



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS  
DIGITALES**

**TEMA:**

---

**HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**

---

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del título de Magister en  
Educación Mención Pedagogía en Entornos Digitales.**

**Autora:**

**Trávez Osorio Gladys Mercedes**

**Tutor:**

**Lic. Tipán Rengifo Diego Mg.**

**AMBATO – ECUADOR**

**2022**

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Trávez Osorio Gladys Mercedes, declaro ser autora del Trabajo de Investigación con el nombre “HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación Mención Pedagogía en Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 18 días del mes de febrero de 2022, firmo conforme:

Autora: Trávez Osorio Gladys Mercedes

Firma: 

Número de Cédula: 0503062051

Dirección: Av. El calvario y calle Luz de América

Correo Electrónico: cajgladys85@yahoo.com

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA” presentado por Trávez Osorio Gladys Mercedes para optar por el Título Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 18 de febrero del 2022



Firmado electrónicamente por:  
**DIEGO MARCELO  
TIPAN RENJIFO**

**Lic. Diego Tipán R. Mg.**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 18 de febrero del 2022



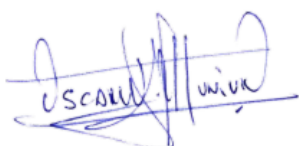
---

Trávez Osorio Gladys Mercedes  
0503062051

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

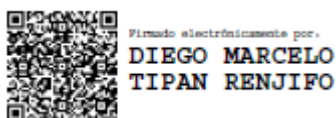
Ambato, 20 de abril de 2022



Mg. Oscar Vinicio Munive Obando  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Mg. David Ricardo Castillo Salazar  
VOCAL



Mg. Diego Marcelo Tipán Renjifo  
TUTOR

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, doy gracias a Dios por permitirme sentir alegría ante todos mis logros que son el resultado de su guía en mi vida, aunque a veces me caigo, con su ayuda me levanto y aprendo de mis caídas; también quiero dar las gracias a mi padre y madre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por apoyarme y estar presente en cada paso que doy, como lo es el desarrollo de este proyecto de investigación, gracias a ustedes porque esta meta ya está cumplida.

Sandra tu cariño, tu amor, y tus grandes manifestaciones de apoyo, han sido para mí una gran bendición de parte de Dios, que dan muestra de las buenas cosas que una hermana tiene para ofrecer, y con ello, toda nuestra familia.

A mi apreciado hermano Raúl y su esposa por sus frases de motivación que me han inspirado para poder

superarme cada día más y de esta forma poder luchar por un mejor futuro para mi vida.

A mis compañeros de trabajo y de la universidad, quienes sin esperar nada de mí compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y estuvieron apoyándome y lograron que mi sueño se haga realidad.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso mi más sincero agradecimiento a los docentes, de la Universidad Tecnológica Indoamérica, por apoyarme con su tiempo y sus ideas.

A todos, muchas gracias

## **AGRADECIMIENTO**

Dedico este proyecto de investigación a Dios el forjador de mi camino, mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mis tropiezos, por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno de mis propósitos que es obtener la Maestría en Educación con Mención en Pedagogía en Entornos Digitales.

A mis padres, Víctor y María con mucho amor y cariño, por brindarme su amor, apoyo, comprensión y educación durante todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos, Sandra y Raúl por su ejemplo, quienes me enseñaron que con el trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional

A Ismael, muchas gracias por tu apoyo y colaboración para poder desarrollar este proyecto.



A mis compañeros de trabajo y universidad, por su apoyo, paciencia y colaboración para poder realizar este trabajo.

A ellos, mi infinito cariño y gratitud.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	II
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
ÍNDICE DE CUADROS.....	XV
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	XVI
RESUMEN EJECUTIVO .....	XVII
DESCRIPTORES:.....	xviii
ABSTRACT .....	1
DESCRIPTORS .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Importancia y actualidad .....	2
Planteamiento del problema.....	6
Idea a defender .....	7
Destinatarios del Proyecto.....	7
Objetivos .....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos .....	8

MARCO TEÓRICO.....	9
Antecedentes de la investigación .....	9
VARIABLE INDEPENDIENTE .....	12
Tecnología educativa .....	12
Software educativo.....	13
Tipos de Software educativo.....	14
Aplicación de software en la educación.....	14
Variable independiente: Herramientas de simulación.....	15
Importancia de las herramientas de simulación .....	15
Tipos de Herramientas de simulación .....	16
Utilización de las herramientas de simulación.....	16
Función de las Herramientas de simulación.....	16
Aplicaciones de las herramientas de simulación.....	16
Fundamentos para el uso de simulaciones .....	16
Herramientas de simulación en ambientes educativos.....	18
Ambientes educativos en entornos digitales .....	18
Simuladores digitales como recursos educativos.....	18
Herramientas de simulación para uso docente .....	19
Herramientas de simulación en educación en el área de matemática .....	20
Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación .....	20
Ventajas de las herramientas de simulación en el área de matemática. ..	21
Desventajas de las herramientas de simulación en el área de matemática.	
.....	21
VARIABLE DEPENDIENTE .....	21
Metodología .....	21
Definición.....	21
Metodología educativa .....	21
Factores de éxito en la metodología educativa .....	22
Didáctica .....	22
Definición.....	22
Tipos de didáctica .....	23

Didáctica en educación matemática .....	24
Variable dependiente: Enseñanza aprendizaje de la matemática .....	25
Definición de la enseñanza aprendizaje de la matemática .....	25
Didáctica de la matemática moderna .....	25
Importancia del proceso de la enseñanza aprendizaje de la matemática .....	26
Proceso de enseñanza-aprendizaje en la Matemática.....	26
Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas .....	26
Campos en los que se aplica el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.....	27
Utilidad del proceso .....	27
Estrategias digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.....	27
Enseñanza aprendizaje tradicional vs enseñanza aprendizaje con apoyo tecnológico .....	29
Competencia digital y su impacto en la enseñanza–aprendizaje de la matemática .....	29
Enseñanza-aprendizaje tradicional.....	30
Enseñanza-aprendizaje con apoyo tecnológico.....	30
CAPÍTULO II .....	32
DISEÑO METODOLÓGICO .....	32
Enfoque y diseño de la investigación.....	32
Descripción de la muestra y contexto de la investigación .....	33
Proceso de recolección de los datos .....	35
Validez y confiabilidad .....	40
Análisis de los resultados .....	41
Encuesta aplicada a docentes .....	41
Encuesta a estudiantes.....	48
CAPÍTULO III.....	56
PRODUCTO/RESULTADO .....	56
Título.....	56

Datos informativos .....	56
Objetivos .....	56
Objetivo general .....	56
Objetivos específicos .....	56
Propuesta .....	57
Fase de análisis.....	57
Fase de Diseño .....	61
Objetivo de unidad .....	62
Contenidos.....	63
Fase de Desarrollo.....	45
Fase de Implementación.....	51
Fase de Evaluación.....	51
Evaluación de la propuesta innovadora.....	51
Validación de la propuesta por especialistas en el área .....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	55
CONCLUSIONES .....	55
RECOMENDACIONES .....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra de docentes.....	33
Tabla 2. Muestra de estudiantes.....	34
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.....	35
Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables.....	37
Tabla 5. Alfa de Cronbach.....	40
Tabla 6. Conocimiento del funcionamiento de las herramientas digitales.....	41
Tabla 7. Importancia de las herramientas digitales.....	43
Tabla 8. La autoformación en el aprendizaje de la matemática.....	44
Tabla 9. Apoyo tecnológico.....	45
Tabla 10. Propuesta de solución al problema.....	46
Tabla 11. Funcionamiento de las herramientas digitales.....	48
Tabla 12. Importancia de las herramientas de simulación.....	49
Tabla 13. La autoformación en el aprendizaje.....	51
Tabla 14. Motivación del aprendizaje.....	52
Tabla 15. Propuesta de solución al problema.....	54
Tabla 16. Contenidos.....	63
Tabla 17. Orientaciones Metodológicas.....	64
Tabla 18. Nivel Taxonómico.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Herramientas de simulación y sus aplicaciones.....	19
Cuadro N° 2. Clasificación de las estrategias educativas de enseñanza aprendizaje .....	28

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Árbol de problemas .....	7
Imagen 2. Estrategias digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje.....	29
Imagen 3. Cuadro de datos de Alfa de Cronbach.....	41
Imagen 4. Funciones herramientas digitales .....	42
Imagen 5. Importancia de las herramientas digitales .....	43
Imagen 6. Autoformación y aprendizaje .....	44
Imagen 7. Apoyo tecnológico .....	46
Imagen 8. Propuesta de solución al problema.....	47
Imagen 9. Conocer las herramientas digitales.....	49
Imagen 10. Importancia de las herramientas de simulación .....	50
Imagen 11. La autoformación en matemática .....	52
Imagen 12. La motivación en matemática .....	53
Imagen 13. Propuesta de solución al problema.....	54
Imagen 14. Logo del simulador PhET .....	58
Imagen 15. Logo del simulador Descartes.....	59
Imagen 16. Logo de GeoGebra .....	60
Imagen 17. Logo de Symbolab .....	61
Imagen 18. Interfaz de plataforma digital en Canvas .....	45
Imagen 19. Página de inicio del aula virtual en Canvas. ....	46
Imagen 20. Pantalla de inicio .....	47
Imagen 21. Simulador Phet y GeoGebra.....	47
Imagen 22. Simuladores Symbolab y Descartes .....	48
Imagen 23. Indicaciones.....	48
Imagen 24. Video simulador .....	49
Imagen 25. Acceso simulador .....	49
Imagen 26. Material de estudio .....	50
Imagen 27. Actividades.....	50



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA DIRECCIÓN DE  
POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN  
ENTORNOS DIGITALES**

**TEMA: HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**

**AUTORA: Trávez Osorio Gladys Mercedes**

**TUTOR: Lic. Diego Tipán R. M.Sc.**

**RESUMEN EJECUTIVO**

Actualmente el uso de herramientas de simulación en el ámbito educativo produce un gran impacto en todas las áreas de estudio, por cuanto su escasa implementación se identifica como un problema para lograr la mejora en el aprendizaje de la Matemática. El objetivo de la presente investigación es determinar las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de la matemática. Por lo expuesto se propone la siguiente idea a defender: las herramientas de simulación han desarrollado grandes avances tecnológicos dentro del sistema educativo esencialmente en el área de matemática, las cuales se han convertido para los docentes en recursos pedagógicos y tecnológicos significativos que ayudan a fortalecer el aprendizaje de dicha área en los estudiantes, mediante su uso continuo de manera síncrona y asíncrona. Se aplicó la metodología cuantitativa debido a que se realizó la recolección de datos a 10 docentes y 40 estudiantes, utilizando la técnica de la encuesta; y es cualitativa porque como instrumento se utilizó el cuestionario en el que aplicó una escala de Likert; también es descriptiva ya que su nivel de profundidad permite la descripción de las variables independiente y dependiente; como fuente fundamental para la investigación fue el análisis de un estudio bibliográfico y documental. Los resultados muestran que docentes y estudiantes están de acuerdo en se requiere de la aplicación de herramientas de simulación durante las clases, esto motiva al estudiante para su proceso de aprendizaje en las clases. Se concluye que una vez desarrollado el trabajo es

importante orientarse a las técnicas digitales en el sentido de la aplicación de las herramientas de simulación, ante esto se presenta una propuesta en un entorno virtual para fortalecer la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes, incorporando los simuladores virtuales como: GeoGebra, Symbolab, Descartes y Phet.

**DESCRIPTORES: Aprendizaje, aula virtual, herramientas, simulación.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA DIRECCIÓN DE  
POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS  
DIGITALES**

**THEME: HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**

**AUTORA:** Trávez Osorio Gladys Mercedes

**TUTOR:** Lic. Diego Tipán R. M.Sc.

**ABSTRACT**

Nowadays, the simulation tools used in the educational field produce a great impact in all the study areas, because its limited implementation is identified as a problem to achieve the learning improvement in mathematics. The objective of this research is to determine the simulation tools for mathematics teaching-learning. For this reason, the following idea is proposed: the simulation tools have developed great technological advances inside the educational system; primarily, in the mathematics area, which has become meaningful pedagogic and technological resources that help to reinforce the learning of this area in the students, through the constant use in a synchronic and asynchronous way. The quantitative methodology was applied due to the data gathering of 10 teachers and 40 students was collected, using the survey technique; which is qualitative because the instrument was the questionnaire that applied a Likert scale. Besides, it is descriptive as the depth level lets the description of independent and dependent variables. A relevant source for the investigation was the analysis of a bibliographic and documental study. The results show that teachers and students agree that it is necessary to use simulation tools during classes since it motivates students in their learning process in classes. In conclusion, once the work is developed, it is important to adjust to the digital techniques in the sense of the application of the simulation tools, given this situation, a virtual environment purpose is presented in order to enhance the instructional practice and the students learning, including the virtual simulators like GeoGebra, Symbolab, Descartes y Phet

**DESCRIPTORS: learning, simulation, tools, virtual classroom.**

## INTRODUCCIÓN

### **Importancia y actualidad**

Es de gran importancia el uso de la tecnología en todos los ámbitos que realiza el ser humano como, por ejemplo, educación, política, ciencia entre otras, que nos ayudan a comprender el pasado, presente y futuro. Tal como lo expresa Rubio et al.( 2016), las prácticas de moderación y utilización de la tecnología digital dentro de los procesos áulicos son temas de gran importancia para los docentes especialistas en el área de matemática, debido a que favorece el estudio de situaciones y fenómenos del mundo; al integrar estas tecnologías digitales mediante la simulación en esta área, promueven el desarrollo de crear un conocimiento científico en los estudiantes.

Actualmente las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación son muy utilizadas para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, así como lo mencionan Ruiz, Sánchez, & López (2021), que, según sus investigaciones, la aplicación de las herramientas tecnológicas en la enseñanza superior es eficiente junto con las estrategias didácticas que van implementado los docentes para obtener resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes. De tal modo que la aplicación de las herramientas digitales en el ámbito educativo es viable.

La presente línea de esta investigación, responde a la docencia en entornos digitales, misma que se enfoca en las HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS, la cual ofrece una alternativa tecnológica para la mejorara del proceso en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas, puesto que la implementación de simuladores en el área de enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática avanzada, tiene excelente acogida y resultados, debido a que facilita la comprensión en el aprendizaje de los cursos tomados por los estudiantes, mejorando a su vez el proceso de enseñanza de los profesores.

De acuerdo a lo manifestado en el 2009 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son consideradas

como elemento primordial para en lo que respecta a educación y desarrollo de la sociedad del conocimiento, mientras que para el 2016, la Unesco ya proporcionó un marco de evaluación de competencias para estudiantes y docentes con el fin de incorporarlos progresivamente a una sociedad más interconectada.

Así mismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recomienda usar las aplicaciones informáticas en el desarrollo cognitivo de los estudiantes a fin de generar conocimiento y transmitir efectivamente la información.

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) considera que la incorporación de las tecnologías deben ser parte de las políticas públicas y especialmente en las escuelas, fin otorguen todas las facilidades para que las TIC tengan una amplia presencia en las prácticas pedagógicas.

Dentro de los objetivos de la política Ecuador Digital, dictadas por el Gobierno de la República del Ecuador, está el: Transformar y dirigir al país hacia una economía, basada en tecnologías digitales por medio de la disminución de la brecha digital, el desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, el Gobierno Digital, la eficiencia de la Administración Pública, y la adopción digital en los sectores sociales y económicos.

Esta política consta de 3 ejes: “Ecuador Conectado, Ecuador Eficiente y Ciberseguro y Ecuador Innovador y Competitivo”, cuyo propósito es incrementar el acceso a las TIC, el fortalecimiento del capital humano, potenciar los sectores de la economía e impulsar el emprendimiento e innovación.

Desde el año 2021, el desafío para el Ministerio de Educación del Ecuador, fue y es el que los niños, niñas y adolescentes tengan conocimiento sobre el uso de las herramientas digitales en su proceso educativo y el uso de la tecnología para convivencia social y digital.

A nivel mundial desde los últimos tiempos las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido un gran avance en el desarrollo y uso de sus herramientas digitales en la sociedad, según menciona Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación (López Simó et al., 2020) más allá de las aulas virtuales y tareas escolares, el complemento de varias herramientas digitales como lo es en el área de la matemática ha permitido utilizar calculadoras digitales, o aplicaciones como Wiris1o MathPapa para proceso algebraicos

o GeoGebra para representación y resolución de objetos matemáticos, así como estas existen muchas herramientas específicas que pueden ser usadas para la enseñanza de la matemática en beneficio de los estudiantes. Claramente se puede evidenciar las ventajas que traen consigo las nuevas tecnologías en el ámbito educativo mismas que permiten mejorar los recursos didácticos como apoyo dentro del proceso de la enseñanza aprendizaje en el área de la matemática.

Carl Wieman, ganador del premio Nobel en el año 2002, por la creación de PhET Simulaciones Interactivas de matemática y ciencias libres, involucra a los alumnos en una situación intuitiva, como si estuvieran en un juego, lo que les permite realizar varias prácticas, captando así la atención de los alumnos a través de la interacción

A nivel latinoamericano para el desarrollo de esta investigación se menciona el trabajo realiza por Escuder (2020) quien manifiesta que el uso de las herramientas tecnológicas ha tenido transformaciones importantes en la sociedad; el crecimiento económico de los países y su bienestar social, inclusión cultural , mejoras educativas y algunas dimensiones más tienen mayor relación con el uso de las TIC. Así como en el ámbito educativo Alfonso et al.(2017) argumenta que es común encontrarse con estudiantes que tiene bajo rendimiento en el área de la matemática pero que al utilizar las herramientas digitales encuentran un gran motivación en esta área y de esta manera los estudiantes prestan mayor atención a las actividades y refuerzos que se desarrolla para subir su rendimiento académico. Por este motivo es un gran beneficio la utilización de estas herramientas digitales que cada vez más demuestran su valor pedagógico en el proceso de enseñanza de la matemática.

En el ámbito ecuatoriano Revelo Rosero(2018), considera que las continuas capacitaciones del docente deben ser algo primordial dentro de las líneas de acción del Estado Ecuatoriano, ahora que en la actualidad el uso de las tecnologías móviles por parte de los estudiantes, facilitan la implementación de metodologías dinámicas, flexibles para el aprendizaje de la matemática. Por consiguiente, el conocimiento que debe tener un docente a cerca de estos recursos tecnológicos permite que se generen cambios innovadores en la práctica educativa para crear un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Sánchez Soto (2018), a lo que innovación tecnológica ecuatoriana se refiere, afirma, que, en el Ecuador, la educación cumple con el papel de preparar a la persona para la vida

en cuanto a tecnología educativa para enfrentarse y solucionar problemas mediante el tratamiento de la información, tiene la capacidad de criticar, analizar y valorar la información y finalmente practica la ética y responsabilidad ante el uso de la información. Este tipo de habilidades, aptitudes y conocimientos tecnológicos, permiten al individuo utilizar adecuadamente las herramientas digitales que favorecen al proceso de enseñanza aprendizaje.

A pesar de que se han venido desarrollando herramientas digitales para aplicarlas en el área educativa, y que, debido a la Covid-19, los docentes han tenido que ir incorporando el uso de las herramientas tecnológicas y a su vez ir dejando atrás los métodos tradicionales de enseñanza, a fin de dar continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de forma virtual, la disminución de la brecha del dominio de las matemáticas es poca.

Sin embargo, no todas las personas o instituciones, tienen acceso a este tipo de herramientas ni tampoco poseen un dominio en lo que respecta a las matemáticas, como es el caso de los alumnos del 1ro. del BGU de la U.E Juan José Flores del Cantón Sigchos, Cotopaxi Ecuador; quienes al no saber utilizar este tipo de tecnología no pueden aprovechar de los benéficos que presentan estas aplicaciones digitales dentro el ámbito educativo.

