

UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

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

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE ENTORNOS
DIGITALES.**

TEMA

**“GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN
BÁSICA”**

Autores:

**Edinson Wiston Tomalá Suarez
Sergio Andrés Bermeo Naspud**

Tutor:

Phd. Edgar Stalyn Guerrero Haro

**ECUADOR
2024**



DEDICATORIA

"Dedico esta tesis a Dios por ser mi guía y mi fortaleza en esta nueva meta trazada, A mi madre, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia; a mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional me han dado la fuerza y la motivación para alcanzar mis metas, a mis amigos, por ser mi apoyo en los momentos difíciles. A mi compañero de tesis, quien con su apoyo constante a sido fundamental para la realización de este proyecto, Esta obra es tanto mía como de ustedes."

Edinson Wiston Tomalá Suarez

El presente proyecto quiero dedicar primeramente a Dios quien estuvo presente como guía en mi camino, a mis padres, a mi esposa Gladys, a mi hijo José Andrés y a mi pequeña hija Sarahí quienes han sido mi inspiración y fortaleza en este trayecto académico, sin importar los problemas que se travesaron en nuestra vida, además a mi compañero Edinson Tomalá Suarez por ser parte de este equipo para la elaboración del presente proyecto.

Sergio Andrés Bermeo Naspud



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

"Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. A nuestro tutor de tesis, Phd. Edgar Stalyn Guerrero Haro, por su valiosa orientación, paciencia y apoyo constante a lo largo de este proceso. A la Universidad Bolivariana del Ecuador por brindarme las herramientas necesarias y un ambiente propicio para el aprendizaje. Y, por último, a todos aquellos que, de una manera u otra, contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad. Sin su apoyo, este trabajo no habría sido posible."



RESUMEN

En la actualidad, a pesar de los avances tecnológicos y la amplia disponibilidad de herramientas digitales educativas, la enseñanza de las matemáticas en el noveno año de Educación Básica continúa, en muchos contextos, desarrollándose bajo un enfoque tradicional. Muchos docentes aún imparten esta asignatura mediante métodos expositivos, centrados en el uso exclusivo del pizarrón y el libro de texto, dejando de lado recursos interactivos que podrían enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta realidad limita la posibilidad de que los estudiantes desarrollen un aprendizaje significativo y comprensivo, especialmente en contenidos que requieren una alta capacidad de visualización y abstracción.

Ante este panorama, surge la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas como GeoGebra, un software dinámico diseñado para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. GeoGebra permite representar gráficamente conceptos algebraicos, geométricos y estadísticos de manera interactiva, facilitando la comprensión de los temas tratados. Su uso en el aula no solo promueve una enseñanza más activa y participativa, sino que también fomenta el pensamiento crítico y el razonamiento matemático. En este sentido, resulta fundamental analizar el impacto que puede tener la integración de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del noveno año, en contraste con los métodos tradicionales que aún predominan en muchas instituciones educativas.

PALABRAS CLAVES: Proceso Pedagógico, GeoGebra, Dimensiones Comunicativas, Reflexivas y Didáctica.



ABSTRACT

Nowadays, despite technological advances and the wide availability of educational digital tools, the teaching of mathematics in Year Nine of Basic Education continues, in many contexts, to follow a traditional approach. Many teachers are still teaching this subject through expository methods, relying exclusively on the blackboard and textbook, neglecting interactive resources that could greatly enrich the teaching-learning process. This reality limits students' ability to develop meaningful and comprehensive learning, especially in topics that demand a high level of visualization and abstraction.

Given this scenario, there arises a clear need to integrate technological tools such as GeoGebra, a dynamic software designed for the teaching and learning of mathematics. GeoGebra allows for the interactive graphical representation of algebraic, geometric, and statistical concepts, thus facilitating a deeper understanding of the subject matter. Its use in the classroom not only encourages a more active and participative form of teaching but also fosters critical thinking and mathematical reasoning.

In this context, it is essential to analyze the potential impact of integrating GeoGebra into the learning process of Year Nine students, in contrast to the traditional methods that still dominate in many educational institutions.



ÍNDICE GENERAL/FIGURAS/TABLAS/ANEXOS

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
Presentación y Contextualización.....	1
Justificación del Problema.	1
Planteamiento del problema.	2
Precisión del Tema.....	2
Objeto de la Investigación.....	2
Objetivo General.....	2
Preguntas Científicas.....	2
Objetivos Específicos de la Investigación.	3
Métodos.....	3
Los métodos teóricos:	3
Los métodos empíricos:	4
Los métodos estadísticos o matemáticos:	4
Población y Muestra.	4
Declaración del tipo de investigación.	4
Importancia, necesidad social, novedad y actualidad científica.....	5
1. CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
1.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
1.3. SOFTWARE.....	9
1.3.1. Definición.	9
1.3.2. Software Educativo.....	10
1.4. SOFTWARE GEOGEBRA.....	10



1.4.1. Concepto.....	11
1.4.2. Vista Gráfica:.....	11
1.4.3. Vista algebraica:.....	12
1.4.4. Vista CAS.....	13
1.4.5. GeoGebra Classroom.....	14
1.5. PROCESOS DE APRENDIZAJE.....	15
1.5.1. Dimensión Comunicativa.....	28
1.5.2. Dimensión Reflexiva.....	29
1.5.3. Dimensión Didáctica.....	31
1.6. BASES LEGALES.....	33
2. CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	35
2.1. Conceptualización y operacionalización de las categorías principales. 35	
2.1.1. Variable: GeoGebra:.....	35
2.1.2. Variable: Proceso de Aprendizaje.....	36
2.2. Enfoque de la investigación.....	37
2.3. Alcance de la investigación.....	39
2.4. Declaración y justificación del tipo de investigación.....	40
2.5. Métodos de investigación.....	40
2.5.1. Métodos teóricos.....	40
2.5.2. Métodos empíricos.....	41
2.6. Delimitación de la población y la muestra.....	42
2.7. Etapas del proceso del proceso de investigación:.....	43
2.7.1. Etapa del estudio teórico.....	43
2.7.2. Etapa del diagnóstico inicial.....	44
2.7.3. Etapa de la modelación de la propuesta.....	44
2.7.4. Etapa de diagnóstico final.....	45
2.8. Análisis e interpretación del diagnóstico inicial.....	45



2.9.	CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO	54
3.	<i>CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA ...</i>	<i>55</i>
3.1.	Presentación.....	55
3.2.	Objetivos.....	55
3.3.	Contenidos.....	56
3.4.	Metodologías y enfoques.....	56
3.5.	Estructura de la propuesta en la plataforma GeoGebra para el proceso de aprendizaje de la factorización en las Matemáticas.	58
3.6.	Beneficios de la propuesta.....	74
3.7.	Validación del contenido digital en GeoGebra.....	76
3.8.	Implementación de GeoGebra.....	77
3.8.1.	Semana 1.....	77
3.8.2.	Semana dos y tres.....	78
3.8.3.	Semana cuatro.....	78
3.9.	Diagnóstico Final.....	79
	<i>CONCLUSIONES.....</i>	<i>86</i>
	<i>RECOMENDACIONES.....</i>	<i>88</i>
	<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	<i>89</i>
	<i>ANEXOS.....</i>	<i>92</i>



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable: GeoGebra.	36
Tabla 2. Variable: Proceso de Aprendizaje.....	36
Tabla 3. Población y muestra.....	42
Tabla 4. Uso de GeoGebra en las clases de matemáticas.	46
Tabla 5. Afirmaciones que describe mejor a GeoGebra	47
Tabla 6. Aspecto de GeoGebra que encuentras más útiles o interesantes	48
Tabla 7. GeoGebra ha mejorado tu comprensión de los conceptos matemáticos.....	49
Tabla 8. Conoce los casos de factorización.	50
Tabla 9. GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización.....	51
Tabla 10. Aspectos que beneficia el uso de GeoGebra para aprender sobre factorización.....	52
Tabla 11. Motivación del uso de GeoGebra en clase.....	53
Tabla 12. Cronograma Semana 1.....	77
Tabla 13. Diagnóstico. (2022-2023)	79
Tabla 14. Diagnóstico final (2023-2023).....	80
Tabla 15. Motivación del uso de GeoGebra	81
Tabla 16. Satisfacción del uso de GeoGebra.	82
Tabla 17. Facilidad del manejo de GeoGebra.....	83
Tabla 18. Implementación de GeoGebra.	84



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vistas gráficas de GeoGebra	12
Figura 2.. Vista algebraica de GeoGebra.....	13
Figura 3. Vista CAS.....	14
Figura 4. Estudiantes del 9no EGB.....	43
Figura 5. Uso de GeoGebra en las clases de matemáticas.....	46
Figura 6. Afirmaciones que describe mejor a GeoGebra.....	47
Figura 7. Aspecto de GeoGebra que encuentras más útiles o interesantes.....	48
Figura 8. GeoGebra ha mejorado tu comprensión de los conceptos matemáticos	49
Figura 9. Conoce los casos de factorización.....	50
Figura 10. GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización.....	51
Figura 11. Aspectos que beneficia el uso de GeoGebra para aprender sobre factorización de GeoGebra para aprender sobre factorización.....	52
Figura 12. Motivación del uso de GeoGebra en clase.....	53
Figura 13. Página de inicio de GeoGebra.....	59
Figura 14. Opciones de GeoGebra.....	60
Figura 15. Creación de lecciones.....	61
Figura 16. Introducción Caso 1.....	62
Figura 17 Actividad del primer caso de factorización.....	63
Figura 18. Introducción al Segundo Caso de Factorización.....	64
Figura 19. Actividad sobre el Segundo Caso de factorización.....	65
Figura 20. Demostración del Trinomio Cuadrado Perfecto.....	66
Figura 21. Actividad sobre el trinomio cuadrado perfecto.....	67
Figura 22. Demostración de la diferencia de cuadrados perfectos.....	68
Figura 23. Actividad sobre la diferencia de cuadrados.....	69
Figura 24. Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$	70
Figura 25. Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$	71
Figura 26. Diagnóstico (2022-2023).....	79
Figura 27. Diagnóstico final (2023-2024)	80
Figura 28. Motivación del uso de GeoGebra.....	81



Figura 29. Satisfacción del uso de GeoGebra.....	82
Figura 30. Facilidad del manejo de GeoGebra.	83
Figura 31. Implementación de GeoGebra.....	84



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Instrumentos de recolección de datos.....	92
Anexo 2 Encuesta final a estudiantes.....	94



INTRODUCCIÓN

Presentación y Contextualización.

Justificación del Problema.

Al analizar el gran aporte de las matemáticas a la formación de los futuros bachilleres, se hace evidente que las diversas situaciones que enfrentan los estudiantes están, sin duda, llenas de desafíos constantes; una de las situaciones posibles es que los estudiantes no cumplan total o parcialmente con alguno de los requisitos establecidos por las instituciones educativas, ya sea porque la materia no se imparte de manera adecuada, o porque no existen métodos, técnicas y estrategias de aprendizaje suficientes. Además, la falta de interés en la materia puede surgir de las circunstancias a las que se enfrentan los estudiantes en su vida diaria, o de la influencia de quienes han tenido poco éxito en el tratamiento de los temas antes mencionados, o puede surgir de a menudo manifestaciones negativas; en algunos casos, pueden ser sus padres, vecinos, amigos, maestros u otras personas quienes han influido de alguna manera en la actitud del estudiante.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente la presente investigación se realizará a los estudiantes del noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano” del cantón Paute de la Provincia del Azuay, del lectivo 2023-2024, con el objetivo de analizar la situación y comprender de manera realista por qué existe poco interés en la materia de matemáticas y saber la importancia de la integración de las tecnologías en el proceso de enseñanza de las matemáticas mediante el uso de la plataforma GeoGebra la cual fomenta el pensamiento lógico, ayuda a la resolución de problemas y a un trabajo autónomo por parte de los estudiantes los cuales son una clave importante para su desarrollo personal y profesional.

Además, se intenta con esta investigación describir teórica y analíticamente el proceso de la factorización utilizando GeoGebra, como la visualización, interpretación y representación como procesos cognitivos, así como actividades que da nuevas oportunidades para el procesamiento de la factorización. Por tal motivo los educandos aumentan su interés en las matemáticas y por ende mejoran sus aprendizajes y resultados académicos. También transforma una clase tradicional en nuevos descubrimientos por parte de los estudiantes.



Planteamiento del problema.

Hoy en día la innovación tecnológica en la educación se convertido en una prioridad ya que la misma está presente en todo momento de nuestras vidas, por lo que es importante llevar a las aulas metodologías innovadoras, debido a lo indicado anteriormente se ha llegado al siguiente problema científico con la siguiente pregunta:

¿Cómo contribuye GeoGebra en el proceso de aprendizaje de las técnicas de factorización en los estudiantes de noveno año de educación básica en el área de Matemáticas?

Precisión del Tema.

La presente investigación, se localiza en una problemática general, que alude a la falta de significado y uso de los conceptos y procesos algebraicos, por parte de los estudiantes que cursan el noveno año de educación general básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano”, donde inician el estudio álgebra, especialmente en las técnicas de factorización por lo que el presente proyecto se basa en el manejo de la herramienta GeoGebra como metodología de enseñanza.

Objeto de la Investigación.

Uso de la herramienta GeoGebra en el proceso de aprendizaje de las técnicas de factorización en los estudiantes del noveno educación básica de la Unidad Educativa Agronómico Salesiano.

Objetivo General.

Implementar el uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de la factorización con la finalidad que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes del noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano” del cantón Paute de la Provincia del Azuay, para el año lectivo 2023-2024.

Preguntas Científicas.

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos necesarios para el diseño de técnicas de factorización mediante el uso de GeoGebra para los estudiantes del noveno año de educación básica?



2. ¿Cuáles son los antecedentes históricos dentro de la institución educativa sobre el uso de la herramienta GeoGebra por parte de los docentes del área de matemáticas?
3. ¿Cómo se incentiva el manejo de GeoGebra para promover su uso en técnicas de factorización en los estudiantes del noveno año de educación básica?
4. ¿Cómo ha influido el uso de GeoGebra en el aprendizaje de los estudiantes de noveno año de básica sobre la factorización?

También es importante dentro de esta investigación conocer cuales son las variables con la que se trabajarán durante todo el proceso investigativo, la cual se usará como variable la herramienta digital GeoGebra el cual nos sirve para trabajar con los contenidos en el área de matemáticas, la otra variable es el proceso de aprendizaje con la cual los educandos van adquiriendo sus conocimientos sobre el destreza que desean adquirir.

Objetivos Específicos de la Investigación.

1. Establecer los fundamentos teóricos necesarios para el diseño de técnicas de factorización mediante el uso de GeoGebra para los estudiantes del noveno año de educación básica.
2. Indagar la utilización de la herramienta GeoGebra por parte de los docentes del área de matemáticas en su práctica educativa.
3. Emplear las técnicas de la herramienta de GeoGebra para el aprendizaje de la factorización de los estudiantes de noveno año de educación básica.
4. Estimar los resultados que genera la implementación de GeoGebra en el aprendizaje de la factorización de los estudiantes del noveno año de educación básica.

Métodos.

De acuerdo al presente trabajo de investigación sobre la implementación de GeoGebra para el aprendizaje de la técnica de factorización en estudiantes de noveno año de educación básica se van a emplear los siguientes métodos:

Los métodos teóricos:

Este método es usado para revisión bibliográfica sobre información, teorías existentes sobre el uso de GeoGebra en el campo de la educación, además sobre autores que nos hablen



sobre la factorización y su conexión con el uso de las Tics para su aprendizaje y así fundamentar toda esta investigación y cumplir con los objetivos de la misma.

Los métodos empíricos:

También se empleará el presente método debido a que necesitamos información de como se ha venido llevando este tema dentro del área de matemáticas mediante las observaciones de planificaciones de años lectivos anteriores y además realizar una encuesta a los estudiantes del noveno año de educación básica para recopilar información sobre sus necesidades y sus expectativas al usar una herramienta tecnológica como lo es GeoGebra para el aprendizaje de las técnicas de factorización.

Los métodos estadísticos o matemáticos:

Este método generalmente es para el análisis de los datos recopilados a través de la encuesta a los estudiantes, la cual nos ayudará a identificar las preferencias de los estudiantes para usar nuevas metodologías de aprendizaje en el aula.

Población y Muestra.

En la presente investigación se plantea implementar el uso de GeoGebra en el Proceso de Aprendizaje en el Área de Matemáticas para las técnicas de factorización por lo que se va a trabajar con los estudiantes noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano” del cantón Paute de la provincia del Azuay, el cual constas de tres paralelos, en el paralelo “A” y “B” están 36 estudiantes en cada uno y en el “C” 33 estudiantes que dan un total de 105 estudiantes, también dentro de la población se anexa a los 2 docentes que dictan clases de matemáticas en el noveno año de básica, del cual se ha tomado como muestra a los estudiantes del paralelo “A” que son 36 estudiantes.

Declaración del tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo cuantitativo con un enfoque cuasiexperimental debido a que lo primero que se va a realizar es la revisión teórica y conceptual sobre la temática que se está tratando en el presente proyecto.

Además, se observa la problemática que existe en el entorno en el que se va a realizar la investigación, esto quiere decir cómo está la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano” en



cuanto al uso de herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes en el área de matemáticas.

Posteriormente, la recolección de toda la información señalada anteriormente se realiza la respectiva experimentación, eso quiere decir que vamos a implementar el presente proyecto en la institución y así dejar los métodos tradicionalistas por el uso de la tecnología.

Importancia, necesidad social, novedad y actualidad científica.

En la actualidad, la educación se tiene que ir adaptando a un mundo que está en constante cambio en especial en lo tecnológico, debido a esto los procesos de enseñanza aprendizaje debe cambiar, dejando a un lado las metodologías tradicionales e implementando herramientas digitales que motiven y creen interés en los educandos. En este ámbito se ve necesario el uso de GeoGebra en el área de matemáticas en especial para el aprendizaje más dinámico e interactivo de la factorización.

Así mismo es importante señalar que para mejorar la vida de nuestros educandos se debe mejorar la calidad educativa en la educación, y el uso de la herramienta digital colabora con lo mencionado anteriormente mediante la integración de tecnología y pedagogía. Además, en la actualidad el uso de dispositivos digitales entre los estudiantes es común, por lo que encaminarles al uso correcto y mejor en el uso de un software educativo para el desarrollo de competencias digitales y matemática de nuestros estudiantes.

La presente investigación se encuentra organizado en diferentes capítulos de la siguiente manera:

En el primer capítulo se detalla la base teórica que sostiene la validez del trabajo, se detalla ampliamente el concepto de proceso de aprendizaje que es el mecanismo donde se puede observar el resultado de las estrategias de aprendizaje. En el segundo capítulo se expone las variables dependientes e independientes, se identificaron y definieron las variables del estudio relacionadas con el uso de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas. Esta base conceptual permitió establecer el marco teórico que guía toda la investigación además se analizaron los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes sobre el uso de herramientas digitales, específicamente GeoGebra, para confirmar la viabilidad en el último capítulo de su implementación en la enseñanza de la factorización, el contenido digital



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

diseñado en GeoGebra ha sido validado por docentes especialistas en matemáticas, quienes evaluaron la propuesta a través de una ficha de valoración.



1. CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El estudio realizado por Sánchez & Borja (2022) titulado "Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas" tuvo como objetivo principal analizar la influencia del uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para ello, se empleó una metodología con enfoque cuantitativo, mediante investigación de campo y revisión bibliográfica, complementada con la aplicación de encuestas dirigidas a docentes. La muestra estuvo conformada por estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "5 de Octubre" en Ecuador, durante el período 2020-2021. Los resultados demostraron que la utilización de GeoGebra favoreció significativamente la comprensión y resolución de problemas matemáticos, además de incrementar la motivación de los estudiantes y transformar su percepción de las matemáticas, que tradicionalmente consideran aburridas. Los autores llegaron a la conclusión de que la incorporación de tecnologías como GeoGebra en el ámbito educativo resulta beneficiosa; no obstante, su impacto positivo está condicionado a la manera en que los docentes integran esta herramienta en sus metodologías pedagógicas.

Otra de las investigaciones relacionadas al tema de estudio es la de Verdezoto et al. (2024) el mismo que resalta la importancia de integrar la tecnología en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de las matemáticas. La investigación se centra en cómo el uso del software GeoGebra puede mejorar las habilidades y conocimientos matemáticos de los estudiantes, promoviendo una participación más activa durante el proceso de aprendizaje. El principal objetivo fue evaluar el impacto de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas en alumnos del noveno grado de la Unidad Educativa "10 de Enero", ubicada en San Miguel, Bolívar. Para ello, los autores emplearon una metodología mixta que combina enfoques tanto cuantitativos como cualitativos, estudiando a una muestra de 64 estudiantes. Los datos fueron recolectados a través de encuestas estructuradas con 12 preguntas en una escala Likert. Los resultados indicaron que el uso de GeoGebra tuvo un efecto positivo y significativo en la comprensión de conceptos como álgebra y funciones, evidenciado en un incremento en las calificaciones de los alumnos. Finalmente, la investigación concluye que esta herramienta digital es muy efectiva para fortalecer la comprensión y el rendimiento en



temas relacionados con ecuaciones lineales, demostrando su valor en el contexto educativo de este nivel.

