



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Análisis del uso de herramientas digitales como recurso didáctico para  
la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato  
del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala**

**CARLOS ALBERTO RAMÓN TORRES**

**Trabajo de Titulación modalidad: Proyecto de Investigación y Desarrollo,  
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGÍSTER EN MATEMÁTICA MENCIÓN MODELACIÓN Y  
DOCENCIA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**JULIO 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Carlos Alberto Ramón Torres, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.



---

CARLOS ALBERTO RAMÓN TORRES

No. Cédula: 070528860-3

**©2023, Carlos Alberto Ramón Torres**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado Análisis del uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala, de responsabilidad del señor Carlos Alberto Ramón Torres ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación

Dra. Silvia Mariana Haro Rivera; Mgtr  
PRESIDENTA

*Silvia Haro.*

Lic. Roiser Valerio Reyes Pérez, M. Sc.  
DIRECTOR

*[Handwritten signature]*

Dr. Klever Hernán Torres Rodríguez, Mgtr.  
MIEMBRO

*Klever Torres*

Lic. Iván Antonio Yunga Lata, M. Sc.  
MIEMBRO

*[Handwritten signature]*

Riobamba, julio 2023

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes fueron los que me impulsaron y apoyaron económicamente para iniciar y culminar con éxito la maestría.

A mi compañera de vida e hija, que me apoyaron incondicionalmente durante todo este proceso que en ocasiones se ponía difícil, debido a factores que se suscitaron en el ámbito laboral y social. También, a todos mis amigos y personas que colaboraron para la finalización de este proyecto que será de mucha utilidad para futuras investigaciones.

**Carlos**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por brindarme la vida, fuerza, sabiduría e inteligencia para culminar con honor esta carrera profesional de cuarto nivel.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial al Instituto de Posgrado y Educación Continua por ofertar la maestría en Matemática mención Modelación y Docencia, la cual ha permitido que desarrolle habilidades y amplie mis conocimientos en Matemática.

A los profesores, que, con ética y profesionalismo, supieron orientarme con la aplicación de estrategias y recursos didácticos que facilitaron el aprendizaje de los contenidos en cada una de las asignaturas.

Al director, miembros y coordinadora de la maestría, quienes fueron los partícipes y guías en la culminación de este proyecto de investigación y desarrollo, que será de mucha utilidad para los docentes del área de matemática del Colegio de Bachillerato Ismael Pérez Pazmiño de la ciudad de Machala.

**Carlos**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	xv
SUMMARY .....	xvi

### CAPÍTULO I

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento de problema .....</b>	<b>1</b>
<i>1.1.1 Situación problemática .....</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2 Formulación del problema .....</i>	<i>1</i>
<i>1.1.3 Preguntas directrices o específicas .....</i>	<i>1</i>
<b>1.2 Justificación de la investigación .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>3</b>
<i>1.3.1 Objetivo general .....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos .....</i>	<i>3</i>
<b>1.4 Hipótesis .....</b>	<b>3</b>
<i>1.4.1 Hipótesis general .....</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2 Hipótesis específicas .....</i>	<i>3</i>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Antecedentes investigativos .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>8</b>
<i>2.2.1 Tecnología educativa .....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.2 Herramientas digitales .....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3 Clasificación de las herramientas digitales .....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.4 Herramientas ofimáticas .....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.5 Clasificación de las herramientas ofimáticas .....</i>	<i>11</i>
<i>2.2.6 Entornos de trabajo en ofimática .....</i>	<i>11</i>

2.2.7 Herramientas Digitales asincrónicas .....	11
2.2.8 Características de la comunicación asíncrona .....	12
2.2.9 Herramientas Digitales sincrónicas .....	13
2.2.10 Comprensión matemática .....	13
2.2.11 Comprensión del texto del problema .....	13
2.2.12 El plan de resolución .....	14
2.2.13 Métodos de resolución de problemas de matemáticas .....	14
2.2.14 Metacognición y resolución de problemas .....	15
2.2.15 Relación de los componentes cognitivos en la resolución de problemas matemáticos .....	16
2.2.16 Registros de rendimiento en la solución de problemas .....	16
2.2.17 La competencia y la comprensión matemática .....	17
2.2.18 Modelos de la comprensión matemática .....	17
2.3 Marco conceptual .....	19
2.4 Identificación de las variables .....	19
2.5 Operacionalización de las variables .....	20
2.5.1 Operacionalización de la variable independiente: Herramientas digitales .....	20
2.5.2 Operacionalización de la variable dependiente: Comprensión matemática .....	21
2.6 Matriz de consistencia .....	22

### CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACION .....	23
3.1 Enfoque de la investigación .....	23
3.2 Diseño de la investigación .....	23
3.3 Tipo de investigación.....	23
3.3.1 Investigación bibliográfica o documental .....	23
3.4 Modalidad de Investigación.....	24
3.4.1 Investigación descriptiva .....	24
3.4.2 Investigación correlacional.....	24
3.5 Población, muestra y unidad de investigación .....	25
3.5.1 Población .....	25
3.5.2 Muestra .....	25
3.8 Recolección de la información .....	26
3.9 Análisis de datos .....	26

### CAPÍTULO IV



<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Análisis e interpretación de la encuesta a los estudiantes.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Análisis e interpretación de la encuesta direccionada a los docentes .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Análisis descriptivo de las notas con y sin herramientas digitales .....</b>	<b>49</b>
<i>4.3.1 Análisis descriptivo de las notas con el uso de herramientas digitales. ....</i>	<i>50</i>
<i>4.3.2 Análisis descriptivo de las notas sin el uso de herramientas digitales .....</i>	<i>52</i>
<b>4.4 Prueba de hipótesis .....</b>	<b>53</b>

## **CAPÍTULO V**

<b>5. PROPUESTA .....</b>	<b>56</b>
<b>5.1. Justificación .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2. Objetivo general .....</b>	<b>56</b>
<b>5.3. Objetivos específicos .....</b>	<b>57</b>
<b>5.4. Modelo operativo de la propuesta .....</b>	<b>57</b>
<b>5.5. Desarrollo de la propuesta .....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>

## **GLOSARIO**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2: Clasificación de las herramientas asincrónicas.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2-2: Registros de rendimiento.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 3-2: Modelos de la comprensión matemática .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 4-2: Operacionalización de la variable independiente .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 5-2: Operacionalización de la variable dependiente .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 6-2: Matriz de Consistencia .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 1-3: Población de estudio .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 1-4: Utilización de herramientas digitales .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 2-4: Frecuencia de uso.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 3-4: Herramientas digitales innovadoras.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 4-4: Softwares libres.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 5-4: Comprensión de la materia .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 6-4: Problema de matemática.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 7-4: Identificación de los ejercicios .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 8-4: Razonamiento del problema matemático.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 9-4: Incomprensión del ejercicio .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 10-4: Operaciones mentales.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 11-4: Ejecución de operaciones .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 12-4: Herramientas tecnológicas .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 13-4: Uso de las herramientas tecnológicas .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 14-4: Herramientas en sus estudiantes.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 15-4: Recurso didáctico.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 16-4: Comprensión matemática .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 17-4: Desarrollo de la comprensión matemática .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 18-4: Comprensión de la materia .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 19-4: Estrategias para la resolución de los problemas.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 20-4: Generación de comprensión matemática .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 21-4: Utilidad.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 22-4: Resumen de procesamiento de casos .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 23-4: Escala de calificaciones.....</b>	<b>49</b>

<b>Tabla 24-4: Estadísticos con el uso de herramientas digitales .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 25-4: Estadísticos sin el uso de herramientas digitales .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 26-4: Estadísticos con y sin el uso de herramientas digitales.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 27-4: Prueba T de muestras independientes.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 1-5: Focus Group.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Clasificación de las herramientas digitales.....	9
Figura 2-2: Métodos de resolución de problemas .....	15
Figura 3-2: Relación de los componentes cognitivos.....	16
Figura 1-5: Modelo operativo de la propuesta .....	57
Figura 2-5: Interfaz Gráfico.....	59
Figura 3-5: Submenús.....	60
Figura 4-5: Barra de comandos.....	60
Figura 5-5: Teclado físico .....	61
Figura 6-5: Vista gráfica.....	61
Figura 7-5: Hoja de cálculo .....	62
Figura 8-5: Matriz en hoja de cálculo.....	63
Figura 9-5: Ingreso de una matriz .....	63
Figura 10-5: Ingreso de la matriz m2 .....	64
Figura 11-5: Suma de matriz.....	64
Figura 12-5: Multiplicación de ingreso matriz.....	65
Figura 13-5: Determinante .....	65
Figura 14-5: Matriz inversa y transpuesta .....	66
Figura 15-5: Reducción de Gauss-Jordan .....	67
Figura 16-5: Desarrollo matriz 6.....	67
Figura 17-5: Desarrollo matriz 7.....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4: Utilización de herramientas digitales .....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 2-4: Frecuencia de uso.....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico 3-4: Herramientas digitales innovadoras.....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 4-4: Softwares libres.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico 5-4: Comprensión de la materia .....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico 6-4: Problema de matemática.....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfico 7-4: Identificación de los ejercicios .....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico 8-4: Razonamiento del problema matemático.....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico 9-4: Incomprensión del ejercicio .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 10-4: Operaciones mentales .....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 11-4: Ejecución de operaciones .....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 12-4: Herramientas tecnológicas .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 13-4: Uso de las herramientas tecnológicas .....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 14-4: Herramientas en sus estudiantes.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 15-4: Recurso didáctico.....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 16-4: Comprensión matemática .....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 17-4: Desarrollo de la comprensión matemática .....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 18-4: Comprensión de la materia .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 19-4: Estrategias para la resolución de los problemas.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 20-4: Generación de comprensión matemática .....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 21-4: Utilidad .....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico 22-4: Notas con y sin el uso de herramientas digitales.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 23-4: Frecuencia de notas con el uso herramientas digitales.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 24-4: Frecuencia de notas sin el uso de herramientas digitales.....</b>	<b>53</b>

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A Encuesta direccionada a los estudiantes.**

**ANEXO B Encuesta direccionada a los docentes.**

**ANEXO C Permiso de la institución para desarrollar el proyecto de investigación**

**ANEXO D Validación de la propuesta**

## RESUMEN

El objetivo fue analizar el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala, de manera que existe una problemática en el uso limitado de herramientas digitales que promuevan y mejoren la comprensión matemática en los estudiantes, por lo tanto, no se organizan y no pueden expresarlo de ninguna manera, además el problema que se ha ocasionado en la institución se genera por factores como la influencia de las metodologías tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, el diseño metodológico que se ha utilizado es el enfoque mixto en la investigación, que permite manejar información referente a los atributos de la problemática, de no contar con el uso de herramientas digitales para la comprensión matemática, se describirá las razones por cual no se genera su uso, así mismo la recolección de la información que permite conocer las tendencias del estudiantado en referencia a la comprensión matemática. Se concluye que los estudiantes manejan de forma básica las herramientas digitales en el área educativa, lo que les limita el desarrollo de habilidades y destrezas y que es necesario tener un modelo del uso de las herramientas digitales que genere capacitación y entrenamiento para que el estudiante promueva su aprendizaje y se fortalezca la comprensión matemática.

**Palabras claves:** <MATEMÁTICAS>, <HERRAMIENTAS DIGITALES>, <RECURSO DIDÁCTICO>, <COMPRENSIÓN MATEMÁTICA>, <GEOGEBRA (SOFTWARE)>, <MATRICES>



Firmado digitalmente por:  
LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS



06-07-2023

0071-DBRA-UPT-IPEC-2023

## **SUMMARY**

The objective was to analyze the use of digital tools as a didactic resource for mathematical comprehension in third-year high school students at Ismael Pérez Pazmiño School in Machala; there is a problem in the limited use of digital tools that promote and improve mathematical comprehension in students, therefore, they are not organized and cannot express it in any way; furthermore, the problem that has been caused in the institution is generated by factors such as the influence of traditional methodologies in the teaching-learning process. In this context, the methodological design used is the mixed approach in the research, which allows the handling of information regarding the attributes of the problem, without using digital tools for mathematical understanding, the reasons why its use is not generated and the collection of information that allows us to know the students' tendencies regarding mathematical comprehension will be described. It is concluded that students handle digital tools in the educational area in a limited way, which limits the development of skills and abilities, and that it is necessary to have a model for the use of digital tools that generates training and coaching for students to promote their learning and strengthen mathematical understanding.

**KEY WORDS:** <MATHEMATICS>, <DIGITAL TOOLS>, <DIDACTIC RESOURCE>, <MATHEMATICAL COMPREHENSION>, <GEOGEBRA (SOFTWARE)>, <MATRIXES>



# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento de problema

#### *1.1.1 Situación problemática*

Es indiscutible que el proceso de enseñanza-aprendizaje es una sucesión de acciones concretas hacia una meta. Las acciones más habituales son la planificación, implementación y evaluación del proceso educativo. Esto se puede entender desde la dimensión macro, a nivel de país, y desde la dimensión micro, como ocurre a nivel del aula escolar.

Se determina que existe un problema en el uso limitado de herramientas digitales que promuevan y mejoren la comprensión matemática en los estudiantes, por lo tanto, no se organizan y no pueden expresarlo de ninguna manera, además el problema que se ha ocasionado en la institución se genera por factores como la influencia de las metodologías tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que produce inestabilidad en el desempeño académico, ya que se absorbe información inexacta por lo que no se genera comprensión basada en la lógica y técnica matemática.

#### *1.1.2 Formulación del problema*

¿De qué manera el limitado uso de herramientas digitales como recurso didáctico afecta la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala?

#### *1.1.3 Preguntas directrices o específicas*

- ¿Existe un diagnóstico sobre el uso de herramientas digitales en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes?
- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos de las herramientas digitales y la comprensión matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- ¿Es necesario establecer una propuesta de uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para mejorar la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala?

## ***1.2 Justificación de la investigación***

Apoyar al estudiante en el uso de las actuales innovaciones tecnológicas de aprendizaje, significa promover y trabajar con una gestión pedagógica proactiva para facilitar el aprendizaje, luego el acceso a estos medios permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea innovador, generador de utilidad y desarrollo, mismo que conlleve a la adaptación del entorno para aprovechar y promover la dinamización.

En este sentido es necesario utilizar herramientas tecnológicas y digitales para el desarrollo y la educación integral, la nueva era de la tecnología está obligando a la educación a cambiar sus bases de formación académica para lograr estudiantes altamente competitivos, de manera que la capacidad de aprender, de hacer y desarrollar es el eje de la calidad educativa. Desde esta perspectiva, la educación tecnológica es un método y una técnica que estimula este compromiso de los actores educativos, de manera que las herramientas digitales se convierten en el instrumento que fomenta la creatividad y la comprensión del contenido de la materia, específicamente de la matemática.

Aunado a esto, la importancia de la investigación radica en generar una sinergia en el entorno educativo de manera que el estudiante, no solo acceda al conocimiento, sino que genere contenidos desde la proactividad, en donde las herramientas digitales, establezcan el nexo de dinamización del aprendizaje y entonces la comprensión matemática permita a los individuos utilizar y apreciar las relaciones, lo abstracto; mediante una forma de trabajar científica para manipular números, cantidades y operaciones, expresando la capacidad de discernir patrones lógicos.

El interés de la investigación se sustenta porque generará un cambio paradigmático en el campo pedagógico ya que con el uso adecuado e innovador de las herramientas digitales se promoverá un aprendizaje más efectivo que se derive del concepto cognitivo e integral, donde el estudiante forma, manda y utiliza conceptos adquiridos en el proceso de enseñanza para que los actores educativos no sean pasivos ni reactivos, sino participativos.

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Analizar el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Determinar un diagnóstico sobre el uso de herramientas digitales para el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes en la asignatura de matemática.
- Proponer un modelo de uso de las herramientas digitales para mejorar la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.
- Validar la propuesta por medio de especialistas en el entorno educativo.

## **1.4 Hipótesis**

### ***1.4.1 Hipótesis general***

H0: El uso de las herramientas digitales como recurso didáctico no permitirá mejorar la comprensión matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

H1: El uso de las herramientas digitales como recurso didáctico si permitirá mejorar la comprensión matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

### ***1.4.2 Hipótesis específicas***

- La fundamentación de herramientas digitales promueve el desarrollo del trabajo investigativo.
- El diagnóstico de uso de las herramientas digitales básicas permitirá el desarrollo de las habilidades y destrezas en el estudiante.

- El diseño de un modelo de uso de las herramientas digitales no permitirá mejorar la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

En referencia a la temática de estudio, se encontró en el contexto trabajos similares que son el respaldo del presente estudio.

A nivel internacional en España existe el trabajo de (Martín de Diego et al., 2020, p. 33) en el Libro Blanco de las Matemáticas, manifiesta en referencia al uso de las tecnologías digitales que “es necesario que, en tiempos digitales, el alumnado no deje de aprender Matemáticas en entornos analógicos, para que puedan aprovechar con éxito los recursos cognitivos de los que disponen”. Esto no debe ser óbice, no obstante, para considerar la tecnología como un recurso útil para la comprensión de las matemáticas.

En tanto que, a nivel latinoamericano, en Uruguay, se encontró el trabajo de (Vaillant et al., 2020) presentan el tema titulado uso de plataformas y herramientas digitales para la Enseñanza de la Matemática y manifiestan que:

El objetivo de la investigación es describir y analizar las prácticas de uso de herramientas y plataformas digitales para la Enseñanza de la Matemática en el 1er nivel de Educación Secundaria de Uruguay. La investigación se apoya en una encuesta digital implementada en la Plataforma Limesurvey con escalas tipo Likert a profesores de Matemática. Entre los hallazgos del estudio, se destaca la baja frecuencia de uso que hacen los profesores de las herramientas y plataformas digitales. Por otra parte, los resultados indican que los smartphones son los dispositivos que más utilizan los profesores para la enseñanza y que las preferencias en el uso de aplicaciones se concentra en dos aplicaciones: la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) y GeoGebra. Parecería que la edad no es un factor que incida en el uso de las tecnologías por parte de los profesores de Matemática participantes del estudio.

En tanto que, a nivel nacional, se encontró el trabajo con el tema Uso creativo de las TICs en el desarrollo de las destrezas Matemáticas.

(Meza y Gallegos, 2021) afirma:

Las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de matemáticas juegan un rol crucial para que los estudiantes obtengan de forma oportuna las destrezas matemáticas, partiendo de ello se estableció como objetivo, determinar la influencia del uso de las TICs en el desarrollo de las destrezas matemáticas en los estudiantes de la básica superior mediante la aplicación de procesos metodológicos, basados en un enfoque cuanti-cualitativo para la recolección de la información se utilizó la entrevista y encuesta por medio de lo que se estableció el uso creativo de las TICs relacionadas a las destrezas matemática tales como GeoGebra, Excel, Máxima, Meta Math, que ayudan a resolver problemas matemáticos. Se determina que las herramientas más usadas en la enseñanza de las matemáticas son plataformas virtuales y juegos digitales interactivos, así como la utilización de video tutoriales de la web, con la aplicación de estos recursos se evidencia que los estudiantes aumentaron su interés y motivación por las clases de matemáticas. De la misma manera es posible establecer que los docentes deben estar capacitados en la utilización de diferentes plataformas y herramientas TICs para el desarrollo de las destrezas matemáticas.

