Adjunto: Hoja de registro de validación.

Hoja de registro para la validación por expertos

Sandra María González Hermenejildo¹
Gregory Edison Naranjo Vaca²

(1) Universidad Estatal Península de Santa Elena:

(2) Universidad Estatal Península de Santa Elena:

Datos del Experto

Nombres y Apellidos	
Última titulación académica	
Institución de adscripción	
Cargo	
Teléfono celular	
Dirección de correo	

Instrumento.

Validación de la propuesta: Implementación de la herramienta digital Graspable Math aplicando el método de Pólya para la resolución de problemas basados en ecuaciones.

Sobre el instrumento.

Se presenta, para su validación, el formato de validación para la propuesta cuyos objetivos son:

- Aplicar la herramienta digital Graspable Math en el área de matemáticas, a través de la utilización del Método Pólya en los estudiantes de bachillerato, para la comprensión y resolución de problemas basados en ecuaciones.
- Capacitar a los docentes en el uso de la herramienta digital Graspable Math y su aplicación en el Método Pólya para el estudio de diferentes temas relacionados a problemas basados en ecuaciones.
- Contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato en el área de matemáticas.
- Promover el aprendizaje dinámico y didáctico, con el uso de herramientas digitales.

La definición conceptual y operacional de la variable independiente *Herramienta digital Graspable Math* es:

Las herramientas digitales cumplen un rol importante en la educación actual, puesto que deben ser los principales recursos educativos empleados por los docentes en la era digital y con lo que se debe buscar mejorar la calidad de la educación, sin embargo, la realidad es muy diferente en el país, porque las condiciones son diversas en las zonas urbanas y rurales de nuestro territorio.

Entre estas herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas, se encuentra Graspable Math, con la que se busca contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.

Esta herramienta digital se utiliza en el área de matemáticas y es de gran ayuda para los docentes que están innovando el quehacer educativo, favoreciendo el aprendizaje autónomo en los estudiantes, explorando y comprendiendo de una manera interactiva diferentes problemas matemáticos, que al principio pueden resultar complejos o de difícil entendimiento, no obstante, con esta herramienta se pueden consolidar los aprendizajes requeridos, tal como lo explica (Iglesias, 2021):

GM es una herramienta que permite “aprender haciendo” (learning by doing) matemáticas, favoreciendo el aprendizaje autónomo de los estudiantes, permitiéndoles poner el foco en las estructuras matemáticas. El diseño de la herramienta ayuda a salvar el obstáculo de la notación formal, permitiendo al alumnado centrarse en cómo funcionan las matemáticas, brindando a nuestros aprendices oportunidades para razonar y deducir de manera flexible sobre las tareas matemáticas (p. 3)

Esta aplicación puede ser utilizada desde el Nivel Básica Superior (octavo, noveno y décimo año) hasta Bachillerato, puesto que se desarrollan ejercicios desde las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) hasta la realización de expresiones algebraicas y ecuaciones de forma interactiva e innovadora, para que los estudiantes puedan aprender al mismo tiempo que van conociendo las bondades de esta herramienta digital.

La definición conceptual y operacional de la variable dependiente *Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas* es:

Las matemáticas en el Currículo nacional 2016, se presentan como la asignatura que fortalece el razonamiento y otras capacidades cognitivas en los educandos, haciendo que, el cumplimiento de las destrezas con criterio de desempeño ayude a los estudiantes en el desenvolvimiento dentro y fuera del aula de clases, de acuerdo a los perfiles de salida de cada año básico y también lo propuesto en el Mineduc como perfil de bachiller ecuatoriano centrados en ser justos, innovadores y solidarios. Con respecto a esto, el Ministerio de Educación, manifiesta que:

La enseñanza de la Matemática tiene gran importancia para nuestra sociedad, por lo que es uno de los pilares de la educación obligatoria. El aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano. Con los insumos que la Matemática provee, el estudiante tiene la oportunidad de convertirse en una persona justa, innovadora y solidaria (Mineduc, 2016, pág. 363)

En este sentido, también se debe tener presente que el propósito de las matemáticas es desarrollar las diferentes capacidades en los estudiantes desde el nivel inicial hasta el bachillerato, para que tengan un aprendizaje más efectivo que contribuya en su formación holística considerando que son los educandos los verdaderos protagonistas de la educación y que los docentes deben ser los facilitadores del conocimiento que debe ser transmitido de una forma dinámica, para no caer en una enseñanza aburrida y con poco interés de aprender, así como consta en (Mineduc, 2016):

La enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará la capacidad al estudiante para describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva (pág. 362).