El artículo científico realizado por Gómez et al. (2025) en la Unidad Educativa del Milenio "Carlos Alberto Aguirre Avilés" tuvo como propósito analizar el impacto que tiene la herramienta educativa digital GeoGebra en el rendimiento académico de los estudiantes de noveno de básica en la asignatura de matemáticas. Para ello, se compararon los promedios mensuales de una muestra representativa de alumnos durante los meses de septiembre, en los cuales se empleó un método tradicional sin el uso de GeoGebra, y octubre de 2024, cuando la herramienta fue incorporada en las clases y actividades. Los resultados del análisis mostraron diferencias significativas en el desempeño de los estudiantes entre ambos periodos, resaltando la influencia favorable de GeoGebra en la comprensión de los conceptos matemáticos. Estos hallazgos indican que, al ser una herramienta interactiva y visual, GeoGebra complementa de manera efectiva las metodologías convencionales y promueve una mayor participación por parte de los estudiantes. Basándose en estos resultados, los autores sugirieron que se considere de manera más frecuente la integración de herramientas tecnológicas como GeoGebra en el currículo escolar, con el fin de potenciar el aprendizaje de las matemáticas en niveles similares.

De la misma forma, Toalombo et al. (2025) buscaron analizar cómo influye el uso de la herramienta GeoGebra en el rendimiento académico y la motivación de los alumnos de noveno grado en la asignatura de Matemáticas. La investigación fue de carácter cuantitativo y cuasiexperimental, en la que participaron dos grupos: uno experimental y otro de control, conformados por 33 estudiantes cada uno. Para ello, se llevaron a cabo evaluaciones previas y posteriores a la intervención, incluyendo pruebas, tareas y deberes, con el fin de medir el avance de los estudiantes. Además, al finalizar la intervención en el grupo experimental, se aplicó un cuestionario para conocer la percepción de los estudiantes respecto a la incorporación de GeoGebra en su proceso de aprendizaje. Este cuestionario permitió evaluar aspectos como la motivación, participación, confianza y opiniones sobre la propuesta pedagógica. Los resultados demostraron que los estudiantes mejoraron su promedio, pasando de 7,59 a 8,42, además de mostrar avances en aspectos cualitativos relacionados con su desempeño. La encuesta arrojó que el 94% de los alumnos se sienten motivados para



participar en clase, mientras que el 88% manifestó tener interés en aprender nuevos conceptos. A partir del análisis, los autores concluyeron en que la incorporación de GeoGebra favorece la conceptualización, incrementa la motivación y promueve un aprendizaje más significativo en los temas de Matemáticas.

1.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se trabaja con la fundamentación teórica que consiste en asumir una teoría que sirva de marco de referencia a todo el proceso de investigación, enlazando el problema con la metodología propuesta y empleada para buscarles una solución (Daros, n.d.). Por lo tanto, quiere decir que en este apartado se presentan los cimientos sobre el cual se va a construir los conocimientos teóricos o investigaciones que ayuden a la indagación sobre la herramienta GeoGebra en el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del noveno año de básica, por ello, dentro de las investigaciones se ha encontrado temáticas que ayudaran a comprender de una mejor manera el estudio que se desea realizar.

Para que se realice una eficaz implementación es importante el diseño estructural y que se tomen en cuenta los contenidos adecuados necesarios para los estudiantes, por lo que se partirá desde las variables de investigación hasta mencionar las bases legales que sustentan a este proyecto.

1.3. SOFTWARE.

1.3.1. Definición.

Según (Maida & Pacienza, 2018) “software es el equipamiento lógico e intangible de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas”(p.12), además, es importante recalcar que el software o programas, son los elementos intangibles o lógicos de un equipo de cómputo. (Soto, 2015)

Tomando en cuenta lo mencionado cabe recalcar que software es un programa de computadora el cual sirve para interactuar con el usuario, en la actualidad estos programas se encuentran en smartphones, smartv o tabletas, entre otros dispositivos digitales.



1.3.2. Software Educativo.

Es importante como preámbulo al tema principal de esta investigación hablar sobre el software educativo, debido a que es una terminología que se usará en la mayor parte de este trabajo.

Por lo que (Gutiérrez, 2020) señala que “los software educativos son productos computacionales creados con una intencionalidad educativa, cuyo diseño y desarrollo responde a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, en correspondencia con los programas y objetivos de las asignaturas.”

También es importante lo que nos indica otro autor sobre el software educativo interactivo que son “programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”(Zenteno et al., 2020)

Desde las perspectivas señaladas por los autores anteriormente expuestos sobre el software educativo son programas de computadores con un fin educativo en las diferentes áreas de aprendizaje, en especial dentro del área de las matemáticas, donde en la actualidad se han usado diferentes aplicaciones que llaman la atención y se pueda realizar un correcto proceso de aprendizaje por parte de estudiantes.

1.4. SOFTWARE GEOGEBRA.

En la actualidad el uso de la tecnología en las aulas es de suma importancia ya que promueven en los estudiantes la comprensión, la experimentación, la reflexión, que son temas importantes dentro del aprendizaje de las matemáticas.

Por lo que (Vásquez, 2021) señala que el uso de TIC como herramienta pedagógica en el aula favorece el aprendizaje colaborativo, promueve la experimentación y el aprendizaje por descubrimiento, permite enriquecer la práctica pedagógica de los docentes y fomentan la motivación, el interés, la creatividad y la imaginación en los estudiantes. (pág. 9), en función a lo que se ha planteado se puede indicar que el software educativo que se va a trabajar para la presente investigación es el de GeoGebra que se implementará en la factorización.



1.4.1. Concepto.

Según (Sánchez-Balarezo Rolando Wilberto & Borja-Andrade Ana María, 2022b) GeoGebra es un software libre, fácil de instalar y se usa para trabajar en cualquier contenido de la asignatura de matemática bajo la metodología del aprendizaje colaborativo y constructivista.

De igual forma (Saldaña Acosta, 2018) señala que GeoGebra es un software gratuito de matemáticas que ofrece la posibilidad de asociar objetos geométricos y algebraicos para resolver problemas complejos.

En definitiva, a GeoGebra se define como una software educativo y libre que sirve tanto al docente para la enseñanza, como al estudiante para su aprendizaje de las matemáticas, ayudando así al educando a ser constructores de su propio conocimiento en el ámbito de las matemáticas en especial en los ámbitos de la geometría y el álgebra.

Luego de conocer el concepto de la plataforma digital GeoGebra es importante saber que el mismo tiene varios elementos que nos sirve para su funcionamiento los cuales se darán a conocer a continuación:

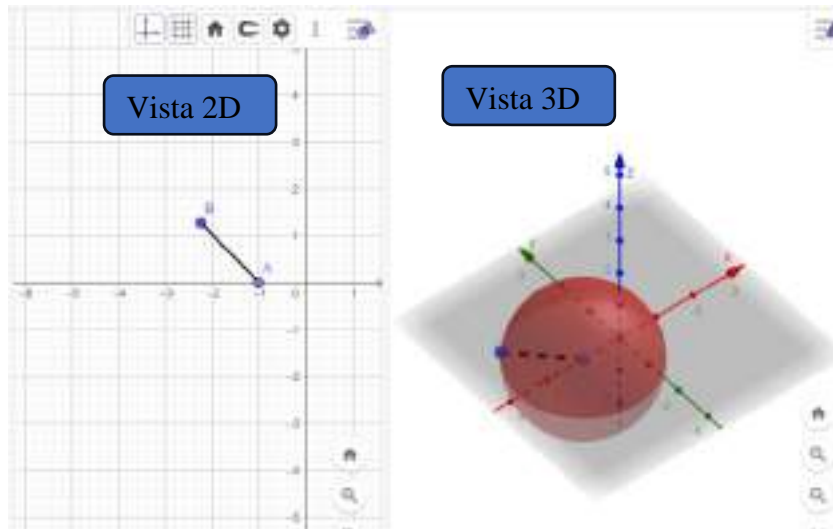
1.4.2. Vista Gráfica:

Según (Arteaga Valdés et al., 2019) las dos vistas gráficas que hay en GeoGebra son:

- Vista gráfica 2D: En esta vista se pueden realizar construcciones geométricas utilizando puntos, rectas, segmentos, polígonos, cónicas, etc. También se pueden realizar operaciones tales como intersección entre objetos, traslaciones, rotaciones, etc. Además, se pueden graficar funciones, curvas expresadas en forma implícita, regiones planas definidas mediante desigualdades, etc.
- Vista gráfica 3D: En esta vista se pueden representar, además de los objetos mencionados para la vista gráfica 2D, planos, esferas, conos, poliedros, funciones de dos variables.

Figura 1.

Vistas gráficas de GeoGebra



Nota: Esta figura muestra las vistas gráficas de GeoGebra.

Es decir que la vista grafica tiene dos formas muy importantes la una la 2D que quiere decir que ocupa el espacio bidimensional de las abscisas y las ordenadas, en cambio la otra vista 3D son par objetos que se visualizan de una mejor manera en un espacio tridimensional al momento del trabajo dentro de la plataforma virtual.

1.4.3. Vista algebraica:

Como señala (Choque, 2021) la vista algebraica es “un comando el cual desarrolla funciones como el ingreso directo de las cifras algebraicas a través del uso de la línea de ingreso del programa o desde la barra de entrada que se encuentra en el pie de la ventana (GeoGebra Escritorio).” (pág. 9)

Además (Arteaga Valdés et al., 2019) da a conocer que esta vista “muestran las representaciones algebraicas y numéricas de los objetos representados en las otras vistas del programa.” (pág. 104)

En definitiva, la vista algebraica nos ayuda a expresar los valores algebraicos que se desean ingresar en la plataforma digital para que lo procese y nos dé un resultado por lo general que se representa en las otras vistas que se están señalando en el presente documento.

Figura 2.

Vista algebraica de GeoGebra



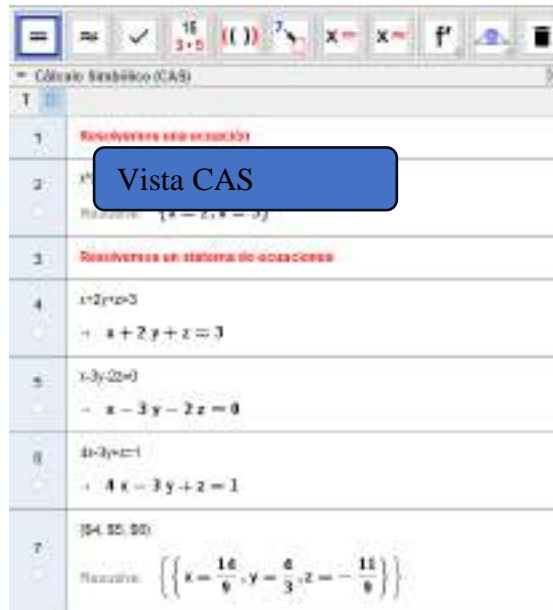
Nota: Esta figura muestra las vistas algebraicas de GeoGebra.

1.4.4. Vista CAS

Este tipo de vista sirve para el cálculo Simbólico y “Permite realizar cálculos en forma simbólica (derivadas, integrales, sistemas de ecuaciones, cálculo matricial, etc.)” (Arteaga Valdés et al., 2019), eso quiere decir que este tipo de vista por lo general ayuda a resolver ejercicios de álgebra como sistemas de ecuaciones, ecuaciones entre otros ejercicios dentro de este ámbito.

Figura 3.

Vista CAS



Nota: Esta figura muestra las vistas CAS de GeoGebra.

Es importante también recabar que en GeoGebra se puede implementar lo necesario para resolver ejercicios de álgebra como se puede observar en esta vista CAS se puede resolver una ecuación, sistemas de ecuaciones, matrices, entre otros que apoyan para la enseñanza en las aulas de clases.

1.4.5. *GeoGebra Classroom.*

GeoGebra es un software libre y gratuito que es de gran uso por docentes de matemáticas principalmente debió a que tiene gran cantidad de contenido sobre este tema para todos los niveles de educación dentro de nuestro país, por a partir de la llegada de la pandemia como muchos softwares educativos se tuvieron que actualizar , ya que la necesidad dentro de las instituciones en tener una forma de comunicación con los estudiantes ya sea de forma instantáneo o asíncrona los investigadores de GeoGebra crean un aditamento más a esta herramienta digital que es el GeoGebra Classroom la cual fue creado en el año 2020.

Esta herramienta que posee GeoGebra es por lo general usada en el área de matemáticas para realizar un trabajo sincrónico y asíncrónico mediante la web ya que es “un



sistema que permite al docente monitorear el trabajo de los estudiantes en tiempo real o en forma asincrónica” (Del Rio et al., 2020)

Es importante también decir que esta herramienta de carácter abierto cada información que en ella reposa y esto es posible “gracias a que desde la primera versión del Repositorio se ha declarado que todos los materiales construidos con las herramientas de autor de GeoGebra cuentan con una licencia Creative Commons. Esto permite copiar, distribuir, mostrar y crear obras derivadas, de cualquier material creado con las herramientas de autor, siempre y cuando se dé crédito a la autora” (Rubio-Pizzorno & Montiel-Espinosa, 2021)

Para finalizar es importante señalar que la presente herramienta cumple con todos los requisitos para ser un entorno virtual de aprendizaje ya que se puede interactuar con los estudiantes de forma síncrona y asíncrona, de esta manera apoya a la educación en el aprendizaje de cada uno de los estudiantes, a así estar a la vanguardia de la tecnología en la educación en especial en el aprendizaje de las Matemáticas.

1.5. PROCESOS DE APRENDIZAJE

Es necesario destacar que la esencia de la enseñanza radica en la transmisión efectiva de información, ya sea a través de la comunicación directa entre el educador y el estudiante o con el respaldo de diversos medios auxiliares. Estos recursos pueden variar en su complejidad y costo, pero todos desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Desde las conversaciones en el aula hasta el uso de tecnología avanzada, cada herramienta tiene el potencial de enriquecer la comprensión y el alcance del conocimiento. Sin embargo, más allá de la sofisticación de los medios utilizados, lo fundamental sigue siendo la habilidad del educador para conectar con los estudiantes, despertar su interés y facilitar la comprensión profunda de los conceptos. En última instancia, la verdadera esencia de la enseñanza reside en el arte de inspirar y capacitar a las mentes en desarrollo para enfrentar los desafíos del mundo con sabiduría y habilidad.

El proceso de aprendizaje se considera como el conjunto de actividades y cambios internos que experimenta un individuo para adquirir nuevos conocimientos, habilidades, actitudes o comportamientos. Este proceso puede ser influenciado por diversos factores



internos o externos de los que podemos destacar, la motivación, las experiencias previas, los factores del medio y la manera en que se estructura la información.

Se define que el proceso de enseñanza se caracteriza por ser un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general. Estas transformaciones implican una serie de cambios graduales que se suceden en orden ascendente, lo que lo convierte en un proceso progresivo y dinámico. Cada etapa del proceso se construye sobre la anterior, permitiendo un avance continuo en el aprendizaje. Es importante entender que la enseñanza no es estática, sino que está en constante movimiento, adaptándose a las necesidades y características de los estudiantes. Esta visión dinámica del proceso de enseñanza subraya la importancia de la flexibilidad y la evolución constante en la práctica educativa para garantizar un aprendizaje efectivo y significativo.

La enseñanza es un viaje que sintetiza conocimientos, llevándonos desde la ignorancia inicial hasta el entendimiento. Nos conduce desde un estado de desconocimiento hasta alcanzar un saber que, aunque nunca perfecto, se acerca notablemente a la representación objetiva de la realidad que se persigue. Este proceso implica una evolución gradual, donde el saber, en su fase inicial, es imperfecto, incompleto y a menudo insuficiente para comprender plenamente la complejidad del mundo que nos rodea. Sin embargo, a medida que nos sumergimos en el proceso de aprendizaje, nuestro conocimiento se perfecciona y se vuelve más robusto, proporcionándonos una comprensión más profunda y cercana a la realidad. Aunque el saber final nunca pueda ser completamente perfecto, cada paso en el camino de la enseñanza nos acerca más a una comprensión más completa y precisa del mundo que habitamos.

Según Osorio et al. (2021) el proceso de enseñanza – aprendizaje se describe como un mecanismo en donde se puede observar la implementación de estrategias pedagógicas con el fin de alcanzar las metas de aprendizaje, podemos definir que la enseñanza se comprende como la dirección del aprendizaje en un grupo de estudiantes. Por lo tanto, es esencial tener una clara comprensión de lo que implica enseñar y aprender antes de entender la relación directa y mutua (tanto teórica como práctica) entre estos dos pilares educativos.



La adquisición del conocimiento es un proceso fundamental en la formación de cualquier estudiante. Este proceso se materializa cuando el aprendiz entra en contacto directo con conceptos y contenidos nuevos de manera experimental. Es a través de esta experiencia vivencial que el individuo logra comprender y asimilar lo que se le presenta.

Para que el conocimiento adquirido se vuelva significativo, el estudiante requiere de la capacidad de abstracción. Esta capacidad le permite recurrir al pensamiento, a la memoria y a la habilidad de relacionar el conocimiento recién adquirido con otros conceptos obtenidos previamente. De esta manera, se establecen conexiones y se construye un entendimiento más profundo y completo de la materia, podemos afirmar que la experiencia directa con los contenidos nuevos facilita la internalización del conocimiento, pues permite al estudiante experimentar de primera mano los principios y teorías que está aprendiendo. Al poner en práctica estos conceptos, el individuo no solo los comprende mejor, sino que también desarrolla habilidades prácticas y destrezas cognitivas que son esenciales para su desarrollo académico y personal, la premisa que se manifiesta es que la adquisición del conocimiento se potencia cuando el estudiante tiene la oportunidad de experimentar directamente con los conceptos nuevos. A través de la capacidad de abstracción y la conexión con conocimientos previos, se logra una comprensión más profunda y duradera que contribuye al crecimiento intelectual y personal del individuo.

El proceso de enseñanza es un sistema complejo que está intrínsecamente ligado a la actividad práctica del ser humano, la misma que determina las posibilidades de conocer, comprender y transformar la realidad que nos rodea, podemos definir que el proceso educativo se encuentra en constante evolución, ya que está directamente influenciado por la búsqueda constante de conocimiento por parte del ser humano. Es esencial organizar y dirigir este proceso de manera efectiva para garantizar un desarrollo cognitivo óptimo y un aprendizaje significativo. En este sentido, el perfeccionamiento continuo del proceso educativo es una consecuencia necesaria del constante afán de conocimiento del hombre y su deseo de comprender y transformar el mundo que lo rodea.

Para García Romero & Lalueza (2019) el aprendizaje experiencial es un enfoque holístico del aprendizaje que se centra en el desarrollo integral de la persona, destacando el papel central del estudiante en la construcción de significado y sentido en su interacción con



el mundo. Esta perspectiva reconoce que el aprendizaje va más allá de la mera adquisición de conocimientos y habilidades; implica una comprensión profunda y una conexión personal con la información y las experiencias. En este sentido, se enfatiza la importancia de proporcionar oportunidades para que los estudiantes exploren, reflexionen y apliquen lo que aprenden en contextos reales, fomentando así un aprendizaje activo y significativo. Desde esta óptica, el proceso de aprendizaje se concibe como un viaje personal en el que el individuo juega un papel activo en la construcción de su propio conocimiento y entendimiento del mundo que lo rodea.

La pedagogía experiencial resalta la importancia de una relación horizontal entre el maestro y el aprendiz. En este enfoque, el papel del educador no consiste en simplemente impartir conocimiento, sino en facilitar y apoyar la experiencia de aprendizaje del estudiante. Esta dinámica promueve una interacción más igualitaria y colaborativa, donde el maestro actúa como guía y facilitador en lugar de ser el único poseedor del saber. Al adoptar esta perspectiva, se reconoce la autonomía y el protagonismo del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, lo que fomenta un sentido de responsabilidad y empoderamiento. Asimismo, esta relación horizontal crea un ambiente de confianza y respeto mutuo, donde el diálogo abierto y la retroalimentación constructiva son fundamentales para el crecimiento y desarrollo del estudiante. En definitiva, la relación horizontal en la pedagogía experiencial promueve una educación más centrada en el estudiante, donde el maestro y el aprendiz colaboran en la construcción de conocimiento de manera activa y significativa.