A nivel de la comprensión matemática, se encontró el trabajo con el tema El desarrollo de la competencia matemática mediante problemas con aplicaciones de las funciones, manifiestan sus autores:

(Suárez et al., 2020):

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática es objeto de múltiples investigaciones motivadas fundamentalmente por las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos matemáticos. En Cuba se reordenan los contenidos de la asignatura y se perfeccionan sus métodos, pero el cambio fundamental radica en que la formulación y solución de problemas se convierte en el eje central de trabajo con sus contenidos y debe hacer evidente las implicaciones de la matemática en la vida. Este artículo tiene como objetivo proponer problemas con aplicaciones de las funciones exponenciales y logarítmicas que potencien el desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de preuniversitario. La investigación se realiza con un enfoque predominantemente cuantitativo. Se utilizan el análisis de documentos, la observación, la encuesta, la entrevista, el criterio de especialistas y el experimento, con un diseño pre experimental de tipo O1 X O2 y una muestra de 30 estudiantes de undécimo grado. Como resultado se obtuvo problemas acordes a las exigencias del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, que permiten desarrollar el tema de funciones exponenciales y logarítmicas con otro enfoque, contribuyendo a la competencia matemática. Los

problemas fueron valorados satisfactoriamente por especialistas y las transformaciones corroboradas.

En el Ecuador se encontró el trabajo titulado, La comprensión del problema matemático en la ejecución del plan de Resolución en estudiantes de enseñanza general básica

(Villacis, 2020) indica:

El objetivo de este artículo es determinar el nivel de comprensión de problemas matemáticos en la ejecución del plan de resolución en estudiantes de Enseñanza General Básica, Nivel Medio de la Unidad Educativa San Alfonso en Ecuador. Se realizó un estudio cuantitativo en el que se aplicó la encuesta denominada AC6 a una muestra de estudiantes. Adicionalmente se utilizó una escala de estimación, en el cual el docente registró las observaciones y respuestas dadas por los estudiantes a los problemas matemáticos planteados. Los datos obtenidos fueron analizados con procedimientos estadísticos. Se concluyó que los estudiantes presentaron dificultades para comprender e inferir el contenido expuesto en el planteamiento del problema matemático lo que dificulta la toma de decisiones en el plan de resolución; el establecimiento de las relaciones con los datos literales y numéricos y la obtención de resultados luego de la resolución del problema matemático.

Aunado a esto, se encontró el artículo científico titulado Padlet como herramienta digital para la enseñanza de las Matemáticas,

(Salto y Erazo, 2021) manifiesta lo siguiente:

El objetivo de la investigación es determinar la importancia de la utilización de recursos didácticos interactivos como Padlet para potenciar el aprendizaje significativo que fortalezcan el proceso de aprendizaje en el área de Matemática con los estudiantes de básica media y superior, para el cuál se aplicó un enfoque cuantitativo, no experimental, cohorte transversal. Las estrategias con mayor efectividad se proponen Padlet para cada alumno, para un grado o grupo, para cada alumno a modo de portafolio, evidenciando la importancia de incrementar a nuestro diario vivir un recurso digital que permita una interacción permanente entre docente estudiantes, estudiante-estudiante, e incluso con personas de todo el mundo. A través de las cuales se incentiva al docente a aplicar metodología activa acorde a los estudiantes de la nueva era digital, misma que motiva a los estudiantes permitiendo un entorno en donde el estudiante construye su propio aprendizaje.

Finalmente, en este mismo contexto, se encontró el artículo científico con el tema Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico, indican:

(Rodríguez y Acurio, 2021):

El artículo investigativo de revisión sistemática plantea identificar las estrategias innovadoras tecnológicas mediante el modelo TPACK, más la metodología activa en los docentes de los terceros años de educación general básica para la catedra de restas con reagrupación. Con la base teórica del trabajo de Contreras, Tristancho, & Fuentes (2017); quienes consiguieron evolucionar el tipo de enseñanza, con una mayor intervención de los estudiantes, fortaleciendo un aprendizaje distinto y puntual, acrecentando el análisis y desenvolvimiento en matemática, con el objetivo de trabajar con el modelo pedagógico y tecnológico de contenidos (TPACK). El sustento metodológico elegido fue la investigación cualitativa en donde se aplica el modelo de investigación documental de Hoyos (2000), el cual resalta el proceso de las fases preparatoria, descriptiva, interpretativa por núcleo temático, de construcción teórico global y de extensión. Como conclusión se establece que las herramientas didácticas digitales facilitan nuevos mecanismos de conocimiento, la mejora de los tiempos de aprendizaje y los niveles de efectividad en la resolución de problemas. Se expone varios tipos de recursos digitales los mismos que pueden ser implementados dentro y fuera de las aulas de clase según la necesidad.

## **2.2 Bases teóricas**

### ***2.2.1 Tecnología educativa***

La tecnología educativa para (Ruiz, 2017), quien cita que “la tecnología es considerada como las diferentes innovaciones que se van generando para satisfacer la necesidad del entorno; en el ámbito educativo se va considerando como una herramienta de vital importancia, pero que va cambiando e innovando de forma permanente” de manera que estas tecnologías surgen con nuevas actualizaciones, programas, máquinas que van mejorando, haciendo que lo existente poco a poco sea reemplazado por mejores versiones tecnológicas pero con un mayor beneficio en la educación.

### ***2.2.2 Herramientas digitales***

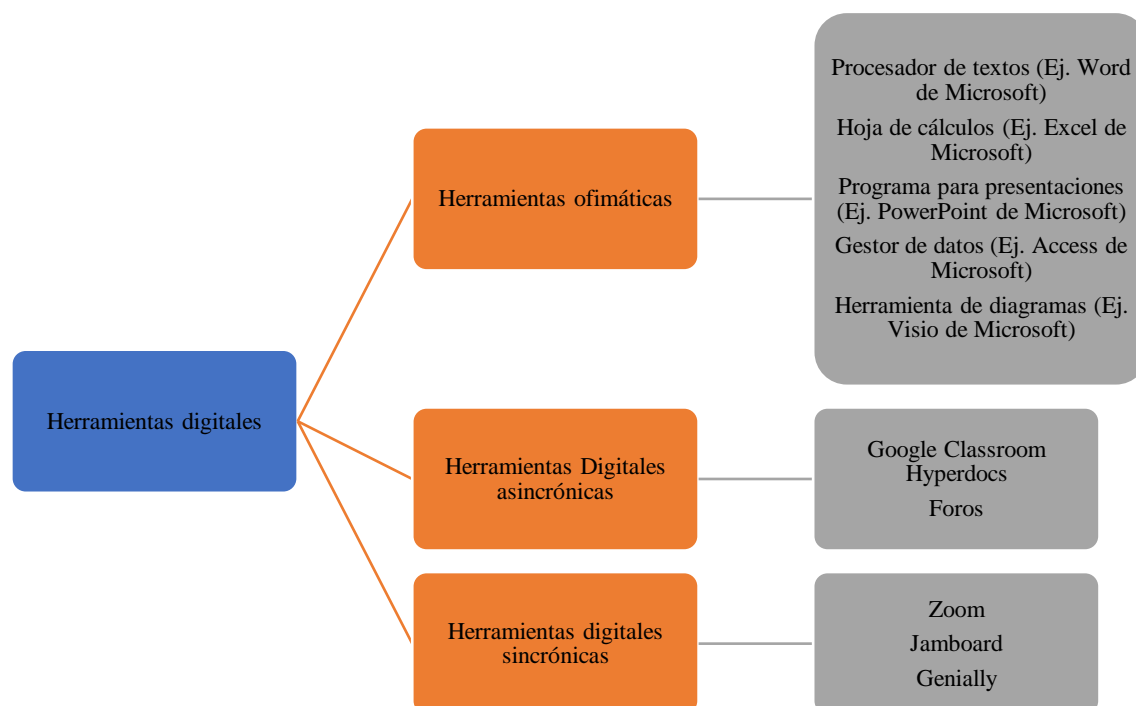
Las herramientas digitales (HD) en educación según (Borja, 2020, p. 25) pueden definirse como “el conjunto de aplicaciones y plataformas que pueden ayudar tanto a docentes y alumnos en su



quehacer académico, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje, la búsqueda y manejo de información pertinente, y medios de comunicación digitales para fines educativos.”

### 2.2.3 Clasificación de las herramientas digitales

Las clasificaciones de HD, se encuentran en la “literatura gris” que se puede encontrar en la web, así lo indica (Núñez y Govín, 2016) el desarrollar una buena categorización de herramientas digitales en la educación está determinada de la siguiente manera:



**Figura 1-2:** Clasificación de las herramientas digitales

**Fuente:** (Núñez & Govín, 2016)

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

### 2.2.4 Herramientas ofimáticas

Las herramientas de ofimática son un conjunto de técnicas, aplicaciones y programas informáticos que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar y mejorar los procedimientos y tareas relacionados.

Ante esto, (Pontevedra, 2021) indica:

Estas herramientas ofimáticas como (procesadores de textos, hojas de cálculo, presentaciones, diarios) se presentan generalmente en los llamados paquetes de software de "ofimática o suites ofimáticas". Actualmente, las suites ofimáticas dominantes en el mercado son, en términos de software pago, Microsoft Office, que tiene sus propios formatos de documentos cerrados para cada uno de sus programas. En cuanto al software libre, está Open Office, desarrollado por Sun Microsystems, también con un formato para cada programa, pero de código abierto.

### ***2.2.5 Clasificación de las herramientas ofimáticas***

El mismo autor (Pontevedra, 2021) manifiesta:

Las suites de oficina incluyen las siguientes herramientas: procesamiento de textos (por ejemplo, Microsoft Word); hoja de cálculo (por ejemplo, Microsoft Excel); software de presentación (por ejemplo, Microsoft PowerPoint); gestor de datos (por ejemplo, Microsoft Access) y herramienta de diagramas (por ejemplo, Microsoft Visio), además que existen dos tipologías relevantes en cuanto a suites ofimáticas se refiere:

- Soluciones de escritorio: es la solución tradicional que se instala directamente en los propios equipos de la empresa. negocio. Por ejemplo, Microsoft Office y Open Office.
- Soluciones en línea: se encuentran en un servidor externo al que se accede a través de la conexión a Internet, y se pueden crear documentos de texto, hojas de cálculo, etc. como si estuvieran en el escritorio. Ejemplos: Google Apps, Office 365.

### ***2.2.6 Entornos de trabajo en ofimática***

En el entorno de la oficina, basta con disponer de simples ordenadores personales, conectados entre sí y a internet, formando redes entre las que se comparte información y se reducen costes. Por lo tanto, no es necesario tener equipos grandes; sin embargo, los usuarios dependen de una computadora, laptop, tableta y/o teléfono celular para sus actividades vida diaria en la que se utilizan herramientas de oficina.

Indica (Jaramillo et al., 2019):

En este sentido se menciona que en los entornos laborales de las herramientas ofimáticas son:

- Apache OpenOffice: es una suite ofimática gratuita líder para procesamiento de textos, hojas de cálculo, presentaciones, gráficos, bases de datos y más.
- Google Apps: es una suite de productividad basada en la nube para ayudar a los autónomos y pequeñas empresas para conectarse y trabajar desde cualquier lugar y en cualquier dispositivo.
- Office 365: es una versión gratuita en la nube de la suite de Microsoft Office que es una de las suites más utilizadas en el mundo

Así mismo dice (Quintero, 2020) existen también otros entornos como:

- Office 365: proporciona espacio para crear pequeños sitios web, grupos de trabajo, almacenamiento en la nube, chat o edición de documentos en línea.
- Zoho: es un grupo de aplicaciones web que le permiten crear, compartir y almacenar archivos en línea.
- Google Apps for Education: Está especialmente enfocada al ámbito educativo, en el que incluyen varias herramientas de Google que le permiten trabajar en línea.

Los paquetes ofimáticos son aplicaciones informáticas que facilitan, mejoran, optimizan y automatizan las tareas ofimáticas. Automatiza tareas como preparar, editar y compartir información a través de dispositivos portátiles, redes LAN o computación en la nube. En la puesta en marcha de un sistema de información intervienen muchos factores, siendo uno de los principales el factor humano.

### ***2.2.7 Herramientas Digitales asincrónicas***

Según (Hodam et al., 2020):

La parte asincrónica donde el alumno construye conocimiento a través del examen de los insumos que le brinda el docente, se puede decir que el aprendizaje en entornos virtuales se basa en el constructivismo porque permite el desarrollo del aprendizaje autónomo, siendo los estudiantes quienes gestionan su horario y desarrollan libremente las actividades donde los profesores asesoran a los alumnos y controlan su participación en todo momento del día.

De esta manera, en este mismo contexto indica (Araujo, 2018):

La comunicación asincrónica se define como un proceso o un efecto que no ocurre en completa correspondencia temporal con otro proceso o causa la comunicación ocurre entre dos o más personas que pueden o no encontrarse ubicados físicamente en diferentes contextos, las herramientas de comunicación asincrónica “son aquellas en el que la comunicación no se produce en tiempo real, es decir, en el que los participantes no están conectados en el mismo espacio de tiempo.

### 2.2.8 Características de la comunicación asincrónica

Indica (Zamora, 2016) que las principales características de la comunicación asincrónica son:

- Es independiente de la ubicación. La comunicación ocurre entre dos o más personas que pueden o no estar ubicados físicamente en diferentes contextos.
- Es temporalmente independiente. Esto significa que para que se produzca la comunicación, los participantes deben coincidir al mismo tiempo. Un estudiante puede enviar un mensaje al foro o un e-mail y no tiene que ser leído al instante por el resto compañeros y tutor(es).
- Está basado en texto. Esta comunicación sólo se desarrolla en forma escrita (o textual).
- La comunicación tiene lugar, en grupos o individualmente. En los foros, la comunicación tiene lugar en presencia de varios comunicadores, en cambio, en el correo electrónico, la comunicación es producido individualmente. Sin embargo, los autores discrepan en este último punto, ya que es obvio que el correo electrónico permite la comunicación multilateral.

**Tabla 1-2:** Clasificación de las herramientas asincrónicas

NOMBRE	DESCRIPCION
CORREO ELECTRONICO	Es un servicio muy utilizado en Internet por el cual se pueda enviar y recibir mensajes como si se tratase de correo tradicional. Para enviar un mensaje de correo es necesario tener la dirección del destinatario.
FOROS	Dinámica de grupo que consiste en una exposición realizada por un grupo de expertos que disertan sobre diversos aspectos de un mismo tema, el foro remite a un período de preguntas y respuestas posteriores a la exposición, a fin de aclarar o ampliar los conceptos emitidos por los expertos.
WIKIS	Es el nombre que recibe un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas directamente desde el navegador, donde los usuarios crean, modifican o eliminan contenidos que, generalmente, comparten.
BLOGS	Es un sitio web en el que uno o varios autores publican cronológicamente textos o artículos, apareciendo primero el más reciente, y donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente.

Fuente: (Zamora, 2016)

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### ***2.2.9 Herramientas Digitales sincrónicas***

Indica (Gallagher, 2020, p.98) “las herramientas sincrónicas son aquellas en las que la interacción entre el remitente y el destinatario se produce en tiempo real. Los participantes deben estar en línea al mismo tiempo. Estas herramientas se caracterizan por la independencia en tiempo real”.

Por tanto, esto genera interacción sincrónica que es la comunicación cara a cara en tiempo real, en ambientes digitales de aprendizaje, realizada a distancia por tecnología a través de videoconferencias, audioconferencias, chat, entre otros, con herramientas tecnológicas como Webex, Zoom, Hangout, etc.

De manera que en la interacción que es la comunicación cara a cara en tiempo real, en ambientes digitales de aprendizaje, realizada a distancia por tecnología se encuentran:

- Videoconferencias
- Audioconferencias
- Chat
- Webex
- Zoom
- Hangout, etc.

### ***2.2.10 Comprensión matemática***

La comprensión del problema matemático requiere un proceso de evaluación y desarrollo de instrumentos, así lo indica (Rodríguez et al., 2017) dice:

Se debe considerar elementos tales como: comprensión y expresión; la capacidad para identificar, resolver problemas y el razonamiento a partir del cual se identifica el procedimiento requerido. Durante este proceso, el alumno es capaz de graficar, expresar un concepto, sistematizar y resumir conclusiones. Esto te permitirá interpretar ideas matemáticas, traducir elementos de una expresión a otra y argumentar las estrategias más adecuadas.

### ***2.2.11 Comprensión del texto del problema***

“Comprender el texto del problema es un acto de razonamiento, ya que implica saber orientar una serie de acciones lógicas hacia la construcción de una interpretación de lo escrito en el texto y del conocimiento del lector y, al mismo tiempo” (Otero et al., 2016, p.15)

Por otro lado, lanzar otra serie de razonamientos para controlar el avance de esta interpretación de manera que se puedan detectar los malentendidos que se produzcan al leer el texto del problema.

### ***2.2.12 El plan de resolución***

Para resolver un problema según (Chandia et al., 2016) se debe realizar en cuatro fases:

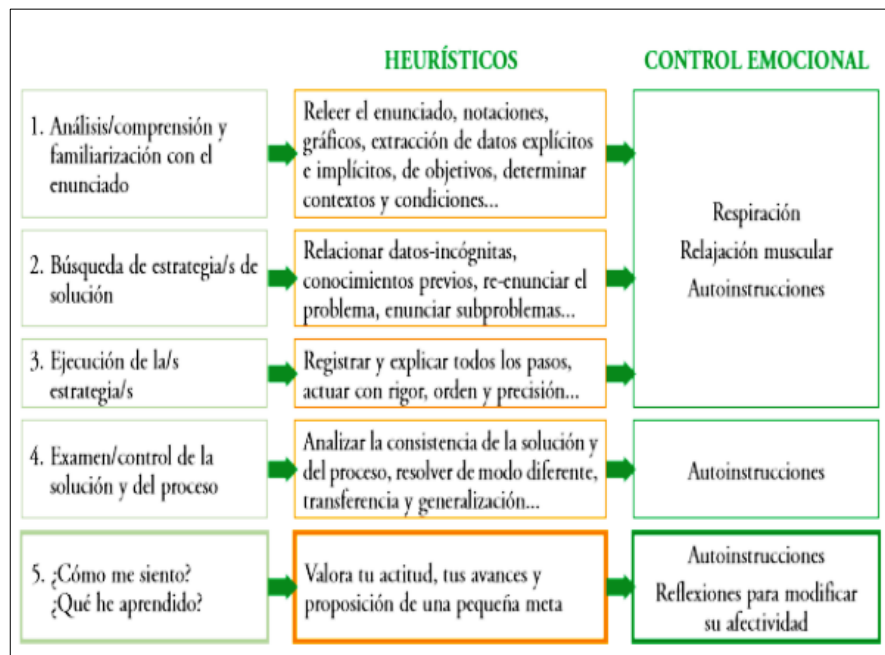
- Comprender el problema: se lee el problema y se hacen preguntas relacionadas, como: ¿qué es lo desconocido? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es posible satisfacer la condición? No se espera que la pregunta sea una respuesta definitiva, sino provisional. Si hay un número relacionado con el problema, se debe analizar el número y resaltar lo desconocido y los datos.
- Diseño de un plan: se tienen plan cuando se sabe, de cierta forma, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones se realizarán para determinar lo desconocido.
- Ejecución del plan: durante la ejecución del plan, es necesario verificar que cada una de las etapas sea correcta, garantizando así el éxito de su resolución. Sobre qué hacer los cálculos relevantes, compare los resultados y establezca un orden de desarrollo del problema.
- Verificar los resultados: Una vez obtenida la solución al problema y el razonamiento claramente expresado, existe una forma rápida e intuitiva de asegurar la veracidad del resultado o razonamiento.

