

**Factorización 4.0: innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva  
con Moodle y herramientas de Inteligencia Artificial**

Claudia Patricia Ramírez

Luis Antonio Coicue Rodríguez

Asesor

Mg. Mónica Trigos Rodríguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

2024

## **Dedicatoria**

Dedicamos este proyecto a nuestras familias, quienes han sido nuestro pilar de apoyo y motivación constante. A nuestros padres, por su amor incondicional y enseñanzas valiosas que nos han guiado en cada paso de nuestra formación. A nuestros hijos, cuya presencia nos inspira a seguir adelante y a dar lo mejor de nosotros. A nuestros amigos y colegas, por su aliento y palabras de sabiduría que nos han impulsado a superar cada desafío. Este logro es también suyo, pues sin su apoyo y confianza en nuestras capacidades, no habríamos alcanzado este importante hito. Gracias por estar siempre a nuestro lado y por creer en nosotros.

### **Agradecimientos**

Agradecemos profundamente a nuestros familiares por su apoyo incondicional y motivación constante durante el desarrollo de este proyecto. Expresamos nuestra gratitud a los docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por su orientación y aportes significativos, los cuales han sido importantes para la culminación de este trabajo. A los estudiantes de la Institución Educativa General Santander, nuestro agradecimiento por su participación activa y entusiasmo, que hicieron posible la implementación y evaluación de las estrategias propuestas. Finalmente, reconocemos la colaboración de nuestros colegas, cuya retroalimentación ha sido invaluable en el proceso de investigación y redacción de este proyecto. Sin el apoyo de todos ustedes, este logro no hubiera sido posible. Gracias por creer en nosotros y contribuir al éxito de este estudio.

## Resumen

Teniendo en cuenta las dificultades presentadas en los procesos de enseñanza aprendizaje de la factorización matemática tales como la apatía, desinterés, bajo rendimiento académico por problemas de razonamiento lógico, en la resolución de problemas y la comprensión conceptual de la factorización; además, de la falta de estrategias de los docentes. El proyecto "Factorización 4.0" busca innovar en la enseñanza de la factorización dirigido a estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa General Santander en el municipio de Granada Meta, mediante la integración de Moodle y herramientas de inteligencia artificial (IA). Fundamentado en la educación disruptiva; con lo cual, se espera impactar en el rendimiento académico y el engagement estudiantil a través de estrategias pedagógicas soportadas en IA y experiencias de aprendizaje personalizado y dinámico en la plataforma Moodle. La investigación adoptará un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar tanto el estado inicial de los aprendizajes relacionados con la factorización, como los impactos numéricos de las intervenciones en cuanto a las percepciones y experiencias de los participantes. El estudio será guiado por instrumentos diseñados y validados específicamente, y los datos recopilados se analizarán mediante técnicas estadísticas y de análisis de contenido. Además, se realizará una formación y sensibilización dirigida a estudiantes y docentes sobre el uso y potencialidades de las herramientas de IA en el ámbito educativo y de Moodle. Este proyecto no solo aspira a mejorar los resultados académicos en factorización; sino también, a fomentar una cultura de innovación y adaptación tecnológica en el ambiente educativo de acuerdo al siglo XXI.

***Palabras clave:*** Innovación, Educación disruptiva, Inteligencia artificial, Moodle, Factorización matemática.

### **Abstract**

Given the difficulties presented in the teaching-learning processes of mathematical factorization, such as apathy, disinterest, low academic performance due to logical reasoning problems, problem-solving, and the conceptual understanding of factorization; in addition, to the lack of teachers' strategies. The project "Factorization 4.0" aims to innovate in the teaching of factorization directed to eighth-grade students of the General Santander Educational Institution in the municipality of Granada Meta, through the integration of Moodle and artificial intelligence (AI) tools. Based on disruptive education; it is expected to impact academic performance and student engagement through pedagogical strategies supported by AI and personalized and dynamic learning experiences on the platform Moodle. The research will adopt a mixed approach, combining qualitative and quantitative methods to assess both the initial state of learning related to factorization and the numerical impacts of interventions in terms of participants' perceptions and experiences. The study will be guided by specifically designed and validated instruments, and the collected data will be analyzed using statistical techniques and content analysis. In addition, training and awareness-raising activities will be conducted for students and teachers on the use and potential of AI tools in education and Moodle. This project not only aims to improve academic results in factorization; but also to foster a culture of innovation and technological adaptation in the educational environment according to the 21st century.

**Keywords:** Innovation, Disruptive education, Artificial intelligence, Moodle, Mathematical factorization.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Planteamiento del Problema y Pregunta .....	15
Objetivos .....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Justificación .....	18
Revisión de Antecedentes .....	20
Marco Teórico .....	25
Educación Disruptiva.....	25
Inteligencia Artificial en la Educación:.....	28
Tecnología Educativa y Moodle: .....	30
Desafíos en la Enseñanza de las Matemáticas: .....	33
Marco Conceptual.....	36
Educación Disruptiva:.....	36
Inteligencia Artificial (IA) .....	37
Casos de Factorización .....	40
Moodle .....	40
Naturaleza y usos .....	41
Usos empresariales.....	42

La IA y el futuro de Moodle .....	42
Marco Legal .....	44
Marco Metodológico.....	46
Población y Muestra .....	47
Ubicación geográfica .....	48
Categorías y Variables del Proyecto.....	49
Resultados .....	51
Análisis del Estado Actual de la Enseñanza .....	51
Sensibilización de la Comunidad Educativa.....	52
Incorporación de Estrategias Pedagógicas Innovadoras.....	54
Evaluación del Impacto de las Herramientas de Inteligencia Artificial.....	55
Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo .....	58
Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo.....	59
Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo .....	70
Entrevista Final a Docentes Grado Octavo.....	77
Encuesta Final a Estudiantes grado octavo.....	79
Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación .....	83
Análisis de Resultados .....	94
Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo .....	94
Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo.....	94

Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la tecnología .....	95
Observación de Clase Inicial "Factorización 4.0 .....	95
Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo .....	97
Entrevista Final a Docentes Grado Octavo .....	98
Encuesta Final a Estudiantes grado octavo .....	99
Observación de Clase Final "Factorización 4.0" .....	100
Prueba Postest a Estudiante Grado Octavo .....	102
Conclusiones .....	103
Recomendaciones .....	105
Referencias Bibliográficas .....	108
Apéndices.....	117

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 2</b> <i>Resumen Estadístico</i> .....	<b>76</b>
<b>Tabla 4</b> <i>Análisis Resultados</i> .....	<b>93</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Modelo de innovación disruptiva</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 2</b> <i>Claves para una educación disruptiva</i> .....	<b>37</b>
<b>Figura 3.</b> <i>Esquema estructural de los elementos de la inteligencia artificial</i> .....	<b>39</b>
<b>Figura 4.</b> <i>Ordenamiento Territorial Municipio de Granada Meta</i> .....	<b>48</b>
<b>Figura 5.</b> <i>Ubicación Geográfica Municipio de Granada. Meta.</i> .....	<b>47</b>
<b>Figura 6.</b> <i>Respuesta Pregunta 1 Encuesta Inicial</i> .....	<b>60</b>
<b>Figura 7.</b> <i>Respuesta pregunta2 Encuesta Inicial</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 8.</b> <i>Respuesta Pregunta 3 Encuesta Inicial</i> .....	<b>62</b>
<b>Figura 9.</b> <i>Respuesta 4 Encuesta Inicial</i> .....	<b>63</b>
<b>Figura 10.</b> <i>Pregunta 5. Encuesta Inicial</i> .....	<b>64</b>
<b>Figura 11.</b> <i>Repuesta 6. Encuesta Inicial</i> .....	<b>65</b>
<b>Figura 12.</b> <i>Pregunta 7 Encuesta Inicial</i> .....	<b>66</b>
<b>Figura 13.</b> <i>Pregunta 8 Encuesta Inicial</i> .....	<b>67</b>
<b>Figura 14.</b> <i>Pregunta 9. Encuesta Inicial</i> .....	<b>68</b>
<b>Figura 15.</b> <i>Pregunta 10 Encuesta Inicial</i> .....	<b>69</b>
<b>Figura 16.</b> <i>Prueba Pretest Pregunta 1</i> .....	<b>70</b>
<b>Figura 18.</b> <i>Prueba Pretest Pregunta2</i> .....	<b>71</b>
<b>Figura 17.</b> <i>Prueba Pretest Pregunta 3</i> .....	<b>72</b>
<b>Figura 19.</b> <i>Prueba Pretest pregunta 4</i> .....	<b>73</b>
<b>Figura 20.</b> <i>Prueba Pretest Pregunta 5</i> .....	<b>74</b>
<b>Figura 21.</b> <i>Prueba Pretest Pregunta 6</i> .....	<b>75</b>
<b>Figura 22.</b> <i>Pregunta 1 Encuesta Final</i> .....	<b>79</b>

<b>Figura 23.</b> <i>Pregunta 2 Encuesta Final</i> .....	<b>80</b>
<b>Figura 24.</b> <i>Pregunta 3 Encuesta Final</i> .....	<b>81</b>
<b>Figura 25.</b> <i>Pregunta 4 Encuesta Final</i> .....	<b>82</b>
<b>Figura 26.</b> <i>Pregunta 6 Encuesta Final</i> .....	<b>83</b>
<b>Figura 27</b> <i>Pregunta 7 Encuesta Final</i> .....	<b>84</b>
<b>Figura 28</b> <i>Pregunta 9 Encuesta Final</i> .....	<b>85</b>
<b>Figura 29.</b> <i>Pregunta 10 Encuesta Final</i> .....	<b>86</b>
<b>Figura 30.</b> <i>Pregunta 1 Prueba Postest</i> .....	<b>87</b>
<b>Figura 31.</b> <i>Pregunta 2 Prueba Postest</i> .....	<b>88</b>
<b>Figura 32.</b> <i>Pregunta 3 Prueba Postest</i> .....	<b>89</b>
<b>Figura 33.</b> <i>Pregunta 4 Prueba Postest</i> .....	<b>90</b>
<b>Figura 34.</b> <i>Pregunta 5 Prueba Postest</i> .....	<b>91</b>
<b>Figura 35</b> <i>Cálculo Software Python</i> .....	<b>92</b>

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Lista de Chequeo Observación Directa de Clase</i> .....	117
<b>Apéndice B</b> <i>Formato de Observación Clase Final</i> .....	120
<b>Apéndice C</b> <i>Resumen Analítico Especializado</i> .....	124
<b>Apéndice D.</b> <i>Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo.</i> .....	126
<b>Apéndice E.</b> <i>Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo</i> .....	127
<b>Apéndice F.</b> <i>Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo</i> .....	129
<b>Apéndice G.</b> <i>Formato de Observación "Factorización 4.0"</i> .....	130
<b>Apéndice H.</b> <i>Entrevista Final a Docentes Grado Octavo</i> .....	132
<b>Apéndice I.</b> <i>Encuesta Final a Estudiantes grado octavo.</i> .....	133
<b>Apéndice J.</b> <i>Prueba Postest a Estudiante Grado Octavo</i> .....	135
<b>Apéndice K.</b> <i>Evidencias Fotográficas.</i> .....	136

## Introducción

En el siglo XXI, el panorama educativo ha experimentado una transformación significativa gracias a la integración de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este cambio es particularmente notable en la enseñanza de las matemáticas, donde la adopción de herramientas digitales ha revolucionado la forma en que estudiantes y docentes interactúan con conceptos matemáticos complejos, como la factorización. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, persisten desafíos como la desmotivación y el bajo rendimiento académico en matemáticas, los cuales demandan soluciones innovadoras y efectivas (Avello & Duart, 2016), (Bustos, 2005).