Sobre la validación

Los criterios a considerar son los siguientes:

- **Rigor científico de la propuesta:** La propuesta cumple con el carácter científico y contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos.
- **Coherencia con el marco teórico:** La propuesta evidencia lo investigado en el marco teórico, con respecto a la resolución de problemas matemáticos.

- **Factibilidad:** Disponibilidad de los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta
- **Flexibilidad:** Puede ser utilizada por los docentes en la enseñanza de diferentes temas relacionados a ecuaciones.
- **Aplicación:** Se puede aplicar con los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa “Teodoro Wolf”

Para ello, coloque en la casilla correspondiente un número del uno (1) al seis (6) de acuerdo con la siguiente escala:

1 = Muy en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = En desacuerdo más que en acuerdo

4 = De acuerdo más que en desacuerdo

5 = De acuerdo

6 = Muy de acuerdo

Instrumento 1: Encuesta para expertos

Criterios	1	2	3	4	5	6	Observación
Rigor científico de la propuesta							
Coherencia con el marco teórico							
Factibilidad							
Flexibilidad							
Aplicación							

Consideraciones sobre el instrumento revisado.

--

Sugerencias y recomendaciones.

--

Anexo 5. Evaluación capacitación a docentes



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – SEGUNDA COHORTE MENCION TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF.

Maestrante: Ing. Sandra María González Hermenejildo

Tutor de tesis: PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

FORMATO DE ENCUESTA EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN A DOCENTES

Indicaciones generales:

Lea detenidamente cada una de las preguntas y conteste con sinceridad.

Seleccione una opción para cada pregunta.

Es obligatorio contestar todas las preguntas.

1. Objetivos de aprendizaje adecuados

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

2. Importancia de los contenidos tratados

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

3. Pertinencia de las actividades propuestas

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

4. La información es actualizada y permite dinamizar los aprendizajes

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

5. Facilidad para aplicar en el aula de clase

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

6. Innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

7. ¿Cómo califica usted la capacitación?

Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	

Link de Google Forms:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdWn1sDBZSMcU2HAd4XOAH7KUyPghzL4ItyGlp0yau3ZuNgKQ/viewform?usp=sf_link

Anexo 6. Cronograma del Informe de Investigación



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
INSTITUTO DE POSTGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE

HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF

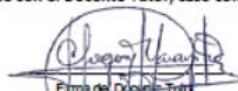
SANDRA MARIA GONZALEZ HERMENEJILDO

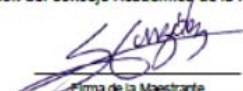
Día de reunión: Sabado Hora: 20:00 a 22:00

ACTIVIDADES	AÑO 2021												2022												TOTALES												
	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL MES	TOTAL ACUM.		
	15	22	29	05	12	19	03	10	17	07	14	21	11	18	25	02	09	16	06	13	20	04	11	18	08	15	22	05	12	19	05	12					
	3,33	6,67	##	##	##	##	##	##	##	33,33	##	##	43,33	##	##	63,33	##	##	60,00	##	##	70,00	73,33	76,67	80,00	83,33	86,67	90,00	93,33	96,00	96,67	98,33	##				
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32						
Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem					
1) INTRODUCCIÓN	2	2	2	2	2																													10	10		
2) MARCO TEÓRICO							2	2	2	2	2	2	2	2	2																			16	26		
3) MATERIALES Y MÉTODOS													2	2	2	2	2	2	2	2	2													14	40		
4) RESULTADOS Y DISCUSIÓN - PROPUESTA																						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1			18	58
5) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																															1	1	2	60			

Compromiso: Yo, SANDRA MARIA GONZALEZ HERMENEJILDO me comprometo a cumplir responsablemente el presente cronograma de tesis

socializado previamente con el Docente Tutor, caso contrario será decisión del Docente con autorización del Consejo Académico de la Facultad, tomar las decisiones pertinentes.