### ***2.2.13 Métodos de resolución de problemas de matemáticas***

Para (Blanco y Caballero, 2015) proponen un modelo integrado de resolución de problemas y dicen:

Se considera aspectos tanto cognitivos como afectivos, estructurado en cinco fases y cada fase tiene un objetivo específico: tomar conciencia y gestionar sus respuestas cognitivas, seleccionar las posibles estrategias que llevan a la solución, ejecutar la selección anterior, revisar las respuestas y, finalmente, reflexionar sobre la tarea realizada; esto sin perder de vista el objetivo

general que es ayudar a los estudiantes a aprender a resolver problemas de acuerdo a su propio estilo.



**Figura 2-2:** Métodos de resolución de problemas  
Fuente: (Blanco & Caballero, 2015)

### 2.2.14 Metacognición y resolución de problemas

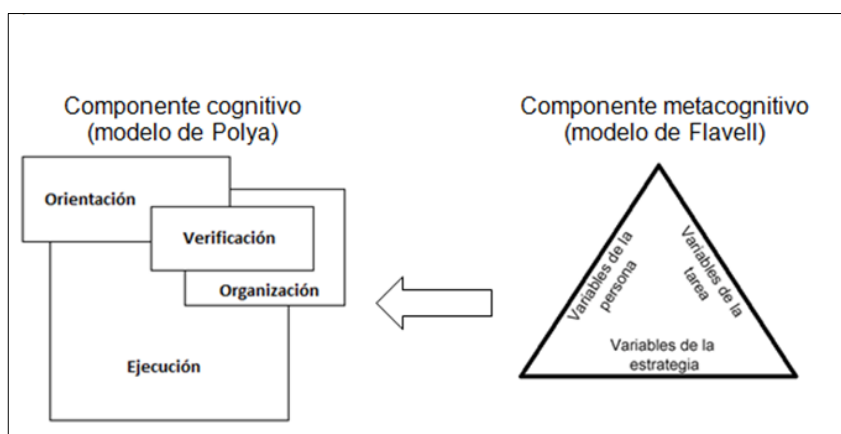
En este contexto manifiesta (Arteaga et al., 2020):

Los problemas incluyen todas aquellas situaciones para cuya resolución es necesario poner en marcha la reflexión, la búsqueda de información, el razonamiento y el uso de estrategias, que, como engranajes, hacen girar el mecanismo de manera que conduce a la resolución. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas es una metodología de enseñanza, donde confluyen y destacan cuatro dimensiones que condicionan su uso como herramienta de enseñanza-aprendizaje:

- La importancia del conocimiento declarativo sobre el contenido específico del problema;
- El repertorio de estrategias generales y específicas que el sujeto es capaz de implementar para resolver el problema específico;
- El papel de las estrategias metacognitivas; y
- La influencia de los componentes individuales y afectivos del solucionador de problemas, destacando actitudes, emociones y creencias sobre los problemas y su resolución.

### 2.2.15 Relación de los componentes cognitivos en la resolución de problemas matemáticos

Aunado a esto, indican los mismos autores (Arteaga et al., 2020) “donde se vinculan los componentes cognitivos establecidos en el modelo de Polya y los componentes metacognitivos del modelo de Flavell” es el punto de partida en esta dirección de la siguiente manera:



**Figura 3-2:** Relación de los componentes cognitivos  
Fuente: (Arteaga, Macías, & Pizarro, 2020)

Este marco analítico facilita el estudio y evaluación de las acciones de autorregulación que realizan los estudiantes al momento de resolver problemas, desde los procedimientos para comprender el problema (orientación), eligiendo una estrategia para dar respuesta al mismo (organización), la implementación de dicho plan (ejecución) y la posterior evaluación de la pertinencia de la estrategia elegida y el resultado obtenido (verificación). Esta perspectiva debería centrarse en el conocimiento propio del alumno como individuo cognitivo, en el conocimiento de la naturaleza de las tareas cognitivas, así como en las propias estrategias.

### 2.2.16 Registros de rendimiento en la solución de problemas

La actividad matemática que va a realizar lo sitúa frente a un escenario donde, con el componente conceptual y simbólico, aparece la representación: construcciones y figuras geométricas, dibujos e imágenes icónicas que evocan situaciones, diagramas u organizadores visuales, gráficos cartesianos, enunciados escritos en su lengua materna, etc., son solo una pequeña muestra de los recursos de los que disponemos en la construcción y enseñanza del conocimiento matemático de la siguiente manera:



**Tabla 2-2: Registros de rendimiento**

Tipo de registro	Descripción
Lengua natural (RLN)	Se corresponde con la lengua materna. Facilita enunciar propiedades, definiciones, teoremas, etc.
Figural-icónico (RFI)	Engloba croquis, trazos, dibujos sencillos, material manipulativo, etc., que facilitan visualizar los conceptos matemáticos a trabajar sin hacer referencia explícita de sus características y propiedades.
Numérico (RN)	Se trata del sistema de numeración decimal el cual permite abordar el estudio de ciertas características y propiedades de los objetos matemáticos. Del mismo modo permite realizar cambios de órdenes de unidades, composiciones y descomposiciones numéricas, así como realizar operaciones de cálculo
Tabular (RT)	Facilita el estudio de los objetos matemáticos a los que representa mediante la organización de los datos en filas y columnas, lo que permite establecer relaciones y realizar comparaciones
Algebraico (RA)	Registro de representación matemático por excelencia a través del cual se pueden expresar generalizaciones y propiedades, así como realizar modelizaciones.
Geométrico (RGe)	Formado por elementos lineales (puntos, líneas, segmentos, etc.) Figuras planas (polígonos regulares e irregulares) y cuerpos en el espacio. Facilita operaciones de reconfiguración, descomposición y composición para la comprensión de las nociones puestas en juego.
Gráfico (RGr)	Engloba al plano cartesiano y todos sus elementos, los cuales permiten analizar y estudiar el comportamiento de funciones, relación entre variables, así como el estudio de tratamientos propios de su registro entre ellas las traslaciones, reflexiones, simetrías, contracciones, dilataciones, etc.

Fuente: (Arteaga & Macías, 2016)

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### ***2.2.17 La competencia y la comprensión matemática***

Indica (Godino, 2017, p.56) la competencia matemática y la comprensión es un proceso de crecimiento y mejora progresiva, que debe ser valorado en los contextos correspondientes. “La relación dialéctica competencia-comprensión es necesaria, teniendo en cuenta que es imprescindible tener una práctica instrumental (adquirido en contextos significativos que involucran comprensión) para avanzar hacia problemas de comprensión más complejos”

### ***2.2.18 Modelos de la comprensión matemática***

El entendimiento y la comprensión se reconocen como tal, cuando el sujeto actúa adecuada e intencionalmente en una nueva situación, de manera que se genera la utilización de los siguientes modelos:

**Tabla 3-2: Modelos de la comprensión matemática**

La posición representacionista	Considera el aumento de la comprensión como crecimiento de las redes de representaciones mentales (relaciones, representaciones, modelo mental), producido por la incorporación de nuevas representaciones internas a la red ya existente o por la reestructuración o reorganización, a causa de la creación de nuevas conexiones entre representaciones, considera que la comprensión es un proceso en desarrollo.
La aproximación histórico-empírica de Sierpínska	Se sustenta en la noción fundamental de acto de comprensión, considerado como la experiencia mental real por la que se relaciona un objeto con otro, caracteriza los de actos de comprensión en: identificación, discriminación, generalización y síntesis.
El modelo de significado y comprensión	Considera que los procesos psicológicos implicados en la comprensión de los aspectos lingüísticos y conceptuales de los objetos matemáticos, están mediatizados por las situaciones problemáticas, los instrumentos semióticos, los hábitos y convenciones compartidas, considera que la comprensión tiene componente discursivo, en el elemento descriptivo indica los aspectos y componentes de los objetos matemáticos a comprender, y el elemento procedimental que indica los niveles necesarios en el logro de la comprensión, establece relaciones entre la comprensión y la competencia
El modelo de proceso de Koyama	Tiene dos ejes, con cuatro variables jerárquicas de comprensión en el eje vertical y en el eje horizontal tres etapas de aprendizaje que denomina intuitiva, reflexiva y analítica, que no son necesariamente lineales y permiten al estudiante progresar de un determinado nivel de comprensión a otro superior
En el modelo de Pirie y Kieren	La comprensión matemática se caracteriza por ser un fenómeno recursivo y no lineal, que ocurre cuando el pensamiento se desplaza entre niveles de sofisticación con diferentes medios, son elementos importantes para el desarrollo de la comprensión, esta teoría ha sido aplicada para describir la comprensión de diferentes conceptos.
La teoría acción-proceso-objeto-esquema (APOE),	Supone que para la comprensión de un concepto matemático, se realizan las acciones mentales en un ciclo de cuatro pasos denominados: acción, proceso, objeto y esquema, es un proceso interminable de construcción de esquemas iterativos, mediante la abstracción reflexiva, un proceso cognitivo en que el estudiante reconstruye y reorganiza las acciones físicas o mentales en un plano más elevado del pensamiento y por tanto las comprende, es decir, se basa en la abstracción reflexiva para formar conexiones entre los conceptos.
El modelo de Polya	Considera que para resolver problemas son necesarias cuatro etapas: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y el análisis de la solución obtenida, cada etapa acompañada de preguntas para guiar las acciones que se realizan, dedica una etapa a la comprensión, considera que cuando se cumple esta etapa se desencadenan todos los procesos mentales que permiten seleccionar el plan de solución o la vía.
Skemp	Se considera dos tipos de comprensión: la relacional cuando se sabe qué hacer y por qué se debe hacer, y la instrumental cuando se sabe hacer, pero sin razonar.
Sfard	Los conceptos matemáticos radican una dualidad; la concepción operacional, como un proceso mediante operaciones de cálculo que dan sentido a su existencia, que es dinámica, secuencial y puntual, y la concepción estructural como un objeto abstracto, es la unidad que da conexión a las partes de un todo, esta conexión entre los objetos abstractos es considerada también por otros autores.
Comprensión conceptúa	Un componente fundamental en el conocimiento y la actividad de las personas competentes, que conjuntamente con el conocimiento factual y la destreza en los procedimientos y el aprender comprendiendo facilitan y proporcionan autonomía en el aprendizaje y el logro de los objetivos matemáticos.

Fuente: (Hernández, Valdés, & Vivar, 2019)

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### 2.3 Marco conceptual

**Herramientas digitales.** - son paquetes informáticos que se encuentran en computadoras o dispositivos electrónicos como teléfonos celulares y tabletas, entre otros. Están destinados a facilitar las tareas de la vida diaria y se pueden clasificar según la necesidad del usuario. (Ricoy et al., 2019)

**Ofimática.** - La ofimática moderna, está apoyada por ordenadores personales con alta capacidad de proceso, monitores en color y soporte lógico desarrollado con nuevas tecnologías de Programación Orientada a Objetos (OOP). A estos factores, hay que añadir el auge experimentado por las diferentes comunicaciones y la creciente utilización de redes locales de ordenadores personales. (Jaramillo, 2018)

**Herramientas digitales sincrónicas.** - Los sistemas sincrónicos resultan de gran utilidad en la enseñanza a distancia, ya que facilitan la interacción y la discusión en tiempo real, con lo cual se realiza un feedback de manera inmediata entre el profesor y el estudiante. (Rubio, 2018)

**Herramientas digitales asincrónicas.** - son aquellas en las que la comunicación no se produce en tiempo real, es decir en las que los participantes no están conectados en un mismo espacio de tiempo. (Lay, 2019)

**Comprensión matemática.** - es tan fundamental que su didáctica puede ser estructurada en gran medida a través del análisis de la comprensión. (Van, 2016)

### 2.4 Identificación de las variables

**Variable Independiente:** Herramientas digitales

**Variable Dependiente:** Comprensión matemática

## 2.5 Operacionalización de las variables

### 2.5.1 Operacionalización de la variable independiente: Herramientas digitales

**Tabla 4-2:** Operacionalización de la variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Son el conjunto de aplicaciones y plataformas que pueden ayudar tanto a docentes y estudiantes en su quehacer académico, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje, la búsqueda y manejo de información pertinente, y medios de comunicación digitales para fines educativos.	Aplicaciones y plataformas  Proceso de enseñanza aprendizaje	Información actividades Documentos  Proceso Resultados	1.- ¿De qué elemento depende la utilización de herramientas digitales en el aula?  2.- ¿Con qué frecuencia utiliza las herramientas digitales para su proceso de enseñanza-aprendizaje?  3.- ¿Considera necesario generar el uso de herramientas digitales más innovadoras para su aprendizaje?  4.- ¿Cuál de los siguientes Softwares libres le gustaría utilizar para aprender matemática?  5.- ¿El nivel de comprensión en la materia es?	La Encuesta	Cuestionario (Docentes, estudiantes)

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

**2.5.2 Operacionalización de la variable dependiente: Comprensión matemática**

**Tabla 5-2:** Operacionalización de la variable dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Se considerar elementos tales como: comprensión y expresión; la capacidad para identificar, resolver problemas y el razonamiento a partir del cual se identifica el procedimiento requerido.	Comprensión	Caracterización	6.- ¿Según su criterio el contenido del problema de matemática genera una fácil comprensión del mismo?	La Encuesta	Cuestionario (Docentes, estudiantes)
	Expresión	Relación de valores	7.- ¿Tiene problemas en la identificación de los ejercicios a resolver?		
	Identificación	Reconocimiento	8.- ¿Qué factor limita el razonamiento del problema matemático que se resuelve?		
	Razonamiento	Análisis	9.- ¿Qué elemento le genera más incomprensión del ejercicio?		
	Procedimiento		10.- ¿Cuán frecuente es la dificultad para hacer operaciones mentales y comprender conceptos matemáticos abstractos?  11.- ¿Usted altera la ejecución de operaciones y cálculos numéricos con frecuencia?		

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

## 2.6 Matriz de consistencia

**Tabla 6-2:** Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿De qué manera el limitado uso de herramientas digitales como recurso didáctico afecta la comprensión en matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala?	Analizar el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión en matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.	<p>H0: El uso de las herramientas digitales como recurso didáctico no permitirá mejorar la comprensión matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.</p> <p>H1: El uso de las herramientas digitales como recurso didáctico si permitirá mejorar la comprensión matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.</p>	<p>Variable independiente: Herramientas digitales</p> <p>Variable dependiente: Comprensión matemática</p>	<p>Frecuencia de uso de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje</p> <p>Numero de ejercicios resueltos mediante el % de comprensión de matemáticas para la resolución de casos</p>	La Encuesta	Cuestionario (Docentes, estudiantes)

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

Existen diferentes caminos para indagar la realidad social. La investigación científica en ciencias sociales y se puede abordar desde dos paradigmas o alternativas metodológicas: cuantitativa y cualitativa, es decir de carácter mixto, en este sentido indica

(Bernal, 2016), que, este enfoque permite:

La investigación cuantitativa se inspira en el positivismo manifiesta (Rodríguez, 2017) este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales, también se utilizará la investigación cualitativa, ya que la científicidad del método se logra mediante la transparencia del investigador, es decir, llevando sistemáticamente y de la manera más completa e imparcial sus notas de campo, convirtiéndola en un enfoque mixto.

De esta manera el enfoque mixto en a la investigación permite manejar información referente a los atributos de la problemática, de no contar con el uso de herramientas digitales para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

#### **3.2 Diseño de la investigación**

Estos modelos de metodologías de investigación, aunque en esencia incluyen los pasos fundamentales del método científico de investigación, difieren en su aplicación específica según la conceptualización del objeto de estudio.

#### **3.3 Tipo de investigación**

##### ***3.3.1 Investigación bibliográfica o documental***

La investigación documental consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema,

Así menciona (Hernández, 2018):

Tiene el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto del tema objeto de estudio. La investigación documental se apoyará en métodos y estrategias de recopilación, reflexión, análisis e interpretación sistemáticos de leyes, teorías, conceptos y conocimientos teóricos o empíricos que están concentrados en diferentes documentos impresos, en caso específico de la presente investigación se establece la recolección de información en referencia al problema en la institución.

### **3.4 Modalidad de Investigación**

#### ***3.4.1 Investigación descriptiva***

En la investigación, se utiliza la investigación descriptiva, por cuanto:

(Muñoz, 2016, p.158) dice:

Tradicionalmente se define la palabra describir como el acto de representar, reproducir o figurar a personas, animales o cosas; y agrega: “Se deben describir aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares de estas personas, situaciones o cosas, o sea, aquellas propiedades que las hacen reconocibles a los ojos de los demás.

De esta manera se describirá las razones por cual no se genera el uso de herramientas digitales para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

#### ***3.4.2 Investigación correlacional***

La investigación correlacional tiene como propósito mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables.

Para (Bernal, 2016). De acuerdo con este autor, uno de los puntos importantes respecto de la investigación correlacional es examinar relaciones entre variables o sus resultados, pero en ningún momento explica que una sea la causa de la otra. En otras palabras, la correlación examina asociaciones, pero no relaciones causales, donde un cambio en un factor influye directamente en un cambio en otro.

Es decir, bajo este sustento se genera la asociación de la variable independiente herramientas digitales y la variable dependiente comprensión matemática.



### 3.5 Población, muestra y unidad de investigación

#### 3.5.1 Población

Para (Herrera et al, 2015, p,98) población es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia, o bien, unidad de análisis.

Bajo este contexto la población está determinada de la siguiente manera:

**Tabla 1-3:** Población de estudio

Estudiantes de tercero de bachillerato	495
Docentes de matemática de bachillerato	9

Fuente: Registro institucional

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

Por tanto, la población a quien se direcciona la investigación es de 495 estudiantes del tercero de bachillerato y 9 docentes.

#### 3.5.2 Muestra

De modo más científico, para (Valderrama, 2017, p. 256) se pueden definir “las muestras como una parte de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos”

Bajo este direccionamiento entonces se establece la utilización de una fórmula para los estudiantes del tercero de bachillerato:

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

$$n = \frac{0.25 \cdot 495}{(495 - 1) \frac{(0.08)^2}{2^2} + 0.25}$$

$$n = \frac{123.75}{(0.79) + 0.25}$$

$$n = \frac{123.75}{1.04}$$

$$n = 118.99$$

**En dónde:**

N = población

E = error de muestreo

PQ = constante de probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia

K = coeficiente de corrección del error

La muestra que se trabajará en la recolección de la información está representada por 118 estudiantes por cuanto se trata de un muestreo proporcional. En tanto que para las otras poblaciones que se analiza se utilizará el muestreo probabilístico, el cual indica que la misma población se convierte en la muestra, es decir las 9 docentes a quienes se direccionarán los instrumentos de recolección de información.