Este estudio se centra en evaluar la eficacia de "Factorización 4.0", una metodología educativa disruptiva que combina la plataforma Moodle con herramientas de inteligencia artificial (IA) para enseñar factorización a estudiantes de octavo grado en la Institución Educativa General Santander, en Granada, Meta. La necesidad de abordar las dificultades en el aprendizaje de la factorización y el potencial de las tecnologías digitales para transformar la educación matemática fundamentan la justificación de este proyecto.

La literatura especializada reconoce ampliamente el impacto positivo de la tecnología en la educación matemática, destacando cómo la IA puede personalizar el aprendizaje, facilitar retroalimentación inmediata y promover una experiencia de aprendizaje más interactiva (Cabrero, 2015). En este contexto, la educación disruptiva, siguiendo la propuesta de innovación pedagógica de (Salinas, 2004), implica una transformación radical de la enseñanza tradicional, adaptándose a las cambiantes necesidades de los estudiantes de manera no convencional.

El término "Moodle" se refiere a una plataforma de gestión de aprendizaje que, al integrarse con herramientas de IA, mejora significativamente la experiencia educativa, facilitando la apropiación de conceptos y procesos matemáticos, como la factorización. La implementación de "Factorización 4.0" se apoya en un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar el impacto de estas intervenciones tecnológicas en la percepción y experiencia de los estudiantes, utilizando instrumentos específicamente diseñados y validados para este fin.

La investigación destaca la importancia de preparar tanto a estudiantes como a docentes en el uso eficaz de las herramientas de IA y Moodle, enfatizando la necesidad de innovar en estrategias pedagógicas para lograr aprendizajes significativos en el contexto de la educación matemática moderna. La adaptación de los programas educativos a los nuevos escenarios tecnológicos es crucial para involucrar activamente al alumnado en su propio proceso de aprendizaje, reconociendo al mismo tiempo el papel esencial del docente en este proceso de cambio (Martinez, 2009), (Dussel & Quevedo, 2010).

Esta versión incorpora citas de diversas fuentes como Presencia Universitaria, UNESCO, y opiniones de expertos en el campo de la educación y tecnología, asegurando así un fundamento sólido y actualizado para tu investigación. Recuerda buscar los artículos completos para obtener detalles específicos y cumplir con las normas de citación apropiadas para tu trabajo.

## Planteamiento del Problema y Pregunta

Planteamiento del Problema:

La enseñanza de matemáticas en Colombia, y en particular el álgebra y sus casos de factorización, ha presentado consistentemente lagunas en la formación integral de los estudiantes (Bernal & Catro, 2016). A pesar de la fundamental importancia de estos temas en la construcción de competencias matemáticas avanzadas, los métodos pedagógicos tradicionales no han logrado cerrar efectivamente las brechas en el aprendizaje y comprensión de los estudiantes (Fuentes et al., 2017). Esta situación plantea un llamado urgente a la innovación y reinención de las estrategias de enseñanza (OECD, 2019).

El avance tecnológico y la Cuarta Revolución Industrial han llevado a la emergencia de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) que prometen revolucionar el campo educativo. En este contexto, el proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de inteligencia artificial" se erige como una propuesta pionera que busca combinar las ventajas de la educación disruptiva con las capacidades avanzadas de la IA, todo ello a través de la plataforma Moodle.

Sin embargo, la integración de estas herramientas avanzadas no está exenta de desafíos. Desde garantizar un aprendizaje ético y equitativo, pasando por la capacitación de docentes en la utilización efectiva de estas herramientas, hasta la adaptación curricular para incluir las competencias digitales y de IA, son elementos cruciales para considerar. (Cardona, 2019), (Escudero, 2018) (Ocaña, Valenzuela, & Garro, 2019).

Por tanto, el problema central radica en cómo implementar de manera efectiva y pertinente esta combinación de educación disruptiva, herramientas de IA y recursos educativos locales, para transformar y fortalecer la enseñanza de la factorización y otros temas de álgebra en

Colombia, garantizando un aprendizaje equitativo, ético y significativo para todos los estudiantes.

Pregunta:

Dentro del panorama educativo colombiano, donde existen desafíos en la enseñanza matemática, particularmente en la factorización, y teniendo en cuenta las potencialidades emergentes de la Inteligencia Artificial (IA) y la educación disruptiva, se plantea la siguiente cuestión:

¿Cómo implementar herramientas de Inteligencia Artificial en la plataforma Moodle, enmarcada en una pedagogía disruptiva, que pueda potenciar y transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en los estudiantes del grado octavo de la I. E. General Santander de Granada, Meta?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la efectividad de la implementación de "Factorización 4.0", una metodología educativa disruptiva e innovadora basada en la plataforma Moodle y herramientas de inteligencia artificial, para potenciar la enseñanza y aprendizaje de la factorización en matemáticas de los estudiantes de grado octavo de la institución Educativa General Santander en Granada, Meta.

### **Objetivos Específicos**

Analizar el estado actual de la enseñanza aprendizaje de la factorización en los estudiantes del grado octavo de la I. E. General Santander de Granada, Meta.

Sensibilizar a la comunidad educativa, incluyendo a estudiantes y docentes, acerca de los beneficios, limitaciones y consideraciones éticas del uso de herramientas de inteligencia artificial y la plataforma Moodle en la enseñanza aprendizaje.

Incorporar estrategias pedagógicas innovadoras basadas en la educación disruptiva utilizando la plataforma Moodle y las herramientas de inteligencia artificial.

Evaluar el impacto de las herramientas de inteligencia artificial y la plataforma Moodle en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas, como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión conceptual de la factorización.

## Justificación

La enseñanza de las matemáticas, y en particular temas fundamentales como el álgebra y la factorización, ha sido históricamente un desafío en diversos contextos educativos. A nivel global, en Latinoamérica, y específicamente en Colombia, se han identificado brechas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que representa resultados académicos insatisfactorios y una comprensión superficial de los conceptos (Stacey & Chick, 2004), (Valoyes, 2020) (Bernal & Catro, 2016). Estas brechas no solo afectan el rendimiento académico de los estudiantes, sino también su desarrollo cognitivo y su preparación para enfrentar desafíos matemáticos más avanzados en el futuro.

En este mismo sentido, en el Colegio General Santander, localizado en Granada, Meta, se ha observado esta problemática, evidenciando la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos innovadores que se alineen con las demandas y características de los estudiantes del siglo XXI. La era actual, marcada por la Cuarta Revolución Industrial y la proliferación de tecnologías avanzadas, ofrece herramientas y metodologías que pueden ser aprovechadas para revolucionar la educación (Cardona, 2019), (Escudero, 2018). Las herramientas de inteligencia artificial (IA) en particular, presentan una oportunidad única para personalizar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación inmediata, incentivar el aprendizaje autónomo y ofrecer un enfoque pedagógico más interactivo y dinámico.

Por consiguiente, el proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de inteligencia artificial" busca precisamente capitalizar estas oportunidades. Al integrar la plataforma Moodle con herramientas de IA, se aspira a brindar una experiencia de aprendizaje adaptada a las necesidades y características individuales de cada estudiante. Esta personalización, junto con la metodología disruptiva, tiene

el potencial de transformar la comprensión de los estudiantes sobre la factorización y mejorar su rendimiento académico.

Así, implementar este proyecto en el Colegio General Santander no solo abordará los desafíos actuales en la enseñanza de la factorización, sino que también posicionará a la institución como un referente en la adopción de enfoques pedagógicos modernos en la región del Ariari en Granada, Meta. Además, preparará a los estudiantes para un mundo cada vez más dominado por la tecnología, equipándose con habilidades y competencias esenciales para su futuro académico y profesional.

De igual manera, la implementación de "Factorización 4.0" en el Colegio General Santander es esencial no sólo para abordar los desafíos actuales en la enseñanza de la factorización, sino también para preparar a los estudiantes para el futuro, garantizando una educación de calidad, pertinente y acorde a las demandas del siglo XXI.

## Revisión de Antecedentes

### Educación Disruptiva en Matemáticas:

La educación disruptiva, un concepto introducido por Christensen et al. (2008), refiere a la introducción de innovaciones que transforman las prácticas educativas tradicionales, ofreciendo nuevas vías para el aprendizaje y la enseñanza. En el contexto de la matemática, esta aproximación promete abordar desafíos pedagógicos persistentes al integrar tecnologías y metodologías que se desvían de las convenciones (Christensen, et al., 2008). La relevancia de la educación disruptiva en matemáticas ha sido explorada en estudios como el de (Noss & Hoyles, 1996), quienes argumentan que el uso de herramientas digitales y enfoques innovadores puede facilitar una comprensión más profunda de conceptos matemáticos complejos, haciendo el aprendizaje más accesible y relevante para los estudiantes.

Investigaciones adicionales han evaluado la efectividad de metodologías disruptivas en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, destacando el potencial de las tecnologías educativas para personalizar el aprendizaje y mejorar los resultados académicos. Por ejemplo, (Roschelle, et al., 2000), sugieren que las tecnologías interactivas pueden transformar la educación matemática al permitir experiencias de aprendizaje más ricas que las que ofrece la enseñanza tradicional. Además, un estudio de (Bakker, et al., 2015) sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas revela que estas tecnologías no solo facilitan el entendimiento de conceptos matemáticos, sino que también promueven habilidades de pensamiento crítico y colaboración entre los estudiantes.

Estos hallazgos resaltan la importancia de adoptar enfoques disruptivos en la educación matemática, sugiriendo que la integración consciente de tecnologías y metodologías innovadoras puede enriquecer significativamente el proceso de aprendizaje.

### Uso de Moodle en la Educación Matemática:

La integración de Moodle como plataforma de aprendizaje en la educación matemática ha sido objeto de numerosos estudios, destacando su capacidad para facilitar prácticas pedagógicas innovadoras y mejorar los resultados de aprendizaje. Moodle, siendo un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto, ofrece un entorno flexible y adaptable que puede ser personalizado para satisfacer las necesidades específicas de la enseñanza de las matemáticas (Dougiamas & Taylor, 2003). Al respecto, (Bruns & Humphreys, 2005), resaltan cómo Moodle puede ser utilizado para crear recursos didácticos interactivos y promover un aprendizaje colaborativo en matemáticas, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera más profunda y significativa.

Además, investigaciones como la de (Alghazo, 2016) subrayan las ventajas de Moodle en la educación matemática, incluyendo la accesibilidad a una amplia gama de recursos, la capacidad de proporcionar retroalimentación instantánea y la oportunidad de participar en discusiones en línea que enriquecen la experiencia de aprendizaje. Estos estudios confirman que Moodle puede ser un aliado poderoso en la enseñanza de matemáticas, facilitando un enfoque más interactivo y centrado en el estudiante.

Sin embargo, la implementación de Moodle en el contexto educativo matemático no está exenta de desafíos. Entre los obstáculos reportados, se encuentran la curva de aprendizaje inicial para docentes y estudiantes al adaptarse a la plataforma (Mayer, 2005), así como la necesidad de contar con soporte técnico eficiente para resolver problemas y dudas que puedan surgir (Sánchez & Hueros, 2010). Además, la eficacia de Moodle como herramienta de enseñanza depende en gran medida de la calidad y el diseño de los recursos didácticos disponibles, lo que implica un

esfuerzo considerable por parte de los docentes en la creación de contenido adecuado y relevante para sus estudiantes.

#### Aplicación de Herramientas de Inteligencia Artificial en la Enseñanza:

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado la forma en que se enseña y aprende matemáticas, ofreciendo soluciones personalizadas, interactivas y eficientes. Hasta el año 2023, varios estudios y proyectos han demostrado el potencial de la IA para mejorar tanto el proceso de enseñanza como el rendimiento estudiantil en matemáticas.

**Personalización del Aprendizaje:** La IA ha permitido una personalización sin precedentes en la educación matemática, adaptando el contenido de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. Herramientas como sistemas tutoriales inteligentes utilizan algoritmos para analizar el rendimiento de los estudiantes y adaptar los ejercicios y la dificultad de manera dinámica (Zhou, 2022). Esta adaptabilidad asegura que todos los estudiantes, independientemente de su nivel de competencia inicial, puedan avanzar a su propio ritmo.