García Romero & Lalueza (2019) aclaran que: “el aprendizaje transformativo se refiere a un proceso en el cual los individuos desarrollan un cambio radical de perspectiva que lleva a darse cuenta de que sus visiones del mundo y de sí mismos están culturalmente determinadas” (pág. 45). Los procesos de aprendizaje y la construcción de significado en torno a contenidos teóricos están estrechamente ligados a las experiencias personales de aquellos a quienes se dirigen estos contenidos. La vivencia personal desempeña un papel crucial en la motivación del estudiante para emprender un procesamiento profundo, que implica acciones conscientes orientadas a comprender el significado subyacente. Es esta conexión entre la experiencia individual y el contenido teórico lo que despierta la curiosidad y el deseo de comprensión en el estudiante, permitiéndole no solo asimilar información, sino



también internalizarla y aplicarla de manera significativa en su vida cotidiana. En este sentido, el aprendizaje se convierte en un proceso activo y enriquecedor, donde la interacción entre el individuo y el conocimiento es fundamental para la construcción de un entendimiento profundo y perdurable.

Según Vaillant & Manso (2019) el aprendizaje colaborativo emerge como una propuesta didáctica versátil, capaz de adaptarse a diferentes contextos educativos. Puede manifestarse de manera puntual, en el contexto de actividades específicas, o bien puede adoptar un enfoque sistemático y holístico, permeando toda la experiencia de enseñanza y aprendizaje. En su forma puntual, el aprendizaje colaborativo se integra en actividades concretas, donde los estudiantes trabajan juntos para alcanzar objetivos específicos, aprovechando las sinergias de sus habilidades y conocimientos individuales. Por otro lado, cuando se convierte en un enfoque de enseñanza y aprendizaje, el aprendizaje colaborativo se convierte en el tejido conectivo de todo el proceso educativo, promoviendo la cooperación, la participación activa y el intercambio constante entre estudiantes y docentes. Esta modalidad no solo fomenta el desarrollo de habilidades sociales y de trabajo en equipo, sino que también potencia el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Así, ya sea en pequeñas dosis o como parte integral de la metodología educativa, el aprendizaje colaborativo se erige como un pilar fundamental en la formación integral de los estudiantes.

El aprendizaje colaborativo es un proceso que se gesta a través de etapas graduales, donde cada individuo dentro de un grupo se involucra en su propio proceso de aprendizaje, al tiempo que se compromete con el progreso de sus compañeros. Este enfoque educativo promueve una interdependencia positiva, donde los estudiantes se apoyan mutuamente para alcanzar metas comunes y comparten conocimientos y habilidades para enriquecer la experiencia de aprendizaje colectivo. En este sentido, se establece una dinámica de aprendizaje en la que se valora la contribución de cada miembro del grupo y se reconoce la importancia de aprender tanto de los demás como de uno mismo.

El proceso colaborativo no se limita simplemente a la adquisición de nuevos conocimientos, sino que implica también la integración y conexión con los saberes previos de cada individuo. Los participantes en el aprendizaje colaborativo tienen la oportunidad de relacionar la nueva información con sus experiencias previas, lo que facilita una comprensión



más profunda y significativa del contenido. Este proceso de anclaje a los saberes previos actúa como un puente hacia la construcción de un nuevo conocimiento, donde se integran y se reinterpretan ideas previas en función de las nuevas experiencias compartidas.

Por definición, el aprendizaje colaborativo comienza con la disposición individual de cada estudiante para comprometerse con su propio aprendizaje y el de sus compañeros. A través de una interacción positiva y cooperativa, se potencia el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas, y se facilita la construcción colectiva de conocimiento sobre la base de los saberes previos de cada participante.

Según Yáñez M (2016) “un desarrollo adecuado del proceso de aprendizaje comprende al menos nueve fases: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión e interiorización, asimilación, aplicación, transferencia, evaluación” (pág. 72)

La motivación

La motivación es el motor que impulsa el aprendizaje humano. Este impulso vital surge del deseo de adquirir conocimiento, de satisfacer necesidades individuales y de vislumbrar las perspectivas futuras. Es una fuerza poderosa que cataliza el proceso de aprendizaje, potenciando la capacidad de absorción y retención de información.

Cuando un estudiante se siente motivado, su mente se abre a nuevas ideas y experiencias, absorbiendo el conocimiento de manera más rápida y efectiva. La motivación actúa como un faro que guía al individuo a través de los desafíos del aprendizaje, proporcionándole la energía necesaria para perseverar ante las dificultades y superar los obstáculos.

Las necesidades individuales juegan un papel crucial en este proceso, ya que cada persona tiene sus propias metas, intereses y aspiraciones. Cuando el aprendizaje se alinea con estas necesidades personales, se despierta una motivación intrínseca que impulsa al individuo a explorar y profundizar en el tema de estudio.

Además, las perspectivas futuras también influyen en la motivación para aprender. El individuo se motiva al visualizar cómo el conocimiento adquirido puede impactar positivamente su vida y su futuro. Ya sea en el ámbito profesional, académico o personal,



tener una visión clara de las oportunidades que se abrirán gracias al aprendizaje genera un impulso adicional para buscar el conocimiento de manera activa y constante.

El interés

El interés dentro del proceso de aprendizaje expresa la intencionalidad del sujeto por alcanzar algún objeto u objetivo; es el motor que impulsa la exploración y la absorción activa del conocimiento. Cuando una persona se siente genuinamente interesada en un tema, su atención se centra, su curiosidad se despierta y su motivación se incrementa. Este interés puede surgir de diversas fuentes, como la relevancia del tema para sus necesidades personales, su experiencia previa, o simplemente su inclinación natural hacia ciertos campos del conocimiento. Además, el interés no solo facilita el proceso de aprendizaje, sino que también influye en la profundidad y la calidad del mismo. Para Yáñez M. (2016) cuando un individuo está verdaderamente interesado en lo que está aprendiendo, es más probable que se comprometa activamente en el proceso, buscando información adicional, haciendo preguntas pertinentes y participando de manera más activa en las discusiones y actividades relacionadas. Por lo tanto, fomentar el interés es fundamental para promover un aprendizaje significativo y duradero. Los educadores y facilitadores tienen un papel importante en este sentido, ya que pueden cultivar el interés a través de enfoques pedagógicos innovadores, la incorporación de experiencias prácticas y el establecimiento de conexiones claras entre el contenido del aprendizaje y la vida real.

La atención

La atención desempeña un papel crucial en el proceso de aprendizaje, pues está estrechamente vinculada a la capacidad de concentración que cada individuo posee para abordar una situación específica. En este sentido, la atención se convierte en un elemento fundamental que se entrelaza con actividades cognitivas como la percepción y el pensamiento. La habilidad para dirigir y mantener la atención en una tarea determinada tiene un impacto directo en la calidad y efectividad del proceso de aprendizaje. Cuando la atención está bien desarrollada y favorecida, facilita la asimilación de información, la comprensión profunda y la retención de conocimientos. Por lo tanto, comprender la importancia de la



atención en el proceso educativo resulta esencial para diseñar estrategias pedagógicas efectivas que impulsen un desarrollo cognitivo óptimo en los estudiantes.

El docente desempeña un papel crucial en la formación de la atención voluntaria de los estudiantes. Reconociendo que la atención involuntaria puede ser una puerta de entrada al desarrollo de una atención voluntaria sólida, el docente debe aprovechar cada oportunidad para fomentar este proceso.

La atención involuntaria, caracterizada por momentos en los que los estudiantes se ven naturalmente atraídos por estímulos externos, proporciona al docente un punto de partida para cultivar habilidades de atención más profundas y sostenidas. Estos momentos de atención espontánea pueden surgir durante actividades emocionantes, presentaciones visuales cautivadoras o incluso en medio de conversaciones estimulantes.

Es esencial que el docente esté atento y sea receptivo a estos momentos de atención involuntaria. En lugar de ignorarlos o interrumpirlos bruscamente, el docente puede aprovecharlos como oportunidades para promover el desarrollo de una atención voluntaria sólida en el futuro. Esto se puede lograr alentando a los estudiantes a reflexionar sobre lo que capturó su atención y cómo pueden aplicar esa misma concentración y curiosidad en otras áreas de su aprendizaje.

Además, el docente puede diseñar actividades que capitalicen el interés y la atención generados por estos momentos involuntarios. Por ejemplo, pueden plantear desafíos relacionados con el tema que atrajo la atención del estudiante, fomentando así una exploración más profunda y deliberada del contenido.

Para Yáñez M. (2016) al aprovechar al máximo estos cuadros de atención involuntaria, el docente no solo promueve un mayor compromiso y participación en el aula, sino que también sienta las bases para el desarrollo de habilidades de atención voluntaria que serán invaluable para el éxito académico y personal de los estudiantes a largo plazo.

La adquisición

La adquisición de conocimientos marca el inicio del proceso de aprendizaje, siendo el momento en el cual el estudiante se expone por primera vez a los contenidos de una



asignatura. Este período inicial es fundamental, ya que establece las bases sobre las cuales se construirá el conocimiento futuro.

Durante esta fase, el estudiante se encuentra en una etapa de exploración y descubrimiento, donde se familiariza con los conceptos, términos y principios fundamentales de la materia. Es un momento de absorción activa, donde el individuo busca comprender y asimilar la información presentada.

El método de enseñanza utilizado durante esta etapa puede variar según el contexto educativo y las preferencias del docente. Desde clases magistrales hasta actividades prácticas, el objetivo principal es proporcionar al estudiante una introducción clara y accesible al tema.

Es importante destacar que la adquisición de conocimientos no se limita simplemente a la recepción pasiva de información. Los estudiantes también participan activamente en este proceso a través de la formulación de preguntas, la realización de ejercicios y la búsqueda de recursos complementarios.

Además, esta fase inicial sienta las bases para etapas posteriores del proceso de aprendizaje, como la comprensión, la aplicación y la síntesis del conocimiento adquirido. Por lo tanto, es fundamental que el estudiante desarrolle una comprensión sólida de los conceptos fundamentales durante esta etapa inicial.

La comprensión y la interiorización

La fase que implica el pensamiento, la capacidad de abstracción y la comprensión de conceptos, junto con la memoria significativa, representa uno de los momentos más avanzados en un proceso de aprendizaje. Este período no solo implica la asimilación pasiva de información, sino que exige una profunda reflexión y análisis por parte del estudiante.

Durante esta etapa, los estudiantes se enfrentan a desafíos cognitivos que requieren la aplicación de conocimientos previos, la evaluación crítica de información y la conexión de ideas para resolver problemas complejos. La capacidad de abstracción juega un papel crucial aquí, ya que permite a los estudiantes generalizar conceptos y aplicarlos en contextos nuevos y variados.



Además, la comprensión profunda de los conceptos es esencial en esta fase. Los estudiantes no solo memorizan información, sino que la integran y relacionan con su conocimiento existente, lo que facilita una retención más duradera y una comprensión más completa del tema.

La memoria significativa también desempeña un papel importante en esta etapa avanzada del proceso de aprendizaje. En lugar de simplemente almacenar datos de forma pasiva, los estudiantes recuerdan información relevante y significativa, lo que les permite aplicarla de manera efectiva en diferentes contextos y situaciones.

La asimilación

La fase del proceso de aprendizaje en la que se almacenan los aspectos positivos de los conocimientos y experiencias es fundamental para el desarrollo personal y académico del individuo. Durante esta etapa, el estudiante o aprendiz retiene los aspectos que considera más relevantes, ya sea porque satisfacen sus necesidades, cubren sus intereses o son aplicables en su vida diaria a mediano y largo plazo.

Este almacenamiento de información no se limita simplemente a la memorización pasiva, sino que implica la consolidación de los conocimientos de manera significativa. Los aspectos positivos se arraigan en la memoria del individuo a través de conexiones y asociaciones que refuerzan su importancia y relevancia.

La retención a mediano y largo plazo de estos aspectos positivos es crucial para el crecimiento continuo del individuo. Actúan como cimientos sólidos sobre los cuales se construye el conocimiento futuro y se desarrollan habilidades prácticas. Además, estos aspectos positivos pueden servir como recursos valiosos en diferentes contextos, ya sea en el ámbito académico, profesional o personal.

Es importante destacar que la selección de los aspectos positivos a retener puede variar según las necesidades y preferencias individuales. Lo que uno considera valioso puede no serlo para otro, y viceversa. Por lo tanto, el proceso de almacenamiento y retención de conocimientos es altamente personalizado y está influenciado por una variedad de factores, incluidas las experiencias previas, los intereses personales y las metas individuales.



La aplicación

La aplicación correcta de un conocimiento o experiencia a una situación nueva es un indicador clave del verdadero aprendizaje. Esta habilidad va más allá de la simple memorización de hechos o conceptos, ya que implica la comprensión profunda y la capacidad de transferir el aprendizaje a contextos diferentes.

Cuando un estudiante es capaz de aplicar de manera efectiva lo que ha aprendido a nuevas situaciones, demuestra una comprensión sólida y una habilidad para adaptarse y resolver problemas de manera creativa. Esta capacidad de aplicación práctica es fundamental en el proceso de aprendizaje, ya que permite al estudiante utilizar el conocimiento de manera significativa en su vida diaria.

Observar el cambio conductual en un estudiante a medida que aplica sus conocimientos a nuevas situaciones puede ser un indicador poderoso de que el proceso de aprendizaje ha sido exitoso. Este cambio puede manifestarse en una mayor confianza en sí mismo, una mejor toma de decisiones o un enfoque más proactivo para abordar los desafíos.

Además, la capacidad de aplicar el conocimiento de manera efectiva también puede ser un criterio importante para evaluar la eficacia de los métodos de enseñanza utilizados. Si los estudiantes son capaces de transferir lo que han aprendido a situaciones nuevas y diversas, esto sugiere que el proceso de enseñanza ha sido efectivo en fomentar la comprensión profunda y la aplicación práctica del conocimiento.

Para Yáñez M. (2016) al observar el cambio conductual en un estudiante y verificar su capacidad para aplicar el conocimiento de manera efectiva, podemos evaluar si el proceso de aprendizaje se ha desarrollado de manera adecuada y si los estudiantes están preparados para enfrentar los desafíos del mundo real.

La transferencia

La transferencia y el aprendizaje están estrechamente entrelazados en el proceso educativo, representando dos aspectos esenciales que se complementan mutuamente. A menudo, se consideran casi como sinónimos, ya que la transferencia implica la aplicación efectiva del aprendizaje previo a nuevas situaciones o contextos.



El aprendizaje significativo se destaca como un componente vital en este proceso. Se manifiesta a través de la conexión y la integración del nuevo material con el conocimiento ya asimilado anteriormente. Esta vinculación crea una red de significado que facilita la retención y comprensión profunda de la información.

Es importante reconocer que lo viejo siempre influirá en lo nuevo de alguna manera. El conocimiento y las experiencias pasadas proporcionan un marco de referencia que moldea la forma en que abordamos y comprendemos nuevas ideas. Esta interacción entre lo viejo y lo nuevo puede facilitar la transferencia efectiva del aprendizaje y enriquecer nuestra comprensión general del tema.

La evaluación

Citando a Yánez M. (2016) “constituye la etapa final del proceso de aprendizaje; de la observación e interpretación de los resultados de éste depende que el proceso se reencauce, modifique o mantenga con el mismo ritmo”. La evaluación de la calidad y cantidad del aprendizaje es una parte esencial e integral de la práctica pedagógica. A través de actividades y procesos de evaluación, los educadores pueden medir el progreso de los estudiantes, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y tomar decisiones informadas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Las actividades de evaluación pueden variar en forma y enfoque, desde exámenes escritos y proyectos prácticos hasta discusiones en grupo y presentaciones orales. Estas actividades están diseñadas para evaluar una variedad de habilidades y competencias, incluyendo el conocimiento conceptual, las habilidades de pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de comunicación.

Además de medir la calidad del aprendizaje, la evaluación también se utiliza para determinar la cantidad de conocimiento adquirido por los estudiantes. Esto implica verificar si se han alcanzado los objetivos de aprendizaje establecidos y si se han cubierto los temas y conceptos clave del plan de estudios.

Es importante destacar que la evaluación no solo beneficia a los estudiantes al proporcionar retroalimentación sobre su progreso, sino que también informa la práctica docente. Los educadores pueden utilizar los resultados de la evaluación para adaptar sus



métodos de enseñanza, ofrecer apoyo adicional a los estudiantes que lo necesiten y diseñar actividades de aprendizaje más efectivas en el futuro.

Desde la perspectiva de los autores del presente trabajo se destaca a continuación las etapas típicas del proceso de aprendizaje:

1. Recepción de la información: En esta etapa, el individuo recibe nueva información a través de diferentes medios, como la observación, la lectura, la escucha o la interacción con otros.

2. Procesamiento: Una vez recibida la información, el individuo la procesa mentalmente, relacionándola con conocimientos previos, analizándola y organizándola para comprender su significado.

3. Almacenamiento: Después de procesar la información, se almacena en la memoria a corto plazo o a largo plazo, dependiendo de su relevancia y de la frecuencia con la que se utilice.

4. Retención: En esta etapa, el individuo retiene la información en su memoria a largo plazo, lo que implica la capacidad de recordarla y recuperarla cuando sea necesario.

5. Recuperación: Finalmente, el individuo puede recuperar la información almacenada en su memoria cuando la necesita, ya sea para resolver problemas, tomar decisiones o realizar tareas específicas.

Es necesario destacar que el aprendizaje es un proceso continuo y dinámico, en el que el individuo puede retroalimentarse y adaptarse constantemente a nuevas situaciones y contextos. Además, el aprendizaje puede ser facilitado mediante diferentes estrategias pedagógicas y recursos educativos, así como a través de la práctica, la retroalimentación y la reflexión.

Dentro de las dimensiones que se aplican en el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas para el uso de recursos tecnológicos abordaremos tres, que se consideran como ejes fundamentales en el desarrollo de contenidos en el aula, las cuales son:

Comunicativa



Reflexiva

Didáctica

1.5.1. Dimensión Comunicativa.

Actualmente podemos definir a la comunicación como una acción que nos puede conectar con el mundo ayudando a compartir nuestra individualidad con los demás. Utilizando el lenguaje, creamos una maraña de interacciones y relaciones interpersonales que pueden llegar a formar comunidades con identidades culturales propias y con estructuras organizativas definidas. En síntesis, la comunicación representa uno de los propósitos fundamentales del lenguaje.

Bueno Monreal (2015) menciona que “los procesos educativos siempre han estado conexiónados con los procesos comunicacionales. Es más, sin comunicación no hay educación posible, pudiéndose entender toda acción educativa como un proceso de comunicación” (pág. 140). Es necesario comprender que la enseñanza y el aprendizaje se completa principalmente mediante un amplio esquema de transmisión y comprensión de la información o mensaje, por ende, la dimensión de la comunicación contribuye fundamentalmente en el proceso pedagógico examinando diversos aspectos propios del uso del lenguaje, la comunicación se encuentra presente en el desarrollo de la actividad educativa puesto que facilita la interacción entre los educandos con el educador y entre ellos mismos.

Según la investigación sobre la dimensión de la comunicación en la educación Valencia Martínez (2013) expone que: “La comunicación es una actividad, un modo ser en el mundo, que nos saca de nuestro solipsismo, de nuestra individualidad, para darla a conocer a los demás” (pág. 4). El uso del lenguaje aporta uniendo actividades y relaciones entre individuos, además contribuyen a estructurar y unir a un grupo social como una comunidad con características culturales e institucionales distintivas. Por consiguiente, la comunicación se establece como el mecanismo más significativo del uso del lenguaje, aunque la comunicación puede presentar una diversidad de formas, en el campo educacional se puede identificar claramente la comunicación bidireccional, esto se debe a que la información ya no se transmite de forma unilateral, sino que se puede incluir la interacción entre el que recibe el mensaje completando exitosamente un proceso comunicativo que contribuye claramente al



efecto de retroalimentación, esto conlleva a que el proceso propio del uso del lenguaje debe ser cultivado en las instituciones educativas.

Citando a Bueno Monreal (2015) “el modelo del proceso de comunicación puede ser resumido bajo el esquema fuente-mensaje-canal-receptor. Si lo trasladamos a los procesos de enseñanza-aprendizaje de corte más clásico y tradicional, la fuente y el receptor se corresponden respectivamente con profesor y alumno” (pág. 142). Los elementos que corresponde a la comunicación se pueden identificar claramente como el mensaje que tomaría la forma del contenido, y, por último, el canal sería la estrategia de enseñanza, puesto que de esta depende de que contenido que quiere transmitir el docente sea captado, procesado y entendido por el estudiante. Dentro de los roles de la educación clásica el docente debe diseñar, estructurar el contenido y utilizar una forma concisa para hacer llegar la información, a su vez acoplándose a los objetivos de aprendizaje para que el educando que toma el papel de receptor reciba la información de forma clara, no obstante en la actualidad la corriente innovadora de la educación ha cambiado considerablemente, el docente dejó a un lado su aspecto de emisor y ahora el receptor toma la iniciativa de jugar una papel más preponderante en el proceso educativo, ya que este se convertirá también en emisor, mostrando aspectos críticos en el desarrollo del contenido de la clase. La fase de retroalimentación que es donde la comunicación muestra su real dimensión, pone en evidencia que la interacción docente y estudiante es pieza clave para determinar si los logros establecidos al inicio de la clase fueron alcanzados o en lo contrario se debe recapitular ciertos aspectos, la escuela constructivista busca esta permanente comunicación entre el docente y el estudiante ya no asignando roles comunicativos sino mediante el uso de canales adecuados para una mejor aprehensión de información.