El objetivo de la presente investigación es determinar las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de la matemática. Como objetivos específicos se trabajó a) Fundamentar teóricamente las herramientas de simulación, más utilizadas en educación, para el área de la matemática, b) Identificar los modelos que sustentan el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, c) Implementar las herramientas de simulación para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de 1ro de BGU en la Unidad Educativa Juan Flores, parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador

Por lo expuesto se propone la siguiente idea a defender: las herramientas de simulación han desarrollado grandes avances tecnológicos dentro del sistema educativo esencialmente en el área de matemática, las cuales se han convertido para los docentes en recursos pedagógicos y tecnológicos significativos que ayudan a fortalecer el aprendizaje de dicha área en los estudiantes, mediante su uso continuo de manera síncrona y asíncrona.

Se aplicó la metodología cuantitativa y un estudio bibliográfico y documental, el nivel de investigación es descriptivo, los resultados muestran que se requiere de la implementación de la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje.

Por lo expuesto, nace la propuesta de creación de un aula virtual para la utilización de las herramientas de simulación de matemáticas como son: Phet, GeoGebra, Descartes y Symbolab, en la enseñanza de la matemática, con la finalidad de facilitar a los alumnos un aprendizaje de forma interactiva en la institución educativa.

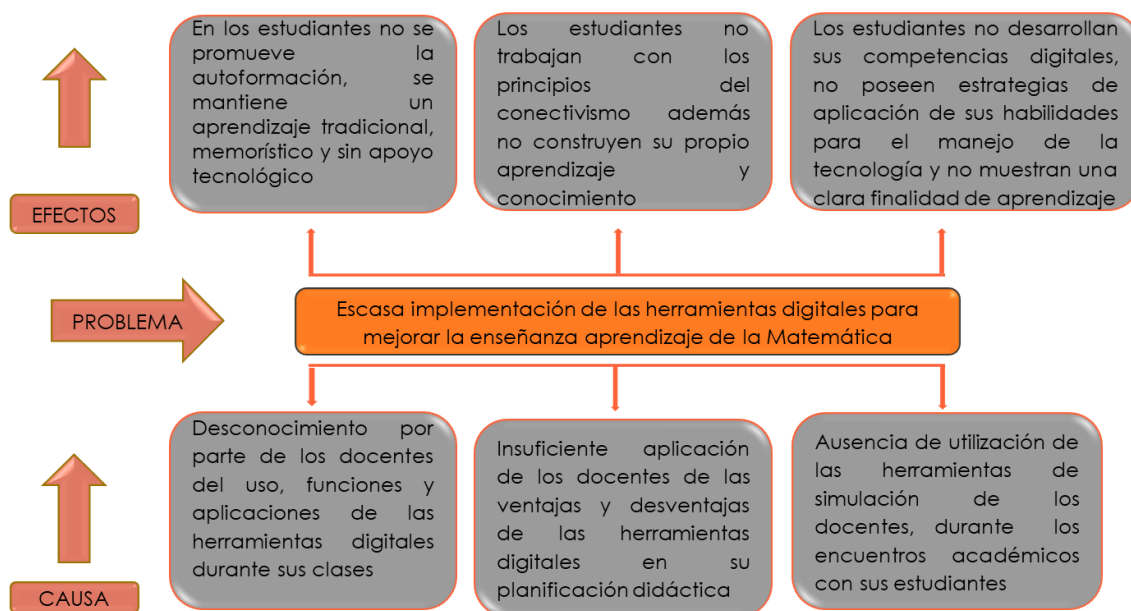
### **Planteamiento del problema**

Según lo expuesto anteriormente el problema de esta investigación radica en que muchos de los estudiantes del 1ro. del BGU de la U.E Juan José Flores de la parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador, presentan deficiencias en el área de matemática, razón por la cual, se considera la utilización de las herramientas de simulación como un medio para que los docentes previa adquisición de conocimientos profesionales en el uso de estas herramientas y la metodología adecuada puedan mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, puesto que al utilizar este tipo de tecnología según lo afirman los antecedentes ya mencionados producen una gran motivación e interés por esta asignatura y a su vez mejora el rendimiento académico de los educandos.

Por lo tanto, se plantea la pregunta de investigación ¿Mediante el uso de las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de matemática, en los estudiantes de 1ro de BGU, de la Unidad Educativa Juan Flores, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador, será posible mejorar y fortalecer su nivel de aprendizaje?



## Imagen 1. Árbol de problemas



Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)

Fuente: Investigación directa

### Idea a defender

En la presente investigación se propone la siguiente idea a defender:

Las herramientas de simulación han desarrollado grandes avances tecnológicos dentro del sistema educativo esencialmente en el área de matemática, las cuales se han convertido para los docentes en recursos pedagógicos y tecnológicos significativos que ayudan a fortalecer el aprendizaje de dicha área en los estudiantes, mediante su uso continuo de manera síncrona y asíncrona.

### Destinatarios del Proyecto

Institución: Unidad Educativa "Juan José Flores"

Ubicación geográfica: Parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

Beneficiarios: Estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de matemática, en los estudiantes 1ro. de BGU en la U.E Juan Flores, parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

### **Objetivos específicos**

- Identificar teóricamente las herramientas de simulación, más utilizadas en educación, para el área de la matemática
- Fundamentar la importancia de los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática y su vinculación con la tecnología para el beneficio educativo.
- Implementar las herramientas de simulación para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de 1ro de BGU en la Unidad Educativa Juan Flores, parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

# CÁPITULO I

## MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes de la investigación**

En los últimos años las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha permitido grandes cambios dentro del contexto educativo, empezando desde el uso del internet en los centros educativos, creación de sitios web o el uso de software multimedia, que permiten a los docentes la construcción del aprendizaje por medio de las herramientas digitales interactivas para fortalecer la comprensión cognitiva de los estudiantes. A continuación, presento algunas referencias que se relacionan con el tema de investigación que ha sido desarrolladas en el contexto internacional y nacional de nuestro país Ecuador. Esta investigación se ha dividido en:

#### a. Investigaciones realizadas dentro del contexto internacional

En este ámbito se revisaron algunas investigaciones desarrolladas en países como, Alemania, Turkia, Colombia y otros. Cuyas contribuciones hacen referencia al uso de las TIC en el ámbito educativo:

Este artículo científico alemán fue escrito por Hillmayr et al.,(2020), lleva el título de “The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis”, cuyo objetivo es saber cómo el uso de la tecnología puede optimizar el aprendizaje en la escuela secundaria matemáticas y ciencias (niveles de 5 a 13 años). La metodología investigativa fue basada en metaanálisis de los años 2000, en el que se investigó cómo el uso de la tecnología ayuda a potenciar el aprendizaje en la escuela secundaria, la búsqueda bibliográfica se realizó en Web of Science, Scopus y ERIC. Concluyendo que el uso de herramientas digitales tuvo un efecto positivo en los resultados de aprendizaje de los alumnos.

Así mismo el trabajo de investigación turco fue realizado por Akkoyun, (2017) nombrado como “New simulation tool for teaching–learning processes in engineering education”, tiene por objetivo presentar un novedoso software educativo de simulación del sistema de procesamiento de plantas de piedra natural. En la metodología usada se presenta el proceso de desarrollo del software y compilación de resultados de su aplicación en clases de producción de piedra natural, en escuelas secundarias vocacionales y alumnos de ingeniería de minas, concluyendo en base a los comentarios positivos de los estudiandos, que dicho software cumplió sus objetivos de aprendizaje.

Este trabajo investigativo fue realizado por Falloon,(2019), llamado “Using simulations to teach young students science concepts: An Experiential Learning theoretical analysis”, tiene por objetivo enseñar mediante simulaciones de procedimientos sencillos la construcción de circuitos, conceptos de electricidad, la función de los componentes de los circuitos y mejorar las habilidades de pensamiento reflexivo, abstracción. Mediante cambios del modelo teórico de aprendizaje para niños de 5 años. Concluyendo que, los estudiantes desarrollaron una buena base de conocimientos acerca de procedimiento de construcción de diferentes circuitos, sus componentes

Este trabajo de investigación fue realizado por Sophia et al.(2018), con el título “Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación”, tiene por objetivo determinar si la aplicación de Simulaciones Phet mejora la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. Utilizando una metodología investigativa de tipo experimental-cuantitativa, con un equipo control y un equipo experimental, concluyendo que el grupo experimental mejoró su rendimiento académico eficientemente al utilizar el simulador Phet en la enseñanza de las fracciones equivalentes.

a. Investigaciones realizadas dentro del contexto nacional

Para realizar la presente investigación se expone los principales trabajos desarrollados por autores ecuatorianos con relación al contexto de estudio de manera que se menciona los siguientes argumentos:

Este artículo científico fue realizado por García et al.,(2017), con el título “Simulación clínica, una herramienta eficaz para el aprendizaje en ciencias de la salud”, el objetivo de este trabajo fue demostrar que el uso de la Simulación clínica mejorar el aprendizaje de las ciencias de la salud. Se presenta una metodología de investigación cualitativo de tipo

debido las 432 fuentes bibliográficas usadas, concluyendo que el uso de simulación en la educación médica revolucionará este proceso de enseñanza aprendizaje.

Esta investigación fue realizada por Ayón & Vítores, (2020), con el título “Ciencias de la educación Artículo de revisión La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador ”, Cuyo objetivo analizar la simulación como herramienta de apoyo para el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica y bachillerato en el cantón Portoviejo, Ecuador. Se asume una metodología con enfoque cualitativo, debido a que analiza de contenido bibliográfico investigado. Los resultados concluyen que, los simuladores estudiados ayudan a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica y bachillerato

Otro de esos estudios fue realizado por Ángel & Carrera ( 2018), con su artículo titulado “Empleo de simulaciones dinámicas en Matlab como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada, integral definida y cálculo de volúmenes”, cuyo objetivo es generar mayor motivación e interés en los estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura, que permitan el desarrollo de conocimientos más profundos y significativos, propiciando en el aula un ambiente de mayor discusión académica, utilizando el método de discos, mediante este se obtiene resultados muy eficaces en simulaciones dinámicas “animadas” que sirve como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo, el autor concluye diciendo que a través de este artículo espera desterrar el paradigma que relaciona al cálculo matemático con una idea pura y completamente algebraizada, estática y memorística.

## **Variable independiente**

### **Tecnología educativa**

#### **Introducción**

La Tecnología educativa ha evolucionado, como lo menciona Adell (2018), su innovación, en los países globalizados, son un motor económico y competitivo; es un remedio a la educación, en lo que a deficiencia de capital humano se refiere. Por lo tanto, la aplicación de sistemas tecnológicos en el ámbito educativo es una herramienta de solución.

Las herramientas tecnológicas se han visto involucradas en procesos de mejora constante, algunos de estos son listados por Torres Cañizález & Cobo Beltrán (2017), tales como: material audiovisual, actividades en plataformas digitales de aprendizaje, portafolios, entre otras más. Todas desarrollan nuevas habilidades en los estudiantes y promueven una evolución en el aprendizaje. Entonces, es válido decir que la implementación de estas herramientas creará una generación con mayor alcance a la información.

#### **Difusión de la tecnología en el sistema educativo**

A pesar de las vastas investigaciones sobre las tecnologías educativas y su aplicación todavía existen falencias en su sistema, principalmente en el manejo pedagógico de los docentes de educación superior, esto mencionado por Zambrano & Quiroz (2019), estos deberían enfocar a los estudiantes el uso de las diferentes herramientas digitales desde un punto de vista desarrollador, tomando esto como su prioridad. Dicho esto, las tecnologías educativas, a pesar de ser innovadoras y poseer un gran potencial, deben ser implementadas de mejor manera para que no sean desaprovechadas.

Las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC) han evolucionado conforme a la sociedad según Sánchez-Otero et al. (2019), sin embargo, la sociedad todavía requiere un proceso de implementación de las herramientas tecnológicas, mismas que deben ser brindadas por el docente para desarrollar una capacidad de recepción de conocimiento en el estudiante. Entonces, tanto la evolución de las TIC y de la sociedad debe ser proporcional una con otra para que su implementación sea efectiva.

## **Tecnología e innovación en las instituciones educativas**

Para que la tecnología sea aplicada en las instituciones educativas, deberá existir un cambio en la mentalidad de autoridades gubernamentales, cuerpo docente y estudiantes como lo dice Maguiño et al. (2020), así también las planteles educativos deben estar preparados para la constante transición e innovación de las herramienta tecnológicas. Es por eso que, cada miembro del proceso educativo debe tener capacitaciones interrumpidas, dando como consecuencia un aprovechamiento optimo de las TIC en la educación.

Las TIC son proveedoras de varias herramientas para la mejora de la educación, con varias estrategias en distintos escenarios en materia pedagógica dicho es De-la-Hoz-Franco et al. (2019), una de ellas es el entorno digital; donde el profesor y el alumno tienen acceso a distintos métodos de interacción. En el mismo enfoque, los dispositivos móviles han tomado cierto protagonismo en la innovación educativa, siendo así una herramienta de fácil alcance de información. Por lo tanto, los dispositivos y las plataformas digitales cumplen un papel importante para que la institución educativa tengo un correcto uso de las TIC.

### **Software educativo**

En primer lugar se debe definir que es software, que para Márquez Cundú & Márquez Pelayos (2018), es un programa o un conjunto de los mismos que procesan datos para realizar actividades en un dispositivo o dispositivos informáticos. Por otra parte, se debe diferenciar el software educativo de recurso educativo, siendo este ultimo cualquier material que tenga como objetivo un proceso de educación digital. Por lo tanto, un software educativo es un recurso enfocado específicamente en el campo informático.

Un software educativo para Fernández et al. (2017), es cualquier programa que sus procesos y funcionalidades ayuden a la enseñanza y aprendizaje. Por consiguiente, el software educativo aprovecha el auto aprendizaje en el proceso pedagógico.

Los softwares educativos están, principalmente, diseñados para dar solución a problemas de aprendizaje y apoyar el proceso de enseñanza según Pereyra (2020), fomentando la mejora de canales de distribución de material multimedia en materia pedagógica.

### **Tipos de Software educativo**

Los softwares educativos en la actualidad tienen un gran auge en todas las áreas de la sociedad, como en la industria, comercio y academia. Según Pereyra, (2020) desde el nacimiento de la ofimática en 1970 hasta, el web 2.0 en los años 2000, se ha logrado desarrollar tipos de softwares, como lo describen Tejada & Pozos, (2018), estos son:

#### **Ejercicios y práctica**

Su objetivo es el reforzamiento, se enfoca en que los educandos lleguen a la resolución de problemas, respuestas acertadas a preguntas y acceder a la correspondiente retroalimentación

#### **Tutorial**

Este tipo de software permite recrear una experiencia similar a la que tiene el estudiante con su profesor de manera física, mediante un método sistematizado.

#### **Simuladores**

Es una forma económica y gratuita de replicar fenómenos reales o imaginarios, en los cuales es posible modificar las variables involucradas en dichos procesos, además se reduce en su totalidad el riesgo de posibles accidentes que ocurrirían regularmente, si dichos experimentos fuesen llevados a cabo de forma tradicional.

#### **Gamificación**

La gamificación en la educación busca aumentar el interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje, estos juegos están sujetos a niveles, reglas y recompensas que asemeja a un videojuego tradicional.

#### **Resolución de problemas**

De libertad a los estudiantes de crear sus propias hipótesis, evaluarlas y dar resolución a las mismas, a fin de mejorar las habilidades de resolución de problemas en los educandos.

#### **Aplicación de software en la educación**

Cuando un software educativo tiene un diseño eficaz permite a los estudiantes desarrollar aptitudes de aprendizaje y solución de problemas, esto según Zuñiga et al. (2020), dicho software también deberá constar con una interfaz amigable y fácil de operar



por parte de los estudiantes; junto con un sistema operativo compatible con varios dispositivos. Por lo tanto, el software en la educación y, con un correcto diseño, puede ser una ventaja en la evolución del sistema pedagógico.

### **Variable independiente: Herramientas de simulación**

Una herramienta de simulación es un apoyo electrónico digital que supone ambientes de aprendizaje tecnológicos, mismos que potencian las destrezas de los estudiantes. Según lo argumentan (Trujillo et al., 2018) las herramientas de simulación permiten realizar procesos de manera virtual en ambientes seguros para los estudiantes. Citado (Blasco, 2010) menciona que los estudiantes al utilizar los simuladores aprenden competición, cooperación, reglas y roles. Por cuanto los simuladores representan modelos de la vida real siendo la mayoría de ellos proyectos empresariales que ayudaran al estudiante a simular un ambiente laboral del quehacer cotidiano.

### **Importancia de las herramientas de simulación**

Actualmente la tecnología es utilizada como material didáctico multimedia que ayudan al proceso de enseñanza aprendizaje en muchas áreas educativas, según Enrique & Pinzón, (2017), estadísticamente se ha demostrado que el uso de herramientas de simulación mejora el rendimiento académico en los estudiantes. El desarrollo de tecnologías informáticas aplicadas a la educación ha permitido mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

La globalización de internet ha permitido que las prácticas de e-learning estén disponibles para estudiantes de diferentes partes del mundo, como lo mencionan Campos et al., (2020) las futuras generaciones de empleados deberán lidiar con sistemas tecnológicos cada vez más complejos para la ejecución de sus actividades laborales, de modo que es necesario desarrollar en los estudiantes habilidades analíticas y auto didácticas, que les permita familiarizarse cada vez más con software o herramientas tecnológicas usados en las actividades de aprendizaje. Los educandos del presente son los profesionales del mañana de modo que, en la continua educación de los niños y niñas y adolescentes es necesario incursionar el interés de los mismos en el uso de herramientas tecnológicas en su correspondiente educación.

En el proceso de enseñanza aprendizaje es necesario desarrollar competencias de habilidades interdisciplinarias, habilidades de trabajo en equipo y procesos de aprendizaje multicultural en los estudiantes. Para (Aebersold, 2018) la simulación es la forma más

segura en que los estudiantes asimilen el contenido de sus asignaturas, con el fin de desarrollar diferentes competencias y habilidades a la par de retroalimentar el contenido si los resultados de la simulación son erróneos es decir, el uso de la simulación permite reforzar el contenido de sus asignaturas al formar destrezas y auto corregirse.

### **Tipos de Herramientas de simulación**

Las herramientas se clasifican en: simulación, gamificación y herramientas de modelado. Estas permiten a los profesores crear directrices específicas sobre apoyo académico a diferentes grupos de estudiantes, creando una sinergia docente-software, con el objetivo de desarrollar en el educando un aprendizaje más autónomo e investigativo; por ejemplo, al simular un laboratorio en el que los educandos interactúen se desarrolla el aprendizaje colaborativo, generando en los internautas conocimientos base para la discusión en clase.

### **Utilización de las herramientas de simulación**

#### **Función de las Herramientas de simulación**

Las herramientas interactivas tienen por función potenciar el aprendizaje constructivo, estimular el desarrollo de las actividades cognitivas como el análisis, autoaprendizaje, resolución de problemas, razonamiento, entre otros ya que permiten interactuar de forma muy didáctica con el caso de estudio (Gaete Gaete et al., 2021).

#### **Aplicaciones de las herramientas de simulación**

Una vez desarrollado el software, estas herramientas ayudan a los estudiantes a entender de manera audiovisual las bases teóricas de los mecanismos sobre los cuales descansan las bases científicas de las diferentes áreas de educación, proporcionando un aprendizaje interactivo a través de una herramienta participativa.

### **Fundamentos para el uso de simulaciones**

La simulación es una de las herramientas más poderosas disponibles para los responsables en la toma de decisiones, diseño y operación de un sistema complejo. Como lo mencionan Cataldi & Dominighini, (2018) la simulaciones permiten el estudio, análisis

y evaluación de situaciones que de otro modo no sería posibles de analizar, permite responder a las pregunta: ¿Qué pasa si?.