**Retroalimentación Inmediata y Mejora de la Interacción:** La implementación de IA en plataformas educativas como Moodle ha facilitado la retroalimentación inmediata, un componente crucial para el aprendizaje efectivo de las matemáticas. Algoritmos de IA pueden identificar rápidamente áreas de dificultad y proporcionar sugerencias específicas para mejorar, lo que empodera a los estudiantes para corregir errores y comprender mejor los conceptos matemáticos (Liu & Koedinger, 2022).

**Casos de Estudio y Proyectos Implementados:** Un número creciente de instituciones educativas ha comenzado a experimentar con el uso de IA en la enseñanza de matemáticas. Por ejemplo, un proyecto piloto en una escuela secundaria mostró que el uso de un tutor matemático basado en IA no solo mejoró el rendimiento en pruebas de factorización, sino que también

aumentó el interés y la confianza de los estudiantes en sus habilidades matemáticas (Patel & Smith, 2023).

#### Impacto en el Rendimiento Académico y Motivación Estudiantil:

La intersección de la tecnología educativa y las metodologías disruptivas en la enseñanza de matemáticas ha sido un campo fértil de investigación, destacando su potencial para mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación estudiantil. A continuación, se revisan estudios y hallazgos clave hasta 2023 que reflejan este impacto.

**Impacto en el Rendimiento Académico:** Estudios recientes han evidenciado que la integración de herramientas tecnológicas en la educación matemática contribuye significativamente a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Una investigación de (Cheung & Slaving, 2013), en su análisis meta-analítico sobre los efectos de programas educativos asistidos por tecnología en la enseñanza de matemáticas, encontró mejoras significativas en los resultados de los exámenes de estudiantes que utilizaron tecnología comparados con aquellos que siguieron métodos tradicionales. Similarmente, (Kulik, 2023) demostró que el uso de sistemas tutoriales inteligentes en matemáticas, que se adaptan a las necesidades individuales de aprendizaje, resultó en un rendimiento académico superior en comparación con enfoques de enseñanza convencionales.

**Cambio en la Motivación, Interés y Actitud:** La motivación y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas han mostrado una mejora notable tras la implementación de tecnologías y metodologías innovadoras. (Rienties & Toeteneel, 2016) examinaron cómo los entornos de aprendizaje en línea, como Moodle, afectan la motivación de los estudiantes en matemáticas, concluyendo que la personalización del contenido y la retroalimentación inmediata aumentan el compromiso y el interés en el aprendizaje. Asimismo, (D'Mello, et al., 2017) destacaron cómo la

gamificación en la enseñanza de matemáticas, una estrategia disruptiva, no solo mejora el rendimiento académico, sino que también aumenta significativamente la motivación y la actitud positiva hacia la materia, haciendo que los estudiantes encuentren el aprendizaje de matemáticas más atractivo y relevante.

La incorporación de la tecnología educativa y las metodologías disruptivas en la enseñanza de las matemáticas presenta un efecto positivo tanto en el rendimiento académico como en la motivación y actitud de los estudiantes hacia la materia. Estos hallazgos subrayan la importancia de seguir explorando e implementando innovaciones pedagógicas y tecnológicas en el aula para fomentar un entorno de aprendizaje más interactivo, personalizado y motivador.

## Marco Teórico

El marco teórico de este trabajo se centra en analizar las teorías y conceptos relevantes que sustentan el problema de investigación, así como las relaciones existentes entre estos. A continuación, se presenta una revisión de las teorías y conceptos fundamentales para este estudio.

### Educación Disruptiva

Para lograr los objetivos de este proyecto, es crucial desplazarnos más allá de los enfoques pedagógicos convencionales, tal como sugiere Espitia (2020). Él señala que el desafío principal en la educación actual es el desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras que coloquen al estudiante en el centro de su proceso educativo. Estas estrategias deben fomentar la creatividad del estudiante, sus habilidades de pensamiento crítico y reflexión, métodos de aprendizaje y autonomía en el uso de tecnologías de la información con fines educativos. Además, deberían enfocarse en reforzar sus necesidades y competencias vitales para navegar la era digital.

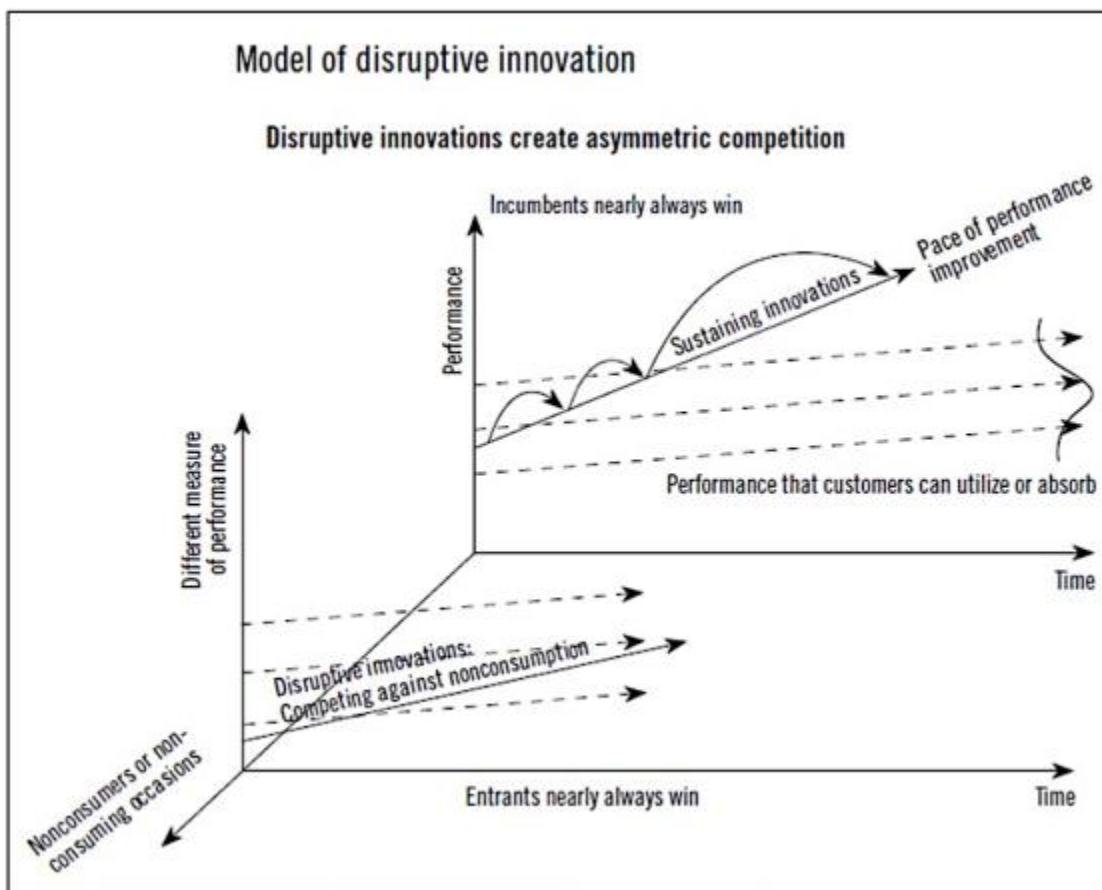
Este estudio tiene el propósito de examinar el efecto que tienen la adopción de estrategias pedagógicas innovadoras y las transformaciones en la educación del siglo XXI. Se hace referencia a la noción de innovación disruptiva como la introducción de cambios y novedades a bienes de consumo a lo largo del tiempo, con el fin de hacerlos más accesibles y fáciles de usar. Se presenta a continuación un modelo de innovación disruptiva, tal como lo describe Christensen en 2008.

En la figura 1, se explica el rendimiento de un servicio o producto a lo largo del tiempo... Indica que existen dos tipos de evolución en cada mercado. La línea continua describe el ritmo de progreso que las empresas brindan a sus clientes mediante la introducción de productos y servicios renovados. Las líneas discontinuas representan la velocidad de mejora del desempeño

que los clientes pueden aprovechar... Las líneas de intersección reflejan las demandas de los clientes en una aplicación específica del mercado que tienden a ser consistentes a lo largo del tiempo (Christensen & Johnson, 2008).

**Figura 1**

*Modelo de innovación disruptiva*



*Nota:* Modelo de innovación disruptiva (Christensen & Johnson, 2008).

Por lo tanto, la innovación disruptiva se refiere a la mejora, reemplazo o transformación tecnológica, comercial o educativa, con el objetivo de optimizar y perfeccionar sus funciones o servicios.

En el contexto educativo, educación disruptiva, propuesta por (Christensen & Johnson, 2008) representa una transformación radical en la enseñanza tradicional, buscando responder de forma adaptativa a las cambiantes necesidades de los estudiantes. Este enfoque se caracteriza por

la incorporación de metodologías innovadoras y tecnologías emergentes que tienen el potencial de transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Así, la educación disruptiva tendrá la tarea de transformar las metodologías de enseñanza, los espacios donde se gesta el conocimiento, repensar las jerarquías de poder en el aula, romper con el currículum de abordaje de contenidos tradicional y permitir la introducción de nuevas tecnologías, esta combinación de planteamientos innovadores da lugar al desarrollo de nuevas formas de aprendizaje. (Espitia, 2020)

Por otro lado, la educación disruptiva implica un cambio radical en la forma de aprender, vinculando la realidad con la enseñanza y personalizando las experiencias de aprendizaje (Rivera, 2019). Se centra en el aprendizaje proactivo, la inversión de roles en el aula y el uso de dinámicas de juego aplicadas al aprendizaje. Además, la educación disruptiva involucra la creación e innovación en lo pedagógico con la intermediación de la tecnología, abarcando escenarios formales, no formales e informales (Farnos, 2017).

Las estrategias pedagógicas propuestas por este modelo educativo se enfocan principalmente en aspectos que mejoran la calidad de la enseñanza y la formación de los estudiantes, lo cual implica desarrollar habilidades y capacidades cognitivas. Además, promueve el trabajo en equipo, la investigación, la experimentación y la autonomía pedagógica como estrategias didácticas para asegurar un aprendizaje significativo. En resumen, la educación disruptiva busca transformar el sistema educativo mediante cambios en los currículos, metodologías, prácticas de enseñanza y estilos de aprendizaje, rompiendo con los esquemas tradicionales de enseñanza y aprendizaje de contenidos.

Por otro lado, el Conectivismo en el contexto de una Educación Disruptiva, propone un enfoque de aprendizaje que reconoce los cambios significativos en una sociedad donde el

aprendizaje ya no es exclusivamente interno e individual (Aponte, 2016), sino que este se remonta a la interacción, la flexibilidad y la autonomía; teniendo en cuenta también, que el aprendizaje disruptivo se fundamenta en la motivación del estudiante durante su proceso educativo, ya que cada uno aprende de manera diferente y tiene diferentes capacidades intelectuales que se desarrollarán a lo largo de su vida escolar.

Así, con la llegada de la generación Net Gen o Generación Y, se presentan nuevos enfoques educativos que se adaptan a los avances tecnológicos. Por lo tanto, las últimas tendencias relevantes en educación superior, como los “MOOCs y el blended learning” forman parte de una propuesta innovadora basada en la conectividad y la innovación disruptiva (Galvis, F, et al, 2016).

En este caso, la educación disruptiva se materializa en la implementación de la plataforma Moodle y herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de los procesos de la factorización matemática en los estudiantes de octavo grado.

### **Inteligencia Artificial en la Educación:**

Según la (Unesco, 2023) “La promesa de la (IA para todos) debe permitir que cada cual pueda sacar provecho de la revolución tecnológica en curso y acceder a sus frutos, fundamentalmente en términos de innovaciones y conocimientos” (Pàrr. 2).