1.5.2. Dimensión Reflexiva.

La dimensión reflexiva en el proceso pedagógico tiene estrecha relación con la capacidad de los estudiantes para examinar críticamente su propio proceso de aprendizaje, utilizando como premisa sus conocimientos, valores y experiencias que adquieren en el contexto educativo, no solo implica la capacidad de reflexionar sobre lo que se aprende, por qué se aprende, cómo se aprende sino el cómo ese aprendizaje se relaciona con el mundo que les rodea, añadiendo un valor agregado al proceso de aprendizaje, en donde el estudiante



toma conciencia de que lo que está aprendiendo tiene valor, puesto que si bien esta dimensión no se limita simplemente a la adquisición de conocimientos, sino que también involucra la capacidad de los estudiantes para cuestionar, analizar y evaluar de manera crítica la información que reciben. La reflexión en la educación trata de fomentar la autoconciencia, la autorregulación y el pensamiento crítico, lo que les permite a los estudiantes convertirse en aprendices más activos, conscientes y autónomos, algo que permite destacar que los estudiantes al momento de cuestionarse sobre la importancia de los saberes impartidos.

La importancia de los procesos de reflexión de los contenidos es que ayuda a fomentar el pensamiento crítico, según López Aymes (2013) “este es una actividad reflexiva; porque analiza lo bien fundado de los resultados de su propia reflexión. Hace hincapié en el hecho de que se trata de un pensamiento totalmente orientado hacia la acción” (pág. 43). El pensamiento crítico es una habilidad cognitiva fundamental en donde se implica procesos como analizar, evaluar y cuestionar ideas, información o situaciones de manera reflexiva y objetiva. Se trata de un proceso mental que va más allá de aceptar la información de manera pasiva, y en su lugar, busca comprenderla, cuestionarla de manera profunda, considerando diferentes perspectivas y evidencias, para luego llegar a conclusiones fundamentadas en la lógica y el razonamiento propias de la edad del educando.

El pensamiento crítico involucra varias habilidades interrelacionadas, como la capacidad de análisis, la evaluación de la validez de argumentos y evidencias, la identificación de sesgos y falacias, la síntesis de información compleja, la formulación de preguntas pertinentes y la toma de decisiones fundamentadas. Estas habilidades son esenciales para la resolución de problemas, la toma de decisiones informadas y la comprensión del mundo que nos rodea. Otro beneficio que se desprende de esta dimensión es que promueve el aprendizaje significativo, este resulta de los procesos cognitivos de relacionar el conocimiento con la experiencia previas aplicadas a situaciones del mundo real, cuando el estudiante realiza este proceso se logra llegar al objetivo planteado, para Rivera Muñoz (2015) “el aprendizaje significativo se sustenta en el descubrimiento que hace el aprendiz, el mismo que ocurre a partir de los llamados desequilibrios, transformaciones, lo que ya se sabía; es decir, un nuevo conocimiento, que están en función a los intereses” (pág. 2). Otro aspecto que toma relevancia gracias a esta dimensión es el desarrollo de la



metacognición, esta es una habilidad crucial para el aprendizaje efectivo, ya que permite a las personas autorregular su propio aprendizaje, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y adaptar estrategias de estudio o resolución de problemas en consecuencia. Esta habilidad también puede ayudar a mejorar la memoria, la comprensión y el rendimiento académico en general, para Osses Bustingorry & Jaramillo Mora (2015) se practica la metacognición cuando se tiene conciencia de la mayor dificultad para aprender un tema que otro; cuando se comprende que se debe verificar un fenómeno antes de aceptarlo como un hecho” (pág. 5).

En resumen, la dimensión reflexiva en la educación es fundamental para promover un aprendizaje significativo y duradero, así como para desarrollar habilidades metacognitivas y críticas que son esenciales para el éxito académico y personal de los estudiantes.

1.5.3. Dimensión Didáctica.

La didáctica no solo se refiere al uso de herramientas para el desarrollo de la clase, para Abreu, Gallegos, Jácome, & Martínez (2017) “La didáctica no debe concebirse únicamente como un variado conjunto de estrategias docentes amplias y coherentes con la finalidad de que el profesor pueda aplicarlas en el contexto del aula” (pág. 89). La didáctica se refiere a cómo se planifica, organiza y lleva a cabo la enseñanza para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, esta abarca los métodos, técnicas, estrategias y recursos utilizados por los docentes para transmitir conocimientos, habilidades y valores a los educandos.

Podemos determinar que la didáctica conlleva cuatro aspectos importantes del quehacer docente, la primera es el diseño del currículo, esta implica el proceso clave de planificación de la clase lo que conlleva la organización del contenido curricular, determinando qué se enseñará, cómo se enseñará y en qué secuencia. Esto incluye la selección de objetivos de aprendizaje, la identificación de los temas y habilidades clave, y la elaboración de unidades de enseñanza, para Meléndez, Sileny, Gómez, & Luis, (2008) “en términos generales, se evidencia la necesidad de la estructuración de una planificación curricular que responda al logro de aprendizajes que puedan generalizarse a distintos contextos, trasladando conocimientos hacia la resolución de problemas en el sector productivo y social” (pág. 369), podemos destacar que la planificación curricular permite establecer una estructura clara y coherente para el proceso educativo. Define los objetivos de



aprendizaje, los contenidos a enseñar, las estrategias pedagógicas, y la evaluación del progreso de los estudiantes, garantizando que haya una secuencia lógica y progresiva en el desarrollo de habilidades y conocimientos, además permite determinar los logros a los que se quiere llegar tanto en el corto plazo como en el largo plazo. La metodología y las estrategias forman parte de la didáctica esta implica adaptar las formas y técnicas de acuerdo a las necesidades de los estudiantes acoplando sus intereses y su forma de aprendizaje, se busca que los mismos sean efectivos para facilitar la comprensión de los contenidos por los estudiantes. Esto puede incluir métodos como la enseñanza expositiva, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos, conocidas como metodologías activas que es donde la tecnología es parte de los recursos para su desarrollo, en su trabajo investigativo Espejo & Sarmiento (2017) mencionan que “las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje tienen como fin último maximizar las probabilidades de que los estudiantes aprendan en una cierta situación implementada por el profesor” (pág. 10).

La utilización de recursos didácticos como libros de texto, materiales audiovisuales, tecnología educativa y actividades prácticas, son fundamentales para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la elección de los recursos y su posterior utilización efectiva ayuda a enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes facilitando la comprensión, fomentando la participación, potenciando el interés por la investigación, este también sirve como ayuda en el proceso de adaptación de los contenidos a los diferentes estilos de aprendizaje, es importante recordar que la aplicación correcta de estos recursos promueve la transferencia y retención de los contenidos de clase.

La evaluación es un componente clave de la didáctica, ya que permite a los docentes obtener resultados de los logros de los estudiantes, monitorear su progreso, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y ajustar su planificación en caso de que se requiera recapitular, según Moreno Olivos (2016) “las formas en las cuales la evaluación puede afectar la motivación y la autoestima de los alumnos, así como los beneficios que implica comprometerlos en la autoevaluación, sugieren que ambos merecen una cuidadosa atención” (pág. 123). El objetivo principal de la evaluación de aprendizajes es proporcionar retroalimentación útil y significativa a los estudiantes y a los docentes para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, la evaluación también puede ser utilizada para



informar a los responsables de la toma de decisiones educativas sobre el rendimiento de los estudiantes, la efectividad de los programas y políticas educativas, y las áreas que requieren atención o mejora.

1.6. BASES LEGALES.

La presente investigación se sustenta en un marco jurídico que reconoce y promueve el derecho a la educación de calidad, la inclusión de las tecnologías en los procesos educativos y la innovación pedagógica en el contexto ecuatoriano. A continuación, se detallan las principales normativas y artículos que fundamentan esta iniciativa.

En primer lugar, la Constitución de la República del Ecuador establece en su artículo 26 que la educación es un derecho social, universal y permanente, que debe garantizarse en igualdad de condiciones a todas las personas, promoviendo su desarrollo integral y fomentando la igualdad de oportunidades. Para ser más específico, en este artículo señala que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del estado, el mismo que debe asegurar el acceso, la calidad y la pertinencia de los procesos educativos, promoviendo además la innovación y la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los centros de enseñanza.

Asimismo, en el artículo 16, numeral 2, la Constitución establece que el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, en particular a Internet, constituye un derecho fundamental y estratégico para la sociedad. El Estado tiene la obligación de garantizar su acceso universal, equitativo y no discriminatorio, promoviendo así la alfabetización digital y el uso de herramientas tecnológicas en todos los ámbitos, incluido el educativo.

Por otra parte, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), vigente desde 2011, reconoce en sus artículos 2, 3 y 6 la importancia de integrar las TIC en los procesos pedagógicos. En el artículo 2, titulada “Principios de la educación”, se establece que la educación debe promover la innovación, el uso de tecnologías y metodologías que respondan a los avances del conocimiento y a las necesidades de la sociedad. Los artículos 3 y 6 refuerzan que la educación debe orientarse a formar ciudadanos críticos, creativos y capaces de desenvolverse en un entorno digital, promoviendo habilidades y competencias digitales que faciliten el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes. En



particular, estos artículos respaldan la incorporación de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, alineándose con los principios de innovación, inclusión y pertinencia social.

Adicionalmente, la Normativa de Evaluación de la Calidad Educativa y las Políticas Educativas Nacionales establecen que la incorporación de tecnologías digitales en las aulas contribuye a mejorar los resultados académicos y a promover la educación inclusiva y de calidad. La Estrategia de Transformación Digital en la Educación Ecuatoriana también respalda el uso de plataformas digitales y herramientas tecnológicas para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en contextos donde el desarrollo de competencias digitales es necesario para el crecimiento integral de los estudiantes.

Finalmente, la Ley de Educación Superior y las normativas complementarias también promueven la innovación educativa y el uso de recursos tecnológicos en las instituciones educativas públicas y privadas, alineándose con las políticas de inclusión digital y formación de ciudadanos competentes en el uso de las TIC.

De acuerdo con las bases legales nacionales se establece claramente que la incorporación de tecnologías digitales, como es el caso del GeoGebra, en el proceso educativo es una necesidad que busca garantizar una educación de calidad, inclusiva y pertinente a los desafíos de la sociedad moderna, es por esto que la presente investigación se inscribe en el marco de estos preceptos jurídicos, promoviendo el uso pedagógico de las TIC para potenciar el aprendizaje de las matemáticas.



2. CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.

En el capítulo 2 de la presente investigación se analiza el proceso metodológico de la misma y así obtener los resultados necesarios del diagnóstico inicial, donde se plantea su respectivo análisis, su interpretación y discusión científica de las conclusiones obtenida a partir del instrumento aplicado a nuestros destinatarios que son los estudiantes del noveno año de educación básica sobre su proceso de aprendizaje en el área de Matemática con el uso de software educativos en especial de la herramienta GeoGebra.

Antes de profundizar más este capítulo es importante recalcar que este capítulo sobre la metodología empleada en la presente investigación es “aquella ciencia que provee al investigador de una serie de conceptos, principios y leyes que le permiten encauzar de un modo eficiente y tendiente a la excelencia el proceso de la investigación científica”.(Cortes & Iglesias, 2004). En función de lo plateado anteriormente en este apartado se describirá de forma minuciosa la metodología que se aplicará en esta investigación y así poder cumplir con cada uno de los objetivos que se han propuesto.

2.1. Conceptualización y operacionalización de las categorías principales.

En este apartado del presente capítulo es importante conocer cuáles son las variables con las que se va a trabajar durante la investigación, por lo que necesario recalcar que posterior a la identificación de la variables es importante realizar la respectiva conceptualización de las mismas para posteriormente poder adaptar las mismas a la realidad actual, luego de debe realizar la operacionalización de las variables que consiste en identificar cuáles son sus indicadores e índices respectivamente, esto “permite traducir la variable teórica en propiedades observables y medibles, descendiendo cada vez más desde lo general a lo singular.” (Cazau, 2004)

2.1.1. Variable: GeoGebra:

A partir de los conocimientos señalados anteriormente se plantea la siguiente tabla donde se podrá observar la conceptualización, sus dimensiones e indicadores y que tipo de técnica o instrumento se utilizará para su análisis.



Tabla 1.

Variable: GeoGebra.

Variable: GeoGebra.		
Conceptualización: GeoGebra es un software libre, fácil de instalar y se usa para trabajar en cualquier contenido de la asignatura de matemática bajo la metodología del aprendizaje colaborativo y constructivista. (Sánchez-Balarezo Rolando Wilberto & Borja-Andrade Ana María, 2022b). En este sentido se puede decir que GeoGebra ayuda en el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas mediante el apoyo de técnicas para la factorización.		
Competencias.	Indicadores.	Técnicas e Instrumentos.
Vista Gráfica	-Uso de las herramientas básicas de GeoGebra. -Representación de una función lineal y afín. -Uso de deslizadores.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.
Vista Algebraica	-Uso de objetos libre e independientes. -Introduce conceptos de factorización. -Representa gráficamente los casos de factorización.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.
Vista CAS	-Interpreta y calcula cada uno de los casos de factorización.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.
GeoGebra Classroom	-Manejo de Aulas virtuales. -Creación de libros, Actividades y carpetas.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.

Nota: Esta tabla muestra las dimensiones e indicadores de la variable GeoGebra.

2.1.2. Variable: Proceso de Aprendizaje.

Tabla 2.

Variable: Proceso de Aprendizaje.



Variable: Proceso de Aprendizaje.

Conceptualización: Es el conjunto de actividades y cambios internos que experimenta un individuo para adquirir nuevos conocimientos, habilidades, actitudes o comportamientos, por lo que es importante recalcar que el proceso de aprendizaje es la forma como los estudiantes adquieren sus conocimientos a partir de diferentes procesos, como es en este caso con el uso del software GeoGebra.

Dimensiones.	Indicadores.	Técnicas e Instrumentos.
Comunicativa.	<ul style="list-style-type: none">-Explicación coherente y clara.-Argumentación y justificación.-Trabajo en grupo y debate.-Uso de registros de representación.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.
Reflexiva.	<ul style="list-style-type: none">- Reflexiona sobre el proceso de aprendizaje.- Planifica y monitorea su plan de aprendizaje.- Desarrolla su pensamiento crítico.- Crea nuevos conocimientos a partir de los aprendido.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.
Didáctica.	<ul style="list-style-type: none">-Explicación con claridad, y usando un lenguaje matemático.-Reconocer el proceso que se debe seguir para solución de problemas.	Técnica. Encuesta. Instrumento. Cuestionario.

Nota: Esta tabla muestra las dimensiones e indicadores de la variable del proceso de enseñanza.

2.2. Enfoque de la investigación.

Sabiendo que el enfoque de la investigación “es la forma que se va a proceder en un estudio, orientan el camino que van a utilizar los investigadores para solucionar una situación problemática que se puede tener, que se haya observado y que se quiere investiga” (Nimia Gomez Huichi & De Contacto, 2022), tomando en cuenta lo mencionado anteriormente sobre el tema es importante que conozcamos que tipo de enfoque tiene la presente investigación.

Por lo mismo, la metodología de esta investigación se basará en un enfoque mixto, la cual radica en recopilar, analizar e incorporar los métodos cuantitativos y cualitativos. Ahora



bien, lo primero que se va a realizar es un análisis de las necesidades de los estudiantes del noveno año de básica en cuanto a su proceso de aprendizaje mediante el uso de GeoGebra en la asignatura de matemáticas, además se realizara encuestas y entrevistas docentes y estudiantes que laboren en ese nivel para poder ver cuáles son sus expectativas en cuanto al uso de la plataforma GeoGebra para el aprendizaje en la asignatura de matemáticas.

Con la metodología cuantitativa se espera realizar un análisis estadístico de las puntuaciones que se obtendrá a partir de una encuesta para dar respuesta a o solución a problema que se está planteando en la presente investigación.

En cambio, en el enfoque cualitativo es la información que se recolectara a partir de conversatorios, observaciones que se dan por parte de estudiantes y docentes de acuerdo a las funcionalidades del software educativo en mención, los cuales ayudaran a cumplir con los objetivos del mismo.

Por otra parte, de se ha diseñado una investigación documental, debido a que “el investigador indaga una fuente, intenta entender y darle sentido a lo que dice un autor determinado, mostrando los aspectos originales de su planteamiento” (Gómez, 2011), de ha usado este diseño se usado ya que es necesario recolectar la información necesario y actual sobre la temática de esta investigación y así ayudar en el proceso de aprendizaje a partir del manejo y uso de contenidos digitales en la plataforma GeoGebra.

La metodología mixta ayuda a implementar un enfoque holístico ya que integra tanto aspectos cuantitativos como cualitativos de la investigación que se está realizando, ya que según (Rivadeneira Rodríguez, 2013) “La investigación holística permite al investigador comprender las distintas fases por la que atraviesan los procesos creativos de la investigación” (pág. 119).

En definitiva, el uso de la metodología mixta con un diseño de investigación documental y un enfoque holístico es aceptado su uso en el desarrollo del presente proyecto sobre el uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del noveno año de educación básica, a causo de que ayudará a conseguir una mejor comprensión de la temática y a validar los resultados de acuerdo con nuestra realidad.



2.3. Alcance de la investigación.

El alcance de esta investigación se enmarca dentro de un enfoque cuasi-experimental y descriptivo, dado que busca evaluar de manera sistemática el impacto del uso de la herramienta GeoGebra en el proceso de aprendizaje de la factorización en estudiantes del noveno año de educación básica. Desde una perspectiva cuasi-experimental, la investigación pretende analizar las variaciones en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la implementación de una intervención específica, en este caso, la utilización de GeoGebra como recurso didáctico. De igual forma se pretende establecer relaciones de causa-efecto entre la introducción de la herramienta y los cambios observados en los niveles de comprensión y habilidades matemáticas de los estudiantes, permitiendo así inferencias sobre la efectividad de la intervención.

Por otro lado, el carácter descriptivo de la investigación se manifiesta en la necesidad de caracterizar y comprender en profundidad las condiciones actuales del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, y en este caso en la temática de factorización, así como la utilización y percepción de GeoGebra por parte de los docentes y estudiantes. A través de técnicas como encuestas, entrevistas y observaciones, se recopilará información detallada sobre las prácticas docentes, la apropiación de la herramienta tecnológica y las dificultades o ventajas percibidas en su uso, contribuyendo a un entendimiento integral del contexto en el que se desarrolla la intervención.

En conjunto, esta aproximación metodológica permite medir los cambios en el rendimiento académico y analizar las variables contextuales y las actitudes de los actores involucrados, lo que enriquece la comprensión de los efectos de la innovación pedagógica mediante GeoGebra. Además, el enfoque cuasi-experimental y descriptivo es adecuado en entornos educativos, donde la implementación de cambios en los métodos de enseñanza requiere una evaluación rigurosa pero considerando las limitaciones prácticas de la asignación aleatoria, es por esto que esta investigación pretende aportar evidencia empírica sobre la efectividad de las tecnologías educativas en el proceso de enseñanza de las matemáticas, contribuyendo al desarrollo de prácticas pedagógicas más innovadoras y fundamentadas en la investigación.



2.4. Declaración y justificación del tipo de investigación.

El presente estudio se enmarca en la investigación descriptiva y aplicada ya que la primera tiene como objetivo de describir el funcionamiento de la plataforma digital GeoGebra para el funcionamiento en la factorización, la necesidad de realizar este estudio surge debido a la falta de interés por parte de los estudiantes de noveno año en el aprendizaje sobre el tema de factorización. Mediante este proyecto se buscará implementar GeoGebra para el proceso de enseñanza de la factorización de los estudiantes de noveno año.

Además, la investigación aplicada se enmarca con el propósito de resolver la problemática planteada y así optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de noveno año de básica. La necesidad surge a partir de que para el aprendizaje sobre factorización los docentes aun siguen usando metodologías caducas que ya no atraen a los estudiantes.

La investigación sobre el uso de GeoGebra en el proceso de Aprendizaje en el área de Matemática de los estudiantes del Noveno año de Educación básica se justifica mediante el estudio de un diagnóstico, a los estudiantes sobre el uso del software educativo para su aprendizaje en las matemáticas, lo que convierte a GeoGebra en una herramienta virtual idónea para poder optimizar las experiencias educativas mediante el uso de la tecnología de la información y la comunicación.