### **3.8 Recolección de la información**

Una vez que se selecciona el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis, es decir, se genera el siguiente proceso de revisión científica, por tanto, el análisis se forja en base a la selección de la técnica, para el presente estudio se toma en consideración la encuesta, tanto para el personal docente como para los estudiantes del tercero de bachillerato de la institución educativa.

Indica (Muñoz, 2016, p.25) que “la recolección de la información que se obtiene a través de cuestionarios y sondeos de opinión masiva, generalmente en anonimato, con el propósito de conocer comportamientos y conocer tendencias de los encuestados sobre el hecho o fenómeno a estudiar”. De esta manera se establece la realización de una encuesta dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

### **3.9 Análisis de datos**

Es la forma de captura y almacenamiento de los datos para la recopilación, tabulación y cálculo de la información obtenida con cualquiera de las herramientas antes indicadas. El propósito es

concentrar la información, tabular los datos y concentrar sus resultados en cifras estadísticas, diagramas, tablas, graficas, cuadros representativos y demás elementos necesarios para hacer la interpretación adecuada del fenómeno en estudio (Muñoz, 2016, p.158)

Entre algunas formas de procesamiento de estos datos encontramos los siguientes:

- Codificación
- Tabulación, a través de la media aritmética.
- Graficación, mediante la utilización del gráfico de barras.
- Análisis, e interpretación de los resultados.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis e interpretación de la encuesta a los estudiantes

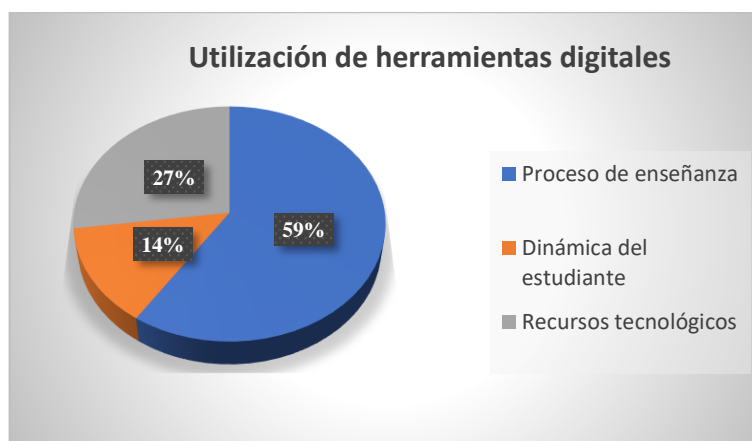
##### 1.- ¿De qué elemento depende la utilización de herramientas digitales en el aula?

**Tabla 1-4:** Utilización de herramientas digitales

X	F	%
Proceso de enseñanza	70	59
Dinámica del estudiante	16	14
Recursos tecnológicos	32	27
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 1-4:** Utilización de herramientas digitales

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

#### Análisis e interpretación

En la información recolectada, la mayoría de los estudiantes manifiestan que el elemento importante del cual depende la utilización de herramientas digitales en el aula es el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que el contenido de la materia, así como las técnicas y estrategias didácticas para enseñar deben ser activas de manera que es importante integrar cada uno de los elementos educativos (profesor, estudiante, materia y variables ambientales) en base a las características de la institución educativa.

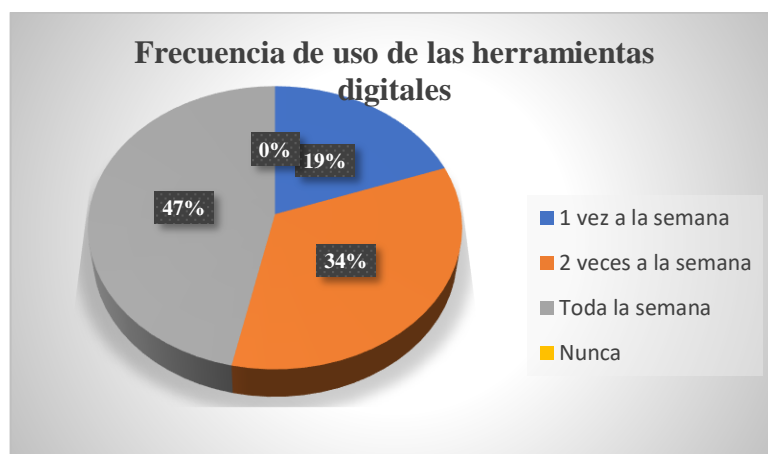
## 2.- ¿Con qué frecuencia utiliza las herramientas digitales para su proceso de enseñanza-aprendizaje?

**Tabla 2-4:** Frecuencia de uso

X	F	%
1 vez a la semana	23	19
2 veces a la semana	40	34
Toda la semana	55	47
Nunca	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 2-4:** Frecuencia de uso

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Indican la mayoría de los encuestados, que la frecuencia con la que utilizan las herramientas digitales para su proceso de enseñanza-aprendizaje es toda la semana, pero no existe control en su uso, y que en ocasiones el desenvolvimiento de los estudiantes no satisface sus necesidades de aprendizaje y comunicación en el entorno en el que se encuentra, lo que limita el acceso a información idónea para su proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3.- ¿Considera necesario generar el uso de herramientas digitales más innovadoras para su aprendizaje?

**Tabla 3-4:** Herramientas digitales innovadoras

X	F	%
Si	110	93
No	8	7
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 3-4:** Herramientas digitales innovadoras

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Para un número considerable de estudiantes, si es necesario generar el uso de herramientas digitales más innovadoras para su aprendizaje, ya que esto puede desarrollar de mejor manera su capacidad de pensamiento, de conocimiento y habilidades en varios procesos de la utilización eficaz de los recursos, medios tecnológicos y contenido digital para interactuar y comunicarse propiciando aprendizajes significativos.

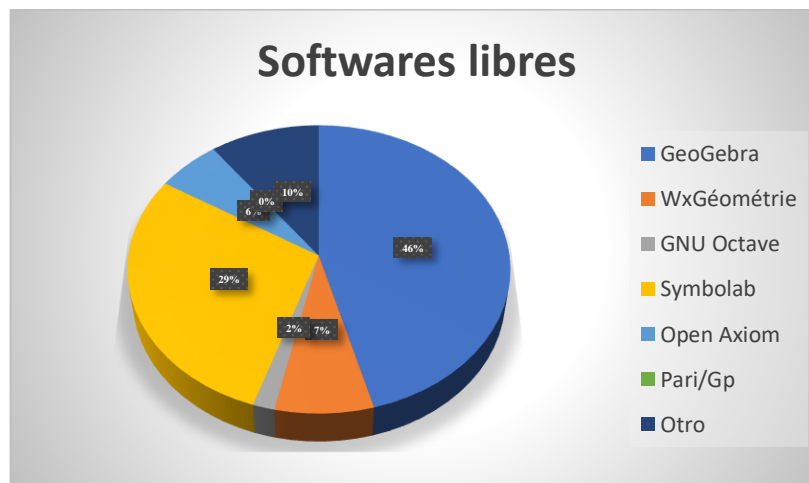
#### 4.- ¿Cuál de los siguientes Softwares libres le gustaría utilizar para aprender matemática?

**Tabla 4-4:** Softwares libres

X	F	%
GeoGebra	54	46
WxGéométrie	9	8
GNU Octave	2	2
Symbolab	34	29
Open Axiom	7	6
Pari/Gp	0	-
Otro	12	10
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 4-4:** Softwares libres

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

#### Análisis e interpretación

Del total de los encuestados, un alto número de ellos indican que el Software libre que le gustaría utilizar para aprender matemática es GeoGebra, ya que consideran que es integral, porque promueve el estudio y aprendizaje de geometría dinámica, además de álgebra y análisis, permitiendo un proceso de aprendizaje interactivo de la materia, de manera que sea más significativa al momento de transmitir la información de la asignatura.

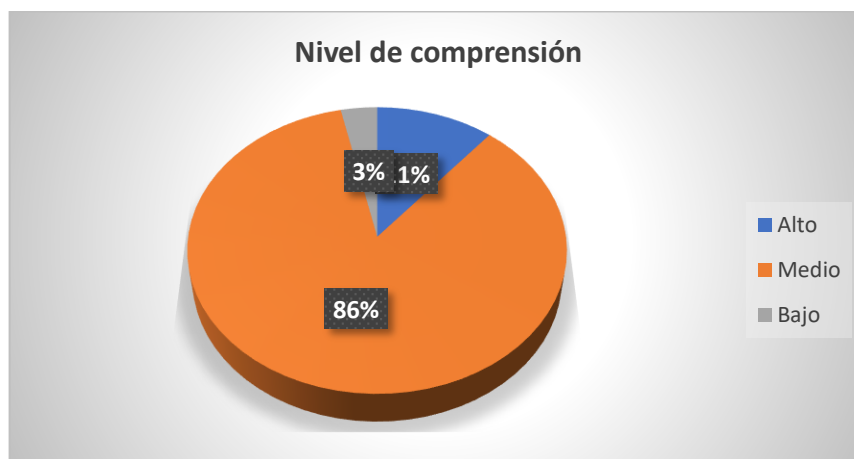
## 5.- ¿El nivel de comprensión en la materia es?

**Tabla 5-4:** Comprensión de la materia

X	F	%
Alto	13	11
Medio	101	86
Bajo	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 5-4:** Comprensión de la materia

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Para un alto número de encuestados, su nivel de comprensión en la materia es medio, existe falencias, debido a que en ocasiones el contenido de la materia no es eficazmente procesado, lo que se refleja en el escaso conocimiento que tienen de los ejercicios a ser resueltos y por ende en su rendimiento y en sus calificaciones, afectando esto su motivación por aprender de la materia.



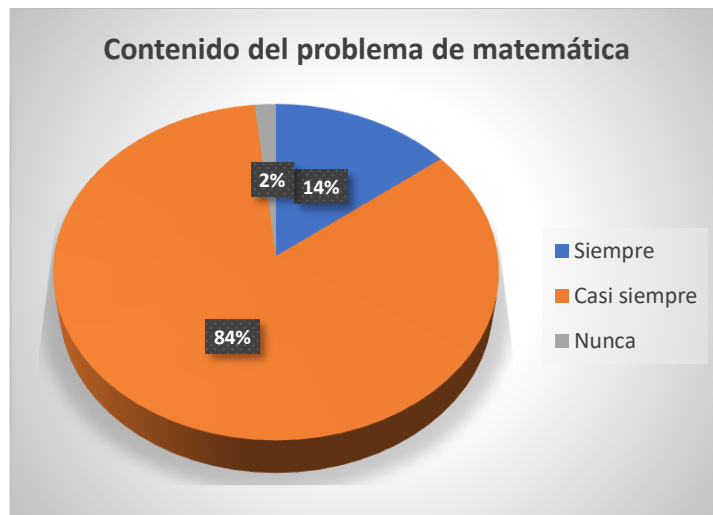
6.- ¿Según su criterio el contenido del problema de matemática genera una fácil comprensión del mismo?

**Tabla 6-4:** Problema de matemática

X	F	%
Siempre	17	14
Casi siempre	99	84
Nunca	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 6-4:** Problema de matemática

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Para un alto número de encuestados, casi siempre el contenido del problema de matemática genera una fácil comprensión del mismo, pero existe en ocasiones distorsión de la información debido al desconocimiento del concepto y sus generalidades, de manera que no se puede concluir el desarrollo de los ejercicios afectando esto su proceso de formación.

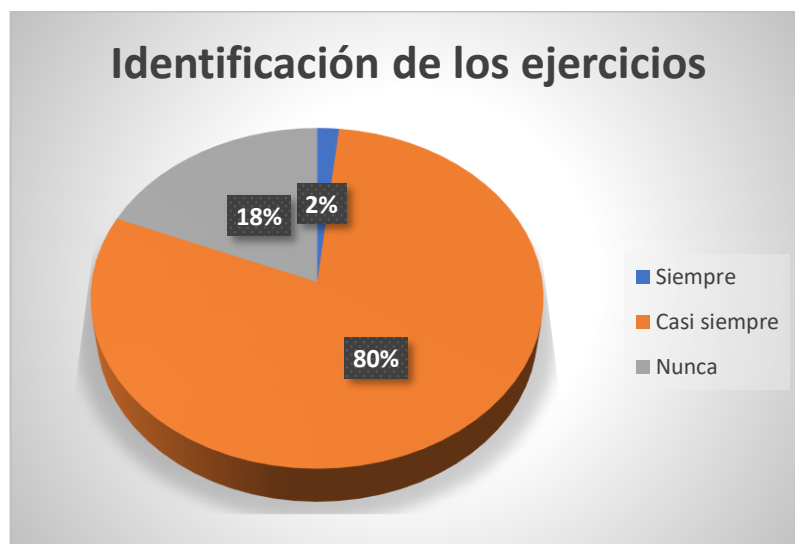
## 7.- ¿Tiene problemas en la identificación de los ejercicios a resolver?

**Tabla 7-4:** Identificación de los ejercicios

X	F	%
Siempre	2	2
Casi siempre	94	80
Nunca	22	19
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 7-4:** Identificación de los ejercicios

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Los datos de la encuesta indican, que la mayoría de los estudiantes manifiestan que casi siempre tienen problemas en la identificación de los ejercicios a resolver, esto debido a que no tienen conocimiento del concepto, del proceso del ejercicio, por tanto, es difícil la resolución, lo que no consolida su conocimiento en la materia afectando también su autoestima.

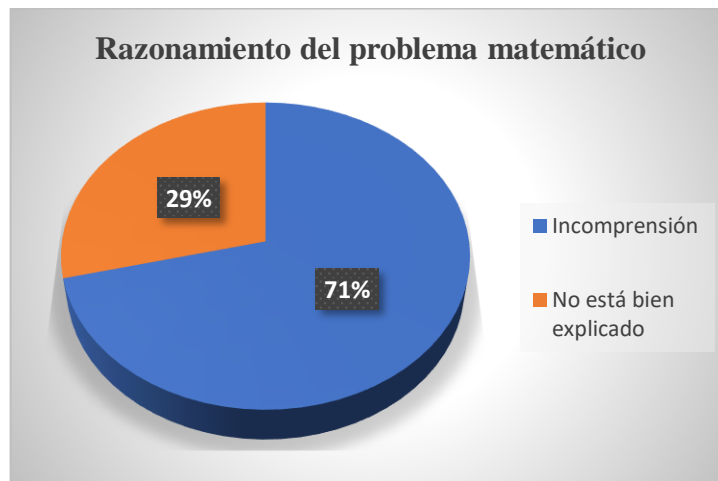
## 8.- ¿Qué factor limita el razonamiento del problema matemático que se resuelve?

**Tabla 8-4:** Razonamiento del problema matemático

X	F	%
Incomprensión	84	71
No está bien explicado	34	29
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 8-4:** Razonamiento del problema matemático

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Un alto número de los encuestados manifiestan que; el factor que limita el razonamiento del problema matemático que se resuelve es la incomprensión del ejercicio, debido a que no existe conocimiento previo del contenido de la materia ni del ejercicio, por tanto, existe confusión en leer, comprender y resolver el ejercicio.

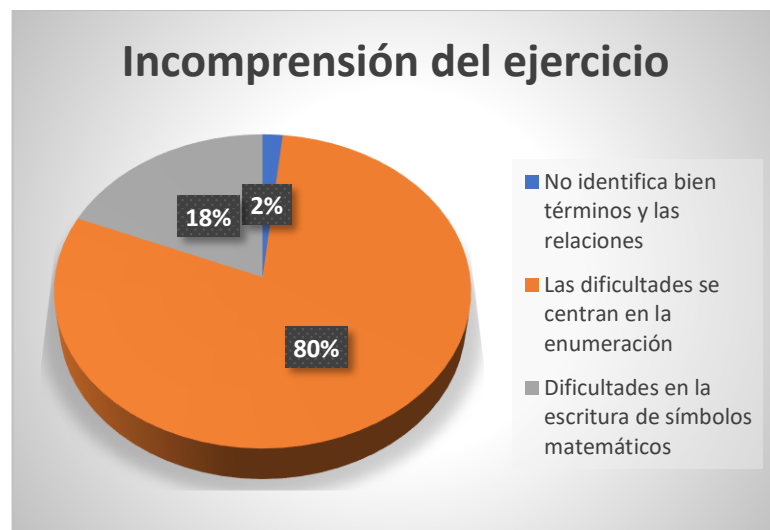
## 9.- ¿Qué elemento le genera más incomprensión del ejercicio?

**Tabla 9-4:** Incomprensión del ejercicio

X	F	%
No identifica bien términos y las relaciones	2	2
Las dificultades que se centran en la enumeración	94	80
Dificultades en la escritura de símbolos matemáticos	22	18
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 9-4:** Incomprensión del ejercicio

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Indica un alto número de encuestados que el elemento que genera más incomprensión del ejercicio son las dificultades que se centran en la enumeración, debido a que existe incomprensión visual para distinguir el orden del ejercicio a resolver, lo cual afecta también a su proceso y resultado final de manera que en ocasiones evaden la resolución integral de los ejercicios limitándose a la copia sin comprensión.

**10.- ¿Cuán frecuente es la dificultad para hacer operaciones mentales y comprender conceptos matemáticos abstractos?**

**Tabla 10-4:** Operaciones mentales

X	F	%
Siempre	9	8
Casi siempre	92	78
Nunca	17	14
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 10-4:** Operaciones mentales

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

**Análisis e interpretación**

La mayoría de los encuestados manifiestan que, casi siempre existe dificultad para hacer operaciones mentales y comprender conceptos matemáticos abstractos, esto debido a que no existe comprensión lectora del ejercicio, por tanto, no se estimula tampoco el desarrollo cognitivo, por ende, no se desarrolla el pensamiento lógico para las habilidades y competencias de identificación, relación y operación del ejercicio.

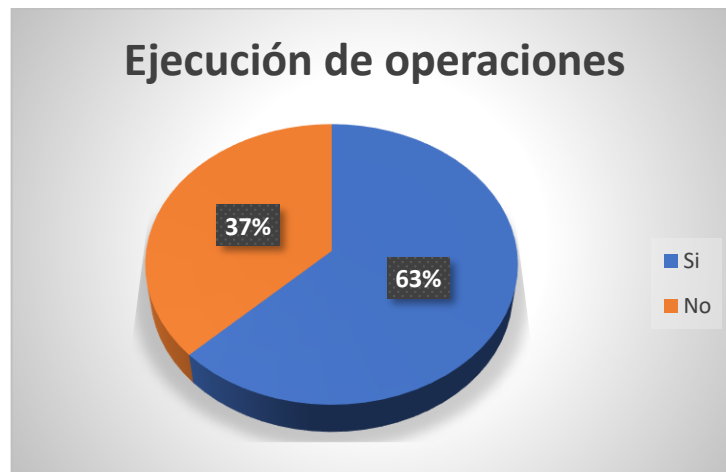
## 11.- ¿Usted altera la ejecución de operaciones y cálculos numéricos con frecuencia?