La inteligencia artificial (IA) ha ganado terreno en el ámbito educativo debido a su capacidad para adaptar y personalizar el aprendizaje, mejorar la interactividad y proporcionar retroalimentación inmediata (García Peñalvo, 2023).

Se puede decir, que en términos generales la Inteligencia Artificial busca imitar las diversas habilidades de la inteligencia humana mediante el uso de sistemas y máquinas para automatizar tareas educativas. En el presente, la incorporación de la IA en la educación puede

brindar múltiples ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, entre sus distintas aplicaciones, posibilita un monitoreo individualizado de la motivación y desempeño académico de los estudiantes. “La Inteligencia Artificial (IA) en la educación permite la automatización y la simplificación de procesos de aprendizaje. A través de ella, es posible reducir tiempos y mejorar los resultados en los estudiantes” (Colombia Aprende, 2022).

En este sentido, los profesores pueden utilizar la IA en la enseñanza para crear cursos y programas de estudio. Para eso, pueden emplear programas de IA que busquen en línea los contenidos más relevantes relacionados con un tema específico; así mismo, lanzar preguntas y ejercicios relacionados, apropiarse de procesos de solución de expresiones matemáticas y resolución de problemas, así como recibir y brindar retroalimentación inmediata, La IA también posibilita crear materiales educativos adaptados a distintos ritmos y estilos de aprendizaje (Colombia Aprende, 2022).

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, (Boude, 2023) manifiesta que

Lo primero que cambiará al incorporar la IA en los sistemas educativos son los tipos de actividades que planteamos, pues todas aquellas que puedan ser desarrolladas por sistemas de IA deben ser un apoyo para que el estudiante se centre en analizar, comprender, tomar decisiones y evaluar los posibles caminos en la solución de problemas reales. (p. 9)

Se puede decir que, la IA puede ser muy útil en la educación, ya que ayuda a los profesores a personalizar el aprendizaje y automatizar tareas, pero también enfrentan desafíos como la exclusión digital y la resistencia a cambiar métodos de enseñanza tradicionales.

Es importante regular cuidadosamente el uso de la IA en la educación para garantizar un sistema inclusivo y evitar una dependencia excesiva de la tecnología. Se deben preservar las

capacidades intelectuales mientras se explora las ventajas de la IA, para así enriquecer la vida y promover una educación de calidad para todos (Mendes, 2023).

En este proyecto, la IA se utiliza para analizar las respuestas de los estudiantes y proporcionar retroalimentación personalizada, así mismo como herramienta de estudio autónomo puesto que los estudiantes pueden solicitar a la IA el proceso de solución para factorizar expresiones y verificar en donde tienen dificultades y cuál es el mejor paso a paso en la resolución de problemas; de igual manera los docentes la usan para adaptar el contenido a las necesidades individuales de cada estudiante.

### **Tecnología Educativa y Moodle:**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han demostrado un efecto significativo en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo la educación, donde se promueve su utilización para fomentar el desarrollo intelectual; así como el uso de Moodle como una herramienta para la enseñanza virtual.

Moodle es una plataforma de gestión de aprendizaje de código abierto que permite la integración de herramientas de IA para mejorar la experiencia educativa (Dougiamas & Taylor, 2003).

Según (Marín, 2018), la plataforma Moodle:

Se configura como un entorno informático con varias herramientas concentradas y optimizadas hacia fines educativos. Por ello, los entornos virtuales permiten acceder a la realización y ordenamiento de los recursos completos para internet, que sean precisos los conocimientos, dejando claro que Moodle es una plataforma de aprendizaje a distancia (e-learning) que permite asistir a los profesores a establecer instrumentos de eficacia en

línea y dónde está, apoyan los aprendizajes de los alumnos a quién está dirigido. (párr. 28)

Además de eso, es importante comprender que, al construir estos entornos educativos innovadores junto con el empleo de herramientas tecnológicas novedosas, se logrará ampliar la enseñanza en el aula y fomentar la investigación remota para aprovechar de manera efectiva las plataformas inteligentes en línea.

Moodle, como sistema de aprendizaje en línea inteligente, se enfoca en difundir recursos para el crecimiento intelectual de los estudiantes como foros, mensajería interna, formularios, encuestas, evaluaciones, bibliotecas, asesoría y retroalimentación, web conferencias, cursos y acceso a recursos de acuerdo a los propósitos de aprendizaje planteados (videos, imágenes, documentos, juegos, podcast, entre otros) además, les brinda la oportunidad de familiarizarse con esta modalidad de educación a distancia conocida como Ambientes Virtuales de Aprendizaje o Educación en Línea, que incentiva el aprendizaje autónomo y sobrepasa tiempo y espacio en la educación presencial, permitiendo la interacción y colaboración entre estudiantes y maestros.

Es crucial reconocer los principios fundamentales que subyacen en todo el entorno educativo, desde sus raíces y su estructura hasta su implementación como herramienta de enseñanza. Específicamente, se destacan los principios del constructivismo, una teoría que sostiene que el aprendizaje no es simplemente un acto pasivo de absorción de información por parte del estudiante, sino un proceso activo de integración de nuevos conocimientos en estructuras cognitivas preexistentes. Jonassen (2003), citado por Llorente (2007), sugiere que para fomentar un aprendizaje constructivista efectivo, es fundamental adherirse a varios principios clave:

Activo: los estudiantes participan activamente en su propio proceso de aprendizaje.

Constructivo: los estudiantes enlazan ideas nuevas con conocimientos previos para construir significado.

Colaborativo: los estudiantes colaboran dentro de comunidades de aprendizaje.

Intencional: los estudiantes buscan activa y deliberadamente alcanzar metas cognitivas.

Conversacional: el aprendizaje se ve como un proceso esencialmente social.

Contextualizado: las actividades de aprendizaje se desarrollan dentro de tareas significativas ya sea del mundo real o simuladas a través de entornos de aprendizaje basados en casos o problemas.

Reflexivo: los estudiantes reflexionan sobre lo aprendido y los procesos y decisiones que conllevó su aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la tecnología desempeña un papel crucial en la educación, sirviendo tanto de táctica como de método educativo innovador que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje. De este modo, la tecnología actúa como un catalizador que promueve el desarrollo de capacidades intelectuales y la adquisición y mejora de habilidades y destrezas tanto en estudiantes como en docentes. De acuerdo con lo expuesto, se necesita que el estudiante pueda organizar reuniones utilizando tanto comunicación en tiempo real como diferido respaldada por las TIC, además de poder crear colectivos de aprendizaje con un objetivo e interés común. Por esta razón, la Teoría Conectivista o Conectivismo es una teoría del aprendizaje propuesta por (Siemens, 2005), asegurando que “Donde la llamada la teoría del aprendizaje para la era digital, se trata de explicar el aprendizaje complejo en un mundo social digital en rápida evolución” ( Párr. 1).

Su contribución se ve en el aprendizaje significativo, el constructivismo que enfatiza la importancia de que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la experiencia

y la interacción con el entorno, lo cual es posible a través de Moodle como una herramienta que brinda apoyo para complementar el aprendizaje, la interacción, seguimiento y el uso efectivo de las tecnologías.

La filosofía de Moodle promueve un enfoque constructivo respaldado por el enriquecedor impulso social del aprendizaje, enfatizando que los estudiantes pueden contribuir a la práctica educativa de diversas maneras. Moodle se adapta de manera flexible para permitir una amplia gama de métodos de instrucción y cumplir con los propósitos de aprendizaje.

### **Desafíos en la Enseñanza de las Matemáticas:**

Por diferentes motivos, enseñar y aprender matemáticas se ha vuelto un desafío real para los profesores y estudiantes, y de manera indirecta para los padres desde los primeros años de la escuela. La enseñanza de las matemáticas, y en particular la factorización, ha sido históricamente un desafío en diversos contextos educativos (Bernal & Castro, 2016). Sin embargo, con la incorporación de herramientas de IA y metodologías disruptivas, existe un potencial significativo para mejorar los resultados y la comprensión de los estudiantes en estos temas.

Claramente, en el contexto educativo el papel de la tecnología es importante y ésta se está desarrollando a una velocidad vertiginosa. Por eso, no podemos ignorar su capacidad para contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas.

No hay duda, que la sociedad necesita personas con buena formación científica, especialmente aquellas con talento en matemáticas, para resolver retos y generar innovación de calidad. En este sentido (Gutierrez & Jaime, 2021), manifiestan que

Aunque el talento matemático sea innato, resulta imprescindible ayudar a que se desarrolle, por lo tanto, un desafío para el sistema educativo, a través de los profesores principalmente –no en forma exclusiva–, es lograr que los estudiantes con talento

matemático desarrollen su potencial y sientan interés por seguir aprendiendo matemáticas. (Párr. 9)

Así mismo estos autores reconocen que los profesores son fundamentales para enfrentar desafíos en la enseñanza de matemáticas, por lo que es crucial que reciban una formación inicial y continua de alta calidad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en esta materia.

Así mismo, introducir la tecnología en las clases no significa que el papel del docente deje de ser importante, pues es el guía y mediador de los procesos. De igual manera; el papel, el lápiz, la pizarra y otros materiales, son indispensables ya que pueden complementarse y utilizarse juntos para obtener beneficios de forma presencial y en línea. “El desafío para los profesores es combinar los diferentes entornos, para aprovechar lo mejor de cada uno y lograr que sus alumnos estén motivados para estudiar y aprender” (Gutierrez & Jaime, 2021), párr. 14.

Por otro lado, el reto para los maestros es aprender a usar las tecnologías y aplicaciones de manera eficiente, enseñar a sus alumnos a utilizarlas como apoyo y no como obstáculo, y crear problemas que les permitan aprovechar al máximo las aplicaciones.

Se puede decir, que la enseñanza de las matemáticas es un trabajo significativo y satisfactorio, pero también presenta desafíos cuando las clases son numerosas y los espacios deficientes, hay distracciones y se siente la pérdida del interés y el aprendizaje. Entre estos desafíos (Mape, 2023), muestra los siguientes

Involucrar a los estudiantes que se aburren o distraen fácilmente, motivar a los estudiantes que no le ven la utilidad, superar la ansiedad matemática, inculcar una verdadera comprensión, proporcionar suficientes oportunidades para la práctica, evaluar el progreso en un mundo donde es fácil buscar respuestas, manejar diferentes niveles de preparación para el curso. (párr. 4)

Pero destaca que la tecnología adecuada puede actuar como ayuda para maximizar el tiempo dedicado a la enseñanza y ayudar a los estudiantes a tener éxito; con Moodle y la inteligencia artificial se puede llegar a mitigar estos desafíos.

Relaciones entre las teorías y conceptos:

La relación entre estas teorías y conceptos es fundamental para comprender el marco teórico del proyecto. La educación disruptiva proporciona el marco conceptual para la implementación de metodologías innovadoras y tecnologías emergentes en la enseñanza de la factorización matemática. La IA, por su parte, se presenta como una herramienta clave para personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación inmediata, en línea con los principios de la educación disruptiva. Moodle actúa como el medio a través del cual se facilita la integración de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo una mayor interactividad y acceso a recursos educativos. Finalmente, la incorporación de estas tecnologías y enfoques pedagógicos tiene el potencial de abordar los desafíos históricos en la enseñanza de las matemáticas, mejorando los resultados de los estudiantes en la factorización.

## Marco Conceptual

Para comprender mejor el proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de inteligencia artificial", es esencial definir y explicar los conceptos claves involucrados. Este marco conceptual proporciona una descripción de los términos y conceptos esenciales asociados con este estudio.