2.5. Métodos de investigación.

Es importante saber que la metodología de la investigación es “aquella ciencia que provee al investigador de una serie de conceptos, principios y leyes que le permiten encauzar de un modo eficiente y tendiente a la excelencia el proceso de la investigación” (Cortes & Iglesias, 2004), por lo que a continuación se describirán los métodos a usarse en esta investigación:

2.5.1. Métodos teóricos.

Es de suma importancia el uso de métodos teóricos para la presente investigación, debió a esto los que se usaron son los siguientes:

- **Analítico/ sintético:** Para comprender este método se debe deducir que “el análisis como el procedimiento mental que descompone lo complejo en sus partes y cualidades, permitiendo la división mental del todo en sus múltiples

relaciones; y la síntesis como la unión entre las partes analizadas, descubriendo las relaciones y características generales entre ellas” (López Falcón & Ramos Serpa, 2021), en este sentido en esta investigación se utilizará para realizar un estudio de las bases teóricas del proceso de aprendizaje en el área de matemática, de igual forma la utilización de plataformas, aplicaciones, en especial el uso de GeoGebra, el cual es dirigido para los estudiantes del noveno año de básica.

- **Histórico/ lógico:** Según (Quezada Somano & Medina León, 2020) este método “estudia la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos a través de su historia mientras que el método lógico investiga las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de los fenómenos.” (pág. 20). Con esto se puede referir que a esta investigación ayudará a conocer cuáles fueron los antecedentes históricos de la presente investigación tanto en el uso de la herramienta digital como en los procesos de aprendizaje sobre la factorización.
- **Modelación:** De acuerdo con (López Falcón & Ramos Serpa, 2021) esta metodología “consiste en el proceso de representación y explicación teórica de la realidad existente o deseada, que tiene como resultado la creación de un modelo” tomando en cuenta lo mencionado anteriormente este método servirá para el diseño y la creación del del contenido sobre factorización en la plataforma digital GeoGebra para el aprendizaje de los estudiantes del noveno año de básica en la asignatura de Matemáticas.

2.5.2. *Métodos empíricos.*

Los métodos empíricos usados en este estudio son los siguientes:

- **Método de observación:** “es el método en el cual la información llega al investigador de forma directa por la percepción del objeto o fenómeno estudiado.” (López Falcón & Ramos Serpa, 2021), es decir que en nuestro proyecto se usará para el análisis de los documentos académicos del año de básica que reposan en el vicerrectorado de acuerdo con la temática que se maneja en esta investigación y de esta manera poder comprobar si los docentes

que trabajaban anteriormente usaban GeoGebra como herramienta de uso sobre el tema.

- **Entrevista:** “Se trata de una herramienta versátil y accesible que permite a los investigadores obtener información sobre comportamientos, actitudes, opiniones y demografía de una población objetivo.” (Medina et al., 2023). Esta recolección de información está dirigida a los estudiantes del noveno año de educación básica sobre el objetivo que se ha planteado en la presente investigación sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de la factorización.
- **Estadístico matemático:** Es aquel que se usa para determinar el manejo de la información tanto cualitativa como cuantitativa dentro de la investigación que se está realizando, del cual se obtendrán tablas de frecuencias, un análisis en general de forma porcentual y diferentes gráficos estadísticos que esclarezcan los resultados.

2.6. Delimitación de la población y la muestra.

Población: La población en la que se va a realizar el estudio comprender de los estudiantes del noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano” de la parroquia Chicán, cantón Paute, provincia del Azuay durante el periodo lectivo 2023-2024. La misma que se trabajará con 105 estudiantes distribuidos en tres paralelos.

Muestra: para la muestra se la elegido el muestreo por conglomerados que “parte de la división del universo en unidades menores denominadas conglomerados. Más tarde se determinan los que serán objeto de investigación o donde se realizará la selección.” (Arias, 2006), debido a que todo el universo son todos los estudiantes de noveno año de básica el cual está dividido por paralelos y luego entre los paralelos de forma aleatoria se seleccionó al grupo muestra con la ayuda de la plataforma digital “PiliApp” mediante una ruleta la cual eligió al noveno año de básica paralelo “A” con un total de 36 estudiantes.

Tabla 3.

Población y muestra.

	Estudiantes del 9no EGB
--	-------------------------

Población: Total de Estudiantes	105
Muestra: Estudiantes del 9no "A"	36

Nota: Esta tabla muestra la población y muestra de estudiantes.

Figura 4.

Estudiantes del 9no EGB.



Nota: Esta figura muestra los porcentajes de población y muestra de estudiantes.

2.7. Etapas del proceso del proceso de investigación:

2.7.1. Etapa del estudio teórico.

En esta primera etapa, se realiza un exhaustivo análisis conceptual y teórico que fundamenta toda la investigación pues el objetivo principal es identificar y definir claramente las variables y categorías involucradas en el estudio, tales como el uso de GeoGebra, el proceso de aprendizaje de la factorización, y el rendimiento académico de los estudiantes del noveno año de educación básica. Para ello, se revisaron fuentes bibliográficas especializadas, artículos científicos, libros y estudios previos relacionados con la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el área de factorización.

El propósito de esta etapa es establecer un marco teórico sólido que sirva como base para la formulación de hipótesis y el diseño de la propuesta de intervención. Además, permite orientar la operacionalización de variables, facilitando su medición posterior en las etapas



empíricas del estudio. En el capítulo correspondiente, se presenta una revisión crítica de los conceptos clave, así como las categorías que guían la investigación, asegurando una comprensión clara y compartida del objeto de estudio.

2.7.2. Etapa del diagnóstico inicial.

El diagnóstico inicial busca comprender el estado actual del proceso de aprendizaje en la asignatura de Matemática, y en este caso en la temática de factorización, en los estudiantes del noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Agronómico Salesiano”. Para ello, se emplearon instrumentos de recolección de datos validados y confiables, tales como encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas dirigidas a los estudiantes y docentes.

La encuesta fue diseñada con base en antecedentes teóricos y en los objetivos específicos del estudio, incluyendo preguntas relacionadas con el uso de herramientas digitales, el nivel de conocimientos previos en factorización y la percepción de los estudiantes sobre su propio rendimiento en la materia. La validación de estos instrumentos se realizó mediante un proceso de juicio de expertos, quienes revisaron la pertinencia, claridad y validez de contenido, y se aplicaron pruebas piloto para garantizar su confiabilidad.

Los datos obtenidos permitieron identificar un déficit en el aprendizaje de los casos de factorización, evidenciado en bajo rendimiento académico y en la percepción de insatisfacción por parte de los estudiantes respecto a sus conocimientos en la temática. También se detectaron dificultades en el uso de herramientas digitales, lo que justifica la necesidad de incorporar recursos tecnológicos innovadores como GeoGebra.

El análisis de la situación se complementó con la revisión de los registros académicos y la observación directa en el aula, permitiendo obtener una visión integral del contexto y de las problemáticas existentes.

2.7.3. Etapa de la modelación de la propuesta.

Tras analizar los resultados del diagnóstico inicial, se diseñó una propuesta de intervención centrada en la implementación de contenidos digitales mediante la herramienta GeoGebra para mejorar el proceso de aprendizaje en la temática de factorización. La propuesta consistió en el desarrollo de actividades didácticas interactivas, recursos



multimedia y guías de trabajo que permitieran a los estudiantes explorar y comprender los conceptos de factorización de forma visual y dinámica.

Para la validación de la propuesta, se utilizaron dos enfoques complementarios:

Validación teórica: Se basó en el análisis de expertos en matemáticas, tecnología educativa y didáctica, quienes revisaron la coherencia, pertinencia y factibilidad de las actividades y contenidos propuestos. Se consideraron aspectos pedagógicos, tecnológicos y de alineación con los estándares curriculares.

Validación empírica: Se realizó una prueba piloto en un grupo reducido de estudiantes de la misma institución, que no formó parte del grupo experimental principal. Para ello, se diseñaron instrumentos específicos, como rúbricas de evaluación y cuestionarios de satisfacción, que permitieron recopilar información sobre la usabilidad, comprensibilidad y utilidad de los contenidos digitales desarrollados.

2.7.4. *Etapa de diagnóstico final.*

Luego de la implementación de la propuesta didáctica basada en GeoGebra, se llevó a cabo una etapa de validación que incluyó tanto sustentos teóricos como la valoración empírica por parte de los estudiantes que participaron en la intervención. El propósito principal fue determinar la eficacia de la propuesta en la mejora del proceso de aprendizaje y en el rendimiento académico en la temática de factorización.

Para ello, se aplicaron instrumentos de evaluación similares a los utilizados en el diagnóstico inicial, como pruebas de conocimientos, cuestionarios de percepción y entrevistas de seguimiento, con el fin de comparar los resultados antes y después de la intervención. Además, se recopilaron datos cualitativos mediante observaciones y registros de aula, para analizar aspectos relacionados con la participación, motivación y uso de los contenidos digitales.

2.8. **Análisis e interpretación del diagnóstico inicial.**

En el diagnóstico inicial se realizó una encuesta al grupo de estudiantes muestra del presente proyecto, que son los estudiantes del noveno año de educación básica, sobre el uso de herramientas digitales en especial en el uso de la plataforma GeoGebra.

Posteriormente, se presenta los resultados de la encuesta realizada al grupo de alumnos en los cuales se esta plateando la investigación, estos resultados sirven poder implementar el uso de la herramienta GeoGebra para el aprendizaje de los 10 casos de factorización en los estudiantes del noveno año de básica.

Tabla 4.

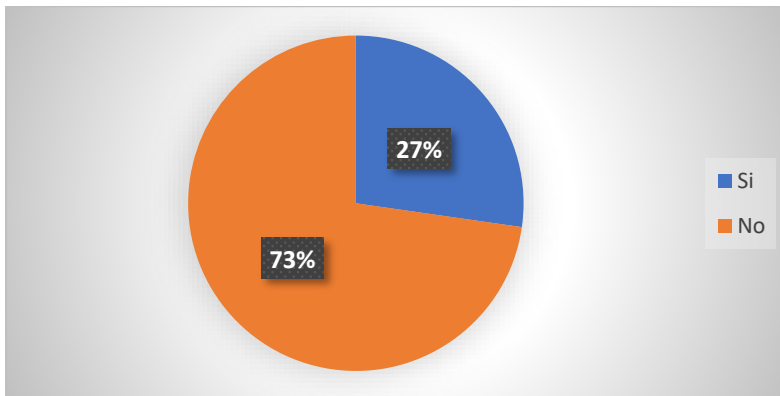
Uso de GeoGebra en las clases de matemáticas.

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADISTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	9	27%
NO	24	73%

Nota: Esta tabla muestra el porcentaje de uso de Geogebra.

Figura 5.

Uso de GeoGebra en las clases de matemáticas



Nota: Esta figura muestra el porcentaje de uso de GeoGebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 73% no usa GeoGebra en clases de matemáticas, mientras que el 27% si lo usa, por lo que se debe trabajar de forma continua en la herramienta digital.

Tabla 5.

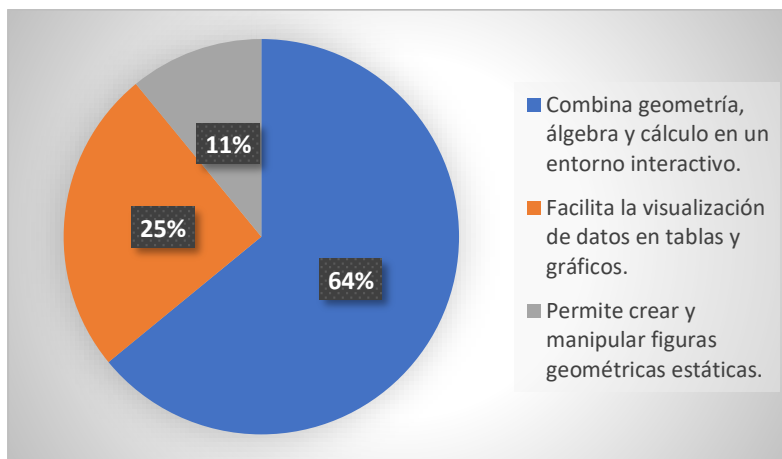
Afirmaciones que describe mejor a GeoGebra

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo.	17	64%
Facilita la visualización de datos en tablas y gráficos.	9	25%
Permite crear y manipular figuras geométricas estáticas.	7	11%

Nota: Esta tabla muestra las afirmaciones positivas de GeoGebra.

Figura 6.

Afirmaciones que describe mejor a GeoGebra



Nota: Esta figura muestra los porcentajes de afirmaciones positivas de GeoGebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 64% Combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo, el 25% facilita la visualización de datos en tablas y gráficos y el 11% permite crear y manipular figuras geométricas estáticas.

Tabla 6.

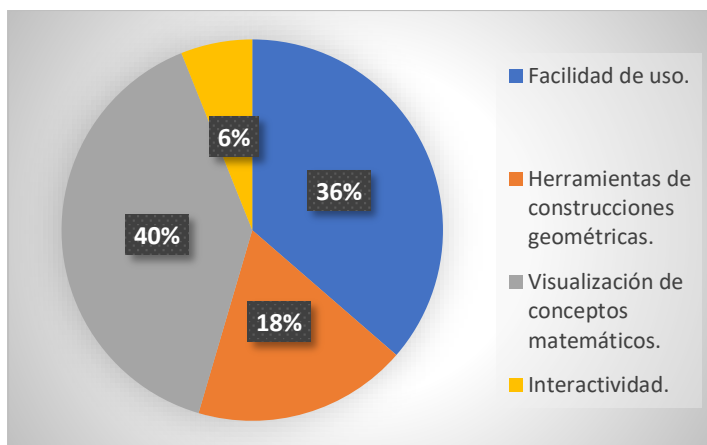
Aspecto de GeoGebra que encuentras más útiles o interesantes

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Facilidad de uso.	12	36%
Herramientas de construcciones geométricas.	6	18%
Visualización de conceptos matemáticos.	13	40%
Interactividad.	2	6%

Nota: Esta tabla muestra los aspectos más útiles de GeoGebra.

Figura 7.

Aspecto de GeoGebra que encuentras más útiles o interesantes.



Nota: Esta figura muestra los porcentajes de aspectos más útiles de GeoGebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 40% usa el aspecto de visualización de conceptos matemáticos, el 36% tienen facilidad de uso, el 18% usa herramientas de construcciones geométricas y finalmente el 6% interactividad.

Tabla 7.

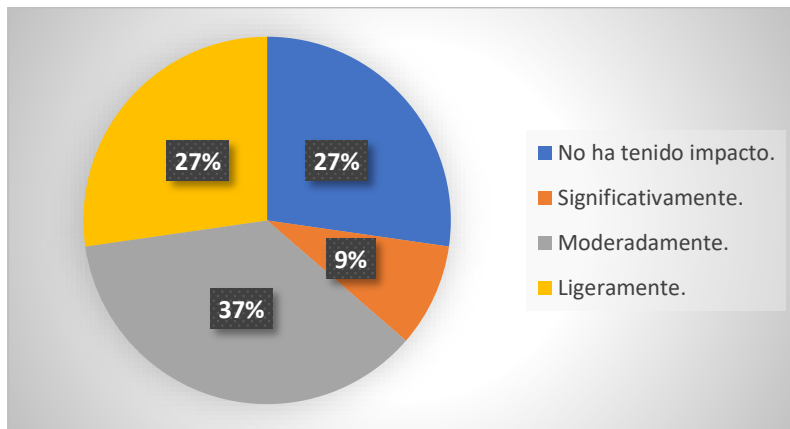
GeoGebra ha mejorado tu comprensión de los conceptos matemáticos

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Moderadamente.	12	37%
No ha tenido impacto.	9	27%
Ligeramente.	9	27%
Significativamente.	3	9%

Nota: Esta tabla muestra la comprensión de los conceptos matemáticos de GeoGebra.

Figura 8.

GeoGebra ha mejorado tu comprensión de los conceptos matemáticos



Nota: Esta figura muestra la mejora de comprensión de los conceptos matemáticos de GeoGebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 37% con GeoGebra ha mejorado su comprensión en la asignatura de matemática, el 27% han tenido un impacto ligero, el 27% no han tenido impacto en los aprendizajes, mientras que el 9% ha mejorado significativamente.

Tabla 8.

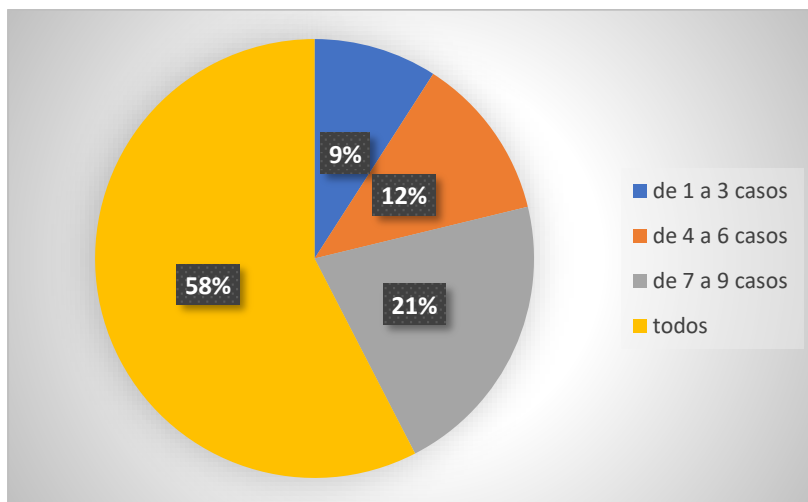
Conoce los casos de factorización.

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Conoce de 1 a 3 casos de factorización	3	9%
Conoce de 4 a 6 casos de factorización	4	12%
Conoce de 7 a 9 casos de factorización	7	21%
Conoce todos los casos de factorización	19	58%

Nota: Esta tabla muestra el conocimiento de los casos de factorización.

Figura 9.

Conoce los casos de factorización



Nota: Esta figura muestra el porcentaje de conocimiento de los casos de factorización.

Análisis

Según los resultados, observamos que 58% conoce y resuelve todos los casos de factorización, el 21% de 7 a 9 casos de factorización, el 12% de 4 a 6 casos de factorización, finalmente el 9% de 1 a 3 casos de factorización.

Tabla n° 8 GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización

Tabla 9.

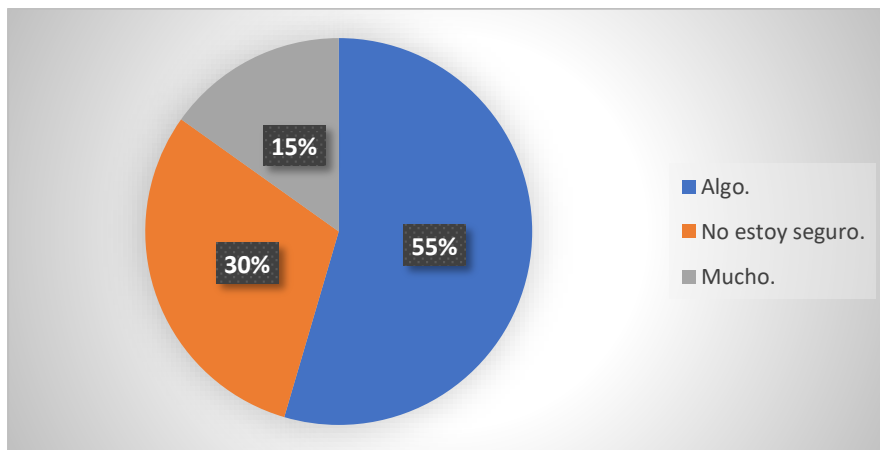
GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización.

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADISTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Algo	18	55%
No estoy seguro	10	30%
Mucho	5	15%

Nota: Esta tabla muestra la mejoría de la comprensión de los casos de factorización.

Figura 10.

GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización



Nota: Esta figura muestra los porcentajes de mejoría de la comprensión de los casos de factorización.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 55% de los encuestados creen que GeoGebra puede ayudar a la comprensión de la asignatura de matemáticas, el 30% no está seguro, mientras que el 15% restante considera que es de mucha ayuda.

Tabla 10.

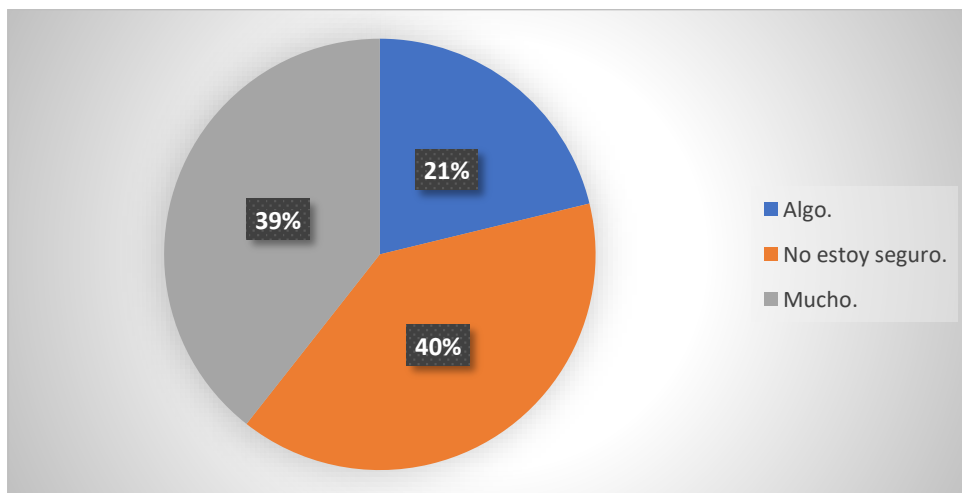
Aspectos que beneficia el uso de GeoGebra para aprender sobre factorización.