Firma del Docente Tutor
PHD. GREGORY EDISON NARANJO VACA


Firma de la Maestrante
SANDRA MARIA GONZALEZ HERMENEJILDO

Anexo 7. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>¿Con la implementación de Graspable Math, en el área de matemática, se puede contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf?</p>	<p>Objetivo General Diseñar una metodología a través de la utilización de la herramienta digital Graspable Math que contribuya con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Diagnosticar las dificultades didácticas que tienen los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf.</p>	<p>Si se implementa una metodología utilizando la herramienta digital Graspable Math se fortalecerá el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Wolf</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Herramienta digital Graspable Math.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>Herramienta digital Graspable Math</p> <p>Definiciones</p> <p>Incorporación de las herramientas digitales en el ámbito educativo</p> <p>Ventajas de las herramientas digitales</p> <p>Desventajas de las herramientas digitales</p> <p>Graspable Math</p> <p>Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas</p>	<p>cuali: Cuali-cuantitativa</p> <p>Instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Entrevista</p> <p>Encuestas</p>

	<p>Fundamentar teóricamente, sobre las herramientas digitales y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para conocer la forma en que se transmiten los conocimientos.</p> <p>Elaborar la metodología aplicando la herramienta digital Graspable Math en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato.</p> <p>Valorar la factibilidad de la metodología en el área de Matemáticas para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos en esta asignatura.</p>			<p>Las matemáticas en el Currículo nacional</p> <p>Las matemáticas en la actualidad</p> <p>Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas.</p> <p>Desafíos de las matemáticas</p> <p>Importancia de las matemáticas en la educación</p>	
--	---	--	--	--	--

Anexo 8. Entrevista al MSc. Israel Isidro Yagual Pita



Anexo 9. Capacitaciones



Autorización para las capacitaciones por parte de la MSc. Dolores Engracia





Foto con los docentes de matemáticas en capacitaciones

ÁREA DE MATEMÁTICA 25-2-2022

01:06:34

Solicitar control

Participantes

Escribe un nombre

Compartir invitación

En esta reunión (7) Silenciar a todos

REYES GONZABAY EDWIN HER... Organizador

GONZALEZ HERMENEILDO SA...

GUILLÉN DEL PEZO ANDRÉS AL...

MUÑOZ REYES MICHAEL MAGNO

SOLANO MUÑOZ BOLÍVAR JAVI...

SOLANO MUÑOZ FREDDY ERWIN

YAGUAL PITA ISRAEL ISIDRO

Sugerencias (5)

GAO VINICIO TERAN YEPEZ

PROPUESTA:
IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA
DIGITAL GRASPABLE MATH APLICANDO EL
MÉTODO DE PÓLYA PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS BASADOS EN ECUACIONES.

Graspable Math
www.graspablemath.com

Como plantear y resolver problemas
G. Polya

UPSE Instituto de Postgrado
GONZALEZ HERMENEILDO SANDRA MARIA DE SANTA ELENA

ÁREA DE MATEMÁTICA 25-2-2022

01:02:31

Solicitar control

Reactivar audio (Ctrl + Mayús + M)

Escribe un nombre

Compartir invitación

Silenciar a todos

En esta reunión (7)

- SOLANO MUÑOZ FREDDY ERWIN
- GONZALEZ HERMENEJILDO SA...
- GUILLEN DEL PEZO ANDRES AL...
- MUÑOZ REYES MICHAEL MAGNO
- REYES GONZABAY EDWIN HER...
Organizador
- SOLANO MUÑOZ BOLIVAR JAVI...
- YAGUAL PITA ISRAEL ISIDRO

Sugerencias (5)

- VERA SUAREZ ROSALBA VIVIANA

Graspable Math

GM en Pálya

Ing. Sandra González

$x = 18$

4.- Mirar hacia atrás

$$2x + 15 = 51$$

$$2 \cdot 18 + 15 = 51$$

$$36 + 15 = 51$$

$$51 = 51$$

GONZALEZ HERMENEJILDO SANDRA MARIA
DE SANTA ELENA

Postgrado

Foto con los estudiantes de Tercer año de bachillerato

3RO. BGU "C" - SEMANA DE APRESTAMIENTO - DIA 1

32:21

Participantes

Escribe un nombre

Compartir invitación

En esta reunión (31)

- sammysalcedo5
- Lainez Salcedo Michael D...
- Soriano Ponce Mónica
- Jorge Córdova (Invitado)
- Borbor Lainez Milena No...
- Rodríguez Tomala Melani...
- Balón Roca Nathaly Cecil...
- Sandra González Hermenejildo
- AR Aguilera Rosales
- Alejandro Cárdenas David

Emely Daniela Balón Yagual

Sandra González Hermenejildo

Aguilera Rosales

QUIMI QUIMI

Elizabeth Borbor

Vera Reyes Emely Manuela

Isais Alejandro03

SORIANO PITA ERIKA ELIZAB...

Chevez Ruidiaz Allison Andia...

Alejandro Cárdenas David

Ramírez Pacheco Adrián Assa...