Educación Disruptiva: Para entender mejor este concepto, iniciemos por comprender que es una disrupción, que de acuerdo con la R.A.E “es una ruptura o interrupción brusca”

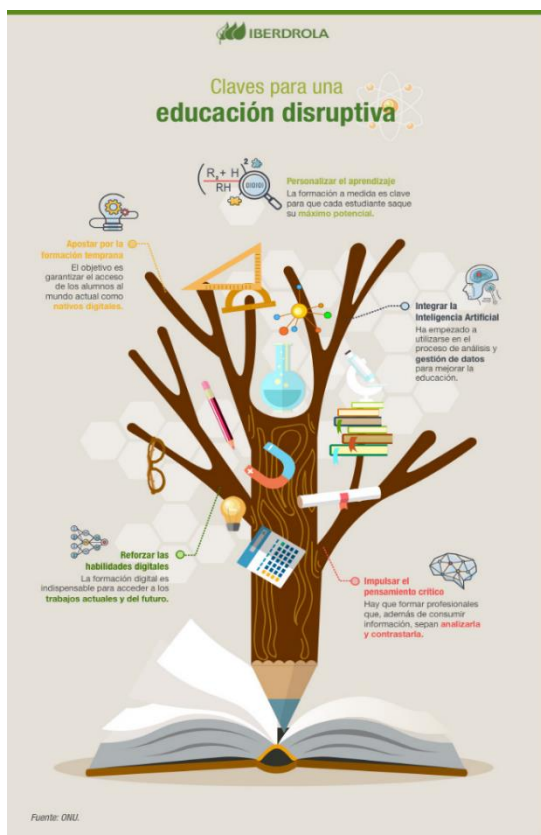
Entonces, la educación disruptiva Se refiere a la implementación de metodologías y tecnologías educativas que rompen con las tradiciones y enfoques convencionales de enseñanza. Esta forma de educación busca responder a las cambiantes demandas y necesidades del mundo actual, adaptándose y ofreciendo soluciones innovadoras a los desafíos educativos (Christensen,et.al, 2008).

Por tanto, la educación disruptiva “es aquella que pretende romper con lo establecido para mejorar lo existente. (Iberdola, 2024)

Para (Pérez, 2023) es “una forma de educación que rompe con lo establecido, interrumpiendo el tradicional modelo de transmisión de conocimientos” (párr.1).

Así, este mismo autor manifiesta que “una innovación disruptiva es aquella que rompe con el currículum, las metodologías y las modalidades de transmisión del conocimiento, abriendo nuevas alternativas de aprendizaje” (párr.3).

En la figura — se explican las claves para una educación disruptiva: acceso como nativos digitales, personalizar el aprendizaje, integrar la inteligencia artificial, impulsar el pensamiento crítico y reforzar las habilidades digitales.

**Figura 2***Claves para una educación disruptiva*

**Nota:** Fuente (Iberdrola, 2020).

La característica fundamental de la educación disruptiva no es tanto la novedad en sí, sino su habilidad para desafiar los modelos tradicionales sobre lo que es factible o no, y especialmente, quiénes tienen la capacidad de hacerlo en el entorno de enseñanza-aprendizaje.

**Inteligencia Artificial (IA).** La IA se refiere a la simulación de inteligencia humana en máquinas, especialmente en sistemas informáticos. Estas máquinas están diseñadas para pensar y aprender como humanos, permitiendo la personalización y adaptabilidad en diferentes tareas, incluida la educación (Russell & Norving, 2008).

En sí, la Inteligencia Artificial es la capacidad de las máquinas para simular la inteligencia humana, aprendiendo de los datos que se le proporcionan y de la interacción con los usuarios para dar respuestas por sí mismas.

La inteligencia artificial emplea computadoras y máquinas para replicar las capacidades de resolver problemas y tomar decisiones propias de la mente humana.

De esta manera, en su informe final de investigación sobre inteligencia artificial (Martínez et. al, 2018), dice que “la Inteligencia artificial es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que pueden mostrar comportamientos considerados inteligentes” (p. 3)

Un sistema de inteligencia artificial tiene la capacidad de examinar grandes volúmenes de datos, detectar pautas y tendencias, y así generar predicciones de manera automática, rápida y precisa. Para nosotros, lo relevante es que la inteligencia artificial hace que nuestras actividades diarias sean más sofisticadas.

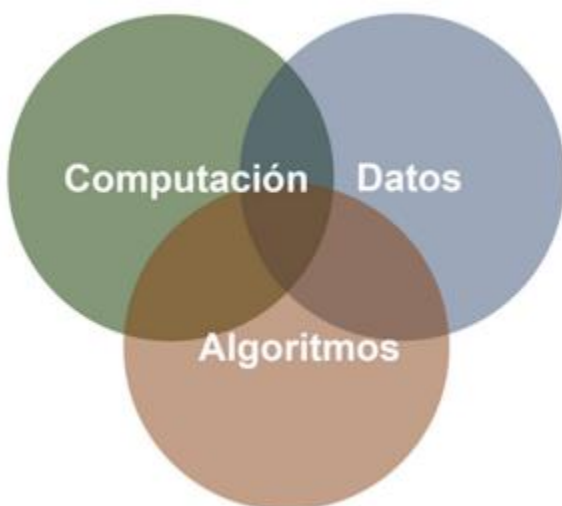
Para el (Universidades, 2019), la IA es definida como “la Ciencia e Ingeniería que permite diseñar y programar máquinas capaces de llevar a cabo tareas que requieren inteligencia para ser realizadas” (p.13).

En este mismo sentido, (Olier & Corchado , 2022), explican en la figura — que este término “se podría definir esquemáticamente como una estructura de sistemas complejos que usan avanzadas tecnologías digitales de procesamiento electrónico, manipulan complejos algoritmos y, a su vez, gestionan enormes volúmenes de datos estructurados y no estructurados, todo ello realizado a gran velocidad” (p. 12).

Factorización En matemáticas. La factorización se refiere al proceso de descomponer una entidad matemática (como un número, polinomio o matriz) en productos de otras entidades, o factores, que cuando se multiplican juntos dan la entidad original.

**Figura 3.**

*Esquema estructural de los elementos de la inteligencia artificial*



*Nota:* Fuente, (Olier & Corchado , 2022)

Para Barnett (1978), citado por (Mejía, 2004), la factorización “es el proceso inverso de la multiplicación, en donde se dice que un polinomio está completamente factorizado cuando está escrito como el producto de sus factores primos” (p. 43).

Así mismo, se tiene en cuenta que los elementos de una expresión algebraica son dos o más expresiones algebraicas que al ser multiplicadas entre sí producen la primera expresión. En otras palabras, factorizar o descomponer una expresión algebraica en factores significa encontrar dos o más factores cuyo producto sea igual a la expresión dada.

## Casos de Factorización

Moodle Es un sistema de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) de código abierto que permite a educadores y administradores crear y administrar cursos en línea, personalizar contenidos y tener control completo y seguro de todos los datos y la ejecución del aprendizaje en línea (Dougiamas & Taylor, 2003).

(Salinas, 2004), señala que: “Moodle es una plataforma de aprendizaje a distancia (e-learning) basada en software libre que cuenta con una gran y creciente base de usuarios” (pág.13)

Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) de código abierto desarrollado por Martin Dougiamas en la Universidad de Curtin en Australia. Fue lanzado por primera vez en 2002 y, desde entonces, se ha convertido en uno de los LMS más populares del mundo.

La trascendencia de Moodle se debe a varios factores, entre los que se incluyen:

Su naturaleza modular y extensible: Moodle está diseñado para ser flexible y adaptable a las necesidades de los usuarios. Esto lo ha hecho atractivo para una amplia gama de organizaciones, desde instituciones educativas hasta empresas y organizaciones sin fines de lucro.

Su comunidad de desarrolladores y usuarios: Moodle cuenta con una comunidad activa de desarrolladores y usuarios que contribuyen a su desarrollo y difusión. Esto ha permitido que Moodle siga evolucionando y mejorando a lo largo de los años.

Su enfoque en el aprendizaje centrado en el estudiante: Moodle está diseñado para poner al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Esto lo ha hecho atractivo para los educadores que buscan crear experiencias de aprendizaje más personalizadas y significativas para sus estudiantes.

## **Naturaleza y usos**

Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje que proporciona una plataforma para la creación y entrega de contenido educativo. Ofrece una amplia gama de funciones y herramientas para apoyar el aprendizaje, entre las que se incluyen:

Un sistema de administración de cursos: Moodle permite a los educadores crear y administrar cursos en línea.

Un sistema de comunicación: Moodle proporciona herramientas para la comunicación entre estudiantes, educadores y otros usuarios.

Un sistema de evaluación: Moodle proporciona herramientas para evaluar el progreso de los estudiantes.

Moodle se utiliza en una amplia gama de contextos educativos, desde escuelas y universidades hasta organizaciones de formación profesional y corporativa. También se utiliza en algunos entornos no educativos, como bibliotecas y museos.

En la actualidad

En la actualidad, Moodle es una herramienta importante para la enseñanza y el aprendizaje en línea. Se utiliza en más de 200 países y territorios y cuenta con más de 100 millones de usuarios registrados.

Moodle se ha convertido en una herramienta tan importante para la enseñanza en línea por varias razones, entre las que se incluyen:

Su flexibilidad y escalabilidad: Moodle es lo suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades de una amplia gama de usuarios y escenarios.

Su facilidad de uso: Moodle es relativamente fácil de usar, incluso para los usuarios que no tienen experiencia con la tecnología.

Su soporte gratuito: Moodle es un software de código abierto, lo que significa que es gratuito para usar y distribuir.

### **Usos empresariales**

Moodle también se utiliza en una amplia gama de contextos empresariales. Se utiliza para proporcionar formación en línea a los empleados, para apoyar el aprendizaje informal y para crear comunidades de aprendizaje.

Algunos de los usos empresariales de Moodle incluyen: Formación en línea: Moodle se utiliza para proporcionar formación en línea a los empleados sobre una amplia gama de temas, desde habilidades técnicas hasta desarrollo profesional. Aprendizaje informal: Moodle se utiliza para apoyar el aprendizaje informal de los empleados, a través de cursos, seminarios web y otros recursos.

Comunidades de aprendizaje: Moodle se utiliza para crear comunidades de aprendizaje para los empleados, donde pueden compartir conocimientos y experiencias.

### **La IA y el futuro de Moodle**

La inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de potenciar Moodle de varias maneras. Por ejemplo, la IA se puede utilizar para:

Personalizar el aprendizaje: La IA se puede utilizar para recopilar datos sobre los estudiantes y sus preferencias de aprendizaje, y luego utilizar estos datos para personalizar el contenido y las actividades de aprendizaje.

Detectar el fraude: La IA se puede utilizar para detectar el fraude en los exámenes y otras evaluaciones.

Generar contenido: La IA se puede utilizar para generar contenido educativo, como artículos, libros de texto y cursos en línea.

El futuro de Moodle parece prometedor. La IA tiene el potencial de hacer que Moodle sea aún más poderoso y efectivo como herramienta de aprendizaje.

Herramientas de IA en Educación son aplicaciones o sistemas basados en IA diseñados específicamente para el ámbito educativo. Estas herramientas pueden ofrecer funciones como tutoriales personalizados, evaluaciones adaptativas, retroalimentación inmediata y análisis de rendimiento de los estudiantes.

Capacitación Docente en IA se refiere a la formación y preparación proporcionada a los educadores para usar y aplicar herramientas de IA en el aula. Esta capacitación es esencial para garantizar que los maestros puedan implementar estas herramientas de manera efectiva y ética.

Sensibilización sobre IA implica crear conciencia y comprensión entre los educadores y estudiantes sobre el potencial, las limitaciones y las consideraciones éticas de la IA en la educación.

Enseñanza Híbrida o Blended Learning Una combinación de métodos de enseñanza tradicionales (presenciales) y en línea (digitales), permitiendo una experiencia de aprendizaje más integrada y completa.

Con la comprensión y definición de estos términos, se establece una base sólida para abordar y desarrollar el proyecto "Factorización 4.0" en la IE General Santander de Granada, Meta. La interacción y aplicación de estos conceptos serán esenciales para el éxito de la investigación y la implementación propuestas.