Los simuladores son básicamente software los cuales permiten recrear o reproducir un fenómeno natural y experimentar los diferentes casos de estudio que podría tomar el mismo, según Bargmann et al., (2018) está definido por variables que cambian durante un periodo de tiempo y un algoritmo con el fin de describir el comportamiento que tomaría el sistema real. Una simulación es una herramienta muy útil ya que permite el estudio de eventos o situaciones de difícil alcance y lograr visualizar alternativas para solucionar problemas de una manera fácil y accesible. El uso de los simuladores en el ámbito educativo es muy viable ya que favorece el aprendizaje rápido de los estudiantes y fomenta la búsqueda de alternativas para la solución de problemas.

Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de las ciencias básicas que posibilitan su acercamiento a alumnos. Según Suryasa et al., (2020) las tecnologías de la información (TICs) aparecen como recursos didácticos a través de entornos virtuales tales como laboratorios virtuales y simuladores que brindan la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación de tipo “protegido”, con prácticas de muy bajo costo a las que no se tendrían acceso de otro modo, que además se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos.

La tecnología se encuentra evolucionando constantemente, a nivel de la educación la implementación de computadores en los estudios hace posible que los estudiantes tengan acceso a las diferentes tecnologías de la información, como lo dicen Sills & Aubry, (2020) de esta manera el estudiante puede realizar prácticas en diferentes simuladores, esto posibilita el trabajo en un ambiente protegido para fomentar la investigación y enseñanza de los diferentes casos de estudio. El uso de simuladores como tecnologías de la información en computadores para los estudiantes facilita el aprendizaje investigativo protegido.

## **Herramientas de simulación en ambientes educativos**

### **Ambientes educativos en entornos digitales**

Las competencias digitales hoy han causado una constante expectativa de nuevas tecnologías y múltiples aplicaciones en todas las esferas sociales, teniendo amplias aplicaciones en el área educativa, según Levano-Francia et al., (2019) el gran auge universal que genera el surgimiento de nuevas tecnologías tiene significativa relevancia en el área educativa debido a que, brindan cada vez más mecanismos asequibles que cubren las demandas del sector educativo, por ejemplo la implementación de inteligencia artificial en software educativos de alcance global, internacionalmente las propuestas de desarrolladores tecnológicos deberán tener su enfoque en sustentar las necesidades del mercado digital educativo para generar un aporte significativo en esta generación.

Debido a la necesidad de mejorar la calidad educativa en entornos digitales se ha desarrollado la novedosa disciplina llamada *Educational Data Mining* (EDM) , como lo mencionan Manjarres et al., (2018), tiene por objetivo dar solución a situaciones específicas de problemáticas en entornos educativos, en donde las técnicas más usadas son; las reglas de asociación, *clustering*, árboles de decisión patrones secuenciales y posteriormente inteligencia artificial. En las últimas dos décadas se ha desarrollado el EDM, el cual se centra en solucionar y analizar datos almacenados en el sistema de gestión de aprendizaje o *Learning Management System*.

Los maestros del siglo XXI tienen la responsabilidad de convertir a sus alumnos en ciudadanos digitales, como Kim & Choi, (2018) lo mencionan, los niños niñas y adolescentes necesitan tener acceso a un conocimiento integral y fácil accesibilidad tecnológica, no obstante para cumplir con este fin es necesario que los profesores tengan criterios claros para facilitar que sus estudiantes tengan una buena ciudadanía digital. la identidad en un entorno digital de los estudiantes es directamente proporcional a las directrices y objetivos de sus profesores.

### **Simuladores digitales como recursos educativos**

Como lo afirman (Ledo et al., 2019) la simulación en educación es una estrategia experimental que permite fortalecer el desarrollo de habilidades en los estudiantes al ejecutar contextos similares que proporcionan confianza en los mismos, permite

desarrollar experiencias cognitivas en situaciones prácticas que deberán ser desarrolladas según su formación y desempeño.

### **Herramientas de simulación para uso docente**

Los investigadores se comprometen cada vez más en desarrollar nuevas tecnologías que apunte a la transición del mundo real a lo virtual en materia de educación. En el siguiente cuadro se presentan algunos de los softwares educativos mediante la web.

**Cuadro N° 1. Herramientas de simulación y sus aplicaciones**

Área de aplicación	Herramienta de simulación	Link de acceso
Física Química Matemática Ciencias de la tierra Biología	PhET	Filtros - Simulaciones Interactivas PhET (colorado.edu)
Matemática Física	GeoGebra	Calculadora gráfica - GeoGebra
Ciencias Tecnología Ingeniería Matemática	CloudLabs	Home -es - CloudLabs
Matemática	Symbolab	Calculadora que resuelve ecuaciones para una variable - Symbolab
Química	Labster's Chemistry simulations	Teach Chemistry with Virtual Labs   Labster

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: (Ledo et al., 2019)**

## **Herramientas de simulación en educación en el área de matemática**

### **Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación**

La mejor forma de fomentar el pensamiento crítico y científico en los estudiantes es mediante la realización de trabajos de investigación apoyados en herramientas digitales, como lo menciona (Diaz, 2018) debido a los antecedentes de estudiantes procedentes de países en vías de desarrollo, el interactuar con la tecnología como parte de su escolarización en el área de la matemática resulta altamente motivante en la mayoría de los casos, debido a que el área de aplicación es diferente al que convencionalmente se usan estas herramientas como por ejemplo, la informática o la computación. El objetivo virtual de aprendizaje de las matemáticas es alcanzable mediante el uso de simulaciones.

La tecnología usada para la escolarización secundaria mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes ya sea en el área de las matemáticas o las ciencias. Para Hillmayr, Ziernwald, Reinhold, Hofer & Reiss, (2020) después del análisis metódico de noventa y dos artículos científicos de esta temática y después de llevar a cabo un análisis estadístico los resultados presentados afirma que, el uso de herramientas digitales en la educación tienen un efecto medio y positivo en los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje a la par muestran que tiene un efecto pequeño y positivo en las actitudes de los estudiantes, es decir que, la simulación usada como herramienta de aprendizaje genera resultados efectivos en los estudiantes.

Debido a que los libros de texto de matemática en ocasiones no son suficientes para lograr que los estudiantes lleguen a la comprensión total de contenido, según Hasegawa, Ozaki, Matsuoka & Okiharuet, (2020) para que el alumno logre alcanzar el conocimiento acerca algún contenido en particular, es necesario el uso de diversas representaciones extras tales como simulaciones, demostraciones, diagramas, y ecuaciones, de modo que, herramientas tecnológicas permite explorar y aprender de mejor forma los contenidos con alto grado de dificultad, según los autores mencionados el informe de resultados del desempeño de los estudiantes fue realmente muy favorecedor, en cuanto al dominio de temas complejos respecta.

### **Ventajas de las herramientas de simulación en el área de matemática.**

El uso de simuladores permite replicar de manera exacta la mayoría de los casos de estudio típicos de la matemática teniendo resultados confiables, logrando expandir y afianzar el campo de conocimiento mediante la experimentación; además, conjuntamente permiten modificar las variables que intervienen en dichos fenómenos, sin que ello represente el uso de más recursos económicos, lo cual no ocurre en la vida diaria, ya que esto implicaría costos relativamente altos.

### **Desventajas de las herramientas de simulación en el área de matemática.**

Las instituciones educativas se ven limitadas en la adquisición de simuladores con licencia original y equipos tecnológicos que permitan la ejecución de prácticas en el área de ciencias y matemática, sin mencionar que, en ciertas partes en el Ecuador, es difícil tener buena conexión a internet.

## **Variable dependiente**

### **Metodología**

#### **Definición**

Se define como metodología, según Delgado Galindo (2021), como un proceso sistemático con conjunto de lineamientos que sirven para comprobar empíricamente una hipótesis. Por lo tanto, metodología puede ser interpretado como el “como” de la investigación.

#### **Metodología educativa**

La metodología educativa debe tener 3 elementos primordiales: fundamentación teórica, implementación sistemática y facilidad de adaptación en distintas formas de aprendizaje como los dice Navarro Solís (2017), por otra parte, una metodología integra posee un buen contenido y una exente manera de implementación. Entonces, los elementos que posee la metodología van de la mano con el contenido y la forma de enseñar, para que así cumpla su objetivo primordial: expandir el conocimiento.

Por lo tanto, la metodología educativa no solamente debe centrarse en la clase magistral expuesta por el docente, esto según del Castillo, (2018), se busca incursionar en el crecimiento tanto personal como académico del educando causando que desarrolle habilidades para resolución de problemas. De modo que, este método debería tener su enfoque en la realización del estudiante.

## **Factores de éxito en la metodología educativa**

Después de múltiples investigaciones a lo largo de los años no se ha podido demostrar si cierta metodología educativa es más efectiva que otra, todo bajo cualquier contexto de enseñanza – aprendizaje, como lo menciona Fortea Bagán (2019), sin embargo; existen ciertos factores que juntos determinan, en promedio, el éxito en la aplicación de metodologías educativas, estos son: resultado de aprendizaje, características del estudiante, características del profesor, características de la materia a enseñar, condiciones físicas y materiales. Es decir, no existe una metodología universal que asegure el éxito en el proceso de enseñanza – aprendizaje, aun así, el uso de los factores mencionados influiría positivamente en dicho proceso.

Todas las metodologías son completamente validas, todo dependiendo de la forma de aplicación y el contexto en el que sea aplicado, dicho por Fortea Bagán (2019), y para encontrar la mejor metodología se debe analizar ventajas y desventajas que presenta cada una. Por lo tanto, encontrar la metodología educativa más adecuada y aplicarla, en un campo determinado, es posible cuando se juntan los aspectos mas relevantes de cada metodología.

## **Didáctica**

### **Definición**

Considerada como la ciencia del aprendizaje y la enseñanza; la didáctica estudia las relaciones dialécticas entre el educador y el educando, como lo menciona Abreu et al. (2018), todo en relación a su contexto social y el entorno en el que se desarrolla la relación; usando tanto la teoría como la practica como estrategias. Entonces, para la didáctica tanto la parte pedagógica como la social son de igual importancia, provocando así un eficaz desarrollo de la misma.

De manera más sencilla pero igual de validada didáctica, para Prieto González & Sánchez Chávez (2017), es una ciencia enfocada en el campo de la educación que, como interviene, estudia el proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo solo como finalidad el crecimiento y formación intelectual del educando.



### **Tipos de didáctica**

Para diversos autores la didáctica desempeña un papel importante al asegurar y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la educación, como lo aseveran Ferrari, Sáenz & Arceo, (2021), la didáctica se ha constituido antes de la pedagogía como disciplina y se ha constituir para dar solución a los problemas de enseñanza aprendizaje en el aula, según diversos autores los tipos de didáctica más relevantes son lo presentados a continuación.

#### **Didáctica ordinaria**

Utilizada en situaciones de trabajo o talleres grupales, permite obtener el aprendizaje sin profundizar demasiado, según Navarro, Boylan & Torres, (2002) en la didáctica ordinaria es como el uso del lenguaje sencillo y sentido común, presenta esbozo cognitivos prácticos que permiten generalizar el conocimiento.

#### **Didáctica Tradicional**

La didáctica usada en la escuela en la que se enseñan lecciones y tareas a realizar por el estudiante para lograr el éxito del aprendizaje, como lo mencionan Alviárez, Kwan & Carrillo , (2009), es un modelo curricular tradicional, en el que se aplica el modelo constructivista, subyace en la construcción del conocimiento para el cual el docente proporcionan los contenidos, donde la información deberá ser adquirida por el estudiante mediante la realización de tareas impuestas por el profesor

#### **Didáctica General**

La didáctica general es usada en situaciones en las que la información, el método de enseñanza y el receptor de esta, no tienen particular relevancia, para (Tovar-Gálvez & García Contreras, (2012), se basa las teorías del aprendizaje, tiene su enfoque en los procesos cognitivos del sujeto, su objetivo es lograr el desarrollo del estudiante mediante las estrategias de aprendizaje.

#### **Didáctica Específica**

Este tipo de enseñanza se emplea en situaciones de aprendizaje avanzado como por ejemplo, estudios universitarios, ya que según (Tovar-Gálvez & García Contreras, 2012), se busca tener mejores estrategias de enseñanza para los contenidos, tiene por soportes la Historia y la epistemología de las disciplinas, desarrollan planes de enseñanza en función del contenido a impartir.

### **Didáctica Crítica**

Se genera conocimiento de acuerdo algunos planteamientos culturales e históricos e influye positivamente la actividad cognitiva del estudiante, como lo menciona Navarro, Boylan & Torres, (2002), la didáctica crítica es una ciencia teórico práctica, que busca la acción formativa dentro de un contexto enseñanza aprendizaje a través de procedimientos similares de comunicación social, es decir, se busca desarrollar un pensamiento crítico y liberador en el educando.

### **Didáctica Integradora**

Su foco de interés es del alumno y docente, para llegar a un nivel de enseñanza integral, para Gomez, Gandaria & Cabrera, (2020) esto es, promover el desarrollo de estrategias del proceso enseñanza aprendizaje, teniendo puesto el enfoque en el profesor y estudiantes, por lo tanto, logra un buen efecto en el proceso de enseñanza como también el de aprendizaje.

### **Didáctica en educación matemática**

La didáctica en educación matemática considera la disciplina científica, carácter descriptivo, investigativo y predictivo de la generación de conocimiento en esta área, como lo menciona Godino, (2021), es menester el compromiso de la didáctica, generar métodos idóneos para el proceso de enseñanza aprendizaje en contextos más reales, los cuales deben también poseer un carácter tecnológico descriptivo, es decir, se debe llevar a cabo teorías de diseño descriptivo, orientadas a la práctica, teniendo como base métodos educativos aplicables en situaciones reales.

Para tener una buena didáctica el cuerpo docente debe comprometerse a buscar y aplicar la mejor forma de relacionar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en la matemática, lo cual para Brousseau, Sarrazy & Novotná, (2020) significa que, el profesorado crea situaciones didácticas en el área de las matemáticas en donde los estudiantes ponen en práctica sus conocimientos para de la resolución a dichas situaciones, teniendo en cuenta que debe haber cierta compatibilidad entre los objetivos y requerimientos de los alumnos, maestros y sociedad. Es decir, que los resultados que se vean reflejados en los educandos estén acorde a las expectativas que haya tenido el profesor con sus métodos didácticos.

## **Variable dependiente: Enseñanza aprendizaje de la matemática**

### **Definición de la enseñanza aprendizaje de la matemática**

De acuerdo con (Angulo Vergara et al., 2020) , citado a Skemp (1980), menciona que existe dos principios para organizar el proceso de aprendizaje y enseñanza de concepciones matemáticas, considerando a dos pilares Matemáticos: el primero menciona que los conceptos matemáticos no solamente se deben sustentar en la parte teórica sino más bien deben tener como fundamento adecuadas ejemplificaciones; y el segundo, asegura que para tratar estos ejemplos dados, los estudiantes deben tener previos conocimientos Matemáticos de forma segura.

### **Didáctica de la matemática moderna**

La educación en la matemática de escolares tiene su principal objetivo en la adquisición de nuevos conocimientos junto con el desarrollo integral del educando, de modo que Kholmatova, (2020) argumenta al respecto que, el maestro es responsable de la elección de los métodos y técnicas de la didáctica de la matemática para generar los conocimientos necesarios y potenciar la actividad mentales, de modo que se desarrolle y mantenga el interés de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática, en esta disciplina se busca desarrollar la honestidad, trabajo duro y y el ferviente deseo de sobrellevar dificultades. El éxito de la didáctica en la matemática depende del método de enseñanza que use el maestro con los alumnos.

La didáctica de la matemática moderna permite generar una relación entre alumno y profesor con el fin de lograr el aprendizaje del educando, para Kholmatova, (2020) una buena didáctica en primer lugar debe tener mostrar la actividad pedagógica del profesor, posterior a esto desarrollar actividades cognitivas en el alumno mediante destrezas de aprendizaje, y finalmente vincular estos dos conceptos de forma inteligente a fin de generar actividades cognitiva en los alumnos. La didáctica usada en la matemática moderna debe considerar métodos de enseñanza específicos para lograr transmitir el conocimiento matemático.

La situación didáctica matemática está dirigida a la difusión del conocimiento matemático de referencia, para Brousseau & Warfield, (2020) la didáctica matemática tiene por objetivo que el escolar se apropie del conocimiento a través de actividades matemáticas autónomas, cada proceso didáctico está formado por una secuencia de contextos perteneciente a una *situation of devolution* (situación de devolución) en aquel

profesor permite a los estudiantes desarrollar sus actividades, en forma de desafío teniendo en cuenta condiciones reglas metas y llevando a cabo el trabajo sin ayuda y bajo su propia responsabilidad, o *mathematical situation* (situación matemática) enfocada a desarrollar actividades matemáticas autónomas individuales o grupales propias de los matemáticos en la vida real.

### **Importancia del proceso de la enseñanza aprendizaje de la matemática**

El conocimiento matemático, tiene igual relevancia que la alfabetización ya que ayuda a desarrollar procesos básicos del pensamiento humano en los educandos. A través de este proceso, se logran desarrollar los procesos básicos del pensamiento humano, como, por ejemplo: análisis, clasificación, comparación, evaluación, síntesis entre otros.

### **Proceso de enseñanza-aprendizaje en la Matemática**

#### **Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas**

La educación del siglo XXI se caracteriza por desarrollar una experiencia educativa de la mano con el avance tecnológico, según García, Rangel & Mera, (2020) es necesario la incorporación de estrategias educativas y la generación de un plan adecuadamente los procesos formales los procesos formativos de los educandos, por ejemplo la gamificación de la matemática, la cual aumenta el interés y la motivación de los estudiantes en incursionar en la búsqueda de solución a los problemas. La gamificación de problemas matemáticos influencia positivamente en los estudiantes a mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Aunque la mayoría de entes gubernamentales en Ecuador promueven la igualdad en la educación, la calidad educativa de los escolares ciudadanos dista en muchos aspectos de los estudiantes de la zona rural, para Alvarez, Morocho, Callirgos, Guerreño, Nuñez & Ayala, (2019), la calidad de enseñanza de resolución de problemas aritméticos en ambos grupos depende de los métodos de enseñanza del profesorado independientemente de la localidad de la institución educativa, no obstante para los conceptos geométricos es necesario recurrir a herramientas de apoyo, como simulaciones, gráficos o elementos de su entorno que permitan la mejor comprensión de estos contenidos, dichas herramientas dependerán mucho de los recursos disponibles en la unidad educativa, he aquí dónde radica la gran brecha educativa entre, la educación ciudadana y la escolarización en las afueras de la ciudad. Es necesario realizar reformas legislativas para minimizar el impacto

a largo plazo de la diferencia educativa en escolares asentados en las ciudades de los estudiantes en zonas rurales.

La importancia de la implementación de estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática radica en que la mayoría de los educadores universitarios a nivel global consideran importante la educación secundaria de los estudiantes que continúen su educación superior, como lo mencionan Tularam & Machisella, (2018), se crea la necesidad de mejorar el aprendizaje de las matemáticas a través del uso de entidades educativas terciarias o formación en línea son las opciones más viables, mediante herramientas tecnológicas se busca ayudar a los estudiantes a prepararse académicamente para lograr un nivel de estudio y conocimiento superior o semejante al universitario en el área de matemáticas y ciencias. El profesorado encargado de la educación secundaria en estudiantes de último año de bachillerato debería preparar a los educandos para la educación de nivel universitario.

### **Campos en los que se aplica el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática**

Las matemáticas están estrechamente relacionadas con la Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM), las cuales a nivel mundial son consideradas como prioridad para el progreso de las naciones.

### **Utilidad del proceso**

El proceso es muy relevante, ya que promueve la investigación, requiere la resolución de problemas y por lo tanto la integración de la teoría y la práctica; además, requiere el uso del lenguaje simbólico ya que en este proceso se integran los contenidos para lograr un aprendizaje significativo (Cistac et al., 2009).