Danny Peña

Villamar Cruz Dayana Valeria

Maldely Castro Alvarado

Soriano Ponce Mónica

Rodríguez Tomala Mel...

Lainez Salcedo Michael...

Darlin Quindé

Reyes Gonzalez Allan S...

Balón Roca Nathaly Ce...

Jorge Córdova

Moreno Villón

Tomala Tomala Ruth N...

Baquerizo Salinas Emel...

MARIA MEDINA TOM...

Borbor Lainez Milena ...

Reyes Suarez Julexy Da...

Lainez Salcedo ...

Chevez Ruidiaz Allison...

Isais Alejandro

Alejandro Cárdenas D...

GM Canvas x 99math - Free Multiplayer Ma... x CASO DEL TRINOMIO DE LA F... x 2.2.7. Factorización de trinomios di... x 99math - Free Multiplayer Ma... x Trabajo de clase de MATEMATI... x

https://graspablemath.com/canvas?load=_becc14dc9c52b5aa

Más visitados Google Iniciar sesión en tu cue... INSCRIPCIÓN Iniciar sesión en Outlo... WhatsApp TELETRABAJO Sci-Hub Profuturo: Mis Cursos Prueba de velocidad d... TL-WR841N Socrative Otros marcadores

Graspable Math TÉCNICAS DE FACTORIZACIÓN Ing_Sandra González

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger settings help new save load share formulas

PROBLEMA APLICANDO EL MÉTODO PÓLYA

En el colegio, la cantidad de estudiantes entre hombres y mujeres suman 624. Si el número de mujeres supera en 36 a los hombres ¿Cuántos hombres y cuantas mujeres hay?

1.- Entender el problema

Datos

Número de hombres = x ?
 Número de mujeres = $x + 36$

3ero BGU "A" FASE 2 NIV... 01:26:31

GL

17:44

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

GM Canvas x 99math - Free Multiplayer Ma... x CASO DEL TRINOMIO DE LA F... x 2.2.7. Factorización de trinomios di... x 99math - Free Multiplayer Ma... x Boletín de calificaciones de M... x

https://graspablemath.com

Más visitados Google Iniciar sesión en tu cue... INSCRIPCIÓN Iniciar sesión en Outlo... WhatsApp TELETRABAJO Sci-Hub Profuturo: Mis Cursos Prueba de velocidad d... TL-WR841N Socrative Otros marcadores

Graspable Math

insert transform keypad scrub draw erase arrange

3ero BGU "A" FASE 2 NIVELACIÓN FORMATIVA 9/06/21

01:29:36

Participantes

Invíte a alguien o marque un número

Compartir invitación

En esta reunión (33)

GONZALEZ HERMENEJILDO ...

AL ALAVA SANCHEZ ANDREA LIS...

AR ARANA RODRIGUEZ KERLY P...

BJ BALON TOMALA LUIS JOSEPH

BJ BAQUERIZO SILVESTRE JULEX...

BJ BRAVO GAVILANES RONNY J...

CORDERO LEON DAYANA SA...

2.- Configurar un plan

$$x + (x + 36) = 624$$

3.- Ejecutar el plan

$$x + (x + 36) = 624$$

$$x + x + 36 = 624$$

$$2x + 36 = 624$$

$$2x = 624 - 36$$

BAQUERIZO SILVESTRE JULEX JAMILEX

CORDERO LEON DAYANA SAMANTHA

GONZABAY TOMALA LISBETH LISSETTE

+24 YG MP SJ GV

01:27:36

Anexo 10. Resultado del Urkund

La libertad, 15 de mayo del 2022.

UPSE
 INSTITUTO DE POSTGRADO
 Maestría: Educación Mención en Tecnología e Innovación Educativa
 Coordinación. –

CONSTANCIA

Yo, PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca, portador de la cedula 0702084492, hago constar que, en mi calidad de tutor **del Informe de Investigación**, “HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF”, elaborado por la maestrante Ing. Sandra María González Hermenejildo, egresada de la **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE**, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Magíster en **EDUCACIÓN, MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA SEGUNDA COHORTE**, me permito declarar que una vez analizado anti-plagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con el 1 % de similitud.

Constancia que se expide para los fines pertinentes a los quince días del mes de mayo de 2022.



PhD. Gregory Edison Naranjo Vaca

DOCENTE TUTOR

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Análisis Urkund Tesis Sandra González.docx (D136622148)
Submitted	2022-05-15T20:01:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	sandra.gonzalezhermenejildo@upse.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	gnaranjo.upse@analysis.arkund.com