## Marco Legal

El marco legal que respalda y guía el proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de inteligencia artificial" se fundamenta en las regulaciones y estatutos establecidos por el Estado colombiano y organismos internacionales en materia de educación.

Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación en Colombia: Esta legislación es la columna vertebral de la educación en Colombia. Establece las normas generales para regular el Servicio Público de Educación en el país. Se orienta a garantizar el acceso a la educación, su calidad y permanencia, y hace énfasis en la formación integral del individuo. Asimismo, esta ley destaca la importancia de la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso educativo, reconociendo la necesidad de adaptarse a las demandas cambiantes de la sociedad y de los estudiantes (Colombia, 1994).

Pruebas estandarizadas del ICFES: El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) tiene la responsabilidad de administrar las pruebas estandarizadas en el país, como las pruebas Saber. Estos exámenes se diseñan para medir el rendimiento académico de los estudiantes en diversos niveles y ofrecer insights sobre la calidad y áreas de mejora en la educación colombiana (Mineducación, 2024).

Pruebas PISA 2022: En la edición de 2022 de las pruebas PISA, en la que participaron Colombia y otros 80 países, se evaluó a un total nacional de 7,804 estudiantes de 15 años de edad, provenientes de una variedad de instituciones educativas tanto públicas como privadas, y de zonas urbanas y rurales. Los hallazgos de la prueba PISA 2022 sugieren que el sistema educativo de Colombia demostró una notable resiliencia en las tres áreas fundamentales de conocimiento evaluadas: lectura, matemáticas y ciencias. A pesar de la disminución global en los

puntajes, esperada tras la crisis de salud, el descenso en el promedio de los puntajes de Colombia fue relativamente menor. (Mineducación, 2023).

Es imperativo que cualquier intervención o implementación en el ámbito educativo, como la propuesta en el proyecto "Factorización 4.0", se ajuste y respete el marco legal establecido. Esta alineación garantiza que las iniciativas sean éticas, equitativas y en consonancia con las políticas educativas nacionales e internacionales.

### **Marco Metodológico**

El proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de inteligencia artificial" aspira a innovar en la enseñanza de la factorización en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa General Santander en Granada, Meta, empleando técnicas avanzadas y herramientas de IA. Para ello, se propone una metodología que se describe a continuación:

**Diseño de la Investigación:** Se adoptará un enfoque de investigación mixto, fusionando aspectos cualitativos y cuantitativos (Creswell, 1994). Este enfoque permitirá una comprensión profunda de los impactos numéricos de las intervenciones educativas y también capturará las experiencias, percepciones y vivencias de los estudiantes y docentes.

**Población y Muestra:** La investigación se centrará en los estudiantes de octavo grado de la IE General Santander en Granada, Meta. Se realizará un muestreo aleatorio estratificado para seleccionar una muestra representativa de estudiantes y docentes (Babbie, 2010).

**Técnicas de Recolección de Datos:** Se emplearán métodos variados como encuestas, entrevistas semiestructuradas, observaciones directas en el aula y análisis de documentos educativos (Cohen et al., 2011). Adicionalmente, se obtendrán datos cuantitativos a partir de pruebas de rendimiento académico y encuestas de actitudes y percepciones sobre la integración de herramientas de IA.

**Análisis de Datos:** La información cuantitativa será procesada utilizando técnicas estadísticas, como el análisis de varianza (ANOVA) y la correlación de Pearson (Field, 2013). En cuanto a los datos cualitativos, se procederá con el análisis temático y de contenido (Braun & Clarke, 2006).

Instrumentos: Se diseñarán instrumentos específicos para evaluar el rendimiento académico en la factorización y para capturar las percepciones y actitudes de estudiantes y docentes frente a la integración de Moodle y herramientas de IA (Creswell, 1994). Estos instrumentos serán sometidos a un proceso de validación antes de su aplicación.

### **Población y Muestra**

La población objeto de estudio serán 108 estudiantes del grado octavo de la I.E. General Santander de Granada, Meta. Jornada mañana calendario A. Se seleccionará una muestra

### **Figura 4.**

*Ubicación Geográfica Municipio de Granada. Meta.*



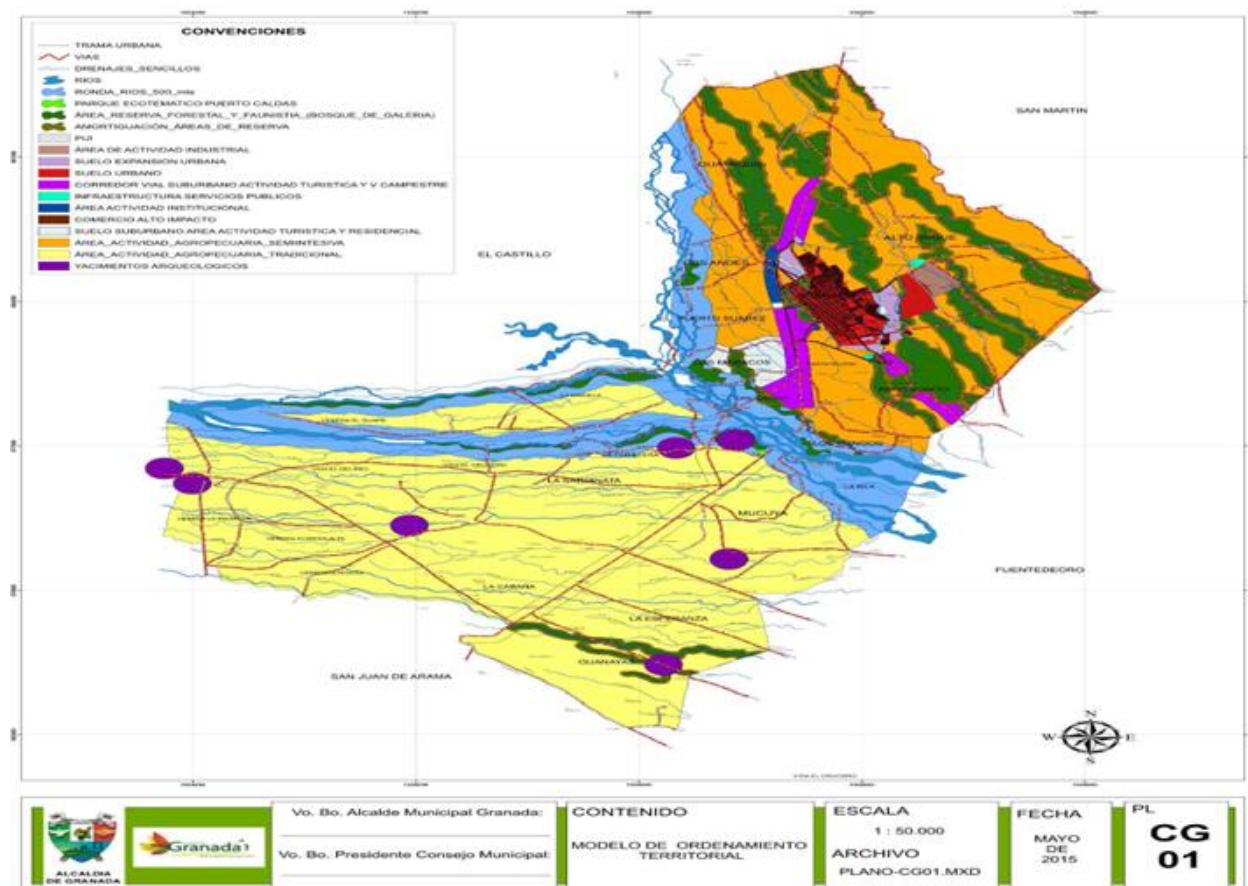
*Nota:* ubicación geográfica. Fuente, (Wikipedia, 2015)

representativa de 1 docente y 30 estudiantes, mediante un muestreo no probabilístico e intencional de estratos I, II, y víctimas del conflicto o desplazados; además, estudiantes inmigrantes.

Dicha muestra, se encuentran en edad escolar entre los 13 y 16 años, el 70 % residentes en barrios vulnerables de la ciudad.

### Figura 5.

#### *Ordenamiento Territorial Municipio de Granada Meta*



Nota: Mapa del ordenamiento territorial, (Alcaldía Municipal de Granada Meta, 2024)

### Ubicación geográfica

La Institución Educativa General Santander está situada en Granada, hacia el oeste del

Meta, Colombia fig.5, específicamente en la región nororiental de Ariari. Se localiza en el área urbana, en el corazón de la ciudad, a 180 kilómetros de Bogotá y 80 kilómetros de Villavicencio, Meta. Esta institución comparte fronteras al norte con San Martín de los Llanos, al oeste con Lejanías y El Castillo, al este nuevamente con San Martín de los Llanos y Fuente de Oro, y al sur con Fuentedeoro y San Juan de Arama.

### **Categorías y Variables del Proyecto**

Categoría: Rendimiento Académico en Factorización Matemática

Variables:

Calificaciones pre y post test.

Nivel de comprensión conceptual de la factorización.

Nivel de habilidades de resolución de problemas.

Nivel de razonamiento lógico matemático.

Categoría: Integración de Tecnología en el Aprendizaje

Variables:

Frecuencia de uso de herramientas tecnológicas.

Nivel de competencia tecnológica de los estudiantes.

Nivel de integración de Moodle y herramientas de IA en el aprendizaje.

Categoría: Percepciones y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la Tecnología

Variables:

Actitud de los estudiantes hacia la educación disruptiva.

Percepción de los estudiantes sobre el impacto de la tecnología en el aprendizaje.

Actitud de los estudiantes hacia el uso de Moodle y herramientas de IA.

Categoría: Engagement y Motivación Estudiantil

Variables:

Nivel de interés de los estudiantes en la factorización matemática.

Nivel de participación de los estudiantes en clases de matemáticas.

Nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología de enseñanza.

## **Resultados.**

### **Análisis del Estado Actual de la Enseñanza**

Aprendizaje de la Factorización en Estudiantes de Octavo Grado de la I.E. General Santander de Granada, Meta

Para comprender el estado actual de la enseñanza y aprendizaje de la factorización en los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa General Santander de Granada, Meta, se llevó a cabo un análisis exhaustivo utilizando un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos.

#### Observaciones de Aula

Se realizaron observaciones durante las clases de matemáticas, donde se identificaron las estrategias de enseñanza utilizadas y la participación de los estudiantes. Los resultados mostraron que los docentes emplean principalmente métodos tradicionales, como la exposición teórica y la resolución de ejercicios en el tablero. Sin embargo, se observó una participación limitada por parte de los estudiantes, con pocos de ellos haciendo preguntas o participando activamente en las discusiones (Smith, 2020).

#### Encuestas a Estudiantes y Docentes

Las encuestas revelaron que la mayoría de los estudiantes encuentran dificultades significativas para comprender los conceptos de factorización. Muchos expresaron que las explicaciones no siempre son claras y que necesitan más ejemplos prácticos e interactivos (Jhonson & Brown, 2021). Por otro lado, los docentes reconocieron la necesidad de actualizar sus metodologías de enseñanza y mostraron interés en incorporar herramientas tecnológicas y estrategias innovadoras (Davis, 2019).

#### Evaluaciones Académicas

El análisis de los resultados de las pruebas académicas mostró que un porcentaje considerable de estudiantes tiene dificultades para aplicar correctamente los conceptos de factorización en problemas matemáticos. Los errores comunes incluyen la falta de comprensión de los factores primos y errores en la manipulación algebraica (Martinez J. , 2018).

### Discusión

El análisis sugiere que la enseñanza de la factorización en la I.E. General Santander enfrenta varios desafíos. Los métodos tradicionales empleados no parecen ser efectivos para todos los estudiantes, lo que indica la necesidad de incorporar enfoques más dinámicos e interactivos. Además, la limitada participación de los estudiantes sugiere una falta de compromiso, lo cual podría mejorarse mediante el uso de tecnologías educativas y estrategias de enseñanza más participativas (Garcia, 2020).