### **Estrategias digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.**

Las estrategias digitales son un conjunto de operaciones y habilidades que el docente aplica a los educandos, en el que ocurre una sinergia única e irrepetible (Arceo et al., 2010), según (Vargas-Murillo, 2020) en las estrategias de enseñanza aprendizaje académicos se clasifican como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 2. Clasificación de las estrategias educativas de enseñanza aprendizaje**

Estrategia de enseñanza	
Pre-instruccional	Objetivos
	Organizadores previos
	Señalizaciones
	Conocimientos previos
Co-instruccional	Ilustraciones
	Organizadores gráficos
	Preguntas intercaladas
	Mapas y redes conceptuales:
Post-instruccional	Promoción de enlaces
	Resúmenes
	Analogías
Estrategia de aprendizaje	
Ensayo	
Organización	
control de la comprensión	
apoyo o afectivas	
aprendizaje significativo	

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: (Arceo et al., 2010)**

De la fusión de las TIC y las estrategias educativas de enseñanza aprendizaje, surgen las estrategias digitales para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el siguiente cuadro se presenta un esquema de algunas estrategias digitales disponibles en internet.

**Imagen 2. Estrategias digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje**

Analogías	Ilustraciones	Mapas mentales	Pistas tipográficas
Fibonacci	Envatoelement	Miro	Renderforest
Daypo	s	GitMind	Identifont
Cerebriti	DOMESTIKA	Lucidechart	WhatFontIs

**Elaborado por: Gladys Trávez, (2022)**

**Fuente: (Vargas-Murillo, 2020)**

### **Enseñanza aprendizaje tradicional vs enseñanza aprendizaje con apoyo tecnológico**

#### **Competencia digital y su impacto en la enseñanza–aprendizaje de la matemática**

Debido a que las competencia digital de los profesores tienen rangos muy variados de bajo, medio y alto en muchos de los casos, representa una barrera en cuanto al correcto desarrollo de las competencias digitales en la educación, como lo mencionan Moreno, Palacios, Barreras & Pascual, (2020) el cuerpo docente posee competencias digitales rudimentarias, nivel intermedio y alto , esta clasificación está realizada en base a resolución de problemas, creación de contenido multimedia y búsqueda avanzada de información científica. Favorablemente los profesores de matemáticas resultaron tener un nivel intermedio y alto, es decir, tienen un mejor dominio en el aspecto curricular, manejo de elementos técnicos, estéticos y expresivos, por ende, el desarrollo de contenido digital fue más satisfactorio.

Es necesario fusionar los procesos pedagógicos con las herramientas tecnológicas para la integración de las TIC como herramientas efectivas de aprendizaje, para Revelo-

Rosero, Lozano & Bastidas-Romo, (2019), las competencias digitales deben ser enseñadas al profesorado, aun después de salir de la academia para mejorar la comprensión y el dominio de las mismas para su uso en el ámbito educativo, de modo que, la didáctica en suma a la competencia digital de la matemática sea influyente en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática en los estudiantes.

Las competencias digitales en los docentes de matemática deben estar inmiscuida en su formación como profesionales de la educación, como lo mencionan Carvajal, Giménez, Fontet & Breda, (2019), los profesores estarían capacitados desde la academia en retroalimentar a sus estudiantes mediante herramientas digitales, en los que se interactúa de forma remota y tiempo real a través de dispositivos electrónicos, lo cual permite potenciar el trabajo en equipo entre alumnos y profesores. Los docentes necesitan estar altamente capacitados en recursos digitales como parte de su formación académica, de modo que, sea factible la aplicación de competencias digitales en su modus operandi.

### **Enseñanza-aprendizaje tradicional**

Se han ido estableciendo tres marcos filosóficos principales sobre los cuales se constituyeron las bases de las teorías del aprendizaje, el Conductismo con John B. Watson (1878-1958), el Cognitivismismo en que surge 1960 y el Constructivismo inicialmente basado en la teoría de Piaget e introducido por Clasesfeld en 1970. Estas teorías ayudan en el análisis y explicación de cómo se debería llevar a cabo el aprendizaje, pero no proporcionan una ayuda directa para que este sea llevado a cabo, ya que el objetivo de la enseñanza es causar el aprendizaje de una asignatura como tal (Mattar, 2018).

Después de décadas de práctica y mejora de métodos de teorías de aprendizaje, se ha sintetizado en tratamiento instruccional de las "5 Es", que comprenden 5 fases sucesivas de este tratamiento las cuales: son compromiso, exploración, explicación, elaboración y evaluación, aunque, aún se sigue buscando comprender y mejorar la conceptualización de la información en los estudiantes.

### **Enseñanza-aprendizaje con apoyo tecnológico**

Los sistemas informáticos son considerados herramientas tecnológicas que ayudan al proceso. Desde el surgimiento del computador como herramienta para la educación, se ha proporcionado una gran cantidad de información para maestros y estudiantes, se ha



comprobado que incrementa la creatividad y habilidades de resolución de problemas en los estudiantes (Voskoglou y Salem, 2020).

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

El enfoque y la estrategia investigativa se sustenta en el paradigma cuantitativo, ya que según lo que señala Hernández (2018), El paradigma cuantitativo permite, a partir de la recolección de datos en el proceso de la investigación, procesarlos, representarlos y elaborar los gráficos que permitan su análisis e interpretación en función de los resultados obtenidos. Por cuenta se realizó la recopilación de datos a docentes y estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado de la U.E “Juan José Flores”, para posteriormente interpretar a través de graficas los datos estadísticos.

La investigación también es cualitativa según lo define Herrera (2017), por cuanto se entiende que es una categoría de diseños de investigación que estudia observaciones la calidad de las actividades, como entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video cassettes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos.

La técnica utilizada es la encuesta y el instrumento seleccionado fue el cuestionario se cuenta con una batería de 13 preguntas donde las seis primeras tienen relación directa con la variable independiente las siguientes 6 con la variable dependiente y una última pregunta relacionada con la propuesta, el instrumento está dirigido a docentes y estudiantes, se aplica una escala e Likert: 5: Muy de acuerdo, 4: De acuerdo; 3 Indiferente; 2: En desacuerdo, 1: Muy en desacuerdo.

De igual forma la investigación es descriptiva ya que su nivel de profundidad permite la descripción de las variables independiente y dependiente, así como brindar un contexto general al problema de investigación. En cuanto a la modalidad de investigación se puede puntualizar, que es aplicada ya que existe un problema propuesto, el mismo que consta de las variables: herramientas de simulación y la enseñanza aprendizaje. El campo donde se desarrolló la investigación es la institución educativa, para lo cual además se

sustentó el estudio en un análisis bibliográfico y documental de toda la información que fue sistematizada y procesada.

Cabe destacar que una fuente fundamental para la investigación fue el análisis de publicaciones actualizadas y de artículos indexados que permitieron contextualizar y definir adecuadamente, hacia dónde va el trabajo investigativo y el camino a seguir. También se puede afirmar que esta investigación es del tipo inductivo, ya que partió de análisis particulares alrededor de las variables de estudio para llegar a una síntesis del problema de estudio.

### **Descripción de la muestra y contexto de la investigación**

La muestra seleccionada para la investigación fue de 13 docentes y un total de 40 estudiantes pertenecientes al primer año de bachillerato general unificado de los paralelos A y B, en este caso se trabaja con toda la población de estudio, los docentes pertenecen al área de matemáticas. La institución educativa donde se desarrolla la investigación es la unidad educativa “Juan José Flores” ubicada en el sector de Chugchilán, cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi, el sector geográfico al que pertenece esta unidad educativa es rural. La unidad educativa es de modalidad presencial, jornada matutina, la forma de acceso a esta unidad educativa es terrestre y ofrece, educación inicial, educación básica y bachillerato, con un total de 22 docentes y alrededor de 450 estudiantes.

**Tabla 1. Muestra de docentes**

Unidad de estudio	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Personal masculino	3	30%
Personal femenino	7	70%
Total	10	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Tabla 2. Muestra de estudiantes**

Unidad de análisis	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Estudiantes varones	23	58%
Estudiantes mujeres	17	42%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Proceso de recolección de los datos**

**Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables**

Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO: ENCUESTA - CUESTIONARIO	
Herramientas de simulación			Preguntas para docentes	Preguntas para estudiantes
<p>La función y aplicación de las herramientas de simulación son de gran importancia dentro del ámbito educativo debido a los grandes avances tecnológicos que han venido presentando a lo largo de los años, por cuanto se las considera indispensables para la solución de problemas de manera eficaz; poseen muchas ventajas que ayudan a comprender su funcionamiento y aporte en educación, una de sus desventajas podría ser que las simulaciones no presenten soluciones óptimas al aplicar en algún proceso; pero actualmente dentro</p>	<p>Herramientas de simulación</p>	<p>Función</p> <p>Aplicación</p>	<p>¿Está de acuerdo, en que se deben conocer las funciones de las herramientas de simulación para su utilización en las clases?</p> <p>¿Está de acuerdo, en que se deben aplicar las herramientas de simulación durante las clases?</p>	<p>¿Está de acuerdo, en que se debe conocer cómo funcionan las herramientas de simulación, para mejorar sus clases?</p> <p>¿Considera que es importante aplicar las herramientas de simulación en las clases para mejorar su aprendizaje?</p>

de los ambientes educativos se hace uso de las simulaciones digitales para fortalecer el aprendizaje en los estudiantes.	Ventajas y desventajas	Ventajas	¿El docente debe conocer las ventajas de las herramientas de simulación?	¿Para mejorar su aprendizaje usted debe conocer las ventajas de las herramientas de simulación?
		Desventaja	¿Considera que es importante conocer las desventajas que tiene el uso de las herramientas de simulación?	¿Cree usted que es importante conocer las desventajas del uso de herramientas de simulación?
	Ambientes educativos	La simulación	¿Las herramientas de simulación deben valorarse al momento de planificar una clase?	¿Para su aprendizaje es importante que usted adquiera el conocimiento de las desventajas de las herramientas de simulación?
		Simulación digital	¿La simulación digital permite desarrollar clases más participativas e interactivas?	¿En su aprendizaje considera que es importante conocer las herramientas de simulación?

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables**

Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO: ENCUESTA - CUESTIONARIO	
ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA			PREGUNTAS PARA DOCENTES	PREGUNTAS PARA ESTUDIANTES
La enseñanza aprendizaje de la matemática involucra varios procesos que permite adquirir conocimientos para el desarrollo de las actividades con los principales componentes o elementos en dicha área; por cuanto la percepción es de gran importancia dentro del proceso cognitivo matemático que consiste en recibir, interpretar y comprender esta disciplina para el aprendizaje del estudiante, por cuanto los docentes trabajan con modelos pedagógicos didácticos eficientes para lograr aprendizajes constructivistas de calidad, que	Enseñanza	Conocimientos	¿Desarrolla la autoformación durante el aprendizaje de la Matemática?	¿Debe desarrollar su autoformación durante el aprendizaje de la matemática?
		Componentes	¿Complementa sus clases con el apoyo de herramientas tecnológicas para motivar a sus estudiantes para aprender?	¿Para motivar su aprendizaje de la matemática durante las clases, debe incluirse algún apoyo tecnológico?
	Aprendizaje	Percepción	¿En el transcurso de las clases los estudiantes deben identificar más allá del	¿Para aprender en la actualidad es más importante primero, conocer donde está la

se concretan en los procesos áulicos incluso con el apoyo del conectivismo a plataformas online.	Modelos pedagógicos	Derechos	conocimiento, la ubicación de los contenidos?	información, antes que la misma información?
		Constructivista	¿Es importante construir el conocimiento para lograr un aprendizaje significativo en matemática?	¿La construcción del conocimiento le permitirá aplicar en su vida cotidiana lo aprendido, para resolver sus problemas?
			¿Se implementan estrategias para impulsar el desarrollo de las competencias digitales en los estudiantes?	¿Para aprender usted utiliza diversidad de herramientas, que desarrollan su destrezas y habilidades en matemática?
			Conectivismo	¿Una de las finalidades de la educación de hoy debe ser también, el potenciar las habilidades para manejar la tecnología?
Propuesta		¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa	¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa	



	implementación de las herramientas de simulación para mejorar el aprendizaje de la matemática?	implementación de las herramientas de simulación para mejorar el aprendizaje de la matemática?
--	------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### **Validez y confiabilidad**

La validez se sustenta en la evaluación del instrumento (véase anexo1), efectuada por profesionales expertos en el área educativa, con un perfil en pedagogía y maestrías en educación y currículo, Los criterios señalados por los expertos se implementaron, corrigiendo el instrumento para su posterior aplicación, en la población de estudio que contempla tanto estudiantes como docentes. Cabe señalar la activa participación de los profesionales antes mencionados, en la rigurosidad y observaciones que posteriormente permitieron mejorar el instrumento, se aplicó la técnica de la encuesta y el instrumento seleccionado fue el cuestionario.

En cuanto a la confiabilidad, se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach en el programa estadístico SPSS ®, obteniéndose un resultado de 0,835, el mismo que permite sostener que la encuesta tiene una consistencia interna adecuada; lo que además sustenta el adecuado desarrollo y, sobre todo, sustenta el razonamiento que los resultados obtenidos son confiables y apoyan el desarrollo de la investigación.

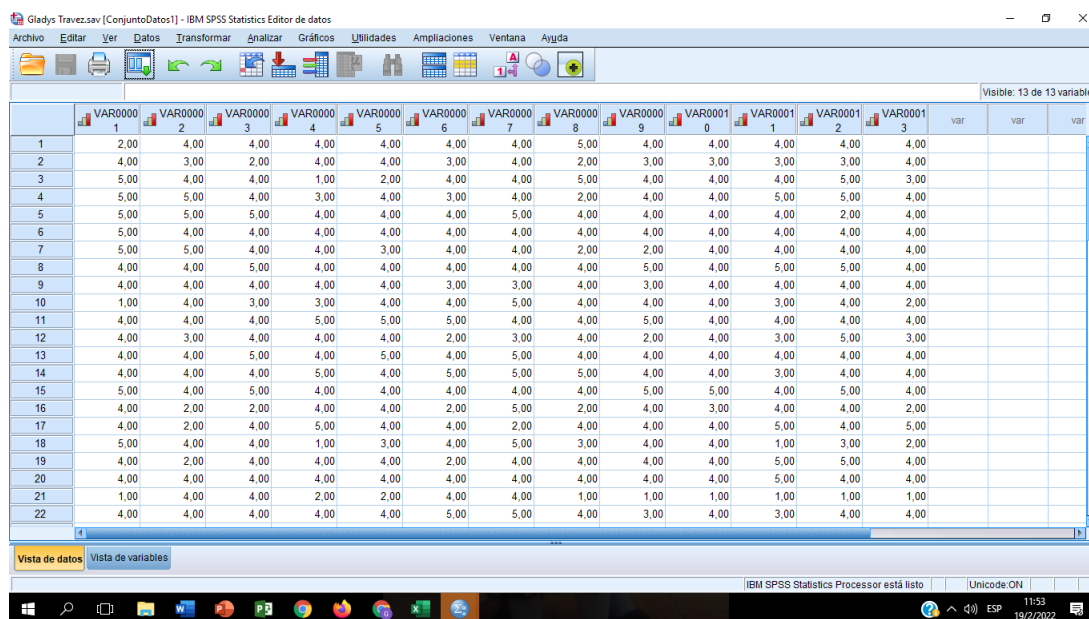
**Tabla 5. Alfa de Cronbach**

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,835	13

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 3. Cuadro de datos de Alfa de Cronbach



Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)

Fuente: Encuesta

### Análisis de los resultados

#### Encuesta aplicada a docentes

Pregunta 1. ¿Está de acuerdo, en que se deben conocer las funciones de las herramientas de simulación para su utilización en las clases?

**Tabla 6. Conocimiento del funcionamiento de las herramientas digitales**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	2	20%
En desacuerdo	0	0%
Indiferente	0	0%
De acuerdo	1	10%
Muy de acuerdo	7	70%

---

Total

10

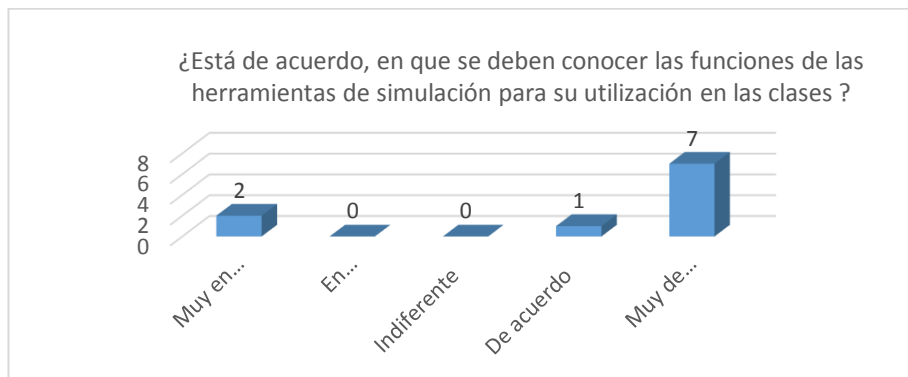
100%

---

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### **Imagen 4. Funciones herramientas digitales**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### **Análisis e interpretación**

En función de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los docentes, se puede manifestar que un 70% de los profesores, está muy de acuerdo, un 10% está de acuerdo y un 20 % muy en desacuerdo, con que es importante el conocimiento de cómo funcionan las herramientas de simulación para la mejora de las clases; bajo lo anterior es necesario, implementar el conocimiento de las herramientas digitales y de simulación en los procesos áulicos.

Pregunta 2. ¿Está de acuerdo, en que se deben aplicar las herramientas digitales durante las clases?

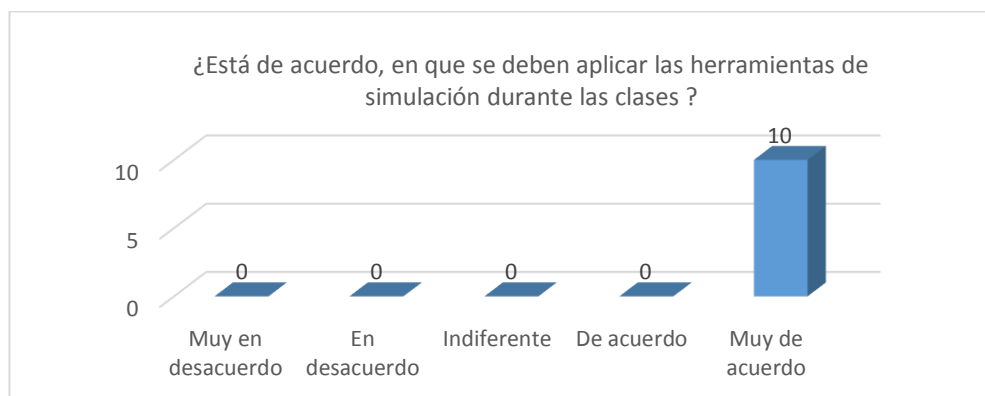
**Tabla 7. Importancia de las herramientas digitales**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Indiferente	0	0%
De acuerdo	0	0%
Muy de acuerdo	10	100%
Total	10	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Imagen 5. Importancia de las herramientas digitales**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Análisis e interpretación

A partir de los datos que arroja la encuesta a los docentes, se puede afirmar que el 100% está muy de acuerdo; con que se debe considerar la importancia de la aplicación

de las herramientas de simulación, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En esta misma línea de razonamiento, es evidente que las herramientas de simulación al ser parte de las herramientas digitales son consideradas como oportunas y adecuadas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Pregunta 3. ¿Desarrolla la autoformación durante el aprendizaje de la matemática?