**Tabla 11-4:** Ejecución de operaciones

X	F	%
Si	74	63
No	44	37
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 11-4:** Ejecución de operaciones

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Indica un alto número de alumnos, que, si altera la ejecución de operaciones y cálculos numéricos con frecuencia debido a que no entienden el ejercicio, esto afecta al desarrollo de las habilidades y destrezas, así como el pensamiento lógico, limitando la capacidad de razonamiento tanto al inicio como en el resultado final de los ejercicios.

## 4.2 Análisis e interpretación de la encuesta direccionada a los docentes

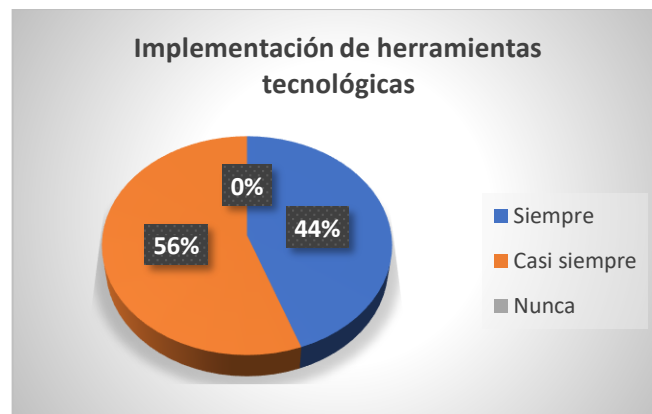
### 1.- ¿La implementación de herramientas tecnológicas mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática?

**Tabla 12-4:** Herramientas tecnológicas

X	F	%
Siempre	4	44
Casi siempre	5	56
Nunca	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 12-4:** Herramientas tecnológicas

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

La mayoría de los docentes encuestados indican que, casi siempre la implementación de herramientas tecnológicas mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática, además indican que esto ayuda al estudiante a desarrollar sus habilidades, destrezas y en conjunto con la trasmisión de la información que ellos dan en el proceso de enseñanza, se genera un aprendizaje significativo.

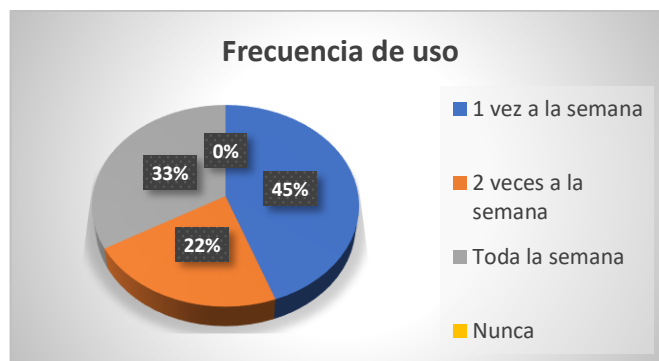
## 2.- ¿Cuál es la frecuencia de uso de las herramientas tecnológicas en el aula de clase?

**Tabla 13-4:** Uso de las herramientas tecnológicas

X	F	%
1 vez a la semana	4	44
2 veces a la semana	2	22
Toda la semana	3	33
Nunca	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 13-4:** Uso de las herramientas tecnológicas

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Para la mayor parte de los encuestados, la frecuencia de uso de las herramientas tecnológicas en el aula de clase es de 1 vez a la semana, debido a la planificación del plan de clase, pero creen necesario generar un refuerzo y ampliación con la finalidad de que los estudiantes dinamicen el uso de estas herramientas para una mejor comprensión en el contexto educativo.



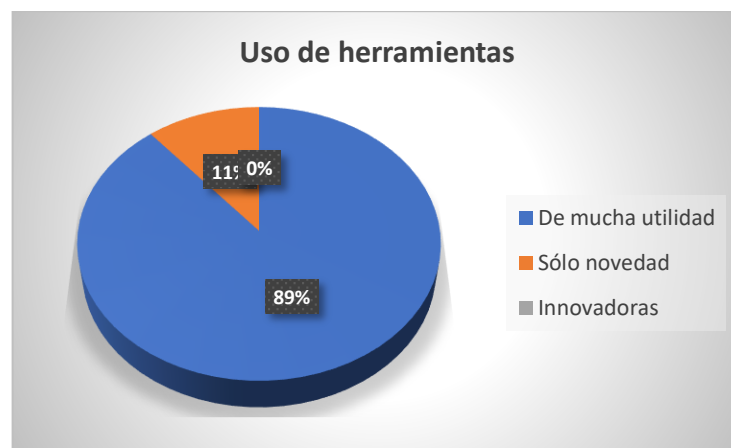
### 3.- ¿Cómo considera el uso de herramientas digitales en sus estudiantes?

**Tabla 14-4:** Herramientas en sus estudiantes

X	F	%
De mucha utilidad	8	89
Solo novedad	1	11
Innovadoras	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 14-4:** Herramientas en sus estudiantes

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

En referencia a esta pregunta un grupo mayoritario de docentes indican que, el uso de herramientas en sus estudiantes es de mucha utilidad, debido a que en la actualidad se utilizan no solo para el aprendizaje, sino también para todas las áreas en las que se desenvuelven, la llegada de la pandemia dinamizó el uso de las herramientas y contenidos digitales, de manera que deben ser adecuadamente direccionados, con la finalidad de que el estudiante promueva el desarrollo cognitivo.

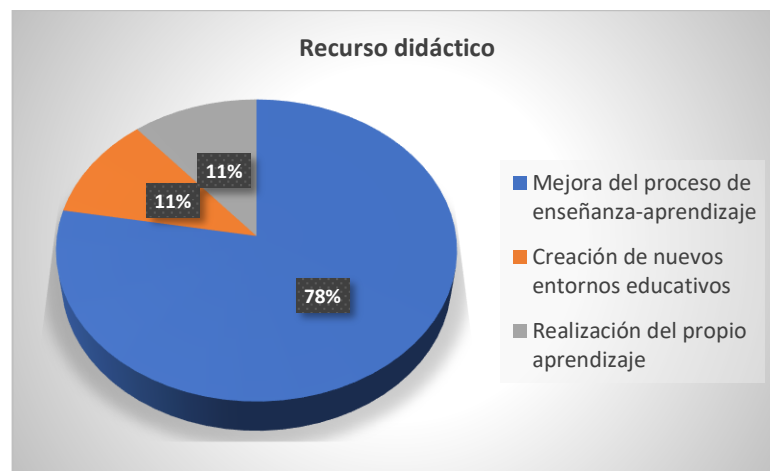
#### 4.- ¿El uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática genera?

**Tabla 15-4:** Recurso didáctico

X	F	%
Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje	7	78
Creación de nuevos entornos educativos	1	11
Realización del propio aprendizaje	1	11
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 15-4:** Recurso didáctico

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

#### Análisis e interpretación

Para un grupo considerable de docentes, ellos indican que el uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática genera una mejora indudable del proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que se puede organizar contenidos, sistematizar información y por ende generar desarrollo del perfil cognitivo del estudiante y por tanto es una ayuda en el aula.

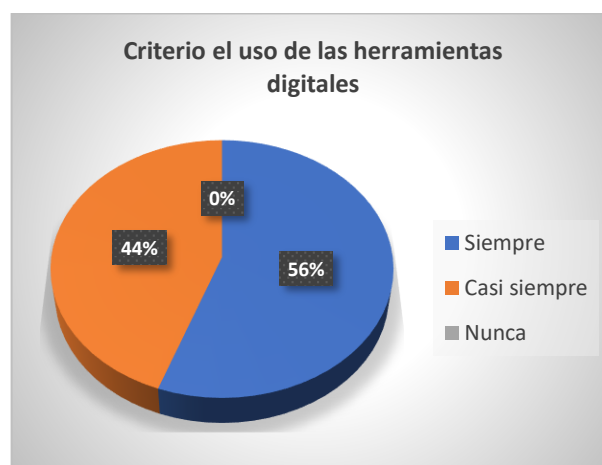
**5.- ¿Según su criterio el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática motivan a sus estudiantes?**

**Tabla 16-4:** Comprensión matemática

X	F	%
Siempre	5	56
Casi siempre	4	44
Nunca	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 16-4:** Comprensión matemática

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

**Análisis e interpretación**

La mayor parte de los docentes manifiestan que, a su criterio el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática siempre motivan a sus estudiantes, por tanto, se debe generar un control, una planificación de las actividades y tareas, con la finalidad que se integren al manejo diario en la educación para poder potencializar sus habilidades, su pensamiento y esto se refleje no solo en las notas, sino en su capacidad para comprender matemática.

## 6.- ¿Cómo califica el interés por el desarrollo de la comprensión matemática en los estudiantes?

**Tabla 17-4:** Desarrollo de la comprensión matemática

X	F	%
Alto	5	56
Medio	4	44
Bajo	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 17-4:** Desarrollo de la comprensión matemática

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Del total de los encuestados, un grupo mayoritario de docentes dicen que es alto el interés por el desarrollo de la comprensión matemática en los estudiantes, aunque se evidencian limitantes como deficiencias en la comprensión lectora, en el análisis y en el desarrollo de las operaciones, debido a que no existe conocimiento previo del contenido.

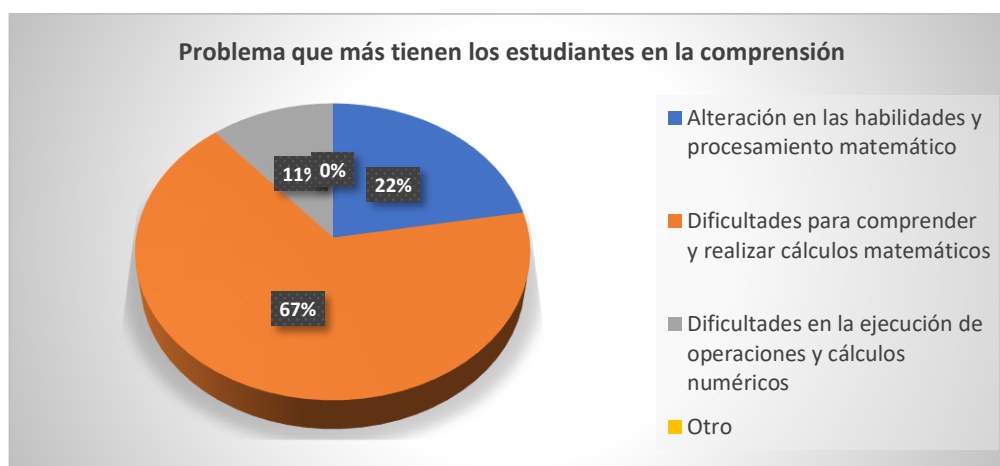
## 7.- ¿Cuál es el problema que más tienen los estudiantes en la comprensión de la materia?

**Tabla 18-4:** Comprensión de la materia

X	F	%
Alteración en las habilidades y procesamiento matemático	2	22
Dificultades para comprender y realizar cálculos matemáticos	6	67
Dificultades en la ejecución de operaciones y cálculos numéricos	1	11
Otro	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 18-4:** Comprensión de la materia

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### **Análisis e interpretación**

Manifiesta un grupo considerable de docentes, que el problema que más tienen los estudiantes en la comprensión de la materia es comprender y realizar cálculos matemáticos, debido a que muchos estudiantes no leen bien los ejercicios lo cual afecta la resolución integral, por tanto, no existe una adecuada interpretación por parte del estudiante del contenido matemático.

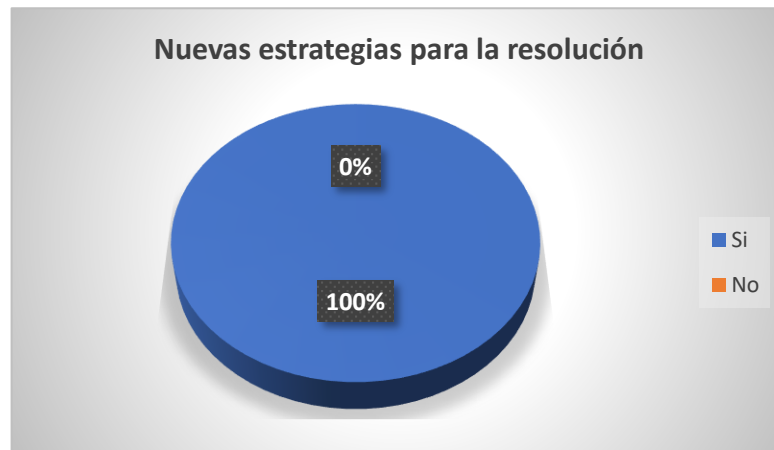
**8.- ¿Cree necesario plantear nuevas estrategias para la resolución de los problemas matemáticos?**

**Tabla 19-4:** Estrategias para la resolución de los problemas

X	F	%
Si	9	100
No	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 19-4:** Estrategias para la resolución de los problemas

Fuente: La encuesta

Elaborado por: Ramón, Carlos, 2022

**Análisis e interpretación**

La mayoría de los docentes indican que, si es necesario plantear nuevas estrategias para la resolución de los problemas matemáticos, de manera que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas en la resolución del ejercicio y no solo se limiten la obtención de un resultado, sino que se genere el pensamiento lógico y se integre al proceso final de la resolución del caso.

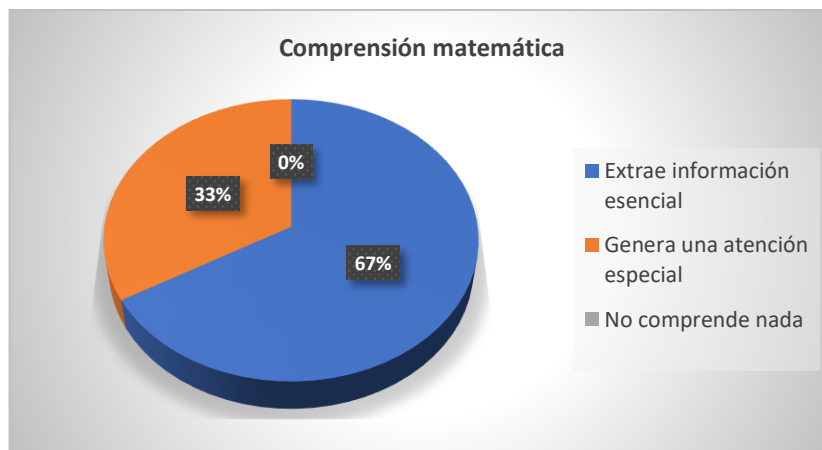
## 9.- ¿Cree usted que los estudiantes a la hora de generar la comprensión matemática?

**Tabla 20-4:** Generación de comprensión matemática

X	F	%
Extrae información esencial	6	67
Genera una atención especial	3	33
No comprende nada	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 20-4:** Generación de comprensión matemática

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Según la mayoría de los docentes indican que, los estudiantes a la hora de generar la comprensión matemática extraen información esencial, pero al momento de generar una resolución final se olvidan de integrarla lógicamente y por tanto se pierden y se confunden generando también desmotivación del estudiante y que no pueden generar una estructura matemática basada en conocimiento.

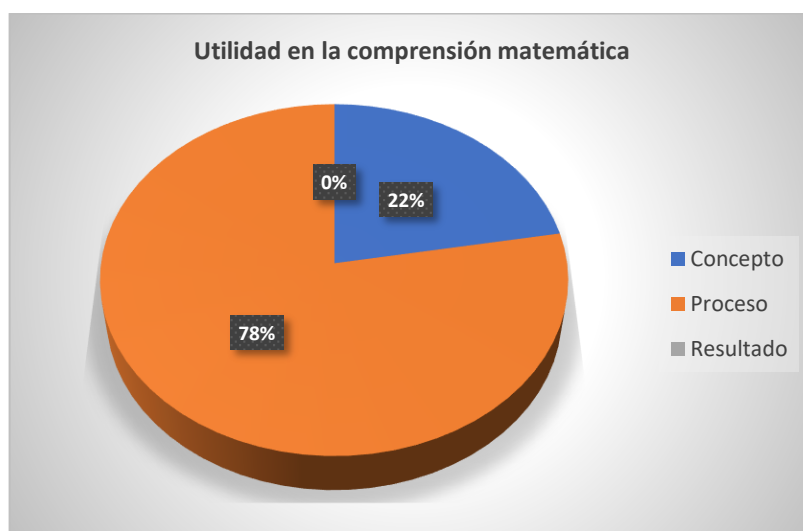
## 10.- ¿Considera que para el estudiante es más útil en la comprensión matemática?

**Tabla 21-4:** Utilidad

X	F	%
Concepto	2	22
Proceso	7	78
Resultado	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022



**Gráfico 21-4:** Utilidad

Fuente: La encuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

Finalmente, los docentes en su mayoría manifiestan que, para el estudiante es más útil el proceso en la comprensión matemática, debido a que genera orden, desarrolla la lógica y se evidencia su capacidad de análisis para resolver problemas de matemática.



### 4.3 Análisis descriptivo de las notas con y sin herramientas digitales

Para realizar el análisis descriptivo se solicitó las notas en la asignatura de matemática correspondiente a tercero de bachillerato de dos periodos lectivos diferentes, en uno de los cuales no se utilizó herramientas digitales, mientras que, en el otro se utilizó herramientas digitales en su proceso educativo como: plataforma Teams, videos tutoriales, documentos en Word y presentaciones en Power Point.

La muestra considerada corresponde al mismo número de estudiantes que se obtuvo para aplicar la encuesta y esta es de 118.

Se seleccionó de forma aleatoria sin repetición los 118 datos, utilizando la herramienta digital generador de números aleatorios, además, se utilizó el software estadístico SPSS para el análisis descriptivo de los datos.

**Tabla 22-4:** Resumen de procesamiento de casos

HERRAMIENTAS DIGITALES		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
NOTAS	CHD	118	100,0%	0	0,0%	118	100,0%
	SHD	118	100,0%	0	0,0%	118	100,0%

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

Para medir los aprendizajes de los estudiantes se utiliza la escala de calificaciones contemplada en el decreto ejecutivo N°366, publicado en el registro oficial N°286 del jueves 10 de julio de 2014, como se detalla en la siguiente tabla.

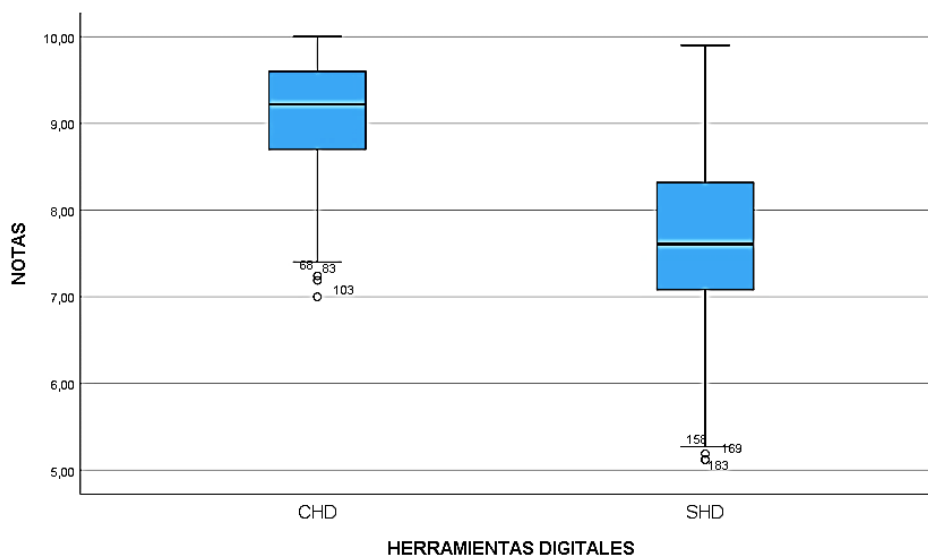
**Tabla 23-4:** Escala de calificaciones

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 - 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

**Fuente:** Decreto Ejecutivo N°366

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

Con la base de datos obtenida después del proceso de selección aleatoria, se procedió a representar gráficamente los datos mediante un diagrama de cajas para cada uno de los casos, como se muestra en el gráfico 22-4.