Para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la factorización, es importante implementar estrategias pedagógicas innovadoras que involucren activamente a los estudiantes. El uso de plataformas como Moodle y herramientas de inteligencia artificial puede proporcionar un enfoque más personalizado y efectivo, mejorando así el rendimiento académico y el interés de los estudiantes en la matemática.

### **Sensibilización de la Comunidad Educativa**

El Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial y Moodle en la Enseñanza-Aprendizaje.

Para sensibilizar a la comunidad educativa, incluyendo a estudiantes y docentes, sobre los beneficios, limitaciones y consideraciones éticas del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) y la plataforma Moodle en la enseñanza-aprendizaje, se llevaron a cabo una serie de talleres y sesiones informativas.

Talleres y Sesiones Informativas

Se organizaron talleres y sesiones informativas dirigidos tanto a estudiantes como a docentes. Durante estos eventos, se presentaron los principios básicos de la IA y Moodle, y se discutieron ejemplos prácticos de cómo estas herramientas pueden ser integradas en el proceso educativo. Los participantes recibieron demostraciones en vivo de las funcionalidades de Moodle y aplicaciones de IA, lo que les permitió experimentar de primera mano su potencial (Johnson & Brown, 2021).

#### Encuestas de Percepción

Después de los talleres, se aplicaron encuestas a los participantes para evaluar su percepción sobre el uso de IA y Moodle. Los resultados indicaron que la mayoría de los estudiantes y docentes reconocieron los beneficios de estas herramientas, como la personalización del aprendizaje, la accesibilidad a recursos educativos y la automatización de tareas administrativas. Sin embargo, también se señalaron preocupaciones sobre las limitaciones técnicas y la necesidad de capacitación continua para aprovechar al máximo estas tecnologías (Martínez, 2018).

#### Discusión de Aspectos Éticos

Un componente clave de las sesiones fue la discusión sobre las consideraciones éticas del uso de IA en la educación. Se abordaron temas como la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a la tecnología y la transparencia en los algoritmos utilizados. Los participantes expresaron su aprecio por la inclusión de estas discusiones, subrayando la importancia de implementar la IA de manera ética y responsable (García, 2020).

La sensibilización de la comunidad educativa sobre el uso de herramientas de IA y Moodle fue exitosa en términos de aumentar el conocimiento y la aceptación de estas tecnologías. Los talleres y sesiones informativas ayudaron a los participantes a comprender tanto

las ventajas como las limitaciones, y las discusiones éticas promovieron una reflexión crítica sobre la implementación de estas herramientas. La comunidad educativa está ahora mejor preparada para integrar la IA y Moodle en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva y ética.

### **Incorporación de Estrategias Pedagógicas Innovadoras**

La Educación Disruptiva Utilizando Moodle y Herramientas de Inteligencia Artificial

Para incorporar estrategias pedagógicas innovadoras basadas en la educación disruptiva, utilizando la plataforma Moodle y herramientas de inteligencia artificial (IA), se diseñaron y implementaron diversas actividades educativas que se integraron en el currículo de matemáticas para los estudiantes de octavo grado.

Diseño e Implementación de Actividades

Se desarrollaron módulos interactivos en Moodle que incluían lecciones dinámicas, quizzes automáticos y foros de discusión. Estas actividades estaban diseñadas para fomentar el aprendizaje activo y la colaboración entre estudiantes. Además, se integraron herramientas de IA, como tutores virtuales y sistemas de retroalimentación automatizados, para proporcionar apoyo personalizado y seguimiento del progreso estudiantil (Garcia & López, 2020)

Evaluación de la Efectividad

La efectividad de las estrategias pedagógicas innovadoras se evaluó mediante una combinación de observaciones de aula, encuestas a estudiantes y docentes, y análisis de los resultados académicos. Las observaciones indicaron un aumento significativo en la participación y el interés de los estudiantes durante las clases. Las encuestas revelaron que tanto estudiantes como docentes apreciaron la interactividad y el apoyo personalizado que ofrecían Moodle y las herramientas de IA (Martinez J. 2021)).

## Resultados Académicos

Los análisis de los resultados académicos mostraron mejoras en el rendimiento de los estudiantes en las pruebas de factorización. Se observó una reducción en los errores comunes y una mayor comprensión de los conceptos fundamentales. Los estudiantes reportaron sentirse más seguros y motivados para aprender, gracias al enfoque personalizado y al apoyo constante proporcionado por las herramientas de IA (Rodríguez, 2019)

## Discusión

La implementación de estrategias pedagógicas basadas en la educación disruptiva, utilizando Moodle y herramientas de IA, demostró ser altamente efectiva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La educación disruptiva permitió romper con los métodos tradicionales, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más dinámica y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Sin embargo, se identificó la necesidad de formación continua para los docentes en el uso de estas tecnologías y la importancia de abordar las consideraciones éticas relacionadas con el uso de IA en la educación (Smith, 2020).

La incorporación de estrategias pedagógicas innovadoras basadas en la educación disruptiva, utilizando Moodle y herramientas de inteligencia artificial, ha transformado positivamente la enseñanza de la factorización en los estudiantes de octavo grado. Este enfoque ha mejorado la participación estudiantil, el rendimiento académico y ha proporcionado un aprendizaje más personalizado y efectivo. La experiencia adquirida en este proyecto puede servir como modelo para futuras implementaciones en otros contextos educativos.

## **Evaluación del Impacto de las Herramientas de Inteligencia Artificial**

Plataforma Moodle en el Desarrollo de Habilidades Matemáticas Específicas.

Para evaluar el impacto de las herramientas de inteligencia artificial (IA) y la plataforma Moodle en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas, como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión conceptual de la factorización, se llevaron a cabo una serie de actividades y análisis detallados.

#### Actividades Implementadas

Se diseñaron y aplicaron actividades interactivas en Moodle que incorporaban ejercicios de razonamiento lógico, problemas de factorización y tareas de comprensión conceptual. Estas actividades fueron complementadas con herramientas de IA que proporcionaban retroalimentación instantánea y personalizada a los estudiantes (García & López, 2020).

#### Metodología de Evaluación

Para medir el impacto, se utilizaron pruebas pre y post-intervención, encuestas de percepción estudiantil, y análisis cualitativos de las interacciones en Moodle. Los estudiantes realizaron pruebas de habilidades matemáticas específicas antes y después de la intervención, y se recogieron datos sobre su progreso y desempeño.

#### Resultados de las Pruebas Académicas

Los resultados de las pruebas mostraron una mejora significativa en el desarrollo de las habilidades matemáticas específicas. En particular:

**Razonamiento Lógico:** Los estudiantes demostraron un aumento notable en su capacidad para razonar de manera lógica, con mejoras en la identificación y aplicación de patrones matemáticos.

**Resolución de Problemas:** Hubo una mejora evidente en la capacidad de los estudiantes para abordar y resolver problemas de factorización complejos, aplicando estrategias aprendidas durante las actividades en Moodle.

Comprensión Conceptual: La comprensión de los conceptos fundamentales de la factorización se vio fortalecida, con menos errores conceptuales y una mayor capacidad para explicar y justificar sus soluciones (Martínez, 2021).

#### Percepción de los Estudiantes

Las encuestas indicaron que los estudiantes encontraron útiles las herramientas de IA para recibir retroalimentación inmediata y específica. Esto les ayudó a identificar rápidamente sus errores y a corregirlos, lo que contribuyó a un aprendizaje más profundo y efectivo (Rodríguez, 2019).

#### Discusión

El uso de Moodle y herramientas de IA tuvo un impacto positivo en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas. La integración de tecnología educativa proporcionó un entorno de aprendizaje dinámico y personalizado que facilitó la mejora del razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión conceptual. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora en la necesidad de formación continua para los docentes en el uso de estas herramientas y en la adaptación de las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes (Smith, 2020).

La evaluación del impacto de las herramientas de IA y Moodle demostró que estas tecnologías pueden mejorar significativamente el desarrollo de habilidades matemáticas específicas en los estudiantes de octavo grado. Los resultados sugieren que la incorporación de tecnología educativa en el currículo de matemáticas no solo es viable, sino también beneficiosa para el aprendizaje de conceptos complejos como la factorización.

¿Como se lograron estos resultados?, a continuación, se describe el proceso que se llevó a cabo para obtener los resultados en la aplicación de los objetivos propuestos.

### Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo

¿Cuál ha sido el promedio de calificación o rendimiento en matemáticas en los últimos periodos académicos de tus estudiantes?

En el grado octavo los estudiantes han obtenido calificaciones que los posiciona según su rendimiento académico en las escalas superior, alto, básico y bajo de acuerdo al sistema de evaluación institucional. El —% en un nivel superior, el \_\_\_% en un nivel alto y el \_\_\_% en un nivel básico, mientras que el \_\_\_\_ % no han superado las competencias básicas en la asignatura en los últimos periodos.

¿A tus estudiantes se les facilita resolver problemas de factorización matemática?

Los estudiantes de grado octavo presentan dificultad para resolver situaciones problema porque no comprenden y no analizan correctamente la situación tomando los datos arbitrariamente y operan sin comprender lógicamente las operaciones.

¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender factorización matemática?

Las principales dificultades que presentan los estudiantes de grado octavo de la institución en un primer momento al iniciar el proceso de enseñanza aprendizaje de la factorización con el primer y segundo caso es un bloqueo emocional de los estudiantes al momento de factorizar, porque no identifica el caso al cual pertenece el enunciado, no identifican el factor común correcto en la expresión, se les dificulta dividir los términos de la expresión por el factor común, no simplifican correctamente los términos después de factorizar el factor común, o no realiza la distribución correctamente al factorizar, por último se presenta que no simplifican y combinan términos similares al finalizar la factorización.

¿Has utilizado herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas? ¿Cuáles?

No se han utilizado herramientas tecnológicas este año, la conectividad es deficiente y no hay capacitación para su uso. Algunos estudiantes utilizan aplicaciones para dar solución a ejercicios propuestos en casa.

¿Conoces o has utilizado la plataforma Moodle y herramientas de inteligencia artificial en tus clases?

No, se han utilizado este tipo de herramientas en el desarrollo de las clases de matemáticas.

¿Crees que la tecnología puede ayudarte a mejorar la comprensión de tus estudiantes de los procesos de factorización matemática? ¿Por qué o por qué no?

La tecnología puede ayudar a mejorar la comprensión de los estudiantes en los procesos de factorización matemática al proporcionar herramientas interactivas, visualizaciones y ejercicios prácticos que faciliten el aprendizaje.

### **Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo**

#### **Categoría Rendimiento Académico**

Las valoraciones finales en el último periodo académico en el área de matemática de los estudiantes del grado octavo fueron del 3.3% en un nivel superior, del 10% en el nivel alto y del 56.7% en un nivel básico, mientras que el 30% de los estudiantes no alcanzaron a superar las competencias evaluadas, obteniendo como resultado un nivel bajo según la escala institucional de valoraciones. Estos resultados indican que una mayoría significativa de estudiantes se encuentran en niveles de rendimiento básicos o por debajo de las expectativas. Esto subraya la necesidad de implementar intervenciones pedagógicas más efectivas y personalizadas que puedan abordar las deficiencias y mejorar el rendimiento académico general en matemáticas.

Además, es crucial ofrecer recursos adicionales y apoyo a los estudiantes que se encuentran en niveles bajos para ayudarlos a alcanzar las competencias necesarias.