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADISTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Interactividad en el proceso de aprendizaje	13	40%
Visualización de expresiones matemáticas	13	39%
Experimentación con diferentes ejemplos	7	21%

Nota: Esta tabla muestra los beneficios de uso de GeoGebra.

Figura 11.

Aspectos que beneficia el uso de GeoGebra para aprender sobre factorización



Nota: Esta tabla muestra los porcentajes de beneficios de uso de Geogebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 40% considera que el aspecto que ayuda a mejorar el aprendizaje en GeoGebra es Interactividad en el proceso de aprendizaje, el 39% considera el aspecto Visualización de expresiones matemáticas y el 21% la experimentación con diferentes ejemplos.

Tabla 11.

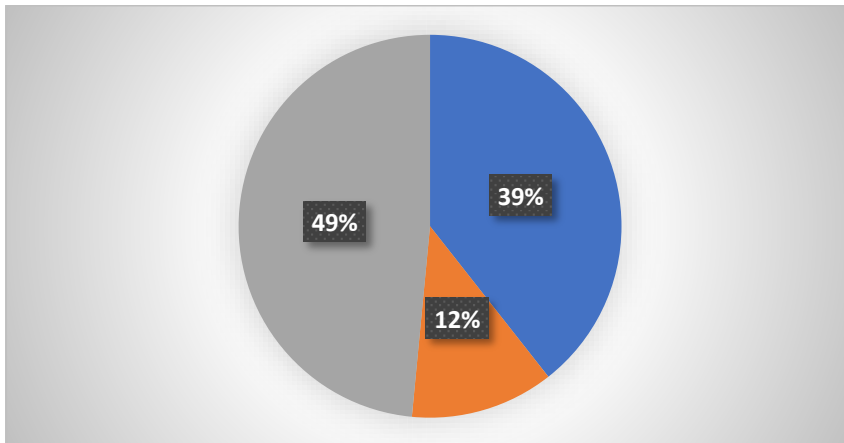
Experiencia general con GeoGebra.

ALTERNATIVAS	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJES
Positivo.	16	49%
Neutral.	13	39%
Negativo.	4	12%

Nota: Esta tabla muestra la experiencia del uso de GeoGebra.

Figura 12.

Experiencia del uso de GeoGebra en clase.



Nota: Esta figura muestra el porcentaje de experiencia del uso de GeoGebra.

Análisis

Según los resultados, observamos que el 49% siente una experiencia positiva usando GeoGebra en clases de matemáticas, el 39% si se siente neutral en cuanto al uso de GeoGebra, 12% no le gusto la experiencia con el uso de GeoGebra.

En conclusión, de esta unidad se puede dar en cuenta que durante el proceso se usará un enfoque cualitativo y cuantitativo ya que en el enfoque cuantitativo se basará en la recolección del rendimiento académico del año lectivo anterior y del año lectivo en el que se está usando la plataforma digital, en cambio en el enfoque cualitativo se realizará a partir de



una encuesta a los educandos donde se puede apreciar las percepciones, opiniones y experiencias de los alumnos.

En la primera fase de diagnóstico de acuerdo a la encuesta realizada se ha observado las necesidades de los estudiantes en cuanto al uso de las tecnologías y el interés de los estudiantes de aprender el manejo de herramientas tecnológicas para su aprendizaje, en especial el interés de la plataforma GeoGebra para su comprensión sobre los casos de factorización, por lo que se consolidó los lineamientos necesarios para la creación de entorno de aprendizaje dentro de la herramienta GeoGebra.

2.9. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

A través de las distintas etapas del proceso investigativo, se ha establecido un camino sistemático y fundamentado para la implementación de una propuesta innovadora en el aprendizaje de las matemáticas. La fase teórica proporcionó los referentes conceptuales necesarios, garantizando que la intervención estuviera alineada con las teorías pedagógicas y tecnológicas actuales.

Basado en el análisis e interpretación del diagnóstico inicial, es posible deducir que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la institución se enfrenta a un desafío importante, marcado por la prevalencia de métodos tradicionales que no logran captar el interés de los estudiantes en temas complejos como la factorización.

El diagnóstico inicial, realizado a través de una encuesta a los estudiantes, demostró que existe una necesidad clara de implementar metodologías innovadoras. Los resultados de esta fase revelaron un déficit en la comprensión de los casos de factorización y, al mismo tiempo, una alta disposición e interés por parte de los estudiantes para incorporar herramientas tecnológicas como GeoGebra en su proceso de aprendizaje.

En esencia, el diagnóstico inicial confirmó que la desmotivación y la falta de comprensión en el área de matemáticas son inherentes a la materia y que están directamente relacionadas con el enfoque pedagógico utilizado. Los hallazgos de esta etapa sirvieron como justificación y fundamento para la creación de una propuesta didáctica que integra GeoGebra, con el objetivo de transformar el aprendizaje de la factorización en una experiencia más dinámica, interactiva y significativa para los estudiantes.



3. CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Presentación.

En el mundo actual y con los cambios tecnológicos la educación está dando grandes cambios innovadores, por lo que hoy en día el uso de entornos digitales en el aprendizaje de las diferentes áreas de estudio es de suma importancia, debido a todos estos cambios se propone la implementación de contenidos digitales mediante la plataforma GeoGebra, para el aprendizaje de los estudiantes del noveno año de básica en el área de Matemática, en especial en el contenido sobre factorización, la cual sirve como un aprendizaje significativo para los estudiantes y un herramienta de apoyo para el docente durante el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la destreza con la que se trabaja sobre la temática en mención.

Con este sentido, en la plataforma de GeoGebra se puede trabajar en dos modalidades: en línea o fuera de ella, al momento de la creación del material interactivo se usó GeoGebra offline, que quiere decir que los simuladores y ejercicios fueron creados o reutilizados con anterioridad de acuerdo a las necesidades de nuestro tema de trabajo, también se agregó videos de YouTube previamente elegidos para una mejor comprensión del educando, para que luego en línea se realice la creación de libros donde se ha dividido en diferentes apartados para cada uno de los principales casos de factorización y además el uso del GeoGebra Classroom en tiempo real para que en la clase se pueda ir observando el avance del trabajo de los estudiantes.

Para el uso de esta herramienta digital en la plataforma tiene un diseño amigable, donde el estudiante, puede fácilmente encontrar cada uno de los recursos dentro del libro creado para el aprendizaje de los diferentes casos de factoreo. Al contar con este material digital los alumnos pueden usarla para practicar en cualquier momento ya sea mediante una computadora, Tablet o celular debido a que es una herramienta que necesita tan solo un navegador web y así adquirir las destrezas necesarias en su proceso educativo en la asignatura de matemáticas en el noveno año de educación básica

3.2. Objetivos.

Objetivo general.



Implementar técnicas de factorización mediante el uso de GeoGebra con la finalidad que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes del noveno año de educación básica.

Objetivos específicos:

- Seleccionar el contenido sobre la factorización para los estudiantes del noveno año de básica en la asignatura de matemática para elaborar las diferentes actividades en la plataforma GeoGebra.
- Diseñar y elegir las actividades en la plataforma GeoGebra, ajustándolas al contenido con el que se está trabajando para la factorización y así favorecer su aprendizaje en el aula.
- Desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, así como las competencias digitales y matemáticas de los estudiantes del noveno año de básica.

3.3. Contenidos.

Tomando en cuenta los objetivos planteados para la presente investigación se ha optado por los siguientes contenidos:

- Conocer principalmente los 7 casos de factorización y la destreza que los estudiantes deben adquirir.
- Revisar los procesos de solución de cada uno de los casos de factorización con los que se está trabajando en la presente investigación.
- Analizar, la herramienta GeoGebra para el aprendizaje de la factorización y su manejo en las matemáticas.
- Conocer la importancia de lo visual, lo práctico y el diseño digital que llame la atención a los educandos y creen su aprendizaje.

3.4. Metodologías y enfoques.

Antes de adentrarse en este tema es importante reconocer que la importancia de reconocer los las metodologías y los enfoques de acuerdo a la temática de la que se está trabajando en el presente proyecto, además las necesidades de los destinatarios, tomando estos aspecto se va a trabajar con metodologías activas y que sean innovadoras para el proceso educativo como el Flipped Classroom, aprendizaje colaborativo, la gamificación en el



aula, entre otros que son de suma importancia para la elaboración del proyecto de aprendizaje dentro de la plataforma GeoGebra para el aprendizaje de la factorización de los estudiantes de noveno año de educación básica.

Además, es importante indicar que también para la realización de este proyecto se sustentó en las siguientes teorías del aprendizaje:

El conectivismo, es una de las teorías de aprendizaje que apareció en esta era digital, debido a que con esto cambió en rol de docente como lo indica (Gutiérrez Campos, 2012) “que es crear ecologías de aprendizaje, dar forma a comunidades, y liberar al interior del medio ambiente a quienes han aprendido” (pg. 115), es decir que como educador se debe realizar una inclusión de las TICs en el ámbito educativo y de esta forma facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la creación de ecologías digitales, en otras palabras esta propuesta quiere crear contenidos educativos digitales con la plataforma GeoGebra, para así generar mayor interés por parte de los educandos, debido a que el aprendizaje es más interactivo y atractivo para la enseñanza de las matemáticas y así dejar el tradicionalismo de la pizarra y marcador para crear un aprendizaje más significativo con el uso de competencias digitales.

Asimismo, también se usa la teoría del constructivismo debido a que los educandos van construyendo su conocimiento y lo va complementando con sus experiencias educativas en el aula de clases. En la plataforma GeoGebra el estudiante va construyendo su conocimiento a partir de la revisión de varios videos sobre la factorización y posteriormente de forma interactiva va realizando actividades variadas, de esta manera se va motivando al aprendizaje de la asignatura de matemáticas.

De acuerdo con lo mencionado, la herramienta GeoGebra está dirigida a docentes de matemáticas que sean innovadores y dispuestos a un cambio significativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, por su gran versatilidad al momento de crear y gestionar actividades motivadoras que funcionen en cualquier momento o lugar y en diferentes dispositivos digitales, además que sean amigables y que atraigan a los educandos en todo momento de su aprendizaje sea dentro o fuera del aula donde el estudiante lo desee.

3.5. Estructura de la propuesta en la plataforma GeoGebra para el proceso de aprendizaje de la factorización en las Matemáticas.

La presente propuesta se plantea para los estudiantes del noveno año de educación básica quienes tienen problemas al momento de su aprendizaje en el área de las Matemáticas, en especial tema como es el de la factorización, donde dan sus primeros pasos en el manejo de expresiones algebraicas, el cual se ha estado trabajando con metodologías dentro del aula como siempre con la pizarra y el marcador si innovación dentro del aula. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente se ha querido enriquecer los conceptos de enseñanza mediante un enfoque B-Learning mediante la plataforma GeoGebra, el cual está diseñado para poder trabajar off y online en el primer módulo se encuentra una introducción general y como va a funcionar la plataforma para el proceso de enseñanza, el resto de los módulos pertenece a cada una de las formas de factorización que son:

- Factor Común.
- Factor Común por Agrupación.
- Trinomio Cuadrado Perfecto.
- Diferencia de Cuadrados Perfectos.
- Trinomio Cuadrado Perfecto por Adición o Sustracción.
- Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$
- Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$
- Cubo Perfecto de Binomios.

Es importante también señalar que cada uno de los casos tendrá la siguiente propuesta que se detalla a continuación:

Introducción al tema mediante una explicación interactiva donde se realiza una demostración del caso mediante el uso de figuras geométricas que sea manipulables por parte de los educandos, con esto se demuestra la veracidad del caso en mención, además desarrolla en los estudiantes el pensamiento crítico y la resolución de problemas, de esta manera se da un toque diferente a su aprendizaje.

Presentación de un video educativo previamente elegido el cual deber tener como objetivo ser dinámico, didáctico y que sirva para profundizar la temática tratado, de esta



manera se ayuda a los educandos dando respuestas a dudas que se tiene luego de la interacción con el docente, mejorando así la comprensión del educando.

Para finalizar se ha creado en el software una plantilla con un compendio de ejercicios que los estudiantes lo podrán realizar en línea e ir identificando sus errores para a posteriori ir mejorando, dichos ejercicios saldrán de forma randomica, para que no se repitan los mismos y puedan practicar con ejercicios de diferentes características.

Para ingresar a todas las bondades que brinda GeoGebra se debe ingresar por el link <https://www.geogebra.org/> , una vez en la herramienta digital para crear diferentes materiales didácticos necesario para las clases de matemáticas no solo en la factorización como es el caso del presente estudio sino también para otras destrezas ya que toda actividad realizada en esta herramienta puede ser manipulada por los estudiantes en todo momento, para todo esto es necesario crear una cuenta o si ya la posee ingresar su cuenta y contraseña o también se puede ingresar directamente con nuestro de Gmail o su cuenta de Facebook.

Figura 13.

Página de inicio de GeoGebra.

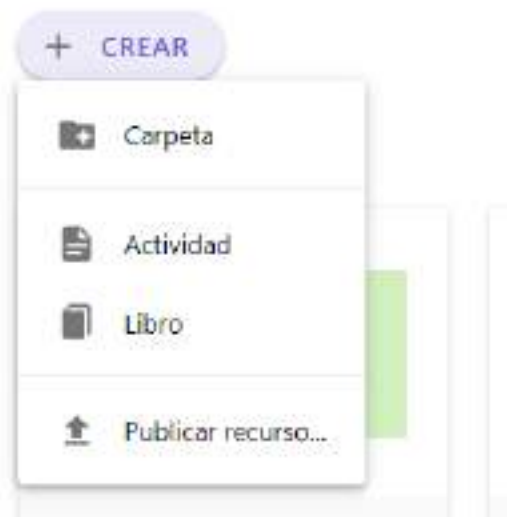


Nota: Esta figura muestra la página de inicio de GeoGebra.

Una vez ingresado a la herramienta digital GeoGebra, el docente puede elegir el tipo de herramienta que desea crear como como puede ser una carpeta de actividades, actividades o crear un libro con diferentes actividades.

Figura 14.

Opciones de GeoGebra.



Nota: Esta figura muestra la opción GeoGebra.

Una vez creada el libro con las diferentes actividades en GeoGebra, el estudiante la puede trabajar de forma asíncrono en cualquier momento, o los docentes crean una nueva lección donde se puede ver el avance de los estudiantes en tiempo real.

Figura 15.

Creación de lecciones.



Nota: Esta figura muestra la creación de lecciones de GeoGebra.

Por otro lado, se va a especificar el proceso con el que se elaboró los contenidos digitales en la herramienta GeoGebra, donde se ha seleccionado los 10 casos de factorización, en cada uno de ellos se realiza una descripción detallada de lo que se propone lograr.

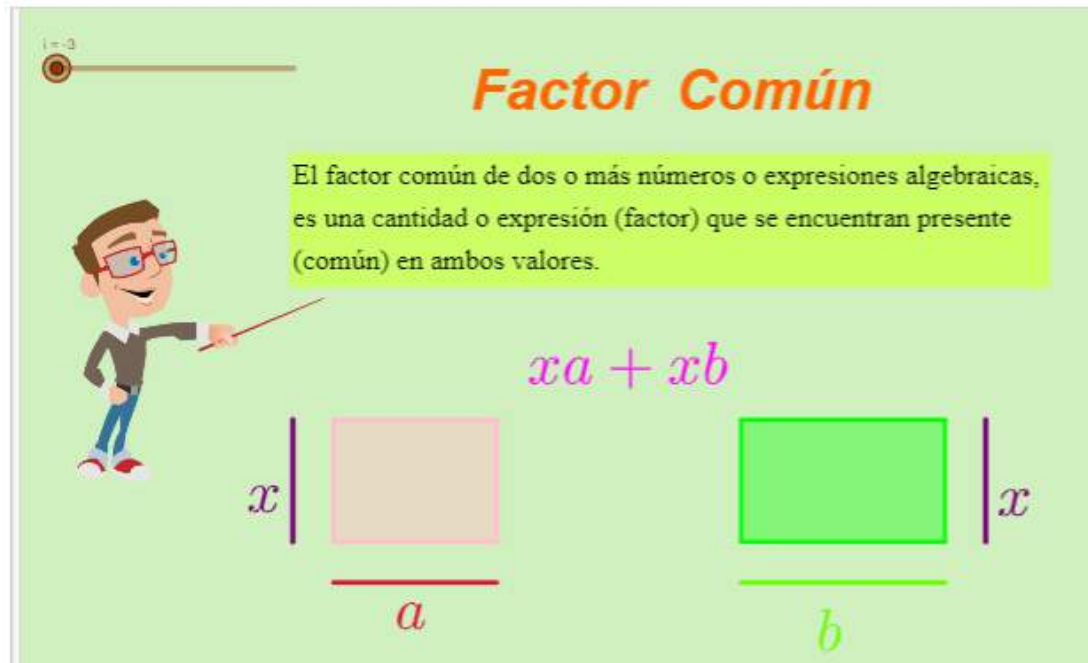
Caso 1: Factor Común.

En el libro de factorización dentro de la plataforma GeoGebra se crean tres actividades, las cuales se detallan a continuación:

Introducción: En este punto se detalla cómo se encuentra el factor común paso a paso, además una demostración de este mediante la interacción que nos ayuda la plataforma GeoGebra.

Figura 16.

Introducción Caso 1.



Nota: Esta figura muestra la introducción Caso 1.

Video Explicativo: Ahora mismo se ha seleccionado material existen en la plataforma YouTube sobre la temática para que ayude a los estudiantes a comprender el primer caso de factorización si existen dudas luego de la clase síncrona con el docente.

Consolidación: En este apartado se considera varios ejercicios donde los educandos pueden adiestrarse en la resolución de ejercicios del primer caso de factorización que es el factor común de una forma interactiva, pudiendo realizar varios ejercicios de forma randomica.

Figura 17

Actividad del primer caso de factoreo.

ACTIVIDAD

Analice cada ejercicio y resuelva usando el primer caso de factoreo que es el de factor común.

NUEVO COMPROBAR

	FACTOR COMÚN	PARENTESIS
a) $2x - 6y$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
b) $-6x^2 + 18xy$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
c) $-2x^6 - 6x^5 - 4x^4$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
d) $-3x^4y^5 - 3x^4y^4 - 2x^3y^5$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
e) $4x^4 - 6x^3 + 4x^2$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Nota: Esta figura muestra la actividad del primer caso de factorización.

Caso 2: Factor Común por agrupación:

Al igual que el caso anterior en este segundo caso de factorización que es el factor común está compuesto por:

Introducción: Es aquí donde el estudiante comprende segundo caso de factoreo, donde primeramente se observa los pasos a seguir, para posteriormente observar un demostración del mismo.

Figura 18.

Introducción al Segundo Caso de Factorización.

FACTOR COMÚN POR AGRUPACIÓN

$ax + bx + ay + by$

Pasos:

1. Agrupamos los términos que tienen un factor común:
 $(ax + bx) + (ay + by)$
2. Se saca el factor común de cada grupo:
 $x(a + b) + y(a + b)$
3. Como las expresiones entre paréntesis son iguales se vuelve a sacar el factor común:
 $(x + b)(a + b)$

Nota: Esta figura muestra la actividad del segundo caso de factorización.

Video Explicativo: Los videos explicativos que se adjuntan al libro de GeoGebra sobre este caso se han analizado de forma minuciosa para elegir el mejor y comprensible para los educandos.

Consolidación: En esta parte se ha elaborado un compendio de ejercicios sobre el tema, para que los estudiantes realicen la respectiva práctica de forma más interactiva.

Figura 19.

Actividad sobre el Segundo Caso de factorización.

Factorización por agrupación

Realice 5 ejercicios y capturelos.

$$12 a^4 x^2 + 2 a^4 x + 12 b x^2 + 2 b x =$$

() (+)

- Indicar la potencia 1 en a,b o x si se requiere
- Usar ^ para indicar potencia.
- El problema deberá tener 4 terminos, clic en nuevo según se requiere

NUEVO



Nota: Esta figura muestra la actividad del segundo caso de factorización.