**Gráfico 22-4:** Notas con y sin el uso de herramientas digitales

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

En la caja correspondiente con el uso de herramientas digitales CHD, se evidencia que la mayoría de los datos se encuentran agrupados aproximadamente entre las notas 7.20 y 10.00 lo que evidencia una dispersión moderada de datos, además, la mediana supera la nota de 9,00 indicando que existe más del 50% de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos. Mientras que, en la caja correspondiente sin el uso de herramientas digitales SHD, los datos se encuentran más dispersos y la mediana se encuentra por debajo de 8.00, lo que indica que alrededor del 75% de estudiantes no logran dominar los aprendizajes requeridos.

#### 4.3.1 Análisis descriptivo de las notas con el uso de herramientas digitales.

Posterior a este primer análisis, se hace uso de la herramienta estadística SPSS para representar la medida de los estadísticos más relevantes con el uso de herramientas digitales en los procesos educativos de los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de matemática.

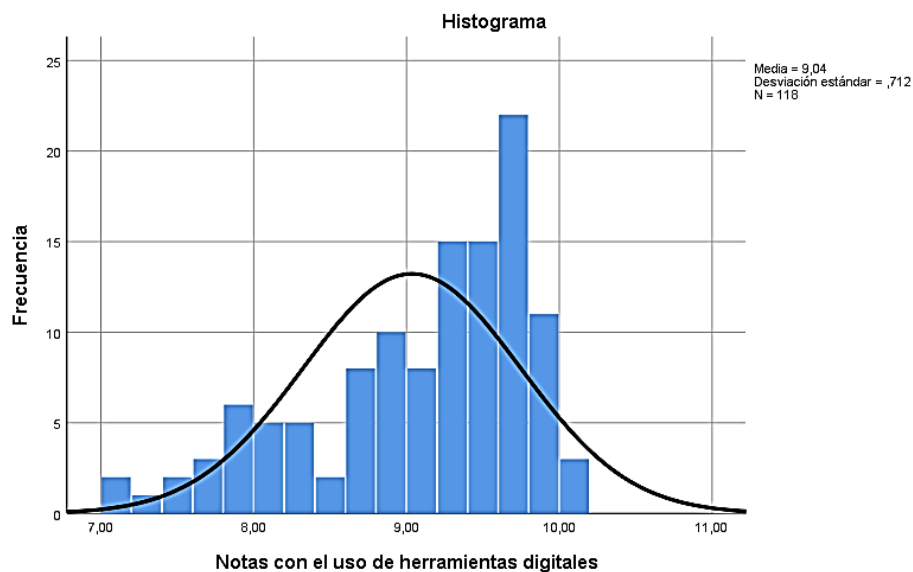
**Tabla 24-4:** Estadísticos con el uso de herramientas digitales

N	Válido	118
	Perdidos	0
Media		9,0350
Mediana		9,2200
Moda		9,60
Desv. Desviación		,71192
Varianza		,507
Asimetría		-,962
Error estándar de asimetría		,223
Curtosis		,074
Error estándar de curtosis		,442
Rango		3,00
Mínimo		7,00
Máximo		10,00
Suma		1066,13

Fuente: Actas de calificaciones

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

Además, es necesario representar los datos mediante un gráfico de histograma y la curva de distribución normal para observar la frecuencia de las notas obtenidas con el uso de herramientas digitales y la tendencia de estos datos.



**Gráfico 23-4:** Frecuencia de notas con el uso herramientas digitales

Fuente: Actas de calificaciones

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

## Análisis e interpretación

El conjunto de datos es poco disperso pero la mayor cantidad de datos se agrupan entre las notas de 9.00 y 10.00, esto indica que con el uso de herramientas digitales como recursos didácticos de apoyo en los procesos educativos se tiene un alto rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemática.

### 4.3.2 Análisis descriptivo de las notas sin el uso de herramientas digitales

En cuanto a la medida de los estadísticos más relevantes de sin el uso de herramientas digitales, tenemos los siguientes resultados que se detallan en la tabla 25-4.

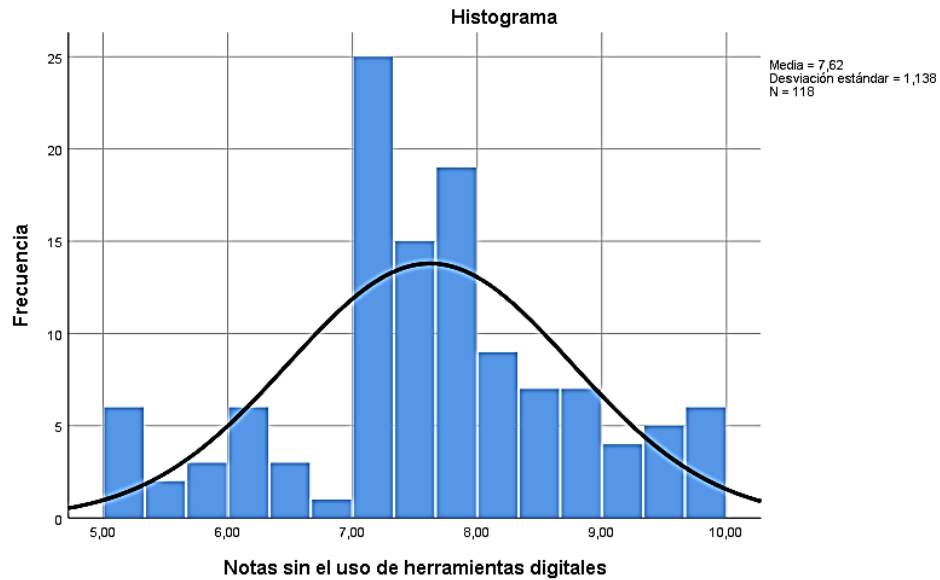
**Tabla 25-4:** Estadísticos sin el uso de herramientas digitales

N	Válido	118
	Perdidos	0
Media		7,6220
Mediana		7,6100
Moda		7,09 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		1,13767
Varianza		1,294
Asimetría		-,144
Error estándar de asimetría		,223
Curtosis		-,175
Error estándar de curtosis		,442
Rango		4,78
Mínimo		5,12
Máximo		9,90
Suma		899,40
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

Igualmente, es necesario representar los datos mediante un gráfico de histograma y la curva de distribución normal para observar la frecuencia de las notas obtenidas sin el uso de herramientas digitales y la tendencia de estos datos.



**Gráfico 24-4:** Frecuencia de notas sin el uso de herramientas digitales

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

### **Análisis e interpretación**

El conjunto de datos se encuentra mucho más disperso pero la mayor cantidad de datos se agrupan entre las notas de 7.00 y 8.00, lo que indica que sin el uso de herramientas digitales como apoyo en los procesos educativos no se tienen estudiantes con dominio de los contenidos de matemática, esto influye en la poca comprensión de la materia.

### **4.4 Prueba de hipótesis**

Se detalla la prueba de hipótesis realizada respecto de las medias poblacionales.

#### **Hipótesis nula**

$$H_0: \mu_C = \mu_S$$

La media de las notas obtenidas con la aplicación de herramientas digitales ( $\mu_C$ ), no tiene diferencia significativa con la media de las notas obtenidas sin herramientas digitales ( $\mu_S$ ).

#### **Hipótesis alternativa**

$$H_1: \mu_C \neq \mu_S$$

Existe diferencia significativa entre las medias de las notas obtenidas con herramientas digitales y sin herramientas digitales.

**Tabla 26-4:** Estadísticos con y sin el uso de herramientas digitales

	HERRAMIENTAS DIGITALES	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
NOTAS	CHD	118	9,0350	,71192	,06554
	SHD	118	7,6220	1,13767	,10473

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

En la tabla 26-4, se evidencia la medida de la media y desviación de las notas con y sin el uso de herramientas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

**Tabla 27-4:** Prueba T de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTAS	Se asumen varianzas iguales	14,332	,000	11,437	234	,000	1,41297	,12355	1,16956	1,65637
	No se asumen varianzas iguales			11,437	196,448	,000	1,41297	,12355	1,16932	1,65661

**Fuente:** Actas de calificaciones

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

### Análisis e interpretación

De la prueba de Levene de igualdad de varianzas se tiene que la significancia es igual 0,000, esto indica que es menor que 0,05. Por lo tanto, no se asumen varianzas iguales.

En cuanto a la prueba T para igualdad de medias, el p-valor al ser igual a 0,00 es menor que el nivel de significancia 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , es decir se acepta  $H_1$ , por lo que existe diferencia significativa entre las dos medias.

De la tabla 25-4, se tiene que  $\bar{x}_C = 9,0350$  y  $\bar{x}_S = 7,6220$  de lo que se infiere que  $\mu_C > \mu_S$ , por tanto, se muestra que el promedio de las notas con herramientas digitales es mayor que sin las herramientas digitales.

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA**

Modelo de uso de la herramienta digital GeoGebra en operaciones con matrices para mejorar la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

#### **5.1. Justificación**

En la actualidad es importante contar con material de apoyo para la educación, es el caso de las herramientas digitales como recurso didáctico, de esta manera el GeoGebra, se convierte en un Software de apoyo para la capacitación estudiantil especializado en matemáticas, lo cual genera una mejor comprensión, de manera que la práctica tenga un manejo funcional que genere un mejor conocimiento y una amplia disposición de los estudiantes para su proceso de aprendizaje.

De esta manera es importante proporcionar al estudiante una herramienta diferente e integral que lo motive al aprendizaje, GeoGebra, se convierte en su salida, debido a que le permite la posibilidad de asociar objetos geométricos y algebraicos para resolver problemas complejos, lo cual desarrolla el perfil de comprensión matemática de una forma creativa y original que le motivan una reacción positiva a la temática.

El interés, está determinado en la incorporación de herramientas digitales innovadoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que se establezca una sinergia educativa al desarrollo del perfil cognitivo del estudiante y así poder establecer una comprensión matemática sistemática para que se pueda generar motivación desde nuevos enfoques de trabajo digital.

#### **5.2. Objetivo general**

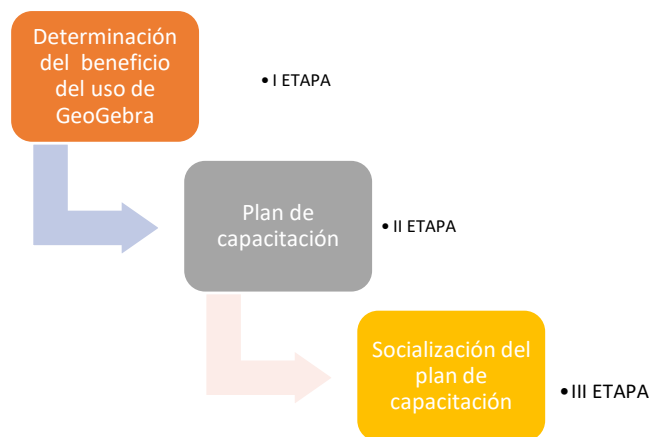
Explicar de forma básica el uso de GeoGebra en operaciones con matrices para mejorar la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.



### 5.3. Objetivos específicos

- Determinar el beneficio del uso de GeoGebra para la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.
- Establecer un plan de capacitación en operaciones con matrices para el mejoramiento de la materia.
- Socializar el plan de capacitación del uso de GeoGebra para la comprensión matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

### 5.4. Modelo operativo de la propuesta



**Figura 1-5:** Modelo operativo de la propuesta

Realizado por: Ramón, Carlos, 2022

### 5.5. Desarrollo de la propuesta

#### I ETAPA

##### Determinación del beneficio del uso de GeoGebra

Mediante el uso de un focus group efectuado a los docentes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala, se informará sobre las bondades del uso de la herramienta digital.

Información: Colegio de Bachillerato Ismael Pérez Pazmiño

Fecha: julio 2022

Lugar: Machala

Objetivo: Fortalecer la información sobre los beneficios del uso del GeoGebra en matemáticas.

Número de participantes: 9

Datos de participantes: Docentes

**Tabla 1-5: Focus Group**

<b>Categoría</b>	<b>Respuesta</b>
Construcción del conocimiento	El uso de GeoGebra permite construir su conocimiento mediante actividades para el desarrollo cognitivo, adecuando el contenido didáctico.
Favorece el aprendizaje autónomo	Genera autorregulación, mediante una enseñanza estratégica con un aprendizaje colaborativo.
Se ajusta a los tiempos de aprendizaje	Debido a que es una herramienta que se puede trabajar en todos los tiempos que el estudiante requiera de uso y práctica.
Acceso a conocimiento y participación	Su amplio alcance al manejo del software, el estudiante puede generar investigación propia para poder desarrollar los temas a tratar.
Incluye elementos para captar la atención del estudiante	Es innovador debido a que permite el ajuste acorde a las necesidades del ejercicio a efectuar.

**Realizado por:** Ramón, Carlos, 2022

En este análisis indican los docentes que, desde su enfoque analítico, el uso de las herramientas digitales permiten a los estudiantes el desarrollo cognitivo ya que se integra el desarrollo de varios elementos como construcción del conocimiento, en donde el estudiante genera su propio aporte mediante la investigación, de esta manera se da paso a un aprendizaje autónomo en donde se puede generar también trabajo colaborativo y por ende también se promueve la comunicación entre ellos, de igual forma existe facilidad de acceso al ser un software abierto, gratuito, de manera que el estudiante promueva y dinamice su aprendizaje.

## **II ETAPA**

### **PLAN DE CAPACITACIÓN**

#### **PRIMERA ACTIVIDAD**

Se desarrolla un plan de capacitación para el estudiante sobre el manejo adecuado de GeoGebra, mediante el desarrollo de actividades en el tema de operaciones con matrices para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y la comprensión matemática en este tema.

- Uso y manejo de la herramienta (ingreso al software)
- Desarrollo de actividades en temas de matrices.

## Uso y manejo de la herramienta (ingreso al software)

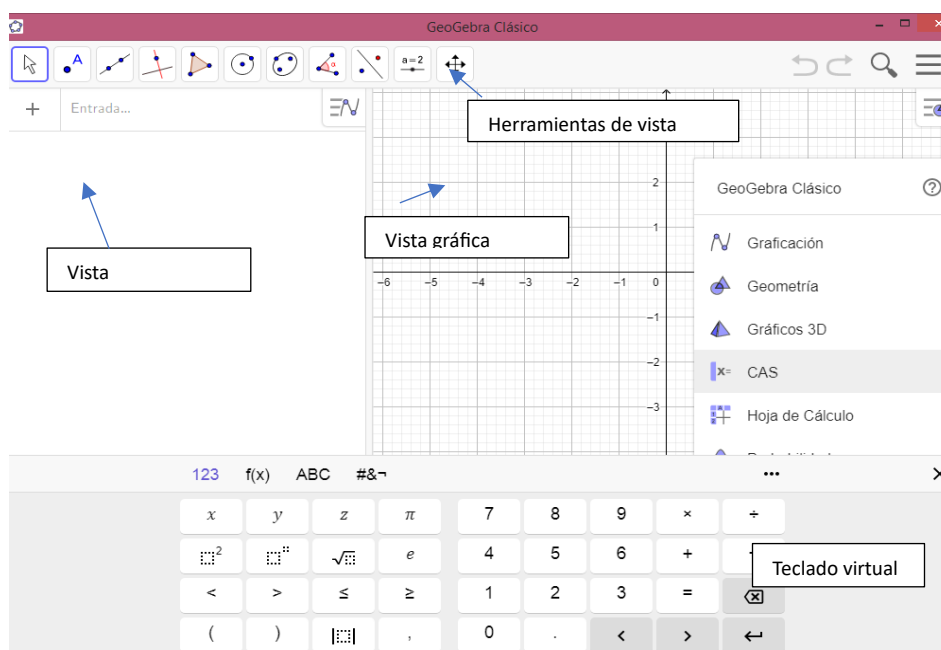
Tema: Conocimiento de las herramientas del software GeoGebra versión 6.0.720.0

Dirigido a: estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio de Bachillerato Ismael Pérez Pazmiño.

Tiempo: 40 minutos

Objetivo: Proporcionar información sobre el acceso y beneficios de GeoGebra versión 6.0.720.0 como recurso didáctico para los estudiantes.

En primera instancia se genera una familiarización al estudiante con el interfaz gráfico de la herramienta, comandos y tabla, teclado virtual y el menú en general.

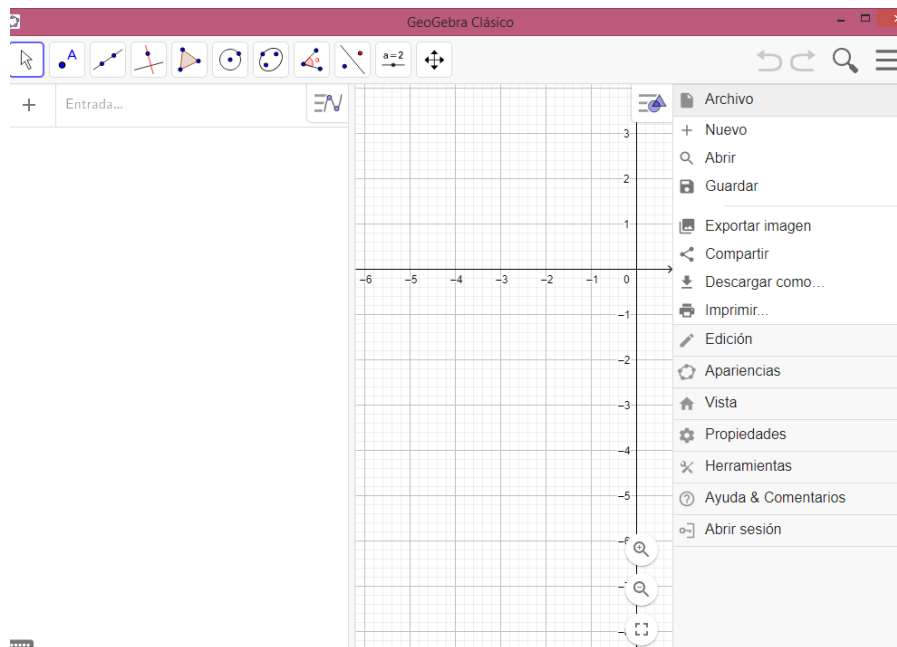


**Figura 2-5:** Interfaz Gráfico

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

## Menú de configuraciones

En este menú se encuentran submenús que permiten crear nuevos archivos, guardar un archivo, buscar, compartir, imprimir, ocultar o visualizar vistas, activar o desactivar herramientas como también incorpora una ayuda básica



**Figura 3-5:** Submenús  
 Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

### Herramientas de vista

En la interfaz de GeoGebra se observa que se tiene once opciones de herramientas como son: selección, puntos, segmentos, rectas, polígonos, circunferencia, cónicas, medición, rotación, deslizadores y desplazadores. Cada herramienta contiene nuevos botones que se activan al hacer un clic izquierdo que nos permiten construir nuevos objetos más complejos en base a comando que trae incorporado el GeoGebra.