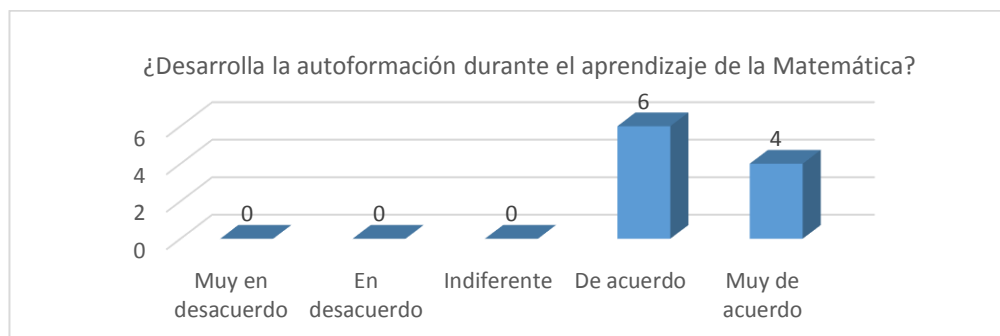
**Tabla 8. La autoformación en el aprendizaje de la matemática**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Indiferente	0	0%
De acuerdo	6	60%
Muy de acuerdo	4	40%
Total	10	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Imagen 6. Autoformación y aprendizaje**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

## Análisis e interpretación

Tomando en cuenta los datos obtenidos en relación con el desarrollo de la autoformación se registra que el 40% de los docentes está muy de acuerdo y el 60% de acuerdo, en que la autoformación se debe desarrollar durante el aprendizaje de la matemática. En este contexto la implementación de las herramientas de simulación en la virtualidad hace que el estudiante genere sus competencias de auto formación ya que se dan eventos síncronos y asíncronos, donde tiene la posibilidad de trabajar con las citadas de herramientas.

Pregunta 4. ¿Complementa sus clases con el apoyo de herramientas tecnológicas para motivar a sus estudiantes para aprender?

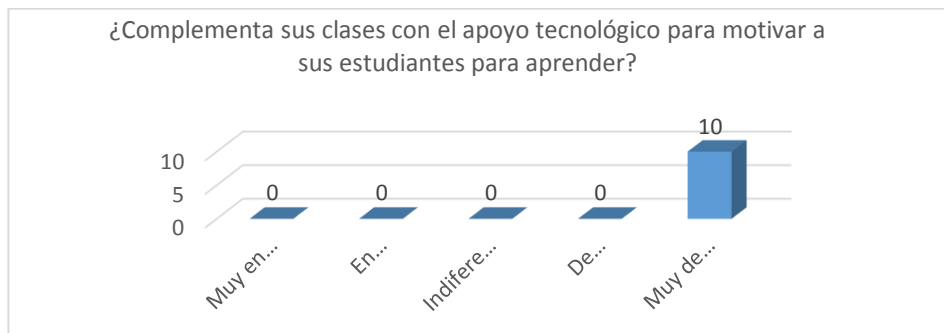
**Tabla 9. Apoyo tecnológico**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Indiferente	0	0%
De acuerdo	0	0%
Muy de acuerdo	10	100%
Total	10	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 7. Apoyo tecnológico



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### Análisis e interpretación

En relación con los datos obtenidos a partir de la consulta, respecto de si el docente complementa sus clases con herramientas tecnológicas con el fin de motivar a sus estudiantes, un 100% de manifiesta que está muy de acuerdo; en este sentido se puede afirmar que la inclusión de las herramientas tecnológicas y al considerar dentro de estas a las herramientas de simulación; pueden resultar un complemento adecuado para la motivación durante el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática

Pregunta 5. ¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas de simulación para mejorar el aprendizaje de la matemática?

**Tabla 10. Propuesta de solución al problema**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	20%
Indiferente	0	0%

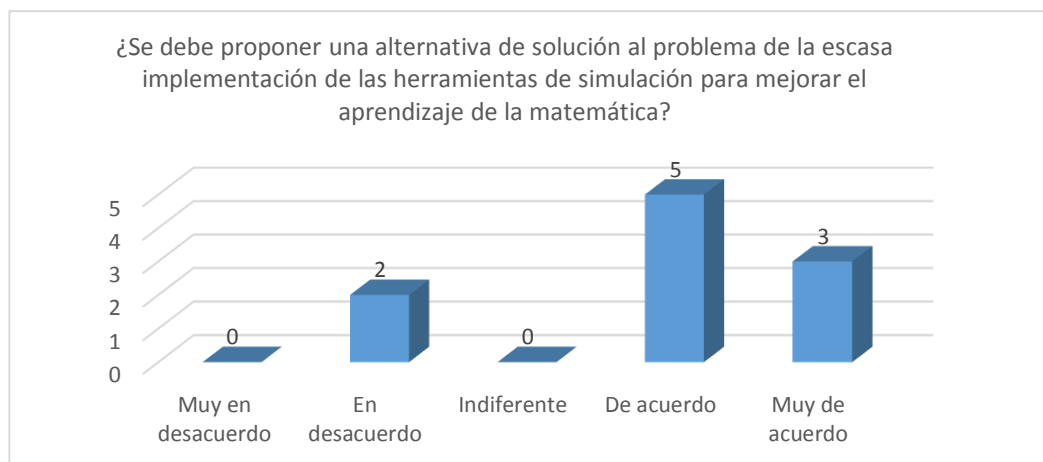


Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	5	50%
Muy de acuerdo	3	30%
Total	10	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 8. Propuesta de solución al problema



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Análisis e interpretación

Los docentes encuestados manifiestan en un 20% estar en desacuerdo, un 50% de acuerdo y un 30% muy de acuerdo, en que se proponga una alternativa de solución al problema a la escasa implementación de las herramientas de simulación, con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. Es evidente entonces que la mayoría de docentes está consciente, que se debe proponer una alternativa de solución al problema identificado para que las herramientas de simulación puedan

aplicarse de manera que los estudiantes mejoren, la construcción del conocimiento y que su aprendizaje sea significativo.

### **Encuesta a estudiantes**

Pregunta 1. ¿Está de acuerdo, en que se debe conocer cómo funcionan las herramientas de simulación, para mejorar sus clases?

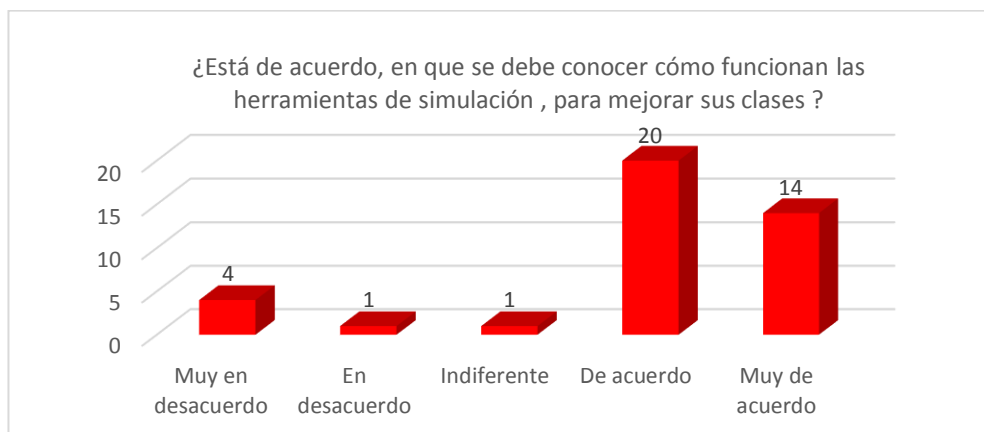
**Tabla 11. Funcionamiento de las herramientas digitales**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	4	10%
En desacuerdo	1	3%
Indiferente	1	3%
De acuerdo	20	50%
Muy de acuerdo	14	35%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 9. Conocer las herramientas digitales



Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)

Fuente: Encuesta

#### Análisis e interpretación

Los estudiantes encuestados manifiestan en relación al conocimiento que se debe tener de las herramientas digitales para su implementación en sus clases, lo siguiente, 10% están muy en desacuerdo, 3% en desacuerdo, 3% indiferente, 50% está de acuerdo y 35% está muy de acuerdo, en que se deben conocer estas herramientas. Las herramientas de simulación deben ser implementadas con el fin de que los estudiantes aprovechen su potencialidad y que en los espacios síncronos y asíncronos sean explotadas las capacidades de recrear lo que en clase o durante la clase se aprende.

Pregunta N°2. ¿Considera que es importante aplicar las herramientas digitales en las clases para mejorar su aprendizaje?

**Tabla 12. Importancia de las herramientas de simulación**

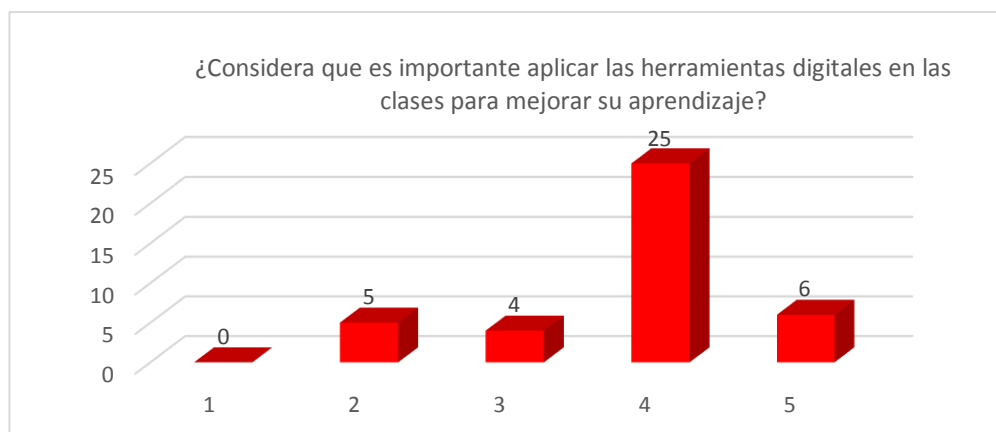
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	5	13%

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Indiferente	4	10%
De acuerdo	25	63%
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	6	15%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Imagen 10. Importancia de las herramientas de simulación**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### Análisis e interpretación

Con sustento en los resultados obtenidos se puede señalar que, 13% de los estudiantes está en desacuerdo, mientras que 10% son indiferentes, 63% están de acuerdo y 15% muy de acuerdo, en la importancia de implementar las herramientas de simulación para la mejora de la enseñanza aprendizaje de la matemática. Se puede

afirmar entonces que existe la necesidad en los estudiantes, la mejora de su aprendizaje y para ello ven como una opción adecuada la utilización de las herramientas de simulación; ya que la tecnología y las herramientas digitales en general, hoy se han apropiado y son parte del tiempo en que los estudiantes crecen y desarrolla sus capacidades y destrezas.

Pregunta 3. ¿Debe desarrollar su autoformación durante el aprendizaje de la matemática?

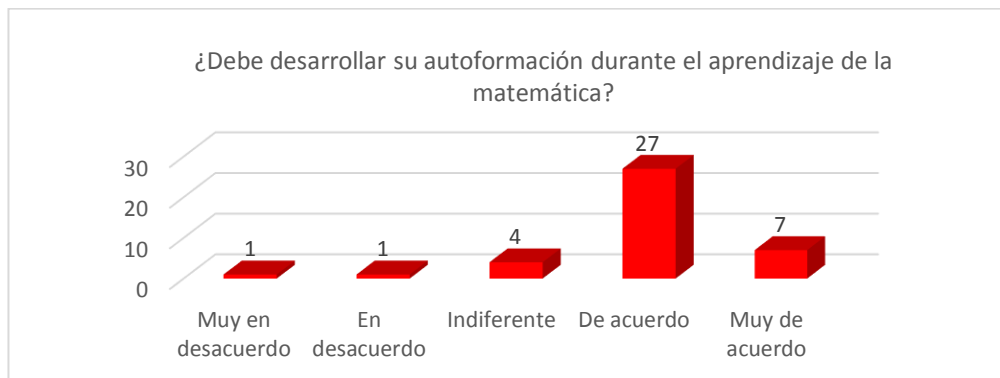
**Tabla 13. La autoformación en el aprendizaje**

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	1	3%
Indiferente	4	10%
De acuerdo	27	68%
Muy de acuerdo	7	18%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 11. La autoformación en matemática



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### Análisis e interpretación

El 3% de los estudiantes está muy en desacuerdo, el 3% en desacuerdo, 10% es indiferente, 68% está de acuerdo y 18% muy de acuerdo, en que es importante el desarrollo de la autoformación para el aprendizaje de la matemática. Los estudiantes de hoy están conscientes en su mayoría que es fundamental, que se desarrolle la autoformación, ya que, en este mundo inmerso en la tecnología, el manejo de la misma, requiere dominio y entendimiento en mayor medida, esto con proyección a que se necesitarán estas competencias los futuros profesionales.

Pregunta N°. 4. ¿Para motivar su aprendizaje de la matemática durante las clases, debe incluirse algún apoyo tecnológico?

**Tabla 14. Motivación del aprendizaje**

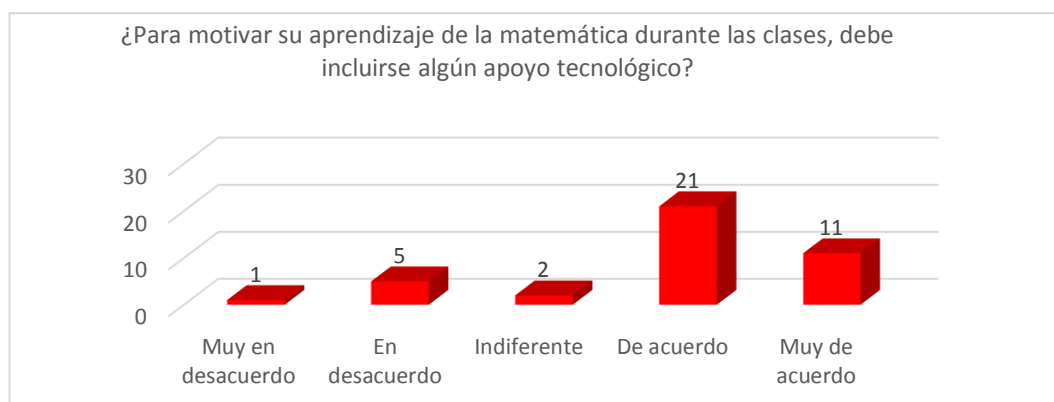
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	5	13%
Indiferente	2	5%

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	21	53%
Muy de acuerdo	11	28%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

### Imagen 12. La motivación en matemática



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

#### Análisis e interpretación

Al momento de encuestar en relación de la motivación el aprendizaje un 3% está muy en desacuerdo, 13% en desacuerdo, 5% indiferente, 53% está de acuerdo y 28% muy de acuerdo, en que es necesario generar una mayor y mejor motivación al momento de aprender, el docente debe apoyarse en la tecnología. Las herramientas de simulación entonces, al ser parte del campo tecnológico, pueden ser de gran utilidad para interesar y motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la matemática

Pregunta N° 5. ¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas de simulación para mejorar el aprendizaje de la matemática?

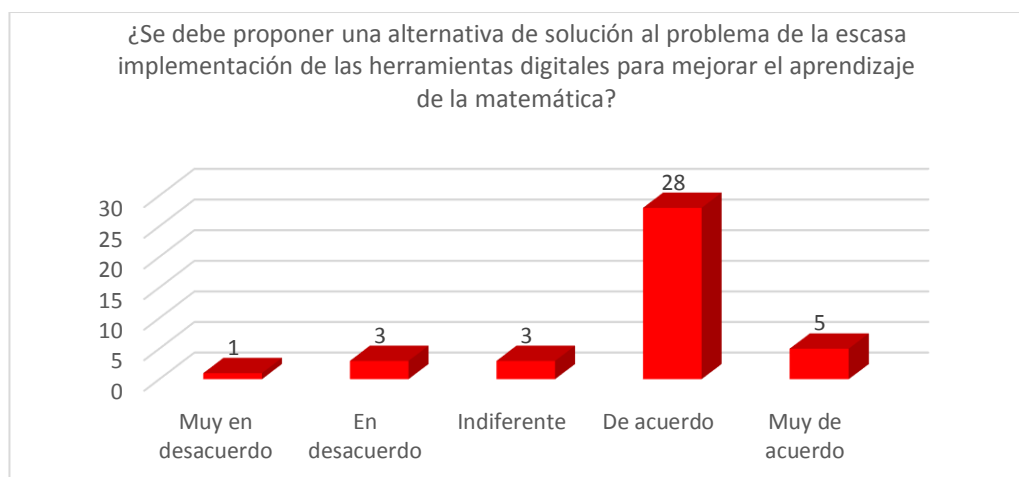
**Tabla 15. Propuesta de solución al problema**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	3	8%
Indiferente	3	8%
De acuerdo	28	70%
Muy de acuerdo	5	13%
Total	40	100%

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**

**Imagen 13. Propuesta de solución al problema**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Encuesta**



## Análisis e interpretación

Al representar el cuestionamiento respecto de si se debe proponer una alternativa de solución al problema de la implementación de las herramientas de simulación un 3% de los estudiantes está muy en desacuerdo, 8% en desacuerdo 8% es indiferente, 70% está de acuerdo y 13% está muy de acuerdo, en implementar esta solución al problema. Se hace urgente entonces que se promueva una alternativa de solución al problema que los estudiantes identifican como importante para mejorar su aprendizaje.

## Discusión de resultados

En el marco de las variables de investigación tanto las herramientas de simulación cuanto los procesos de enseñanza aprendizaje, se evidencia al analizar los datos, que en su gran mayoría los docentes y estudiantes están muy de acuerdo en que el conocimiento de las funciones de las herramientas digitales y las herramientas de simulación deben ser aplicadas durante las clases, ya que según su criterio al dar a conocer las ventajas y desventajas de la utilización de estas herramientas, hace que la planificación del docente sea adecuada para lograr un aprendizaje significativo.

Por otro lado es importante señalar que los docentes y estudiantes encuestados manifiestan que es importante el desarrollar la auto formación en los estudiantes, al complementar sus clases con las herramientas tecnológicas digitales y de simulación motivan al estudiante en la integración de conocimientos ya que mediante la identificación de los fundamentos de la pedagogía conectivista, donde se da relevancia absoluta al lugar donde se encuentra el conocimiento, más allá del conocimiento en sí; además es importante según los docentes la implementación de competencias digitales educativas para que los estudiantes potencien su aprendizaje

### **CAPÍTULO III**

#### **PRODUCTO/RESULTADO**

**Título**

Creación de un aula virtual para la utilización de las herramientas de simulación de matemáticas.

**Datos informativos**

**Institución:** Unidad Educativa “Juan José Flores”

**Ubicación geográfica:** Chugchilán, cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

**Beneficiarios:** Estudiantes del primer año de bachillerato.

**Objetivos**

**Objetivo general**

Desarrollar un entorno virtual de enseñanza aprendizaje para apoyo y fortalecimiento del tema de estudio de la ecuación cartesiana de la recta, mediante el uso de simuladores matemáticos.

**Objetivos específicos**

Aplicar la metodología ADDIE para el desarrollo del espacio virtual en función de una planificación didáctica.

Seleccionar los simuladores matemáticos más adecuados como apoyo del estudio de la ecuación cartesiana de la recta, en los estudiantes de primer año de bachillerato.

## **Propuesta**

El entorno virtual de enseñanza aprendizaje Canvas tiene gran versatilidad y en este contexto es posible incorporarlo al estudio de la matemática; es importante reconocer que se flexibiliza y facilita el trabajo con los estudiantes, además que herramientas como los simuladores se los puede incorporar al proceso.

Siguiendo el razonamiento anterior es necesario incluir las herramientas de simulación en el entorno virtual Canvas, para lo cual se aplica la metodología ADDIE, que incorpora inicialmente una fase de análisis, para luego incluir la etapa de diseño y posteriormente el desarrollo e implementación y finalmente la evaluación de la propuesta, en este sentido es posible crear entonces, un sitio en la web, que permita al estudiante utilizar de forma síncrona y asíncrona los simuladores matemáticos.