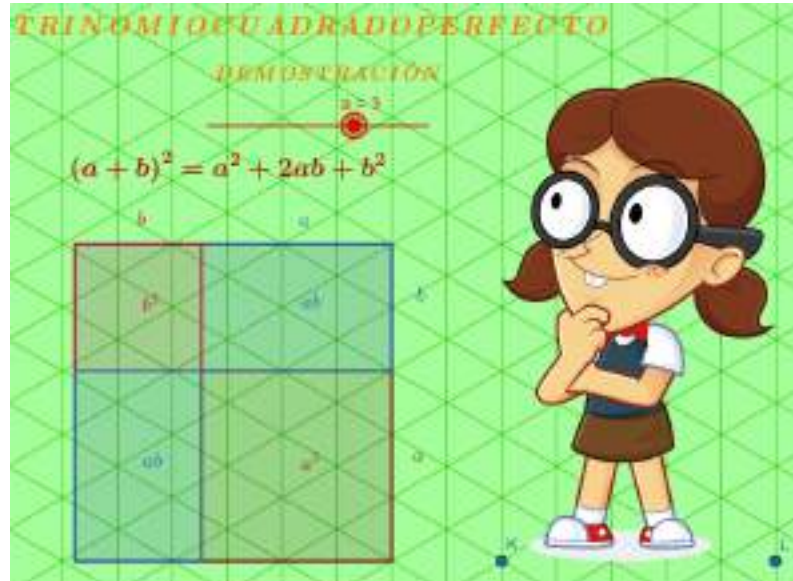
Caso 3: Trinomio Cuadrado Perfecto:

En el tercer caso de factorización que es el trinomio cuadrado perfecto en la plataforma GeoGebra se ha planteado al igual que en el caso anterior tres partes que son la siguientes:

Introducción: Se presenta la demostración el trinomio cuadrado perfecto.

Figura 20.

Demostración del Trinomio Cuadrado Perfecto.



Nota: Esta figura muestra demostración del Trinomio Cuadrado Perfecto.

Video Explicativo: Se toma como referencia un video donde existe la explicación de cómo proceder a la realización de este tipo de ejercicios.

Consolidación: Se elabora en la plataforma GeoGebra diferentes ejercicios sobre este caso, donde se puede observar si esta realizado correcta o incorrectamente, los mismos van saliendo de forma randomica.

Figura 21.

Actividad sobre el trinomio cuadrado perfecto.

TRINOMIO CUADRADO PERFECTO

Ejercitate:

$$x^2 - 4x + 4 = (x - 2)^2$$

Un trinomio es un Trinomio-Cuadrado-Perfecto cuando:
Los términos cuadráticos e independiente poseen
el mismo cuadrado exacto y el doble producto de dicho
cuadrado coincide con el coeficiente del término lineal.

El resultado de la factorización de un TCP
es un binomio al cuadrado cuyos términos
son los raíces cuadradas de los términos
cuadrático e independiente separadas por
el signo del coeficiente lineal.

0

REINICIAR

Nota: Esta figura muestra la actividad sobre el Trinomio Cuadrado Perfecto.

Caso 4: Diferencia de Cuadrados Perfecto:

En este caso se ha planteado de la siguiente manera:

Introducción: En este punto como introducción de ha planteado la demostración de este caso, de forma que el educando a partir de la observación y la manipulación dentro de la plataforma va creando su conocimiento sobre la diferencia de cuadrados perfectos.

Figura 22.

Demostración de la diferencia de cuadrados perfectos.



Nota: Esta figura muestra la demostración de la diferencia de cuadrados perfectos.

Video Explicativo: Para la explicación de la explicación de la solución de ejercicios sobre este caso se ha optado por la presentación de un video sobre el mismo que sea comprensible y amigable con los estudiantes.

Consolidación: Diferentes ejercicios aplicados a los estudiantes de forma creativa y atractiva para que ellos lo puedan realizar.

Figura 23.

Actividad sobre la diferencia de cuadrados

DIFERENCIA DE CUADRADOS

$$36x^8 - 100 = 0$$

$$= (6x^2 + 3)(6x^2 - 3)$$

REINICIAR

Se le hace diferencia de cuadrados de siempre, confirmado por las brujas que poseen tres cuadrados exactos.

El resultado de la factorización de una diferencia de cuadrados es un par de binomios conjugados cuyos términos son los raíces de los términos cuadráticos.

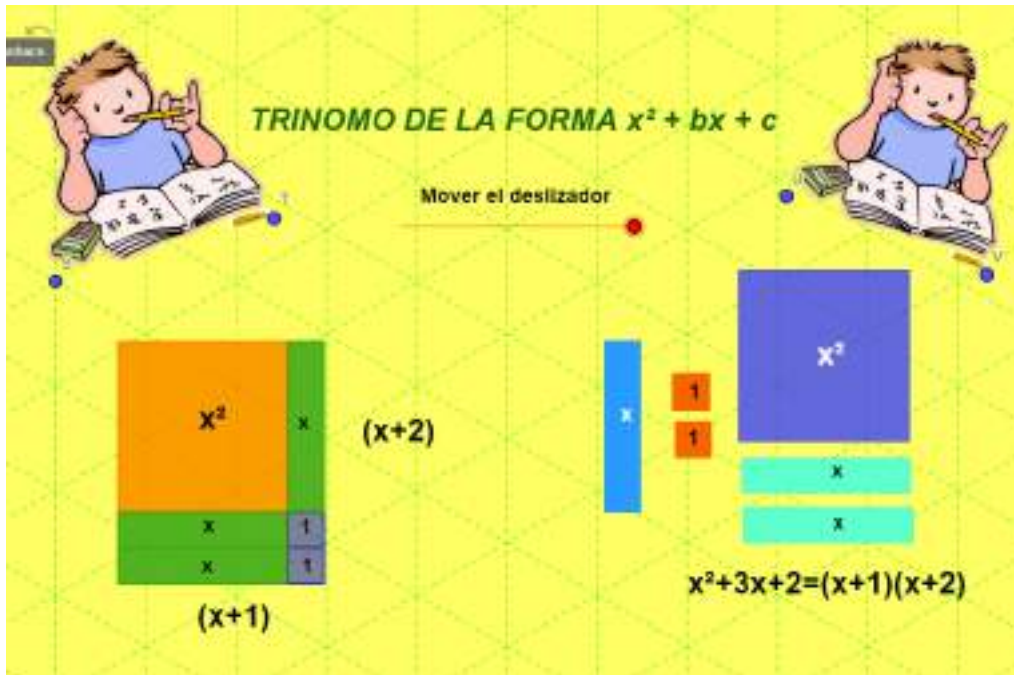
Nota: Esta figura muestra la actividad sobre la diferencia de cuadrados perfectos.

Caso 5: Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

Introducción: Se realiza la demostración del caso en mención para que los estudiantes comprendan la razón de este caso de factorización.

Figura 24.

Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$



Nota: Esta figura muestra el Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$.

Video Explicativo: Es importante también que los estudiantes comprendan como poner en práctica dicho caso por lo que se usa un video atractivo para ellos para su comprensión.

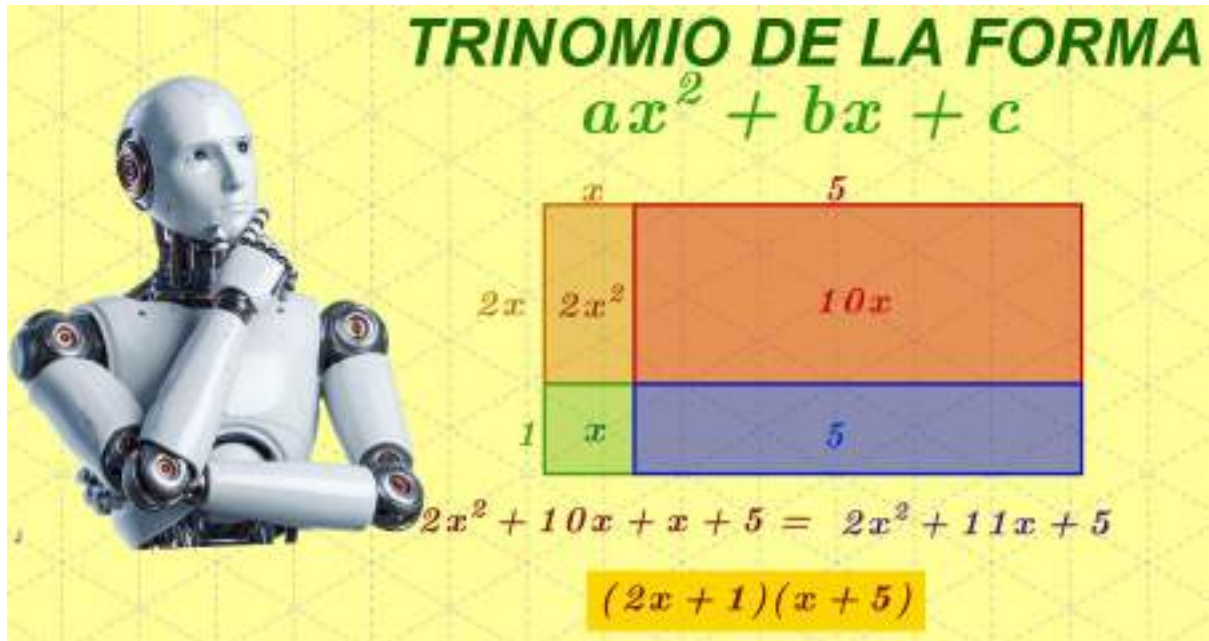
Consolidación: En la plataforma GeoGebra se crea una actividad para que los alumnos puedan practicar el presente caso.

Caso 6: Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

Introducción: En el apartado de la introducción se ha visto necesario colocar la demostración del caso con el que se esta trabajando, en donde el educando puede interactuar.

Figura 25

Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$.



Nota: Esta figura muestra el Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$.

Video Explicativo: Luego de comprender de donde sale el caso, es necesario la comprensión de la forma de dar solución a este caso, por lo que se ha seleccionado el video que sea más apto para la comprensión del estudiante.

Consolidación: Dentro del software los estudiantes pueden practicar el caso para mejorar su comprensión y su razonamiento.

Figura 26.

Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$.

FACTORIZACIÓN DEL TRINOMIO DE LA FORMA

$$ax^2 + bx + c$$

$4x^{16} - 13x^8 + 10 =$

REINICIAR 0

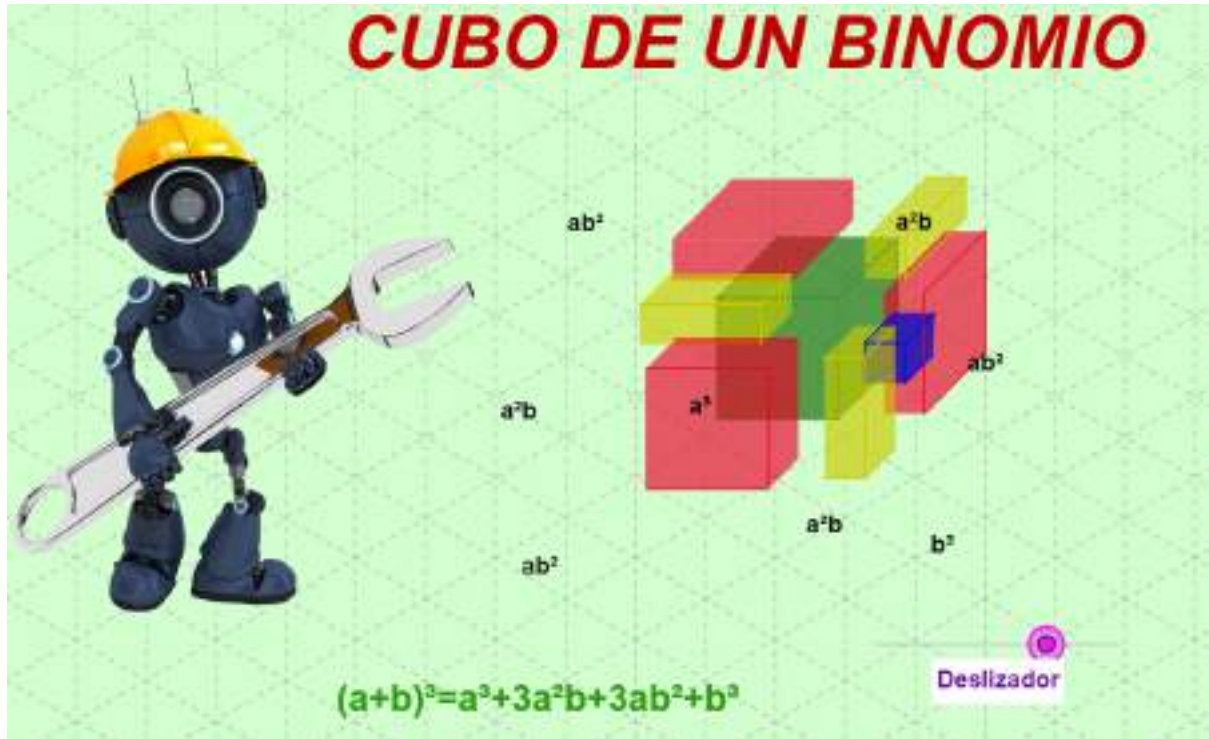
Nota: Esta figura muestra el Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$.

Caso 7: Cubo de un binomio

Introducción: Es importante como en los casos anteriores siempre realizar la respectiva demostración para la mejor comprensión por parte de los educandos.

Figura 27.

Cubo de un Binomio.



Nota: Esta figura muestra el Cubo de un Binomio.

Video Explicativo: Se presenta un video de la plataforma YouTube previamente seleccionado para que los estudiantes puedan mejorar su comprensión sobre el tema y poder trabajar en la solución de los ejercicios.

Consolidación: Se presenta un compendio de ejercicios que los estudiantes lo van resolviendo de forma aleatoria para mejorar su comprensión sobre el tema.

Figura 27

Binomio al Cubo.



Nota: Esta figura muestra el Binomio al Cubo.

Tomando en cuenta cada uno de los casos se factorio tomados en cuenta para la presente investigación, es importante reflejar la organización con la que se ha llevado a cabo con lo uno de los mismos dentro de la plataforma de GeoGebra, tomando en cuenta cuyo principal objetivo de esta propuesta es implementar técnicas de factorización mediante el uso de GeoGebra con la finalidad que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes del noveno año de educación básica.

3.6. Beneficios de la propuesta.

El luego de la pandemia, se ha podido evidenciar el gran aumento del uso los dispositivos móviles, por lo que las aplicaciones, herramientas tecnológicas han tenido gran auge debido a esto la educación no se ha quedado atrás y se ha implementado diversos entornos digitales de enseñanza, de esta forma permitiendo mejorar el proceso de aprendizaje enseñanza en los estudiantes.

Tomando en cuenta que las plataformas promueven un aprendizaje significativo vivo sin embargo existen algunas que no son tan amigables para los usuarios, Como otras



plataformas han ido mejorando año tras año es además que la plataforma GeoGebra ha mejorado su entorno de trabajo con el usuario siendo más amigable y brindando la flexibilidad necesaria para el trabajo dentro y fuera del aula.

GeoGebra, además, nos da la posibilidad de revisar las actividades que van realizando los estudiantes en tiempo real debido a esto los docentes puedes ir realizando una retroalimentación en todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y ellos pueden ir enriqueciendo su formación mediante la demostración, la observación y la práctica.

En vista de ello, se ha seleccionado la herramienta digital GeoGebra como el apoyo para el proceso de aprendizaje sobre la factorización en los estudiantes del noveno año de educación básica en la asignatura de matemáticas, pudiendo llevar un registro de actividad dentro de la plataforma y además se puede observar que los educandos son los principales actores en su proceso educativo.

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, esta propuesta del uso de GeoGebra para la enseñanza de la Factorización tiene los siguientes beneficios:

- GeoGebra favorece un aprendizaje autónomo en todo momento y lugar, así se puede ajustar el tiempo de aprendizaje según sus necesidades.
- Beneficia el desarrollo del pensamiento lógico matemáticos, además el pensamiento crítico matemático.
- Se puede realizar la demostración de cada uno de los casos de factorización de forma digital para la comprensión de los educandos.
- Crea un ambiente de aprendizaje en tiempo real debido a que el instructor puede dar seguimiento a sus aprendizajes mediante GeoGebra Classroom.
- La materia para trabajar con los instruidos puede ser usado en diferentes plataformas.
- Los estudiantes mejoraran su comprensión sobre la temática con los recursos multimedia que se puede implementar en el software.
- Los educandos desarrollan sus habilidades digitales mediante el uso de GeoGebra.
- Mediante las demostraciones de cada uno de los casos de factorización se fomenta su mejor comprensión y poder realizar una práctica segura de cada uno de ellos.



3.7. Validación del contenido digital en GeoGebra.

Luego de la estructuración del contenido en GeoGebra para ser usados en la asignatura de matemáticas, enfatizando en la factorización es importante la validación que según (Villafuerte Olmos, 2020) son “las acciones, actividades y objetos que se realicen para validar tanto los tangibles como los intangibles de las propuestas de diseño”, Por esta razón la validación se ha llevado a cabo por dos especialistas en el área, un docente externo y otro docente externos que trabajan en el área de matemáticas, en el cual validaron cada uno de los criterios de factibilidad de la propuesta mediante la ficha de valoración (Anexo 4).

Con respecto a los criterios dados por los especialistas se recalca la eficacia de la herramienta digital GeoGebra en el área de las matemáticas y como se puede mejorar la atención de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Además, subrayan la importancia de esta herramienta para poder abordar la temática y así favorecer la adquisición y consolidación de habilidades digitales por parte del alumnado.

Así mismo señalan que los principales requisitos para que la implementación sea eficaz y exitosa de la herramienta GeoGebra deben ser las siguientes:

- Acceso a Internet y por ende a GeoGebra.
- Competencias digitales en el manejo de la herramienta.
- Apoyo técnico.

Dentro de la validación por parte de los especialistas se observa que es factible y efectiva para la creación de contenido educativo en la plataforma de GeoGebra, debido a que los requerimientos que se señaló anteriormente se cumplen en la institución educativa ya que se dispone de cobertura de internet en la institución y dos laboratorios de cómputo con una buena infraestructura tecnológica e interés y predisposición de los docentes para el cambio y desarrollo de competencias digitales, además que existe un técnico encargado de los laboratorios quien da apoyo constante tanto a docentes como a estudiantes.

En definitiva, se recalca que es importante y beneficioso la implementación del software en toda el área de matemáticas dentro de la comunidad educativa, debido a que



señalan que no solo es apto para trabajar con la factorización, sino que se puede adaptar a las diferentes temáticas o destrezas con las que se trabaja en el aula dentro del área en mención. Es importante recalcar, que la planificación que se realice, sobre todo las actividades deben estar desarrolladas para el uso de esta herramienta digital.

Así mismo la presente propuesta es validada por un sustento teórico, en la cual se señala tanto teorías con pedagogías que nos ayudan a implementar el uso de GeoGebra en la enseñanza de la factorización a los estudiantes de noveno año de educación básica, la cual así como los expertos señalan su uso no solo con la factorización sino dentro del área de matemáticas se puede usar para diferentes temáticas que se está trabajando, también puede ser usada e implementada dentro de la comunidad educativa en el área de física.

3.8. Implementación de GeoGebra.

La implementación de la GeoGebra para el aprendizaje de la factorización en los estudiantes de noveno año de educación básica tuvo una duración de 4 semanas la cual se distribuyó de la siguiente manera:

3.8.1. Semana 1.

En la primera semana de implementación con los estudiantes se realizaron las siguientes actividades:

Tabla 12.

Cronograma Semana 1.

Tema	Responsable.	Recursos.	Lugar.
Introducción de GeoGebra.	a Docente de Matemáticas.	de Televisión. Computadora. Presentación.	Aula.
Creación de una Cuenta.	Docente de Matemáticas.	de Televisión. Computadora. Presentación. GeoGebra.	Aula.
Manejo de las	Docente	de Proyectos.	Laboratorio de



actividades	en Matemáticas.	GeoGebra.	computación N°1
GegoGebra.		Computadoras.	

Nota: Esta tabla muestra el cronograma de actividades de primera semana de implementación.

3.8.2. Semana dos y tres.

En la segunda semana se comienza a trabajar con los estudiantes sobre cada uno de los casos de factorización, donde a cada uno de los estudiantes se les va realizando las respectivas orientaciones sobre el trabajo a realizar dentro de la plataforma GeoGebra y mediante del Classroom de la plataforma como docente se puede ir observando el avance del estudiante en tiempo real, por lo que es necesario que cada estudiante ingrese con una cuenta o se identifique con su nombre.

Antes de comenzar con su trabajo dentro de la plataforma el docente de la asignatura primero realiza una clase síncrona sobre cada uno de los casos de factorización para posteriormente dar las diferentes indicaciones a los educandos para que el trabajo en la plataforma sea de la mejor manera por lo que presenta la estructura de la misma señalando que primeramente se encuentra una demostración del caso, posteriormente un video donde puede ampliar su conocimiento sobre el tema, para que al finalizar se pueda consolidar la temática de ejercicios que están dentro de la plataforma.

De acuerdo con el avance que se va observa en la plataforma se puede ver el progreso del rendimiento de la asignatura de matemática con respecto a cada uno de los casos de factorización.

3.8.3. Semana cuatro.

En la última semana se aplica una encuesta de satisfacción a los alumnos del noveno año de educación básica que estaban sujetos al presente estudio, para ver su estado de satisfacción y motivación en la implementación de estos contenidos sobre la factorización en la plataforma de GeoGebra.