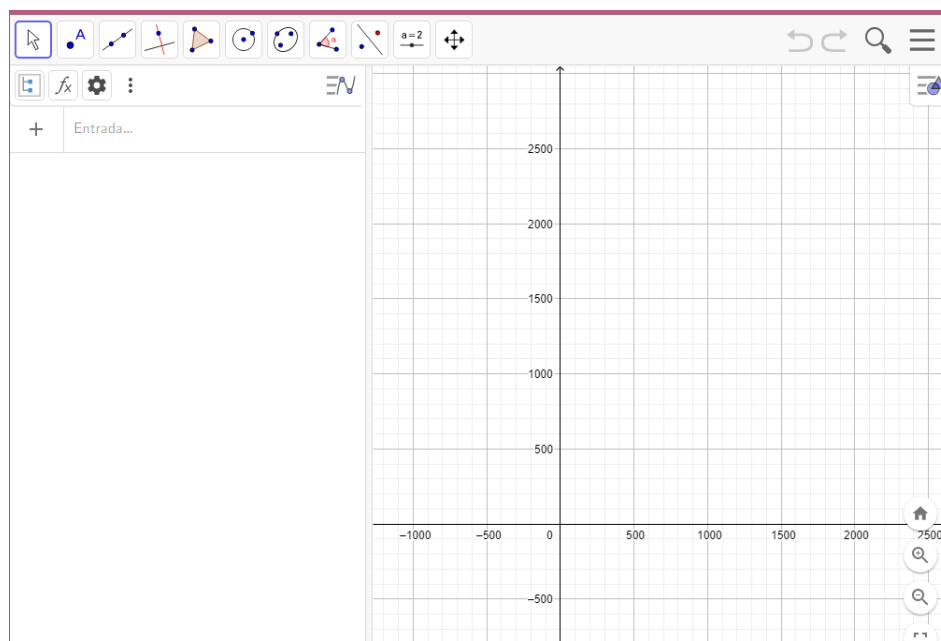
**Figura 4-5:** Barra de comandos  
 Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

El teclado virtual se activa cuando se hace clic en la barra de entrada, es similar a un teclado físico, contiene caracteres, es igual al teclado estándar, incluye símbolos matemáticos y operadores más relevantes en el desarrollo de expresiones algebraicas, se escribe con este teclado virtual con la ayuda del mouse o cualquier dispositivo de selección.



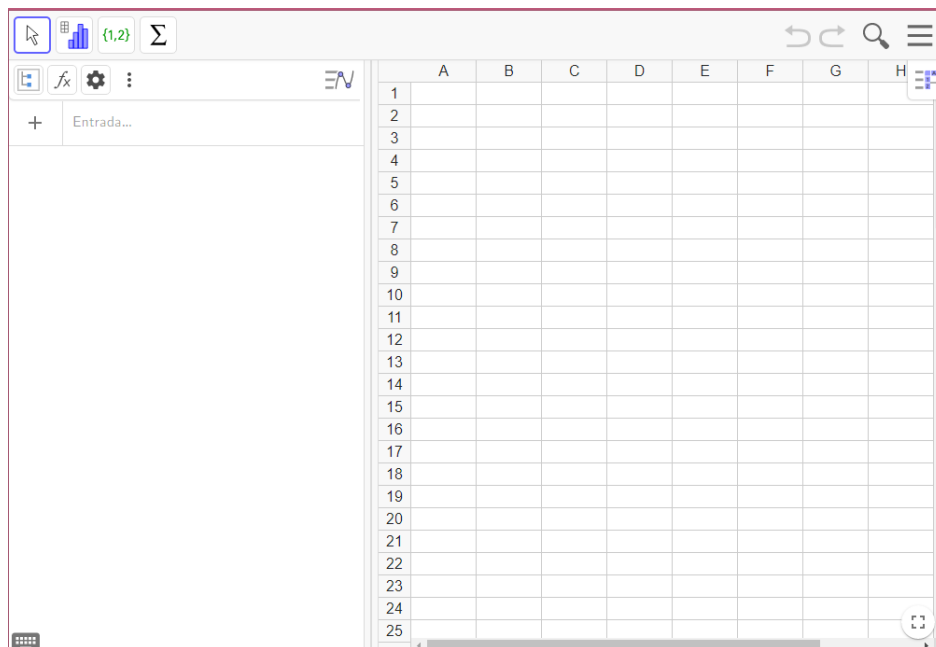
**Figura 5-5:** Teclado físico  
**Fuente:** (GeoGebra versión 6.0.720.0)

La vista gráfica permite hacer objetos geométricos directamente con el ratón. En esta vista se pueden personalizar diferentes tipos de redes, así como mostrar u ocultar. Se debe enfatizar el plano cartesiano y los objetos que se crean directamente en la vista gráfica se mostrarán automáticamente en forma algebraica.



**Figura 6-5:** Vista gráfica  
**Fuente:** (GeoGebra versión 6.0.720.0)

Hoja de cálculo del Software GeoGebra, es una hoja integrada asumiendo que ayuda para registrarse, copiar datos grandes de cálculos de cantidad y al mismo tiempo permite procesar operaciones con tablas de ayuda dinámica.



**Figura 7-5:** Hoja de cálculo

**Fuente:** (GeoGebra versión 6.0.720.0)

## SEGUNDA ACTIVIDAD

Tema: Desarrollo y creación de matrices.

Dirigido a: estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio de Bachillerato Ismael Pérez Pazmiño.

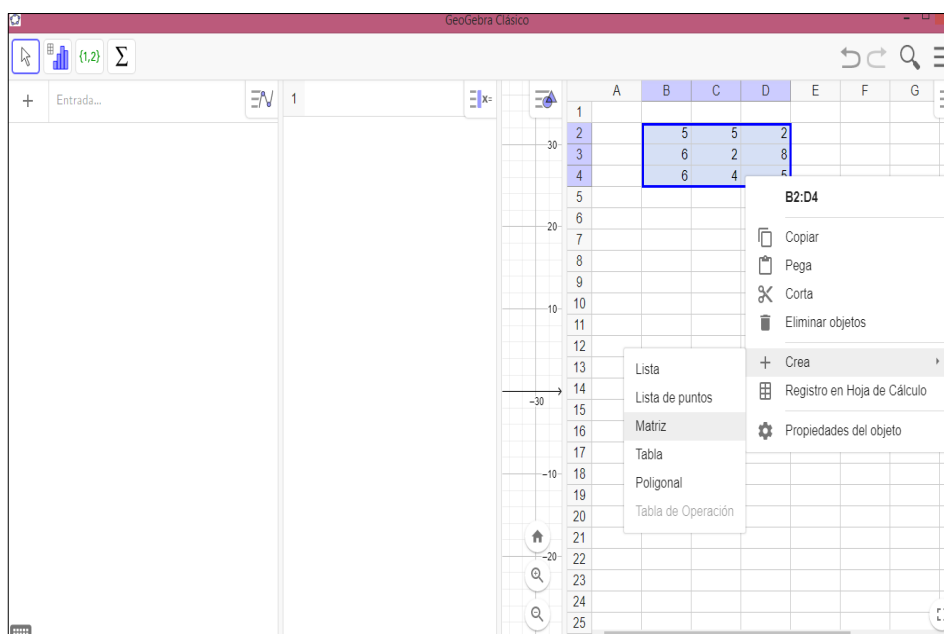
Tiempo: 40 minutos.

Objetivo: Implementar el uso de GeoGebra versión 6.0.720.0 como recurso didáctico para el desarrollo y creación de matrices.

## EJECUCIÓN DEL EJERCICIO 1

### MATRICES

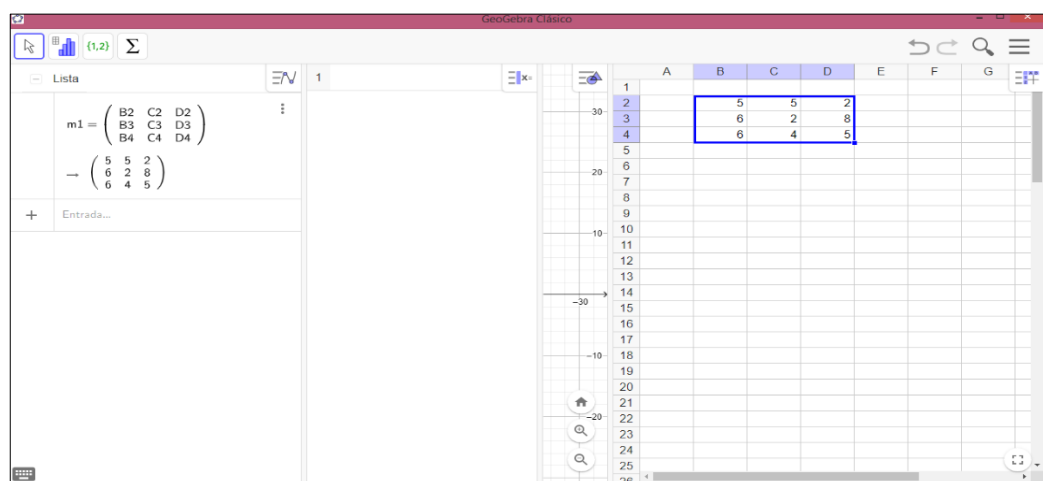
Primero se crea una matriz aleatoria, la misma que se ingresa en la hoja de cálculo de la siguiente manera:



**Figura 8-5:** Matriz en hoja de cálculo

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

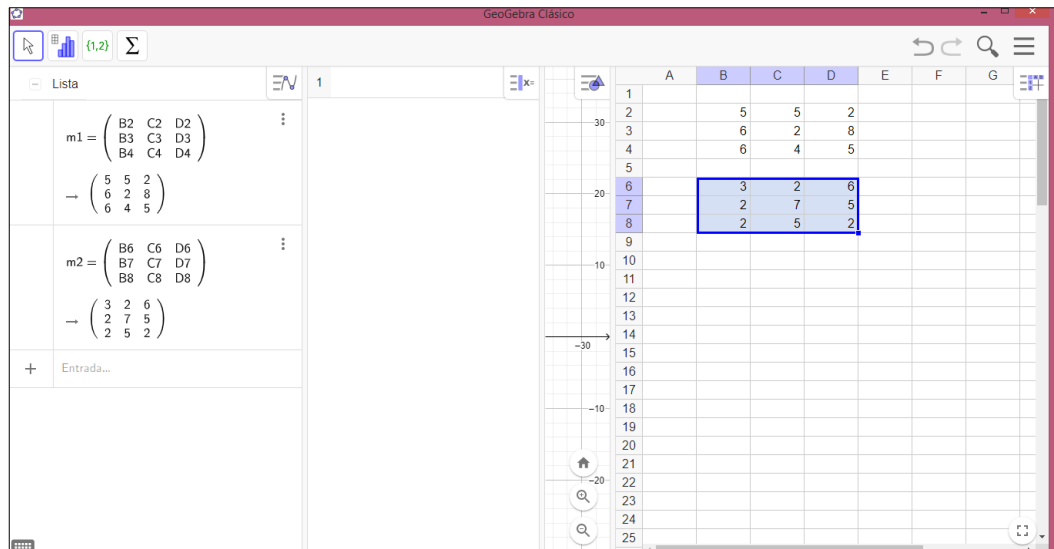
Se efectuó el ingreso de una matriz aleatoria, posterior se hace clic derecho y se selecciona la opción crear y se despliega la opción matriz, la misma que detalla la matriz creada a continuación:



**Figura 9-5:** Ingreso de una matriz

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

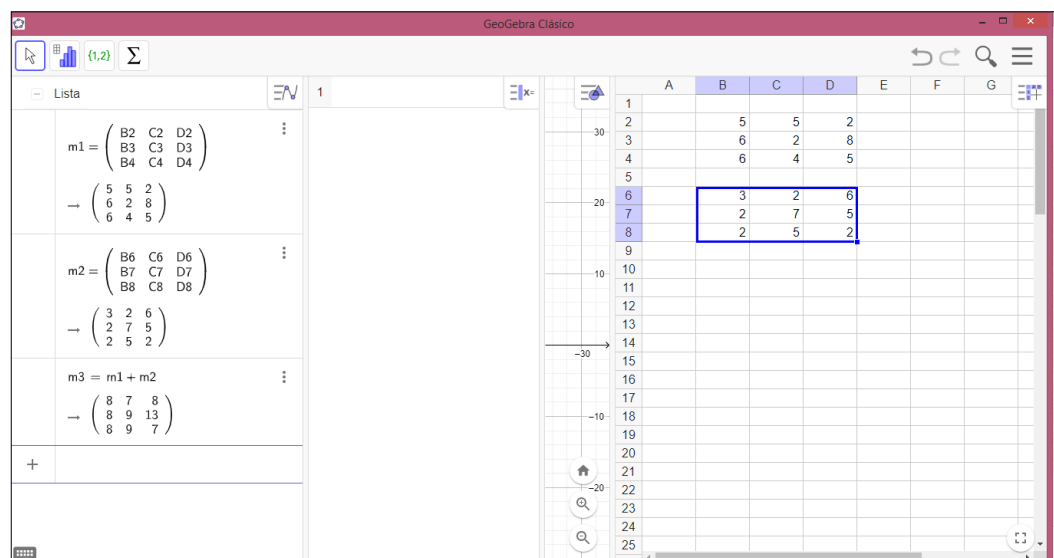
Para realizar operaciones con matrices, se necesita de dos o más matrices, posteriormente se ingresa la matriz m2.



**Figura 10-5:** Ingreso de la matriz m2

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

En tanto que para la suma se genera el ingreso de  $m1 + m2$  generando el siguiente resultado:

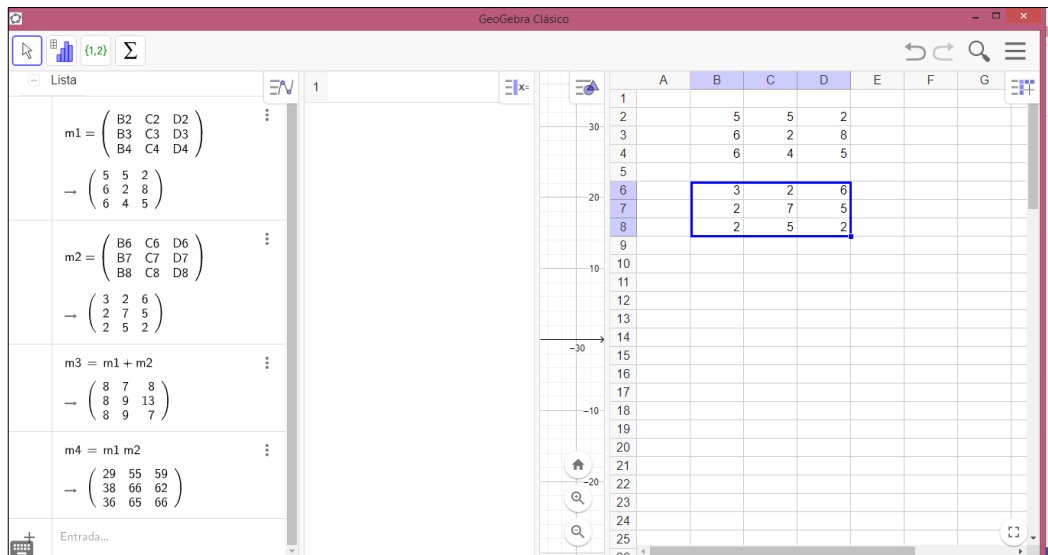


**Figura 11-5:** Suma de matriz

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)



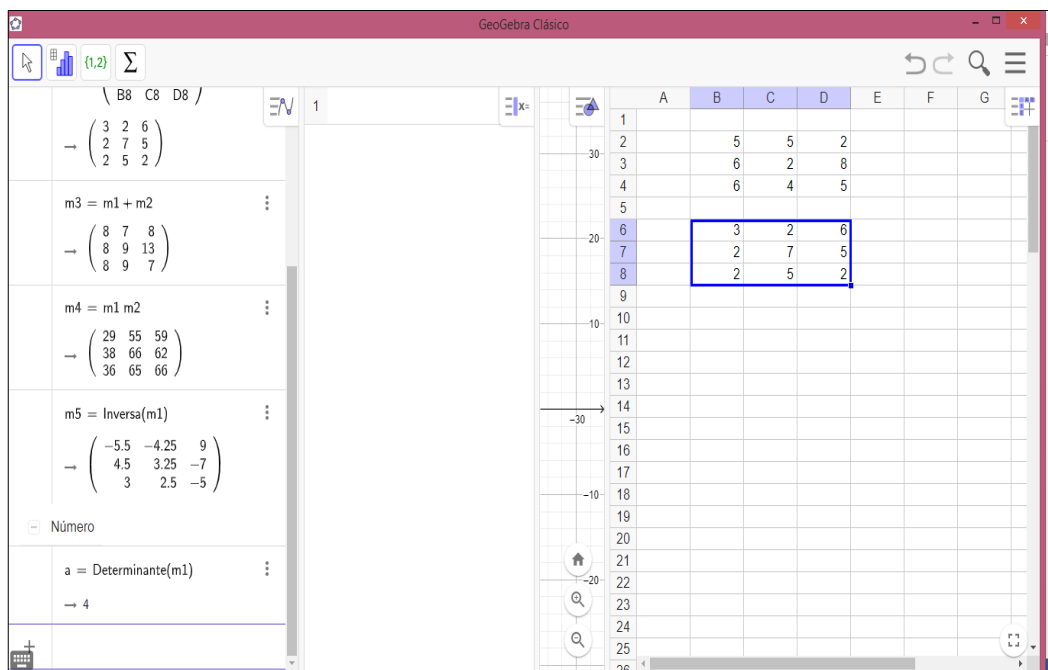
Para la multiplicación se genera el ingreso de  $m1 * m2$  obteniendo el siguiente resultado:



**Figura 12-5:** Multiplicación de ingreso matriz

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

Posterior para obtener la determinante se genera el siguiente proceso:

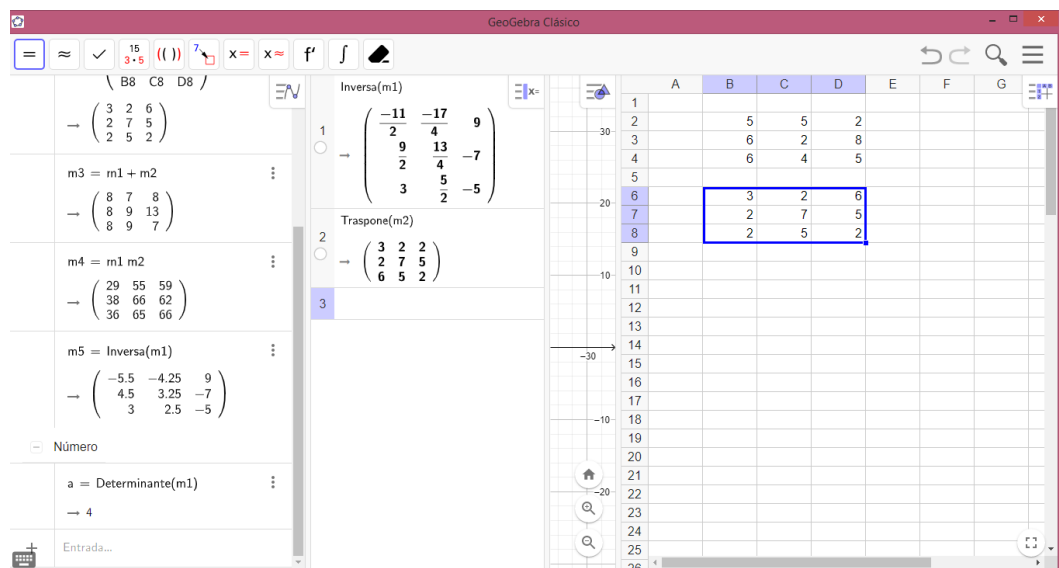
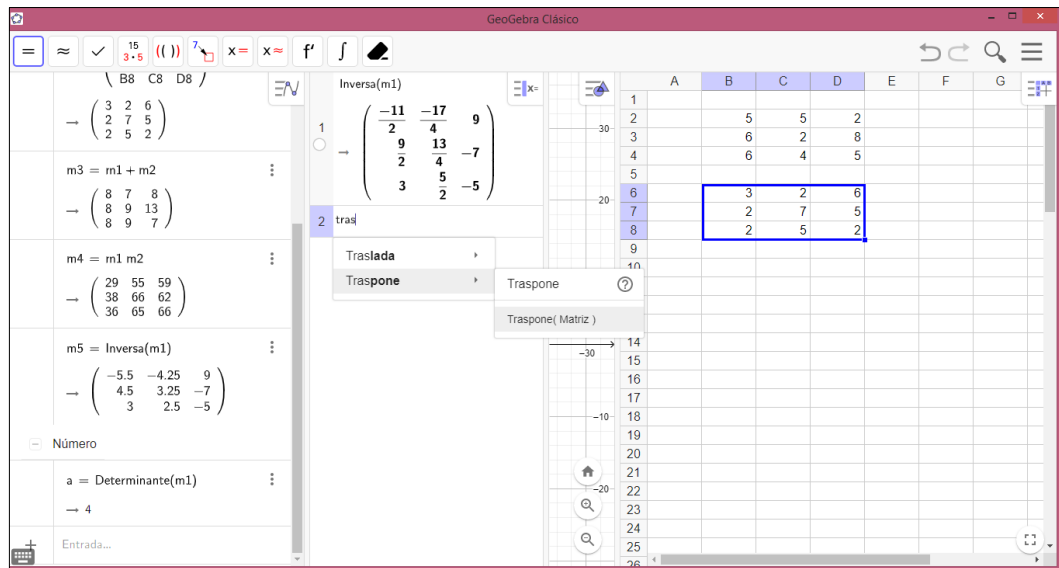


**Figura 13-5:** Determinante

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

En la barra con el signo (+) se escribe la palabra determinante y entre paréntesis se ingresa la matriz seleccionada, de la misma forma se genera el desarrollo de la matriz inversa.

Para generar la matriz inversa y transpuesta se efectúa el siguiente proceso:



**Figura 14-5:** Matriz inversa y transpuesta

Fuente: (GeoGebra versión 6.0.720.0)

Como se observa, el proceso genera el desarrollo de las matrices tanto inversa como transpuesta.





## CONCLUSIONES

- Mediante el diagnóstico, se pudo determinar que los estudiantes manejan de forma básica las herramientas digitales en el área educativa, lo que les limita el desarrollo de habilidades y destrezas, específicamente en la materia de matemáticas es escaso el conocimiento, lo que afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Con la prueba de hipótesis se logró comprobar que, con el uso de herramientas digitales como apoyo en el proceso educativo, el promedio general de los estudiantes en la asignatura de Matemática es mayor en comparación con el promedio del periodo lectivo donde no se usó herramientas digitales.
- Es necesario tener un modelo del uso de las herramientas digitales que genere capacitación y entrenamiento para que el estudiante promueva su aprendizaje y se fortalezca la comprensión matemática, generando conocimiento.
- La propuesta debe ser validada por los profesionales del área matemáticas para generar la capacitación.

## RECOMENDACIONES

- Es importante fortalecer la comprensión matemática mediante el apoyo de las herramientas digitales para poder establecer una sinergia pedagógica, que promueva conocimiento y un aprendizaje significativo en el estudiante.
- Se sugiere el uso de herramientas digitales como apoyo en los procesos educativos correspondiente a la asignatura de matemática para desarrollar la competencia digital y fortalecer la comprensión matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato.
- La herramienta tecnológica mediante el paquete GeoGebra, permite al estudiante un fácil aprendizaje, de manera que tanto el estudiante como el docente trabajen de manera relacionada y la comprensión matemática genere en el estudiante desarrollo de habilidades cognitivas.
- La validación de la propuesta debe estar direccionada en base a las necesidades establecidas del estudiante en el diagnóstico, debido a que permitirá generar un aprendizaje significativo.

## GLOSARIO

### C

#### **Comprensión**

Es la facultad de la inteligencia por medio de la cual logramos entender o penetrar en las cosas para entender sus razones o para hacernos una idea clara de estas.

#### **Comunicación asincrónica**

Proceso comunicativo que se lleva a cabo sin coincidencia temporal.

### D

#### **Destreza**

Capacidad que tiene una persona para realizar una actividad de manera fácil, rápida y eficiente.

### G

#### **GeoGebra**

Es un software matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo en un solo motor.

### M

#### **Metacognición**

Se refiere al conocimiento, concientización, control y naturaleza de los procesos de aprendizaje.

#### **Motivación**

Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona.

### P

#### **Proactivo**

Que toma activamente el control y decide qué hacer en cada momento, anticipándose a los acontecimientos.

### R

#### **Recurso didáctico**

Son aquellos materiales o herramientas que tienen utilidad en un proceso educativo.

### S

#### **Sincrónica**

La comunicación sincrónica es aquella que se produce cuando dos o más personas interactúan entre sí coincidiendo en el tiempo.

#### **Sinergia**

Es un trabajo o un esfuerzo para realizar una determinada tarea muy compleja, y conseguir alcanzar el éxito al final.

### T

#### **Tecnología**

Es el conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada para alcanzar un determinado objetivo o resolver un problema.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, J. (2018). Estrategias didácticas para la enseñanza para la enseñanza en entornos. Madrid, España: Editorial Ecobook.
- Arteaga, B., & Macías, J. (2016). La representación en la resolución de problemas matemáticos. *THALES*.
- Arteaga, B., Macías, J., & Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *Scielo*.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Mexico: Pearson educacion.
- Blanco, L., & Caballero, A. (2015). Modelo integrado de resolución de problemas. : La resolución de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de primaria. Universidad de Extremadura.
- Borja, G. (2020). Herramientas digitales en la educación universitaria latinoamericana: una revisión bibliográfica. *Revista de educación de las Américas*, 25.
- Chandía, E., Rojas, D., Rojas, F., & Howard, S. (2016). Creencias de formadores de profesores de matemática sobre resolución de problema. *Boletim de Educação Matemática*.
- Gallagher, R. (2020). Prácticas recomendadas. *Millennial teachers*, 98.
- Godino, B. &. (2017). Perspectiva ontosemiótica de la competencia y comprensión Matemática. 56.
- Hernández, C. (2018). *Metodología de la investigación 4º Ed*. México, D.F.: Interamericana.
- Hernández, M., Valdés, B., & Vivar, E. (2019). Algunas consideraciones sobre la comprensión de los contenidos matemáticos. *ROCA. Revista científico-educacional de la provincia Granma*.
- Herrera, L., Medina, A., Naranjo, & Galo. (2015). *Tutoría de la Investigación Científica Cuarta Edición*. Ecuador: Impresión Graficas Corona.
- Hodam, H., Rienow, A., & Jürgens, C. (2020). Bringing Earth Observation to Schools with Digital Integrated Learning Environments. *Remote Sens*.
- Jaramillo, K. (2018). Aplicaciones de la ofimática. *Cloud services*.
- Jaramillo, K., Campi, J., & Sánchez, T. (2019). Informática y ofimática una herramienta pedagógica. *Editorial Saberes del Conocimiento*.
- Lay, N. (2019). Uso de las herramientas de comunicación asincrónicas y sincrónicas. *Espacios*.
- Martín de Diego, D., Chacón Rebollo, T., Curbera Costello, G., Marcellán Español, F., & Siles Molina, M. (2020). Libro Blanco de las Matemáticas. En D. Martín de Diego, T. Chacón Rebollo, G. Curbera Costello, F. Marcellán Español, & M. Siles Molina, *Estrategias de enseñanza-aprendizaje* (pág. 33). España: EDITORIAL CENTRO DE ESTUDIOS RAMÓN ARECES, S.A.
- Meza, Y., & Gallegos, M. (2021). Uso creativo de las tics en el desarrollo de las destrezas Matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*.



- Muñoz, C. (2016). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Núñez, P., & Govín, N. (2016). Propuesta de clasificación de las herramientas-software para la gestión del conocimiento. *ACIMED*.
- Otero, M., Papini, C., & Elichiribehety, I. (2016). Las representaciones mentales y la resolución de un problema: Un estudio exploratorio. *Investigações em Ensino de Ciencia*, 15.
- Pontevedra, R. S. (2021). Características y tipos de herramientas ofimáticas. *Revista científica de educación*.
- Quintero, J. (2020). Las tecnologías de la información y las comunicaciones como apoyo a las actividades internacionales y al aprendizaje a distancia en las universidades. *Revista Científica la Ciencia*.
- Ricoy, M., Feliz, T., & Sevillano, T. (2019). Competencias para la utilización de las herramientas digitales en la sociedad de la información. *Educacion*.
- Rodríguez, B. (2017). México: Pearson.
- Rodríguez, F., & Acurio, A. (2021). Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico. *Revista Científica Uisrael*.
- Rodríguez, M. G. (2017). Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años. *Educación matemática*.
- Rubio, A. (2018). Uso de plataformas sincronicas para la enseñanza . *Vivat Academia*.
- Ruiz, J. (2017). Transiciones en la función docente formación de la práctica. *Revista de Educación*.
- Salto, A., & Erazo, C. (2021). Padlet como herramienta digital para la enseñanza de las Matemáticas. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*.
- Suárez, J., Rodríguez, R., & Duardo, C. (2020). El desarrollo de la competencia matemática mediante problemas con aplicaciones de las funciones.
- Vaillant, D., Rodríguez, E., & Bentancor, G. (2020). *Uso de plataformas y herramientas digitales para la Enseñanza de la Matemática*. Brasil: Educ Rio de Janeiro.
- Valderrama, S. (2017). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, cuali y cuantitativa*. Lima: San Marcos.
- Van, M. (2016). *EN CONEXIÓN CON LA COMPRENSIÓN DE LOS ESCOLARES EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA*. España: CIDE.
- Villacis, F. (2020). La comprensión del problema matemático en la ejecución del plan de Resolución en estudiantes de enseñanza general básica. *Universidad Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.
- Zamora. (2016). Análisis de los aprendizajes mediante las TIC. España: Editorial Panamericana.

## ANEXOS

ANEXO A: Encuesta direccionada a los estudiantes.



### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FORMULARIO DE ENCUESTAS DIRECCIONADAS A LOS ESTUDIANTES

Objetivo: Recolectar información acerca del análisis del uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

#### Contenido:

#### 1.- ¿De qué elemento depende la utilización de herramientas digitales en el aula?

Proceso de enseñanza ( )  
Dinámica del estudiante ( )  
Recursos tecnológicos ( )

#### 2.- ¿Con qué frecuencia utiliza las herramientas digitales para su proceso de enseñanza aprendizaje?

1 vez a la semana ( )  
2 veces a la semana ( )  
Toda la semana ( )  
Nunca ( )

#### 3.- ¿Considera necesario generar el uso de herramientas digitales más innovadoras para su aprendizaje?

Si ( )

No ( )

**4.- ¿Cuál de los siguientes Softwares libres le gustaría utilizar para aprender matemática?**

GeoGebra ( )

WxGéométrie ( )

GNU Octave ( )

Symbolad ( )

Open Axiom ( )

Pari/Gp ( )

Otro ( )

¿Cuál? .....

**5.- ¿El nivel de comprensión en la materia es?**

Alto ( )

Medio ( )

Bajo ( )

**6.- ¿Según su criterio el contenido del problema de matemática genera una fácil comprensión del mismo?**

Siempre ( )

Casi siempre ( )

Nunca ( )

**7.- ¿Tiene problemas en la identificación de los ejercicios a resolver?**

Siempre ( )

Casi siempre ( )

Nunca. ( )

**8.- ¿Qué factor limita el razonamiento del problema matemático que se resuelve?**

Incomprensión. ( )

No está bien explicado ( )

**9.- ¿Qué elemento le genera más incomprensión del ejercicio?**

No identifica bien términos y las relaciones. ( )

Las dificultades se centran en la enumeración. ( )

Dificultades en la escritura de símbolos matemáticos. ( )

**10.- ¿Cuán frecuente es la dificultad para hacer operaciones mentales y comprender conceptos matemáticos abstractos?**

Siempre ( )

Casi siempre ( )

Nunca. ( )

**11.- Usted altera la ejecución de operaciones y cálculos numéricos con frecuencia?**

Si ( )

No ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

ANEXO B: Encuesta direccionada a los docentes.



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### FORMULARIO DE ENCUESTAS DIRECCIONADAS A LOS DOCENTES

Objetivo: Recolectar información acerca del análisis del uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato, del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala.

#### Contenido:

**1.- ¿La implementación de herramientas tecnológicas mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática?**

Siempre ( )  
Casi siempre ( )  
Nunca ( )

**2.- ¿Cuál es la frecuencia de uso de las herramientas tecnológicas en el aula de clase?**

1 vez a la semana ( )  
2 veces a la semana ( )  
Todos los días ( )  
Nunca ( )

**3.- ¿Cómo considera el uso de herramientas digitales en sus estudiantes?**

De mucha utilidad ( )  
Sólo novedad ( )  
Innovadoras ( )

**4.- ¿El uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática genera?**

- Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje (      )
- Creación de nuevos entornos educativos (      )
- Realización del propio aprendizaje (      )

**5.- ¿Según su criterio el uso de las herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática motivan a sus estudiantes?**

- Siempre (      )
- Casi siempre (      )
- Nunca (      )

**6.- ¿Cómo califica el interés por el desarrollo de la comprensión matemática en los estudiantes?**

- Alto (      )
- Medio (      )
- Bajo (      )

**7.- ¿Cuál es el problema que más tienen los estudiantes en la comprensión de la materia?**

- Alteración en las habilidades y procesamiento matemático (      )
- Dificultades para comprender y realizar cálculos matemáticos (      )
- Dificultades en la ejecución de operaciones y cálculos numéricos (      )
- Otro (      )
- ¿Cuál? .....

**8.- ¿Cree necesario plantear nuevas estrategias para la resolución de los problemas matemáticos?**

- Si (      )

No ( )

**9.- ¿Cree usted que los estudiantes a la hora de generar la comprensión matemática?**

Extrae información esencial ( )

Genera una atención especial ( )

No comprende nada ( )

**10.- ¿Considera que para el estudiante es más útil en la comprensión matemática?**

Concepto ( )

Proceso ( )

Resultado ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

ANEXO C: Permiso de la institución para desarrollar el proyecto de investigación

 República del Ecuador  Ministerio de Educación

**COLEGIO DE BACHILLERATO  
"ISMAEL PEREZ PAZMIÑO"**  
Dirección: Av. Gral. Manuel Serrano/Las Palmeras y Sta. Rosa  
Teléfono: 2 930-405 email: 07h00316@gmail.com  
MACHALA – EL ORO

Oficio Nro. 0038 R-CBIPP  
Abril 20 del 2022

**Asunto: RESPUESTA A SOLICITUD DE PERMISO PARA EJECUTAR  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL COLEGIO DE  
BACHILLERATO "ISMAEL PEREZ PAZMIÑO"**

Licenciado  
Carlos Alberto Ramón Torres  
Presente.-

En respuesta a su requerimiento cumples con informar que se le concede el permiso respectivo para que:

1. Ejecute el proyecto de investigación y desarrollo con el tema "Análisis del uso de herramientas digitales como recurso didáctico para la comprensión matemática en estudiantes de tercero de bachillerato del Colegio Ismael Pérez Pazmiño de Machala".
2. Aplique las encuestas correspondientes a los docentes del área de Matemática y estudiantes de tercero de bachillerato.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Mgs. José Raúl Cotre Medina  
RECTOR(E) CBIPP 

Dirección: Av. Amazonas N39-451 y Av. Atahualpa. Código postal: 170507 / Guano-Ecuador  
Teléfono: 593-2-396-1300 / www.cbipachon.gob.ec

 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos



ANEXO D: Validación de la propuesta



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA**

**Datos del validador**

<b>Nombres y Apellidos:</b> Lady Patricia Quizhpi Lupercio	<b>Grado académico (área):</b> Magíster en Informática Educativa
<b>Experiencia en el área (años):</b> 7 años	<b>Cargo actual:</b> Docente de Matemática

**Autovaloración del especialista**

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	X		
Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo	X		
<b>Observaciones:</b>			

**Valoración de la propuesta**

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Integración de los elementos que la conforman	X				
Desarrollo de las estrategias	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
<b>Observaciones:</b>					

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

Firma





## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

### Datos del validador

<b>Nombres y Apellidos:</b> Byron Xavier Hidalgo Zamora	<b>Grado académico (área):</b> Master en Didáctica de las Matemáticas en educación Secundaria y Bachillerato
<b>Experiencia en el área (años):</b> 13 años	<b>Cargo actual:</b> Docente de Matemática

### Autovaloración del especialista

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta		x	
Referencias de propuestas similares en otros contextos		x	
Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo		x	
<b>Observaciones:</b>			

### Valoración de la propuesta

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	x				
Pertinencia del contenido de la propuesta	x				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	x				
Integración de los elementos que la conforman		x			
Desarrollo de las estrategias	x				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	x				
<b>Observaciones:</b> Para algunos estudiantes, la manipulación del GeoGebra es algo nuevo.					

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

Firma 





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 07 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> <i>Carlos Alberto Ramón Torres</i>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<i>Instituto de Posgrado y Educación Continua</i>
<b>Título a optar:</b> <i>Magíster en Matemática mención Modelación y Docencia</i>
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



Firmado electrónicamente por:  
LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS



0071-DBRA-UTP-IPEC-2023