La motivación es importante en la enseñanza de la matemática por esto se ha utilizado las herramientas de simulación y el aula virtual, donde se incluyen animaciones, videos, simuladores, actividades y recursos que han sido seleccionados para el estudio de la recta; se destacan los simuladores GeoGebra, Symbolab, Descartes y Phet.

En general la propuesta tiene los siguientes componentes: una introducción, donde se da paso a la aplicación de los cuatro simuladores, antes ya definidos; existe un video elaborado por Trávez Osorio, (2022), donde se procede al desarrollo de los contenidos de la recta, enseguida los accesos correspondientes a cada uno de los simuladores y videos de soporte y refuerzo; además en cada uno de los simuladores existe una actividad que los estudiantes deben desarrollar; se ubica un espacio donde se almacena el material de estudio, para que los estudiantes pueden consultar y descargar la documentación.

### **Fase de análisis**

A la luz de los objetivos propuestos se generarán recursos en los simuladores para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato, el tema seleccionado es la ecuación de la línea recta, se lo ha dividido en cuatro temáticas que son: la pendiente y la ecuación cartesiana de la recta; además rectas paralelas y rectas perpendiculares, el tema seleccionado responde a las falencias detectadas en los

estudiantes y que mediante la instrumentación de los simuladores se puede generar mayor motivación o interés en la matemática.

La propuesta se desarrolla en el contexto de la pandemia del covid-19 que ha obligado a que se utilicen recursos tecnológicos, en las clases de matemáticas, así se lo efectuado mediante videoconferencias, por lo que se aprovechan estas herramientas de simulación para aplicarlas, durante los momentos síncronos como asíncronos para que fortalezcan y retroalimenten su aprendizaje.

Se hace necesario entonces, proponer una herramienta de enseñanza-aprendizaje para la virtualidad, que permita tratar los contenidos antes ya descritos, con el fin de que los estudiantes puedan repetir la aplicación de los simuladores, para fortalecer su aprendizaje ya que, con la guía previa del profesor será posible que utilicen los simuladores las veces que ellos consideren necesarias.

Otro de los elementos que ha sido objeto de análisis, es que la generación de recursos que se facilitan a los estudiantes genera mayor empatía con ellos y al poder ingresar a estos recursos en cualquier momento, a los estudiantes se les facilita el aprendizaje, al no tener que utilizar estrictamente estas herramientas durante las clases de matemáticas, queda abierto el espacio para que practiquen sus conocimientos sobre la recta en base a los simuladores.

Simuladores

Phet

#### **Imagen 14. Logo del simulador PhET**



**Fuente: University of Colorado, (202)**

Este simulador que permite interactividad con los estudiantes está concebido para que sea un apoyo en el contexto de las ciencias en general y específicamente de las

matemáticas Dentro de los elementos más significativos que es posible trabajar con Phet y hacia dónde está orientado, es el fomentar la investigación, ya que provee una gran interactividad en su manejo y de acuerdo con sus creadores y a partir de la experiencia de su utilización, el hacer visible lo que a primera vista no lo es.

Además Phet, es una excelente herramienta para la ilustración y el desarrollo de los modelos mentales en los estudiantes, porque se incluyen muchas imágenes que tienen objetos que están en movimiento, permite la inserción de gráficas y de ejemplos sobre todo de la vida cotidiana; en este sentido es importante dejar que los estudiantes investiguen alrededor de este simulador, ya que con estas simulaciones ellos podrán adaptarse, no solo a la matemática de este nivel, si no de los otros niveles, además la interactividad que se logra con esta herramienta, es utilizando nada más que el ratón, para lo cual el deslizamiento de lo que son sus elementos, se posibilita de una manera muy sencilla; en este sentido todo lo que tiene que ver con interacciones y retroalimentaciones de los simuladores presenta de una forma sencilla Phet.

Descartes

#### **Imagen 15. Logo del simulador Descartes**



**Fuente: Red Educativa Digital DESCARTES, (2022)**

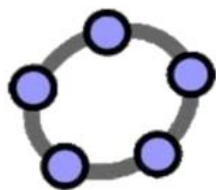
Otro de los simuladores seleccionados en esta etapa de análisis para su implementación en el aula virtual como una herramienta adecuada, para la enseñanza-aprendizaje de la matemática y en específico, el tema de la ecuación de la recta. Descartes es una herramienta que es de uso libre, no solo se la puede implementar en matemática sino en cualquiera de las otras ciencias, en este sentido existe la posibilidad de que Descartes se pueda inclusive instalar en el celular como una app, ya que tiene una gran versatilidad en el manejo de gráficos e imágenes así como construcciones geométricas; en este sentido las aplicaciones se encuentran en la nube,

donde muchos de los usuarios de esta red educativa generan material y recursos para su uso libre por la comunidad Descartes.

La gran versatilidad de esta herramienta permite que los docentes puedan generar su propio material para lo cual están disponibles las instalaciones en sistemas operativos abiertos (linux) así como en Windows y en aplicaciones como Android e Ios, se necesita herramientas básicas de diseño y el conocimiento de los docentes de programación básica, para que puedan generar materiales que luego se puedan incluir en la red Descartes para su utilización por el colectivo.

GeoGebra

### **Imagen 16. Logo de GeoGebra**



**Fuente: GeoGebra GmbH, (2022)**

Este programa es uno de los clásicos en cuanto a simuladores, ya que tiene una gran variedad de versiones que la comunidad GeoGebra ha ido desarrollando, hay la posibilidad de descargar versiones como la 5 o la 6 en el computador, en el celular así como poder trabajar en línea en la web, específicamente para el aprendizaje de las Matemáticas GeoGebra tiene una gran potencia para el caso de resoluciones de problemas de álgebra, también se puede trabajar con la asignatura de física y otras áreas afines que permiten complementar el trabajo en el aula o en la virtualidad.

Hay que destacar que esta herramienta también se la puede aplicar en el contexto de la geometría, porque presenta la posibilidad de trabajar en dos y tres dimensiones, esto en especial es de gran utilidad para la matemática, ya que las líneas rectas, tema central de esta investigación, plasmada en la propuesta, se puede visibilizar en dos dimensiones y en tres dimensiones, por esto surge la necesidad de su utilización para trabajar, dentro de este año de bachillerato y poder realizar el estudio de la recta

apoyándose en GeoGebra así como se proyecta, a que los estudiantes la utilicen en los siguientes niveles de matemática y de geometría.

Symbolab

### **Imagen 17. Logo de Symbolab**



### **Fuente: Symbolab, (2022)**

Este software en específico es para trabajarlo exclusivamente en la nube, bajo su versión gratuita y permite no solo trabajar con Álgebra sino con otras ramas, como por ejemplo el cálculo diferencial, cálculo integral y otros, se pueden obtener las gráficas correspondientes a las expresiones matemáticas que se introducen en el entorno de diálogo de Symbolab, su acceso es gratuito y presenta la potencialidad, que es posible visibilizar los pasos que se siguen para obtener las respuestas que Symbolab presenta.

Siguiendo lo anteriormente descrito, el estudiante pueda digitar un problema algebraico en este caso que interesa, de la función lineal y pueda obtener su gráfica, así como los procesos y los pasos que se siguen para a la respuesta, es de especial importancia para la retroalimentación que el profesor busca, al compartir los conocimientos de la matemática; en este sentido Symbolab es una herramienta muy potente y muy versátil y que está a disposición de la comunidad educativa.

### **Fase de Diseño**

En esta etapa es importante identificar los simuladores que se van a utilizar para generar los recursos de la propuesta como ya se señaló los recursos seleccionados para el aprendizaje de la matemática son el Symbolab, el programa Descartes, GeoGebra y el simulador Phet, se ha diseñado un aula atractiva e interactiva, para que los estudiantes puedan generar las actividades en el marco de las indicaciones del profesor y de los videos, además se incluyen indicaciones que se muestran, en cada una de los escenarios, es necesario entonces que los estudiantes cuenten con una computadora o con un dispositivo electrónico, además de que conozcan el manejo de la plataforma

Canvas, en este caso Trávez Osorio, (2022) capacitó a los estudiantes en el manejo de la plataforma Canvas, ya que al tratarse de entorno de enseñanza-aprendizaje muy simple, facilita que los estudiantes interioricen las acciones que deben desarrollar para navegar dentro del citado entorno.

### **Objetivo de unidad**

Proponer soluciones creativas mediante la aplicación de las propiedades algebraicas de los números reales en la resolución de problemas relacionados con otras áreas del conocimiento.



## Contenidos

**Tabla 16. Contenidos**

CONTENIDOS ESENCIALES DE LOS PROYECTOS	DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Ecuación cartesiana de la recta</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Pendiente de una recta</li><li>· Ecuación cartesiana de la recta</li></ul> <p>Rectas paralelas y perpendiculares. Intersección de rectas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Condición de paralelismo</li><li>· Condición de perpendicularidad</li></ul>	<p>M.5.2.10. Identificar la pendiente de una recta a partir de la ecuación vectorial de la recta, para escribir la ecuación cartesiana de la recta y la ecuación general de la recta.</p> <p>M.5.2.11. Determinar la posición relativa de dos rectas en <math>R^2</math>(rectas paralelas, que se cortan, perpendiculares) en la resolución de problemas (por ejemplo: trayectoria de aviones o de barcos para determinar si se interceptan).</p>	<p>I.M.5.6.3. Determina la ecuación de la recta de forma vectorial y paramétrica; identifica su pendiente, la distancia a un punto y la posición relativa entre dos rectas, la ecuación de una recta bisectriz, sus aplicaciones reales, la validez de sus resultados y el aporte de las TIC</p>

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Planificación curricular**

**Tabla 17. Orientaciones Metodológicas**

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS	
PROPUESTAS POR EL DOCENTE	RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA Y TUTOR DEL HOGAR
<p><b>EXPERIENCIA</b></p> <p>Momento síncrono:</p> <p>Saludo de bienvenida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Imagen de frases motivadoras para iniciar el tema correspondiente-</li> <li>· Verificar asistencia de estudiantes.</li> <li>· Iniciar las clases a través de lluvia de ideas acerca de los temas propuestos:</li> </ul> <p><b>REFLEXIÓN</b></p> <p>Momento síncrono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Análisis de videos explicativo de los temas y los procesos de resolución de ejercicios través de estos links (también se compartirá al WhatsApp de los estudiantes):</li> </ul> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=YejPILjK518">https://www.youtube.com/watch?v=YejPILjK518</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=kF1_TzzvznQ">https://www.youtube.com/watch?v=kF1_TzzvznQ</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brindar las facilidades tecnológicas para que accedan a la información.</li> <li>· Servir de mediadores en la comunicación directa entre el estudiante y el Docente.</li> <li>· Incentivar para que el estudiante cumpla con las actividades semanales de manera puntual, respetando el horario para la entrega de tareas.</li> <li>· Mantenerse al tanto respecto al desarrollo educativo de su representado.</li> </ul>

<https://www.youtube.com/watch?v=O2-rdXaJvzk>

<https://www.youtube.com/watch?v=hnXoAO7Lnn4>

- Preguntas a la docente a cerca de los videos observados

## CONCEPTUALIZACIÓN

Momento síncrono:

- Dar lectura y análisis de la guía explicativa en PDF y textos de matemática para el 1ro de BGU y compartida a los estudiantes en la aplicación WhatsApp.

- Explicación de los temas utilizando las aplicaciones **S**ymbolab , **P**hET, **D**escartes y GeoGebra

Momento asíncrono:

Refuerzo con videos explicativos de las clases mediante los siguientes links utilizando las aplicaciones de simulación **S**ymbolab, **P**hET, **d**escartes y GeoGebra.

<https://www.youtube.com/watch?v=GSRuBJYk7bg>

<https://www.youtube.com/watch?v=4iHmnrQmvs>

[https://www.youtube.com/watch?v=2\\_kh3TPke-c](https://www.youtube.com/watch?v=2_kh3TPke-c)

<https://www.youtube.com/watch?v=t5HmxTx-Rbo>

## APLICACIÓN

Momento síncrono:

Realiza en clase los ejercicios propuestos por la docente de los temas tratados utilizando las plataformas de simulación [Symbolab](#), [PhET](#), [descartes](#) y [GeoGebra](#)..

Momento asíncrono:

- Desarrolla las actividades propuestas como tarea en casa las cuales deben ser entregadas en la fecha establecida por la docente.

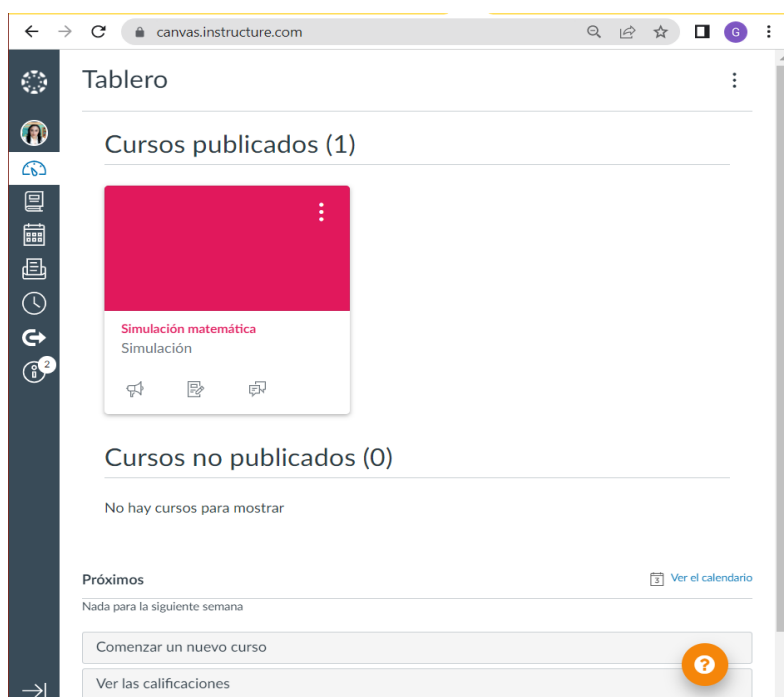
**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Planificación curricular**

## Fase de Desarrollo

En esta fase de la implementación de la metodología se ratifica e identifica a la plataforma de enseñanza-aprendizaje Canvas, como la ideal por su sencillez y facilidad de uso, para sobre esta, proponer el desarrollo de los recursos, mediante los simuladores, cabe destacar que a los estudiantes les fue de gran facilidad el manejar la plataforma Canvas, ya que se maneja por bloques los mismos que van a mostrar a continuación, donde se generaron los recursos, que son interactivos para que el estudiante desarrolle el trabajo autónomo en la matemática.

**Imagen 18. Interfaz de plataforma digital en Canvas**



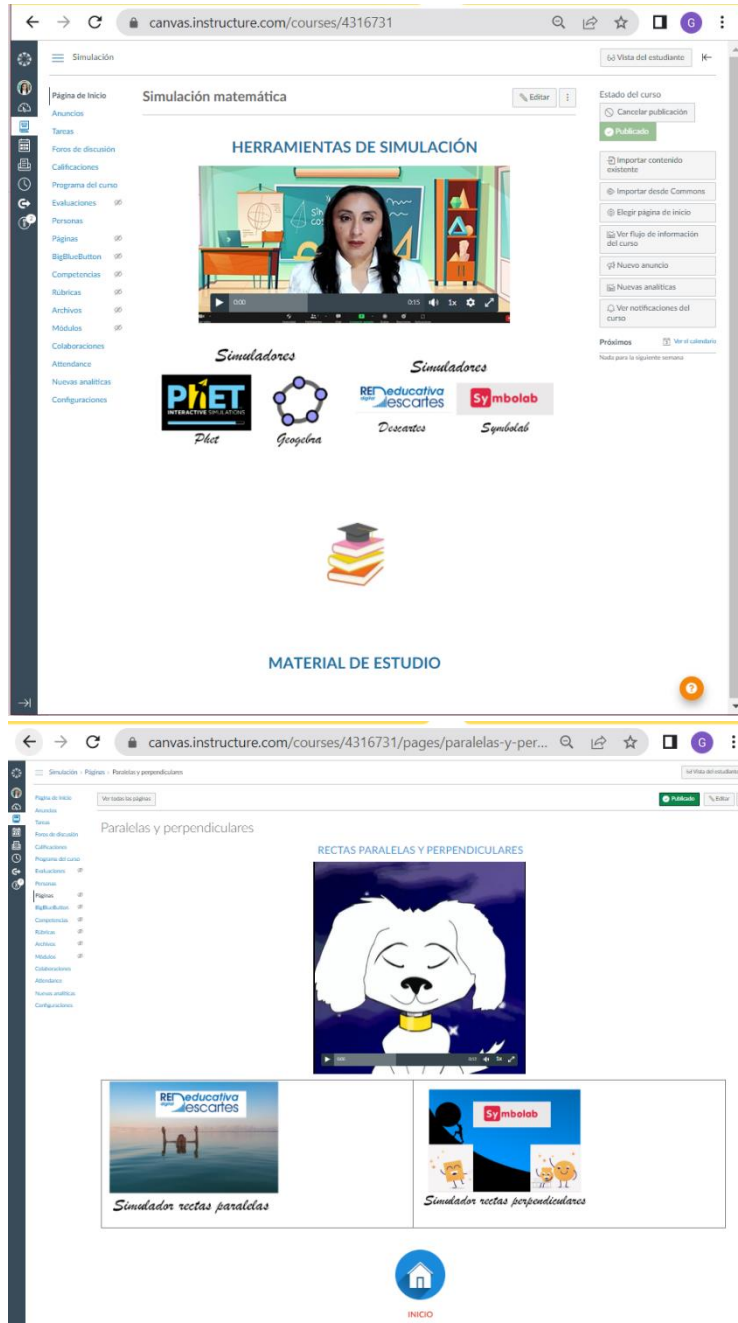
**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

Existen varias ventajas del momento de utilizar Canvas, por ejemplo en la navegación, es suficiente pulsar un clic para dirigirse a las diferentes páginas, recursos, actividades y espacios que la plataforma muestra, es posible en observar videos con imágenes y audios además de otros recursos generados por Trávez Osorio, (2022) de la investigación, dando flexibilidad y fluidez para que la

navegación sea simple; es posible proponer diferentes actividades, para ampliar el estudio a otros espacios de la matemática

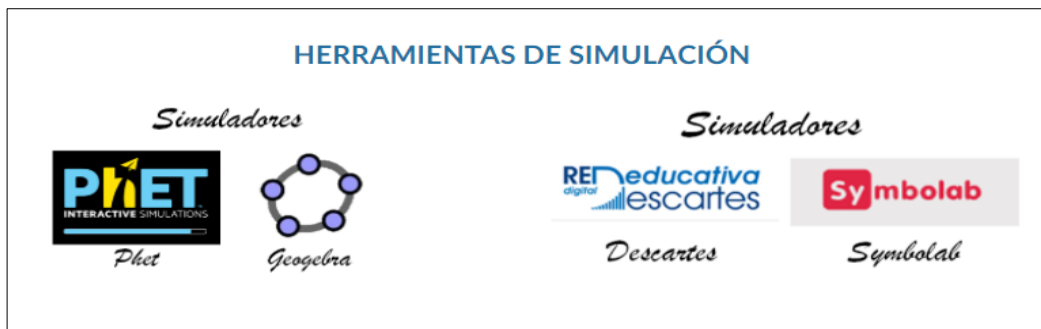
**Imagen 19. Página de inicio del aula virtual en Canvas.**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

**Imagen 20. Pantalla de inicio**

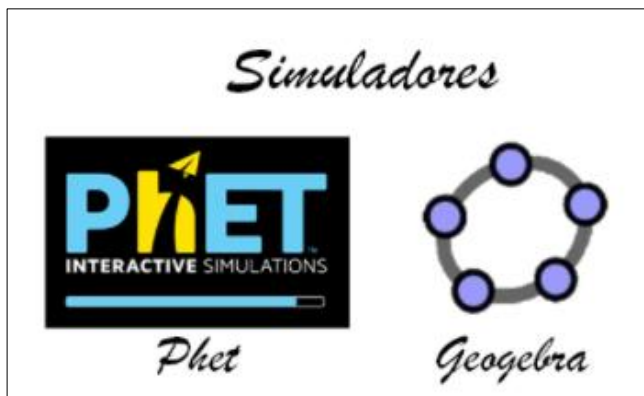


**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

Al momento del ingreso al entorno virtual de enseñanza aprendizaje, se muestran las imágenes respecto de los simuladores que se van a utilizar, para que el estudiante al pulsar clic sobre cualquiera de ellas, pueda acceder al manejo de los simuladores

**Imagen 21. Simulador Phet y GeoGebra**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

Inmediatamente se accede al simulador Peth y GeoGebra, existe la opción de trabajar con la determinación de la pendiente de una recta, así como de la ecuación

cartesiana; dependiendo de si se accede con el simulador Peth o GeoGebra respectivamente.