3.9. Diagnóstico Final.

Luego de la implementación de GeoGebra para el aprendizaje de los diferentes casos de factorización en los estudiantes de noveno año de educación básica se ha llegado a los siguientes resultados:

Tabla 13.

Diagnóstico. (2022-2023).

Escala de calificaciones	Equivalencia	Año lectivo 2022-2023 (Sin GeoGebra)	Porcentaje
Destreza o aprendizaje alcanzado	9 a 10	6	26%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 a 8.99	11	48%
Está próximo a alcanza los aprendizajes requeridos.	4.01 a 6.99	6	26%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ a 4	0	0%
Total.		23	100%

Nota: Esta tabla representa el diagnóstico tomado del año lectivo 2022-2023.

Figura 26.

Diagnóstico (2022-2023).



Nota: Esta figura representa el diagnóstico tomado del año lectivo 2022-2023.

Tabla 14.

Diagnóstico final (2023-2023).

Escala de calificaciones	Equivalencia	Año lectivo 2023-2024 (Con GeoGebra)	Porcentaje
Destreza o aprendizaje alcanzado	9 a 10	10	26%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7 a 8.99	20	48%
Está próximo a alcanza los aprendizajes requeridos.	4.01 a 6.99	1	26%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ a 4	0	0%
Total.		31	100%

Nota: Esta tabla representa el diagnóstico final tomado del año lectivo 2023-2024.

Figura 27.

Diagnóstico final (2023-2024).



Nota: Esta tabla representa el diagnóstico final tomado del año lectivo 2023-2024.

Al observar los resultados obtenidos en el año anterior al que se usó GeoGebra se puede evidenciar que los estudiante mediante el uso de la plataforma digital GeoGebra el 32% han alcanzado la destreza o aprendizaje, el 65 % han alcanzado los aprendizajes requeridos y tan solo el 3% está próximo a alcanzar de acuerdo a la escala emitida por el Ministerio de Educación, con esto se puede observar que el 97% tiene uno promedio superior

a una nota de 7, por lo que el manejo de la herramienta digital a generado una mejora significativa, favoreciendo de esta manera el rendimiento académico de los estudiantes del noveno año de educación básica.

De igual forma para finalizar la implementación de la herramienta digital GeoGebra se aplica una encuesta de satisfacción final:

Encuesta a los estudiantes:

Se siente motivado al usar GeoGebra para la realización de actividades en el aprendizaje de la factorización en Matemáticas.

Tabla 15.

Motivación del uso de GeoGebra.

	frecuencia	Porcentaje
Si	31	97%
No	0	0%
Neutral	1	3%
total	32	100%

Nota: Esta tabla representa la motivación de los estudiantes en el uso de GeoGebra.

Figura 28.

Motivación del uso de GeoGebra.



Nota: Esta figura representa la motivación de los estudiantes en el uso de GeoGebra

Dentro de este ítem sobre la motivación por parte de los estudiantes al usar la herramienta GeoGebra para aprender la factorización se observa que un 3% esta neutral y el 97% está motivado con el uso de esta herramienta digital, por lo que este resultado sugiere el uso de esta herramienta para el aprendizaje de la factorización y en especial para las matemáticas.

¿Está satisfecho con el uso de la herramienta digital para su aprendizaje en el área de matemáticas, resaltando la temática de la factorización?

Tabla 16.

Satisfacción del uso de GeoGebra.

	frecuencia	Porcentaje
Si	32	100%
No	0	0%
Neutral	0	0%
total	32	100%

Nota: Esta tabla representa la satisfacción de los estudiantes en el uso de GeoGebra.

Figura 29.

Satisfacción del uso de GeoGebra.



Nota: Esta figura representa la satisfacción de los estudiantes en el uso de GeoGebra.

De acuerdo con los resultados sobre la satisfacción del manejo de GeoGebra por parte de los estudiantes, se puede observar que el 100% están satisfechos, debido a que es una herramienta muy bursátil y se adapta a las necesidades de los destinatarios.

Desde su experiencia, ¿Cree que la información y actividades realizadas en GeoGebra para el aprendizaje de la Factorización son de fácil manejo?

Tabla 17.

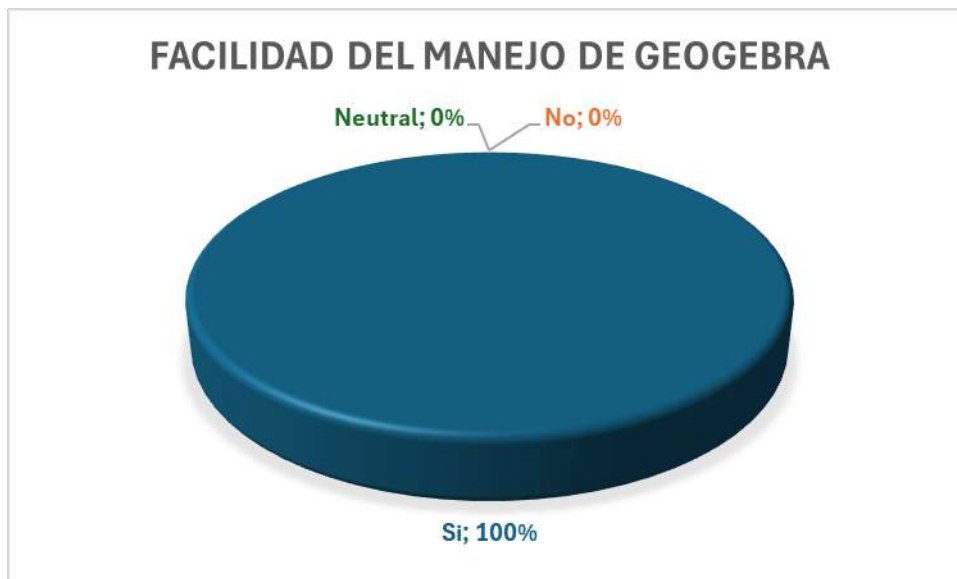
Facilidad del manejo de GeoGebra.

	frecuencia	Porcentaje
Si	32	100%
No	0	0%
Neutral	0	0%
total	32	100%

Nota: Esta tabla representa el manejo de GeoGebra de los estudiantes.

Figura 30.

Facilidad del manejo de GeoGebra.



Nota: Esta gráfica representa el manejo de GeoGebra de los estudiantes.

El 100% de los educados han mencionado que las actividades creadas en la herramienta digital son fáciles de usar y muy servicial para el aprendizaje en el área de matemáticas.

¿Considera pertinente la incorporación de la herramienta digital GeoGebra en el proceso enseñanza- aprendizaje en las matemáticas?

Tabla 18.

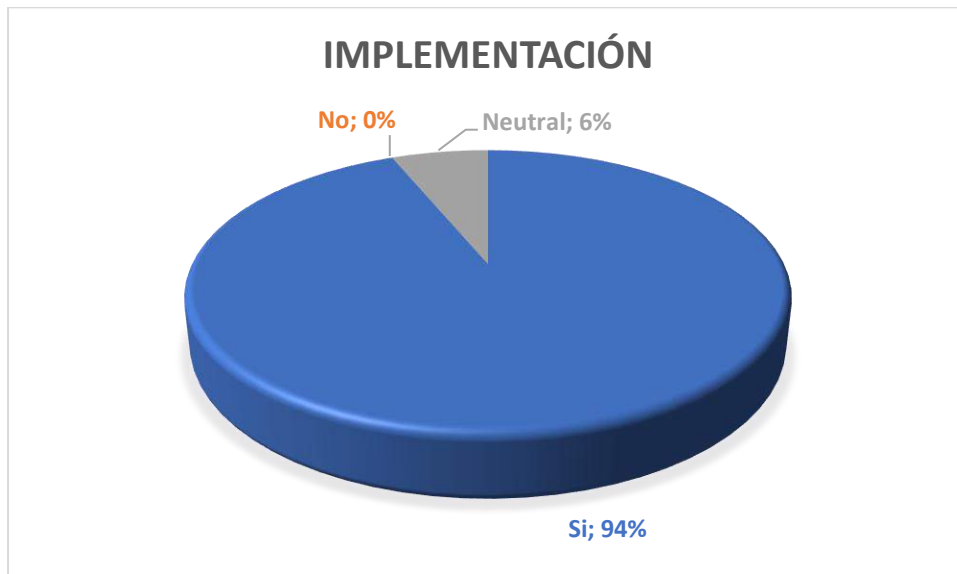
Implementación de GeoGebra.

	frecuencia	Porcentaje
Si	30	94%
No	0	0%
Neutral	2	6%
total	32	100%

Nota: Esta tabla representa la implementación de GeoGebra.

Figura 31.

Implementación de GeoGebra.



Nota: Esta gráfica representa la implementación de GeoGebra.



El 6% de los encuestados están con dudas de la implementación, pero el 94% señala que está de acuerdo que GeoGebra se implemente el proceso de aprendizaje de la factorización en el área de matemática para los años venideros.

Tomando en cuenta la encuesta de satisfacción de los estudiantes con los que se implementó GeoGebra en el aprendizaje de la factorización se observa que con la ayuda del software todos estuvieron motivados en aprender cada uno de los casos debido a su versatilidad y facilidad en su manejo, todo esto se pudo evidenciar en la comparación rendimiento académico entre el grupo que no uso el software de GeoGebra y el grupo si lo hizo, al existir la aceptación del grupo de estudiantes con el material que realizaron los estudiantes se evidencio la necesidad de implementar la plataforma en el área de matemáticas no solo para la factorización sino para otras temáticas.



CONCLUSIONES

- La implementación de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de las técnicas de factorización se ha evidenciado que es una estrategia efectiva en el aula. Esta herramienta digital facilita una percepción dinámica sobre los conceptos básicos a partir de las demostraciones, así permite a los educandos comprender de la mejor manera los procedimientos que se necesitan para la factorización. En los sujetos de prueba se evidenció un mayor interés y participación en cada una de las actividades, debido a que el software promovió un aprendizaje activo, de esta manera ayuda a los estudiantes a desarrollar su pensamiento lógico matemático. GeoGebra ayudó a fortalecer el manejo de habilidades tecnológicas de los estudiantes, a fin de cuentas, la integración de GeoGebra al aula contribuye significativamente a la mejora del rendimiento académico en el área de matemáticas por parte de los estudiantes.
- La investigación teórica permitió encontrar bases sólidas, las cuales ayudaron a respaldar el diseño de las técnicas de factorización apoyadas por el software GeoGebra, de esta manera nos dimos cuenta de los beneficios de integrar los recursos tecnológicos en los procesos educativos debido a que ayudan a fortalecer la comprensión de los contenidos además de la motivación a los estudiantes para una participación activa, facilitando así su aprendizaje significativo.
- La presente indagación revela que existe un gran crecimiento por el uso de las tecnologías digitales por parte de los docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por lo que se ha observado que el uso de GeoGebra por parte de los docentes de matemáticas es de forma esporádica debido a la falta de capacitación, por lo que se concluye que es necesario fomentar el uso de GeoGebra como un recurso tecnológico en el aula, y también la creación de espacios de formación.
- La implementación de GeoGebra para la enseñanza de la factorización resultó muy efectiva en la comprensión y motivación por parte de los educandos debido a que su aprendizaje fue más significativo, debido a esto subieron en su rendimiento académico. A través de la manipulación de diferentes elementos dentro de la plataforma mediante las demostraciones de los casos de factorización los estudiantes lograron interiorizar los conceptos necesarios para su aprendizaje,



además profundizaron la resolución de ejercicios a través de un video para mejorar espacios vacíos que le quedaron al momento de la clase síncrono y para finalizar realizaron diferentes ejercicios para mejorar su



RECOMENDACIONES.

- **Incorporar GeoGebra de manera integral en el currículo de matemáticas:** Es importante que el uso de GeoGebra no se limite a actividades aisladas, sino que se integre de manera significativa en el currículo de matemáticas para apoyar el aprendizaje de una amplia gama de conceptos y habilidades.
- **Capacitar a los docentes en el uso de GeoGebra:** Para aprovechar al máximo el potencial de GeoGebra, es fundamental que los docentes reciban capacitación adecuada en su uso y en la integración efectiva de la herramienta en sus prácticas de enseñanza.
- **Fomentar el uso responsable y ético de GeoGebra:** Es importante guiar a los estudiantes en el uso responsable y ético de GeoGebra, promoviendo la apropiación de la tecnología como herramienta para el aprendizaje y la creación de conocimiento.
- En general, la investigación evidencia que GeoGebra es una herramienta valiosa que puede mejorar significativamente el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de noveno grado de educación básica. Su implementación efectiva en el aula requiere de una planificación cuidadosa, capacitación docente y un enfoque pedagógico que promueva el aprendizaje activo y significativo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arias, F. G. (2006). El proyecto de Investigación. In *Editorial Epistem* (Vol. 59).
- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., & Del Sol Martínez, J. L. (2019). Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemáticas. *Reciamuc*, 6(1), 182–192. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.182-192](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.182-192)
- Cazau, P. (2004). Categorización y operacionalización. *Apuntes Sobre Metodología De La Investigación*, 1(3), 1–8.
- Choque, C. E. (2021). *Software GeoGebra y aprendizaje de funciones gráficas en estudiantes del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico de Apurímac, 2021 [Tesis de maestría]*. 72.
- Cortes, M., & Iglesias, M. (2004). Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación. *Universidad Autónoma Del Carmen*, 105.
- Daros, W. R. (n.d.). *¿Qué es un marco teórico?*
- Del Rio, L., Rizzo, K. A., & Bayés, A. (2020). *GeoGebra Classroom en la enseñanza remota de la matemática: Algunas ideas para su utilización. september 2016*, 1–6.
- Gómez-Damiani, K. D., Bajaña-Valenzuela, V. V., Aguilera-Mejía, J. I., & Nuñez-López, S. L. (2025). Efecto de GeoGebra en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Noveno de Básica en la Asignatura de Matemáticas en la Unidad Educativa del Milenio Carlos Alberto Aguirre Avilés. *Polo Del Conocimiento*, 10(1), 2861–2877. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.23857/pc.v10i1.8852> Efecto
- Gómez, L. (2011). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 1(2), 226–233.
- Gutiérrez Campos, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones Connectivism as a learning theory: Concepts, Ideas, and possible limitations. *Revista Educación y Tecnología*, N° 1, 111–122.
- Gutiérrez, M. (2020). Educative software as a learning resource for Dentistry major in Holguin. *Correo Científico Médico (CCM)*, 24(2), 781–793.



- López Falcón, A., & Ramos Serpa, G. (2021). Acerca De Los Métodos Teóricos Y Empíricos De Investigación: Significa-Ción Para La Investigación Educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22–31.
- Maida, E., & Pacienza, J. (2018). Metodologías de desarrollo de software. *Biblioteca Digital de La Universidad Católica Argentina*, 117.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. In *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Nimia Gomez Huichi, M., & De Contacto, C. (2022). *Revista Latinoamericana Ogmios. Scholar.Archive.Org*, 2(3), 85–94.
- Quezada Somano, A. K., & Medina León, A. (2020). *MÉTODOS TEÓRICOS DE INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS-SÍNTESIS, INDUCCIÓN-DEDUCCIÓN, ABSTRACTO – CONCRETO E HISTÓRICO- LÓGICO*. December.
- Rivadeneira Rodríguez, E. M. (2013). *Negotium Elmina Matilde Rivadeneira Rodríguez (2013). INVESTIGATIVE MODEL DERIVED FROM HOLISTIC INTEGRATED RESEARCH INVESTIGATIVE MODEL DERIVED FROM HOLISTIC INTEGRATED RESEARCH*.
- Rubio-Pizzorno, S., & Montiel-Espinosa, G. (2021). Ambientes Virtuales de Aprendizaje construidos socialmente con Herramientas de Autor de GeoGebra TT - Socially constructed Virtual Learning Environments with GeoGebra Authoring Tools TT - Ambientes virtuais da aprendizagem construída socialmente com fer. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(34), 213–227.
- Saldaña Acosta, R. (2018). *GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas*. GeoGebra Para La Enseñanza de Las Matemáticas.
- Sánchez-Balarezo Rolando Wilberto, & Borja-Andrade Ana María. (2022a). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de Las Ciencias*, 8(2), 33–52. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>



- Sánchez-Balarezo Rolando Wilberto, & Borja-Andrade Ana María. (2022b). *GeoGebra en el proceso de enseñanza*. Dominio de Las Ciencias.
- Soto, M. T. E. A. O. L. L. C. E. A. S. (2015). *Pregunta moOvadora ¿ Qué es hardware y*.
- Toalombo-Mazón, P. P., Chiquito-Chilán, R. R., & Mesa-Vazquez, J. (2025). Impacto de geogebra en el rendimiento académico de matemáticas en estudiantes de noveno año de educación general básica. *MQRInvestigar*, 9(3), e790. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e790>
- Vásquez, C. (2021). El uso del software geogebra y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa “Pedro Paulet Mostajo” de Huacho, 2019. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*.
- Verdezoto Estevez, K. S., Guambuguete Rea, D. W., Patín Ramos, P. P., & Barragán Velasco, M. J. (2024). Impacto de las herramientas informáticas en el aprendizaje de la Matemática en estudiantes de Educación General Básica. *Reincisol.*, 3(6), 6126–6147. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)6126-6147](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)6126-6147)
- Villafuerte Olmos, S. (2020). *Recomendaciones Para La Validación De Las Propuestas De Diseño: Modelo De Categorización De Variables Y Técnicas Recommendations for the Validation of Design Proposals: Categorization Model of Variables and Techniques*. 6609, 2550–6609.
- Zenteno, R. F. armando, Carhuachín, I. M. A., & Armando, R. E. T. (2020). Uso de software interactivo en el aprendizaje de la asignatura de estudios ...: Universidad del Quindío. *Revista Horizonte de La Ciencia*, 10(19), 178–190.



ANEXOS

Anexo 1 Instrumentos de recolección de datos

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

Objetivo: Recopilar información relacionada con el proyecto de tesis titulada: “GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA”

Instrucciones:

- Lea con detenimiento los enunciados correspondientes a cada pregunta.
 - Marque la respuesta que usted considere correcta.
 - Responda con honestidad.
1. **¿Has utilizado regularmente GeoGebra en tus clases?**
 - a. Si
 - b. No
 2. **¿Ha usado GeoGebra en las clases de matemáticas?**
 - a. Si
 - b. No
 3. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor a GeoGebra?**
 - a. Combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo.
 - b. Facilita la visualización de datos en tablas y gráficos.
 - c. Permite crear y manipular figuras geométricas estáticas.
 4. **¿Qué aspecto de GeoGebra encuentras más útiles o interesantes?**
 - a. Facilidad de uso.
 - b. Herramientas de construcciones geométricas.
 - c. Visualización de conceptos matemáticos.
 - d. Interactividad.
 5. **¿En qué medida crees que GeoGebra ha mejorado tu comprensión de los conceptos matemáticos?**
 - a. Moderadamente.
 - b. No ha tenido impacto.
 - c. Ligeramente.
 - d. Significativamente.
 6. **Conoce los casos de factorización.**
 - a. Conoce de 1 a 3 casos de factorización.



- b. Conoce de 4 a 6 casos de factorización.
 - c. Conoce de 7 a 9 casos de factorización.
 - d. Conoce todos los casos de factorización.
- 7. GeoGebra puede ayudar a mejorar tu comprensión de los casos de factorización.**
- a. Algo
 - b. No estoy seguro
 - c. Mucho
- 8. ¿Qué aspectos beneficia el uso de GeoGebra para aprender sobre factorización?**
- a. Interactividad en el proceso de aprendizaje
 - b. Visualización de expresiones matemáticas
 - c. Experimentación con diferentes ejemplos
- 9. ¿Cómo describirías tu experiencia general con GeoGebra?**
- a. Positiva
 - b. Neutral
 - c. Negativa



Anexo 2. Encuesta final a estudiantes.

**ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA**

Objetivo: Recolectar datos de satisfacción final del proyecto de tesis titulada: “GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA”

Instrucciones:

- Lea con detenimiento los enunciados correspondientes a cada pregunta.
 - Marque la respuesta que usted considere correcta.
 - Responda con honestidad.
1. Se siente motivado al usar GeoGebra para la realización de actividades en el aprendizaje de la factorización en Matemáticas.
 - a. Si.
 - b. No.
 - c. Neutral.
 2. ¿Está satisfecho con el uso de la herramienta digital para su aprendizaje en el área de matemáticas, resaltando la temática de la factorización?
 - a. Si.
 - b. No.
 - c. Neutral.
 3. Desde su experiencia, ¿Cree que la información y actividades realizadas en GeoGebra para el aprendizaje de la Factorización son de fácil manejo?
 - a. Si.
 - b. No.
 - c. Neutral.
 4. ¿Considera pertinente la incorporación de la herramienta digital GeoGebra en el proceso enseñanza- aprendizaje en las matemáticas?
 - a. Si.
 - b. No.
 - c. Neutral