**Imagen 22. Simuladores Symbolab y Descartes**

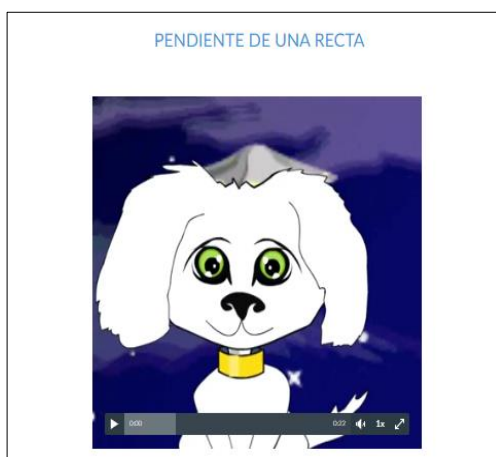


**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

Los simuladores de elegidos para el estudio de rectas paralelas y rectas perpendiculares son symbolab y Descartes los mismos que permiten mediante sus comandos y su utilización manipular estos objetos y determina las ecuaciones de las rectas que son perpendiculares y en el caso de Descartes trazar una recta paralela a otra.

**Imagen 23. Indicaciones**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**



En cada una de las secciones existen las indicaciones para la implementación y desarrollo del simulador estas indicaciones son puntuales para cada uno de los temas.

#### Imagen 24. Video simulador



Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)

Fuente: Aula virtual

En esta sección el video sobre el simulador que es el que se muestra, para el aprendizaje de cómo se utiliza cada uno de los comandos y opciones que el simulador ofrece, con el fin de determinar los componentes de la recta, como por ejemplo la pendiente o su ecuación.

#### Imagen 25. Acceso simulador



Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)

Fuente: Aula virtual

Se muestra uno de los simuladores el mismo que mediante un clic, permite el acceso al sitio web y desarrollar el trabajo con el simulador, cabe señalar que los simuladores seleccionados son Peth, GeoGebra, Descartes y Symbolab.

**Imagen 26. Material de estudio**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

Existe un apartado especial para la ubicación del material de estudio tanto documental como videos que les sirve a los estudiantes para efectuar la retroalimentación en el estudio, de la pendiente y ecuación de la recta.

**Imagen 27. Actividades**



**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Aula virtual**

En cada uno de los contenidos el estudiante debe desarrollar una actividad donde debe aplicar los conocimientos adquiridos en el manejo de los simuladores, en el contexto de la temática Qué es la ecuación de la línea recta.

### **Fase de Implementación**

Esta fase de la metodología ADDIE implica que se implemente la propuesta, en este caso en particular no se implementó la propuesta, sino más bien si la sometió a una evaluación de especialistas (véase anexo 3) que en la siguiente fase se detalla, cabe señalar que el aula virtual y los simuladores se encuentran listos y dispuestos para su implementación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### **Fase de Evaluación**

Esta etapa final de la metodología ADDIE implica evaluar todo el proceso desde el análisis hasta la evaluación misma, en este caso se recurrió al juicio de dos expertos (véase anexo 2), una vez que los expertos analizaron y observaron la metodología implementada hicieron puntualizaciones las mismas que se incorporaron desde el análisis, diseño y desarrollo de la propuesta.

Cabe señalar que específicamente cuando se evaluó el aula virtual y su contenido identificaron algunos detalles a mejorar, como por ejemplo la implementación de actividades para cada uno de los simuladores en los demás casos a los expertos, les pareció una propuesta muy interesante, disruptiva e innovadora, que se trabaja comúnmente por los profesores de matemática y que permitirá motivar e interesar a los estudiantes en el estudio de la matemática.

Para el acceso a la plataforma virtual se debe ingresar a través del siguiente link:

<https://canvas.instructure.com/courses/4316731>

### **Evaluación de la propuesta innovadora**

Para realizar esta evaluación será de acuerdo a las temáticas que se tratan en el área de matemática, específicamente utilizando las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de la matemática.

Para el desarrollo de la evaluación de la propuesta se diseñó una rubrica taxonómica que permitirá determinar si cumple con las expectativas esperadas, la misma que constará de cinco criterios: recordar, comprender, aplicar, analizar, valorar; así como los indicadores definen la socialización y uso que se ha

dado a las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de la matemática. Para lo cual se presenta la siguiente rubrica:

**RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL ÁREA DE AMTEMATICA  
UTILIZANDO EL APOYO DE HERRAMIENTAS DIGITALES**

**NIVEL:**

---

**CURSO/AEGB:**

---

**ASIGNATURA:**

---

**HERRAMINETA DIGITAL:**

---

**RESULTADO DE APRENDIZAJE:**

---

**Tabla 18. Nivel Taxonómico**

		NIVEL TAXONÓMICO					
		RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	PESO
INDICADORES		1	2	3	4	5	
1	Socializa el uso que se da a cada herramienta de simulación	Reconocer las principales funciones que realiza cada herramienta	Interpretar las posibles soluciones que podrían dar las herramientas digitales en matemática	Implementar la cultura uso de las TIC en el área de matemática	Comparar métodos tradicionales frente al uso de las TIC en matemática	Revisar las principales ventajas que tiene el uso de las TIC en el área de matemática	2
2	Aprende contenidos matemáticos específicos utilizando las herramientas de simulación.	Identificar los contenidos que van hacer apoyados con el uso las herramientas simulación	Resumir su experiencia al utilizar las herramientas simulación	Diseñar contenidos matemáticos utilizando las las herramientas simulación	Organizar juegos interactivos con contenido matemático	Formular contenidos específicos y dar solución a los mismos con el uso de las herramientas simulación	2

3	Desarrolla soluciones a ejercicios planteados utilizando las herramientas simulación	Describir ejercicios que necesitan uso las herramientas simulación	Inferir las herramientas más utilizadas para dar solución a problemas matemáticos	Usar una herramienta de su elección y dar solución a un problema matemático	Atribuir una herramienta favorita y compartir su experiencia en clase	Criticar constructivamente a sus compañeros al utilizar las herramientas simulación.	6
---	--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---

**Elaborado por: Trávez Osorio, (2022)**

**Fuente: Rubrica de evaluación**

### **Resultados**

Para realizar esta evaluación, se tomó en cuenta la comprensión y claridad de conceptos, procedimientos utilizados con la ayuda de las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de la matemática y descripción de los logros alcanzados, que serán reflejados luego de haberlas puesto en práctica con los estudiantes del primer año de BGU.

Al poner en práctica este proyecto los estudiantes (véase anexo 4) no se sintieron estresados al momento de recibir las clases de matemática con el apoyo de estas herramientas de simulación, más bien permitió fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática.

### **Validación de la propuesta por especialistas en el área**

Luego de diseñar la propuesta se procedió a pedir la valoración de dos especialistas (véase anexo 2) para determinar qué aspectos se deben mejorar o reemplazar con la finalidad que la misma cumpla con su propósito; por ello, luego de la aceptación de los especialistas procedieron a realizar la valoración tanto teórica cómo práctica del aula virtual.

En la validación efectuada por los especialistas en relación con los ítems de claridad de la redacción, la pertinencia del contenido de la propuesta, la viabilidad en el contexto donde se planteó y la transferibilidad a otros espacios se obtuvieron retroalimentaciones las mismas que se incluyeron en la propuesta.

De la reunión mantenida con el primer experto menciona, que es una propuesta muy interesante y que el uso de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje como

el Canvas son novedosos y que esto permite generar una mayor empatía con los estudiantes sobre todo en el espacio donde la institución se encuentra en este contexto se hacen sugerencias respecto de las actividades que no estaban incluidas inicialmente dentro de la propuesta, por lo que se procedió a incluir actividades para cada uno de los Simuladores dentro del aula.

El segundo especialista en cambio manifestó que desconocía el manejo de este espacio de enseñanza aprendizaje virtual denominado Canvas, en este sentido es importante rescatar asimismo la novedad, la innovación y creatividad con la que se creó el aula virtual, señalo que esto serviría a los estudiantes para que desarrollen su trabajo autónomo y que se debe dar prioridad a que ellos envíen sus tareas, coincidiendo con el otro experto; por lo que se ratificó que se deberían incluir las actividades dentro de cada uno de los simuladores.

En líneas generales los evaluadores y expertos en el área señalaron que es importante que se considere esta propuesta para que se extienda al conocimiento de los otros profesores no solo del área de matemática sino más bien a nivel institucional de tal modo que la unidad educativa pueda beneficiarse de la investigación y que esto redundará en beneficio de toda la población estudiantil, finalmente cabe destacar que en los anexos se encuentran las validaciones respectivas realizadas por los expertos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Como resultado de la investigación fue posible conocer las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de matemática, en los estudiantes 1ro. de BGU en la U.E Juan Flores, parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador, lo anterior se sustenta en el análisis e interpretación de las preguntas que están relacionadas con el interés que tienen estudiantes y profesores en conocer los tecnológicos que acercan a la matemática mediante herramientas de simulación, se mencionó que es importante que se implementen las herramientas porque genera motivación e interés hacia la matemática.

Se identifica teóricamente el conocimiento de las herramientas de simulación al analizar cada una de las posibilidades de aplicación de aquí, que se seleccionó GeoGebra, Descartes Symbolab y Phet, para instrumentar en el aula virtual su aplicación de tal modo que los estudiantes pueden de forma síncrona como asíncrona utilizar. los mencionados simuladores. Se destaca que a partir de los datos obtenidos en la encuesta aplicada se observó que se requiere de parte de los estudiantes la aplicación de tecnología y específicamente de simuladores para mejorar el aprendizaje de la matemática.

La Fundamentación de la importancia de los procesos enseñanza-aprendizaje, se desarrolló en función de la investigación bibliográfica y documental acudiendo a las fuentes adecuadas lo que permitió detallar lo que cada uno de los modelos representan en el contexto educativo. Cabe señalar que, en función de los datos obtenidos de la encuesta, los docentes están muy de acuerdo en implementar metodologías y modelos de aprendizaje, como por ejemplo el conectivismo para sus clases, de tal forma que puedan conectar y generar un aprendizaje autónomo en los estudiantes.

La implementación de las herramientas de simulación para mejorar la enseñanza aprendizaje de la matemática en los estudiantes, se efectuó en el contexto de la plataforma Canvas la misma que permitió incorporar los simuladores ya señalados: GeoGebra, Descartes, Symbolab y Phet; además se incluyeron recursos y herramientas como videos y actividades que permitan que los estudiantes se acerquen a los contenidos de la ecuación de la recta mediante el espacio virtual. Cabe destacar que la selección e identificación efectuada de la plataforma virtual, así como de las potencialidades que tiene cada una de los simuladores fue posible ir desarrollándola, ya que docentes y estudiantes opinaron en su mayoría que era necesario desarrollar una propuesta para solucionar el problema de investigación.



## RECOMENDACIONES

El conocimiento de las herramientas de simulación permitió identificar que dentro de la tecnología y en este contexto de la pandemia Covid-19, fue posible aplicar otros recursos y herramientas con el fin de suplir la no presencialidad del proceso enseñanza aprendizaje, de esto se recomienda que el conocimiento de estas plataformas se extienda a los demás docentes del área de matemática, a la luz de la opinión de los expertos que validaron la encuesta y de los que evaluaron la propuesta.

Se identifica teóricamente el conocimiento de las herramientas de simulación al analizar cada una de las posibilidades de aplicación de aquí, que se seleccionó GeoGebra, Descartes Symbolab y Phet, para instrumentar en el aula virtual su aplicación de tal modo que los estudiantes pueden de forma síncrona como asíncrona utilizar. los mencionados simuladores. Se destaca que a partir de los datos obtenidos en la encuesta aplicada se observó que se requiere de parte de los estudiantes la aplicación de tecnología y específicamente de simuladores para mejorar el aprendizaje de la matemática.

Posteriormente a la fundamentación de las herramientas de simulación es importante que la utilización del aula virtual Canvas y de las herramientas de simulación, se multiplique no solo en el área de matemáticas sino a las demás áreas, esto a sugerencia de los docentes que respondieron las encuestas ya que al conocer la realidad que tiene la institución este tipo de iniciativas promoverán el gusto y motivación, no solo por la matemática sino del aprendizaje de todas las ciencias en general.

La sugerencia de los docentes y estudiantes que participaron en el proceso fue que es necesario que se divulguen este tipo de experiencias sobre todo por tener la idea de que la matemática no es posible aprenderla en la virtualidad, la experiencia descrita en la investigación, permite redefinir la actitud que tienen los estudiantes y docentes hacia la implementación de tecnología en las diferentes áreas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, O., Rhea, S., Arciniegas, G., & Rosero, M. (2018). Objeto de estudio de la didáctica: análisis histórico epistemológico y crítico del concepto. *Formación Universitaria*, 11(6), 75–82.
- Adell, J. (2018). Más allá del instrumentalismo en tecnología educativa. *Cambiar Los Contenidos, Cambiar La Educación*, June, 132. [https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Adell/publication/333609674\\_Mas\\_alla\\_del\\_instrumentalismo\\_en\\_tecnologia\\_educativa/links/5cf677fca6fdcc84750482f8/Mas-alla-del-instrumentalismo-en-tecnologia-educativa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Adell/publication/333609674_Mas_alla_del_instrumentalismo_en_tecnologia_educativa/links/5cf677fca6fdcc84750482f8/Mas-alla-del-instrumentalismo-en-tecnologia-educativa.pdf)
- Aebersold, M. (2018). Simulation-based learning: No longer a novelty in undergraduate education. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 23(2), 1.
- Akkoyun, O. (2017). New simulation tool for teaching–learning processes in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(3), 404–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cae.21807>
- Alfonso, L., Palomino, B., Arturo, R., Ruiz, F., Julián, M., & Cuadrado, R. (2017). *Uso adecuado de las tic en la enseñanza de las matemáticas en la básica primaria*. 27–34.
- Alvarez, J. A. H., Morocho, C. V., Callirgos, M. M., Guerreo, M. V., Nuñez, Y. C., & Ayala, L. E. (2019). Significado del aprendizaje–enseñanza de la matemática en contextos lingüísticos del quechua y citadinos. *Investigación Valdizana*, 13(3), 143–155.
- Alviárez, L., Kwan, H. F. M., & Carrillo, A. (2009). De una didáctica tradicional a la mediación de los procesos de aprendizaje en los currículo de educación superior. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 11(2), 194–210.
- Ángel, M., & Carrera, L. (2018). *Revista Científica y Tecnológica UPSE Empleo de simulaciones dinámicas en Matlab como parte Use of dynamic simulations in Matlab as part of the process of teaching-learning of the derivative , defined integral and calculation of volumes*. 5, 36–41. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i1.306>.

Angulo Vergara, M. L., Arteaga Valdés, E., & Carmenates Barrios, O. A. (2020). La formación de conceptos matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Conrado*, 16(74), 298–305.

Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., & González, E. L. G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana. {Bibliography }

Akkoyun, O. (2017). New simulation tool for teaching–learning processes in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(3), 404–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cae.21807>

Ayón, E. B., & Vítores, M. (2020). Ciencias de la educación Artículo de revisión La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Ciencias de La Educación*, 6, 4–22. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1204>

Ayón, E. B., & Vítores, M. (2020). Ciencias de la educación Artículo de revisión La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Ciencias de La Educación*, 6, 4–22. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1204>

Avedaño, K. (2018). Interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco.

Bargmann, S., Klusemann, B., Markmann, J., Schnabel, J. E., Schneider, K., Soyarslan, C., & Wilmers, J. (2018). Generation of 3D representative volume elements for heterogeneous materials: A review. *Progress in Materials Science*, 96, 322–384.

Blasco, F. (2010). Aprendizaje y Marketing: Investigación Experimental del Juego de Simulación como Método de Aprendizaje. Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. España.

Brousseau, G., Sarrazy, B., & Novotná, J. (2020). Didactic contract in mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 197–202.

Brousseau, G., & Warfield, V. (2020). Didactic situations in mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 206–213.

Bueno Hernández, R., Naveira Carreño, W., & González Hernández, W. (2020). Los conceptos matemáticos y sus definiciones para la formación de los ingenieros informáticos para la sociedad. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 444–452.

Buentello-Montoya, D. A., Lomelí-Plascencia, M. G., & Medina-Herrera, L. M.

- (2021). The role of reality enhancing technologies in teaching and learning of mathematics. *Computers & Electrical Engineering*, 94, 107287.
- Cabero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, 17, 343–372.
- Cacheiro Gonzalez, M. L. (2018). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las tic. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1–15.
- Carvajal, S., Giménez, J., Font, V., & Breda, A. (2019). *La competencia digital en futuros profesores de matemáticas*.
- Cataldi, Z., & Dominighini, C. (2018). Use Virtual Laboratories and Simulations with Application of Active Methodologies in Chemistry. *2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–3.
- Cistac, G. I., Bongianino, R. H., Filippi, J. L., & Kovac, F. D. (2009). La Simulación como Medio de Interrelación entre Herramientas Matemáticas y Procesos Tecnológicos. *Formación Universitaria*, 2(5), 3–11. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062009000500002>
- De-la-Hoz-Franco, E., Martínez-Palmera, O., Combata-Niño, H., & Hernández-Palma, H. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Influencia en la Transformación de la Educación Superior en Colombia para Impulso de la Economía Global. *Información Tecnológica*, 30(1), 255–262.
- del Castillo, M. J. L. (2018). ORIGEN Y DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS ACTIVAS DENTRO DEL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL (pp. 4-21). *Encuentro Journal*, 27.
- Delgado Galindo, A. F. (2021). *Las definiciones de Paradigma, Metodología, Método, Técnica e Instrumento, desde los textos de formación académica/metodológica*.
- Díaz, J. E. (2018). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. *Sophia*, 14, 22–30.
- Enrique, J., & Pinzón, D. (2017). *Importance of Phet simulation in teaching and learning equivalent fractions Importância da simulação Phet no ensino e o aprendizagem de frações equivalentes*. 11(1), 48–63.

- Escuder, S. (2020). Regionalización de la brecha digital. Desarrollo de la infraestructura de las TIC en Latinoamérica y Uruguay. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 9(17), 23. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a9n17.356>
- Falloon, G. (2019). Using simulations to teach young students science concepts: An Experiential Learning theoretical analysis. *Computers & Education*, 135, 138–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.001>
- Fernández, I., Riveros, V., & Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9–19.
- Ferrari, E. F., Sáenz, J. L., & Arceo, F. D. B. (2021). *Didáctica práctica: Para enseñanza básica, media y superior* (2021 Grupo Magro (ed.); 4th ed.). Grupo Magro. <https://books.google.com.ec/books?id=6E4bEAAAQBAJ>
- Flores, T. G., Ramírez, M. T. G., Vidal, C. E., & Sánchez, R. C. (2011). Formación docente para la integración de las TIC en la práctica educativa. *Apertura*, 3(1).
- Fortea Bagán, M. Á. (2019). *Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias*.
- García, D. R., Aldás, M. E. A., & Vaquero, M. E. A. (2017). Simulación clínica, una herramienta eficaz para el aprendizaje en ciencias de la salud. *Revista Publicando*, 4(13 (2)), 225–243.
- Gaete Gaete, M., Carrasco, C. M., Bris Martín, M., & Ramos Navas-Parejo, M. (2021). *Estrategias para desarrollar habilidades del pensamiento en la Educación Superior*. Editorial Dykinson, S.L.
- García, F. Y. H., Rangel, E. G. H., & Mera, N. A. G. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 22(1), 62–75.
- García, D. R., Aldás, M. E. A., & Vaquero, M. E. A. (2017). Simulación clínica, una herramienta eficaz para el aprendizaje en ciencias de la salud. *Revista Publicando*, 4(13 (2)), 225–243.
- GeoGebra GmbH. (2022). *GeoGebra*. <https://www.geogebra.org/>
- Godino, J. D. (2021). From engineering to didactic suitability in mathematics education. *Revemop*, 3, e202129–e202129.
- Gomez, I. A., Gandaria, O. D., & Cabrera, Y. T. (2020). *Didáctica integradora y saberes compartidos: parte I* (2020 Editorial Universitaria (Cuba) (ed.); 1st ed., Issue parte 1). Editorial Universitaria. <https://books.google.com.mx/books?id=v5j6DwAAQBAJ>

- González-Calvo, G., Barba-Martín, R. A., Bores-García, D., & Hortigüela-Alcalá, D. (2021). The (virtual) teaching of physical education in times of pandemic. *European Physical Education Review*, 1356336X211031533. <https://doi.org/10.1177/1356336X211031533>
- González, H. T. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. 13(2019), 75–117.
- Hansson, T. (2008). *Handbook of Research on Digital Information Technologies: Innovations, Methods, and Ethical Issues: Innovations, Methods, and Ethical Issues*. Information Science Reference.
- Hasegawa, Ozaki, Matsuoka, & Okiharu. (2020). Using of wave interferencesimulation in online classes. *日本科学教育学会年会論文集 44*, 501–502.
- Herrera, J. (2017). La investigación cualitativa.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Infante, R. C. H., & Miranda, M. E. I. (2017). Aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. *Revista UNIANDES Episteme*, 4(3), 365–375.
- Kholmatova, S. K. (2020). Didactical principles of initial teaching in mathematics. *Academic Research in Educational Sciences*, 1(4).
- Kim, M., & Choi, D. (2018). Development of youth digital citizenship scale and implication for educational setting. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 155–171.
- Ledo, M. J. V., Martínez, R. A., Monteagudo, M. A. R., & Bravo, J. A. M. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 33(4), 37–49.
- Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569–588.
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Maguiño, M. A. G., Vela, S. L. R., Lozano, R. A. R., & Mendocilla, G. F. G. (2020).

- Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1809–1823.
- Manjarres, A. V., Sandoval, L. G. M., & Suárez, M. S. (2018). Data mining techniques applied in educational environments: Literature review. *Digital Education Review*, 33, 235–266.
- Márquez Cundú, J. S., & Márquez Pelayos, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 67.
- Marín, C., Vallejo, R., Castro, G., Mendoza, Q., Castro, M. G., & Mendoza, C. Q. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano / Innovation and Educational Technology in the current Latin American context. *Revista de Ciencias Sociales*, 26. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34139>
- Martínez García, R., Giordano Moreno, M. A., & Ubaldo Salinas, P. J. (2013). *Matemática y Laboratorio de Física: Hacia una Enseñanza Interdisciplinaria*. 1983, 324–328.
- Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2).
- Ministerio de Educación. (2021). Promoción de derechos en el uso de seguros de internet, desde las familias Guía para los docentes y tutores (1st ed., Issue July). Ministerio de Educación.
- Moreno, D., Palacios, A., Barreras, Á., & Pascual, V. (2020). An assessment of the impact of teachers' digital competence on the quality of videos developed for the flipped math classroom. *Mathematics*, 8(2), 148.
- Navarro, C. B., Boylan, P., & Torres, M. T. M. (2002). *Quince miradas sobre los museos* (2002 EDITUM (ed.); ilustrada). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. <https://books.google.com.ec/books?id=xjBGLazWVH4C>
- Navarro Solís, J. L. (2017). Pautas para la aplicación de métodos de enseñanza musical desde un enfoque constructivista. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 143–157.
- Nunes, T., & Bryant, P. (2003). *Las matemáticas y su aplicación: La perspectiva del niño*. Siglo Veintiuno Editores.
- Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 23(4), 329–346. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0347-2>

- Pereyra, L. E. (2020b). *Tecnologías de la información y la Comunicación*. Klik. <https://books.google.com.ec/books?id=f487EAAAQBAJ>
- Prieto González, G. E., & Sánchez Chávez, A. del P. (2017). *La didáctica como disciplina científica y pedagógica*.
- Quiroga, D. P., & Mazzitelli, C. A. (2019). Incorporación de recursos tecnológicos en la práctica de la enseñanza durante la formación docente. *Docentes Conectados*, 2(4), 92–101.
- Red Educativa Digital DESCARTES. (2022). *DESCARTES*.
- Revelo-Rosero, J. E., Vinicio Lozano, E., & Bastidas Romo, P. (2019). La competencia digital docente y su impacto en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 3(28), 156–175. <https://doi.org/10.31876/er.v3i28.630>
- Revelo Rosero, J. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70–91. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>
- Rivoir, A. L., & Morales, M. J. (2019). *Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina* (1st ed.). RIAT.
- Rodríguez Loayza, V. G. (2018). Aplicación Software GeoGebra en el aprendizaje de la circunferencia analítica en estudiantes del II ciclo de Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Rubio, L., Prieto, J., & Ortiz Buitrago, J. (2016). La matemática en la simulación con geogebra: Una experiencia con el movimiento en caída libre. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 0(5), 90–111.
- Ruiz, E., Sánchez, V., & López, J. B. (2021). *Innovación Digital Educativa*. México : Sociedad Mexicana de Computacion en la Educación, A.C.
- Sánchez-Otero, M., García-Guiliany, J., Steffens-Sanabria, E., & Palma, H. H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información Tecnológica*, 30(3), 277–286.
- Sánchez, R. (2017). Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 30.



- Sánchez Soto, M. (2018). USO DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN ECUADOR. *Envío/Criterios Editoriales*, 9, 7. <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/124>
- Sánchez Zamora, W. (2021). La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas. *Revista Académica Divulgativa Arjé*, 4(1), 81–95. <https://revistas.utn.ac.cr/index.php/arje/article/view/350>
- Sandí Delgado, J. C., & Cruz Alvarado, M. A. (2017). La simulación como recurso electrónico para potenciar las habilidades cognitivas del estudiantado. *InterSedes*, 18(37), 2–31..
- Sills, R. B., & Aubry, S. (2020). Line dislocation dynamics simulations with complex physics. *Handbook of Materials Modeling: Methods: Theory and Modeling*, 1559–1581.
- Sophia, S.-, Enrique, J., & Pinzón, D. (2018). *Sofia- sophia*. 14, 22–30.
- Suryasa, W., Zambrano, R., Mendoza, J., Moya, M., & Rodríguez, M. (2020). Mobile devices on teaching-learning process for high school level. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(4), 330–340.
- Symbolab. (2022). *Symbolab*.
- Tejada, J., & Pozos, K. (2018). Nuevos Escenarios Y Competencias Digitales Docentes: Hacia La Profesionalización Docente Con Tic. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 22(1), 25–51. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/63620>
- Torres Cañizález, P. C., & Cobo Beltrán, J. K. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31–40. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf%0Ahttps://www.redalyc.org/html/356/35652744004/>
- Tovar-Gálvez, J. C., & García Contreras, G. A. (2012). Investigación en la práctica docente universitaria: obstáculos epistemológicos y alternativas desde la Didáctica General Constructivista. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 881–896.
- Tularam, G. A., & Machisella, P. (2018). *Traditional vs Non-traditional Teaching and Learning Strategies – the case of E-learning ! 1*, 129–158.
- Vargas-Murillo, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 61(1), 114–129.
- Voskoglou, M. G., & Salem, A.-B. M. (2020). Benefits and Limitations of the Artificial with Respect to the Traditional Learning of Mathematics.

*Mathematics*, 8(4), 611.

Zambrano, D. L., & Quiroz, M. S. Z. (2019). Procedimiento para el uso de la tecnología educativa durante el aprendizaje de los estudiantes de la educación superior. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 7(2), 43–56.

Zuñiga, K. M., Delgado, L. M. P., & Arias, F. J. T. (2020). SOFTWARE EDUCATIVO Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 4(1), 123–130.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

#### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	Galarza Yugcha Blanca Nataly
2	Profesión:	Docente
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa Juan José Flores
4	Teléfono:	0969036372
5	Correo Electrónico:	natyygalarza@gmail.com
6	Nombres y Apellidos del/la Maestrante	Gladys Mercedes Trávez Osorio

#### 2. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

1	Título de la investigación:	HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA
2	Objetivos General:	Analizar las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de matemática, en los estudiantes primero de BGU en la Unidad Educativa Juan José Flores en la parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

3	Objetivo específico:	Fundamentar teóricamente las herramientas de simulación, más utilizadas en educación, para el área de la matemática
4	Objetivo específico:	Identificar los modelos que sustentan el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática.
5	Objetivo específico:	Proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes primero de BGU en la Unidad Educativa Juan José Flores en la parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

### 3. VARIABLES

Independiente	HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN
Dependiente	ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

### 4. INSTRUMENTOS QUE SE EVALÚAN

HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

ENCUESTA

INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, tiene por objetivo recabar información que permita analizar la pertinencia de la investigación, cuyo título es: **HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**, e involucra las siguientes variables:

- HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN
- ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Agradezco su respuesta con transparencia y veracidad a todas las preguntas del cuestionario.

### INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS

Sírvase colocar una X en la casilla correspondiente y colocar un comentario cuando se solicita aclarar su respuesta.

Nº	PREGUNTAS DOCENTE	ALTERNATIVAS				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	¿Está de acuerdo, en que se deben conocer las funciones de las herramientas digitales para su utilización en las clases ?					
2	¿Está de acuerdo, en que se deben aplicar las herramientas digitales durante las clases ?					
3	¿El docente debe conocer las ventajas de las					

	herramientas digitales?					
4	¿Es importante el conocimiento de las desventajas de las herramientas digitales?					
5	¿Las herramientas de simulación deben valorarse al momento de planificar una clase?					
6	¿La simulación digital permite desarrollar clases más participativas e interactivas ?					
7	¿Desarrolla la autoformación durante el aprendizaje de la Matemática?					

8	¿Complementa sus clases con el apoyo tecnológico para motivar a sus estudiantes para aprender?					
9	¿En el transcurso de las clases los estudiantes deben identificar más allá del conocimiento, la ubicación de los contenidos?					
10	¿Es importante construir el conocimiento para lograr un aprendizaje significativo en matemática?					
11	¿Se implementan estrategias para impulsar las competencias					

	digitales en los estudiantes?					
1 2	¿La educación de hoy debe tener como una de sus finalidades, el potenciar las habilidades para manejar la tecnología?					
1 3	¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la matemática?					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



N°	PREGUNTAS ESTUDIANTE	ALTERNATIVAS				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indifere nte	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	¿Está de acuerdo, en que se debe conocer cómo funcionan las herramientas digitales, para mejorar sus clases ?					
2	¿Está de acuerdo, en que se deben aplicar las herramientas digitales en las clases para su aprendizaje?					
3	¿Para mejorar su aprendizaje usted debe conocer las ventajas de las herramientas digitales?					
4	¿Para su aprendizaje es importante que					

	usted adquiriera el conocimiento de las desventajas de las herramientas digitales?					
5	¿Al aprender usted debería conocer las herramientas de simulación?					
6	¿Para aumentar su interés en la matemática es importante que se aplique la simulación digital?					
7	¿Debe desarrollar su autoformación durante el aprendizaje de la matemática?					
8	¿Para motivar su aprendizaje de la matemática durante las clases, debe incluirse					

	algún apoyo tecnológico?					
9	¿Para aprender en la actualidad es más importante primero, conocer donde está la información, antes que la misma información?					
10	¿La construcción del conocimiento le permitirá aplicar en su vida cotidiana lo aprendido, para resolver sus problemas?					
11	¿Para aprender usted utiliza diversidad de herramientas, que desarrollan su destrezas y habilidades en matemática?					

12	<p>¿Una de las finalidades de la educación de hoy es, que usted maneje la tecnología de forma adecuada?</p>					
13	<p>¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la matemática?</p>					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## 5. JUICIOS DEL EXPERTO/A

Preguntas del cuestionario

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta	X			
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría: Ninguna

Valoración general del cuestionario

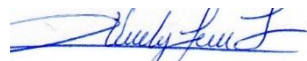
Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general del cuestionario: PREGUNTAS MUY CLARAS

Observaciones y recomendaciones: NINGUNA

Gracias por sus valiosos aportes a la investigación



---

Ing. Blanca Nataly Galarza Yugcha

C.C. 180350452 – 9

## ANEXO2. VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	María Alicia Chacha Guasti
2	Profesión:	Ing. En Informática y Sistemas Computacionales
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa “Juan José Flores”
4	Teléfono:	0985235915
5	Correo Electrónico:	mary_ali22@hotmail.com
6	Nombres y Apellidos del/ la Maestrante	Gladys Mercedes Trávez Osorio

### 2. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

1	Título de la investigación:	HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA
2	Objetivos General:	Analizar las herramientas de simulación para la enseñanza aprendizaje de matemática, en los estudiantes primero de BGU en la Unidad Educativa Juan José Flores en la parroquia Chughchilán del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

3	Objetivo específico:	Fundamentar teóricamente las herramientas de simulación, más utilizadas en educación, para el área de la matemática
4	Objetivo específico:	Identificar los modelos que sustentan el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática.
5	Objetivo específico:	Proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes primero de BGU en la Unidad Educativa Juan José Flores en la parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi Ecuador.

### 3. VARIABLES

Independiente:	HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN
Dependiente:	ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

### 4. INSTRUMENTOS QUE SE EVALÚAN

HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

ENCUESTA



## INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, tiene por objetivo recabar información que permita analizar la pertinencia de la investigación, cuyo título es: **HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**, e involucra las siguientes variables:

- HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN
- ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Agradezco su respuesta con transparencia y veracidad a todas las preguntas del cuestionario.

## INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS

Sírvase colocar una X en la casilla correspondiente y colocar un comentario cuando se solicita aclarar su respuesta.

N o	PREGUNTAS DOCENTE	ALTERNATIVAS				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	¿Está de acuerdo, en que se deben conocer las funciones de las herramientas digitales para su utilización en las clases ?					

2	<p>¿Está de acuerdo, en que se deben aplicar las herramientas digitales durante las clases ?</p>					
3	<p>¿El docente debe conocer las ventajas de las herramientas digitales?</p>					
4	<p>¿Es importante el conocimiento de las desventajas de las herramientas digitales?</p>					
5	<p>¿Las herramientas de simulación deben valorarse al momento de planificar una clase?</p>					

6	<p>¿La simulación digital permite desarrollar clases más participativas e interactivas ?</p>					
7	<p>¿Desarrolla la autoformación durante el aprendizaje de la Matemática?</p>					
8	<p>¿Complementa sus clases con el apoyo tecnológico para motivar a sus estudiantes para aprender?</p>					
9	<p>¿En el transcurso de las clases los estudiantes deben identificar más allá del conocimiento, la ubicación de los contenidos?</p>					

0 1	¿Es importante construir el conocimiento para lograr un aprendizaje significativo en matemática?					
1 1	¿Se implementan estrategias para impulsar las competencias digitales en los estudiantes?					
2 1	¿La educación de hoy debe tener como una de sus finalidades, el potenciar las habilidades para manejar la tecnología?					
3 1	¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa					

	implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la matemática?					
--	--------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

N°	PREGUNTAS ESTUDIANTE	ALTERNATIVAS				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	¿Está de acuerdo, en que se debe conocer cómo funcionan las herramientas digitales, para mejorar sus clases ?					
2	¿Está de acuerdo, en que se deben					

	aplicar las herramientas digitales en las clases para su aprendizaje?					
3	¿Para mejorar su aprendizaje usted debe conocer las ventajas de las herramientas digitales?					
4	¿Para su aprendizaje es importante que usted adquiera el conocimiento de las desventajas de las herramientas digitales?					
5	¿Al aprender usted debería conocer las herramientas de simulación?					

6	<p>¿Para aumentar su interés en la matemática es importante que se aplique la simulación digital?</p>					
7	<p>¿Debe desarrollar su autoformación durante el aprendizaje de la matemática?</p>					
8	<p>¿Para motivar su aprendizaje de la matemática durante las clases, debe incluirse algún apoyo tecnológico?</p>					
9	<p>¿Para aprender en la actualidad es más importante primero, conocer donde está la</p>					

	información, antes que la misma información?					
1 0	¿La construcción del conocimiento le permitirá aplicar en su vida cotidiana lo aprendido, para resolver sus problemas?					
1 1	¿Para aprender usted utiliza diversidad de herramientas, que desarrollan su destrezas y habilidades en matemática?					
1 2	¿Una de las finalidades de la educación de hoy es, que usted maneje la tecnología de					



	forma adecuada?					
3	1 ¿Se debe proponer una alternativa de solución al problema de la escasa implementación de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje de la matemática?					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## 5. JUICIOS DEL EXPERTO/A

Preguntas del cuestionario

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			

Adecuación de las opciones de respuesta	X			
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría: Ninguna

Valoración general del cuestionario

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general del cuestionario: PREGUNTAS MUY CLARAS

Observaciones y recomendaciones: NINGUNA

Gracias por sus valiosos aportes a la investigación



---

MARÍA ALICIA CHACHA GUASTI

C.C. 0503066169

### ANEXO 3. EVALUACIÓN DE ESPECIALISTAS

Unidad Educativa Unidad Educativa “Juan José Flores “

Área de Matemática

Primer año de bachillerato

Matemática

Evaluación de especialistas

**Sr(a).** Ing. Blanca Nataly Galarza Yugcha

Con motivo de la validación de la propuesta cuyo tema es: ”Creación de un aula virtual para la utilización de las herramientas de simulación de matemáticas”, sírvase encontrar los indicadores para su correspondiente evaluación, De antemano agradezco su tiempo y las sugerencias, que en su calidad de experto efectúe a la propuesta para el desarrollo de la tesis de maestría.

**Objetivo de la propuesta:** Desarrollar un entorno virtual de enseñanza aprendizaje para el estudio de la recta mediante simuladores matemáticos.

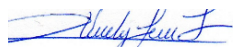
Marcar con “x” Criterios MA BA A PA I

Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)

Aspectos	MA	BA	A	PA	I
----------	----	----	---	----	---

Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone	X				
Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: Ninguna					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable




---

Evaluador: Blanca Nataly Galarza Yugcha

Ingeniera en Sistemas

CC. 1803504529

Unidad Educativa Unidad Educativa “Juan José Flores “

Área de Matemática

Primer año de bachillerato

Matemática

Evaluación de especialistas

**Sr(a).** Ing. Chacha Guasti María Alicia

Con motivo de la validación de la propuesta cuyo tema es: ”Creación de un aula virtual para la utilización de las herramientas de simulación de matemáticas”, sírvase encontrar los indicadores para su correspondiente evaluación, de antemano agradezco su tiempo y las sugerencias, que en su calidad de experto efectúe a la propuesta para el desarrollo de la tesis de maestría.

**Objetivo de la propuesta:** Desarrollar un entorno virtual de enseñanza aprendizaje para el estudio de la recta mediante simuladores matemáticos.

Marcar con “x” Criterios MA BA A PA I

Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)

Aspectos	MA	BA	A	PA	I
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone	X				

Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: Ninguna					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable




---

Evaluador: Chacha Guasti María Alicia

Ingeniera en Informática y Sistemas Computacionales

CC. 0503066169

ANEXO 4. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA A LOS ESTUDIANTES  
DE PRIMERO DE BGU