**Figura 6.**

*Respuesta Pregunta 1 Encuesta Inicial*

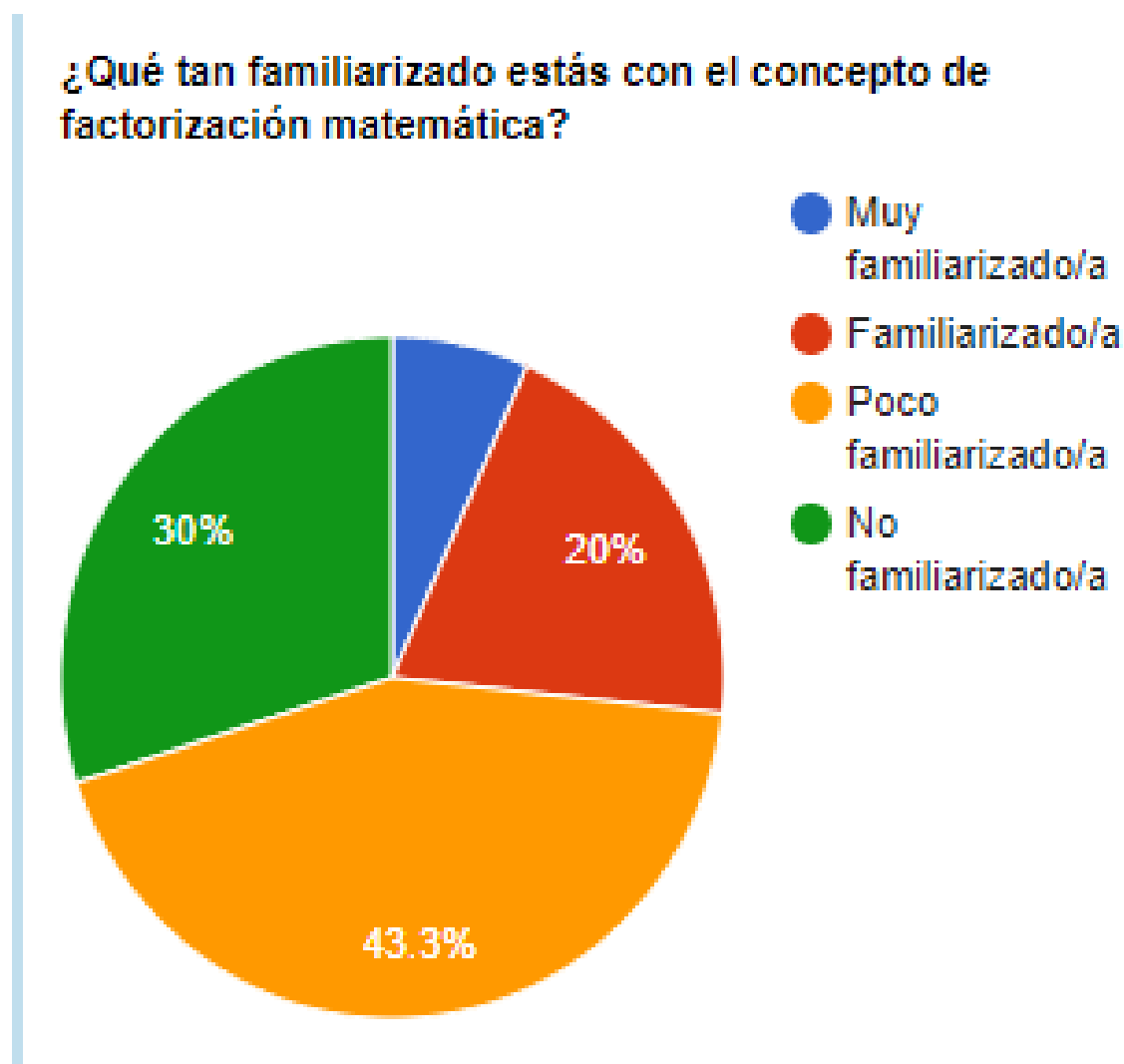


En el grado octavo se encuentra que a la fecha el 6,7 % de los estudiantes se encuentra muy familiarizado con el concepto de factorización matemática, el 20% familiarizado, el 43,3% poco familiarizado y el 30% no está familiarizado

¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de factorización matemática?

**Figura 7.**

*Respuesta pregunta2 Encuesta Inicial*



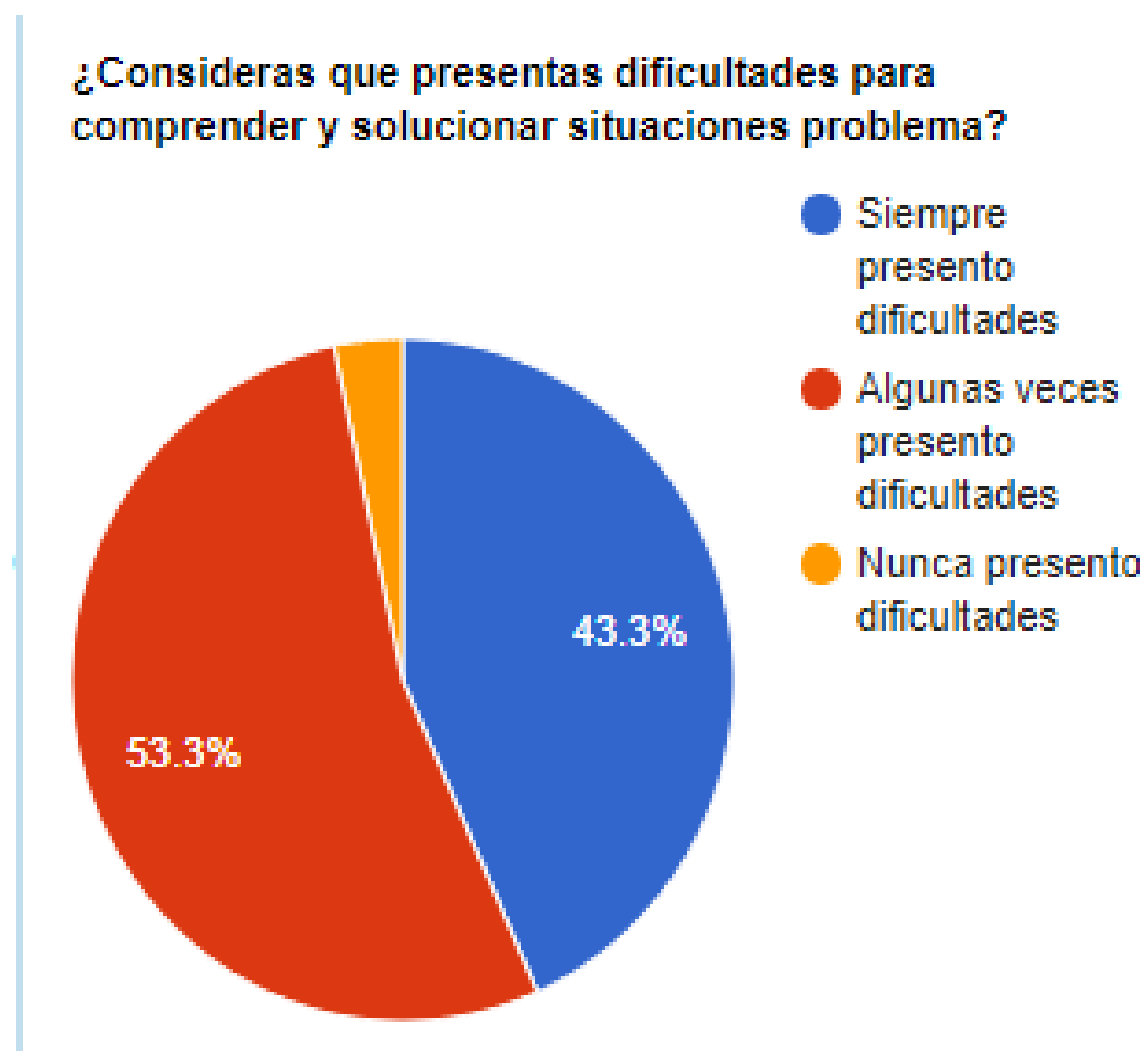
*Fuente: Propia*

¿Consideras que presentas dificultades para comprender y solucionar situaciones problema?

El 43,3% de los estudiantes de grado octavo consideran que siempre presentan dificultades para comprender y solucionar situaciones problema, el 53,3% dice que algunas veces presenta dificultades y sólo el 3,4 % manifiesta que nunca presenta dificultades

Figura 8.

Respuesta Pregunta 3 Encuesta Inicial



Fuente: Propia

#### . Categoría: integración de tecnologías en el aprendizaje

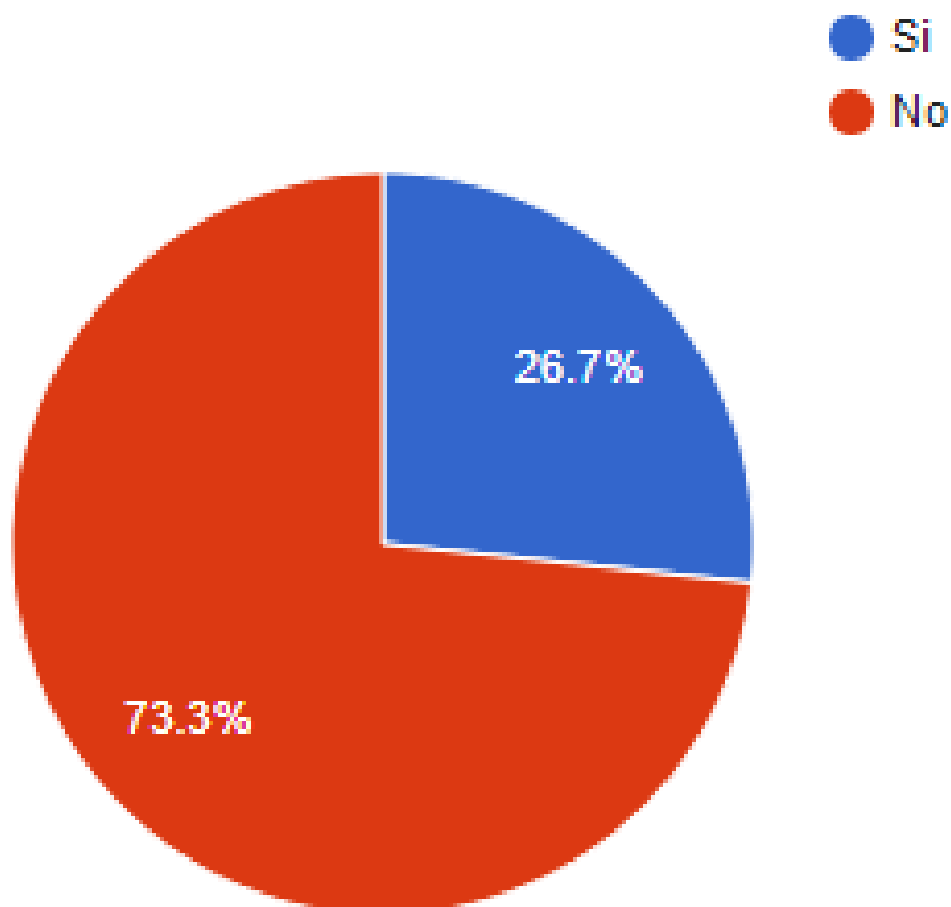
¿Has utilizado herramientas tecnológicas en tu aprendizaje de matemáticas previamente?

Los estudiantes de grado octavo de la institución educativa manifiestan en un 26, % que si han utilizado herramientas tecnológicas para aprender matemáticas en algún momento, mientras que el 73,3% manifiesta que no las han utilizado.

**Figura 9.**

*Respuesta 4 Encuesta Inicial*

**¿Has utilizado herramientas tecnológicas en tu aprendizaje de matemáticas previamente?**



*Fuente:* Propia

Algunas de las herramientas que los estudiantes manifiestan libremente que han utilizado para aprender matemáticas son el 30% el PC, el 6,6% manifiesta utilizar geogebra, el 16,7% photomath, el 26,7% youtube y el 20% no recuerda las herramientas utilizadas.

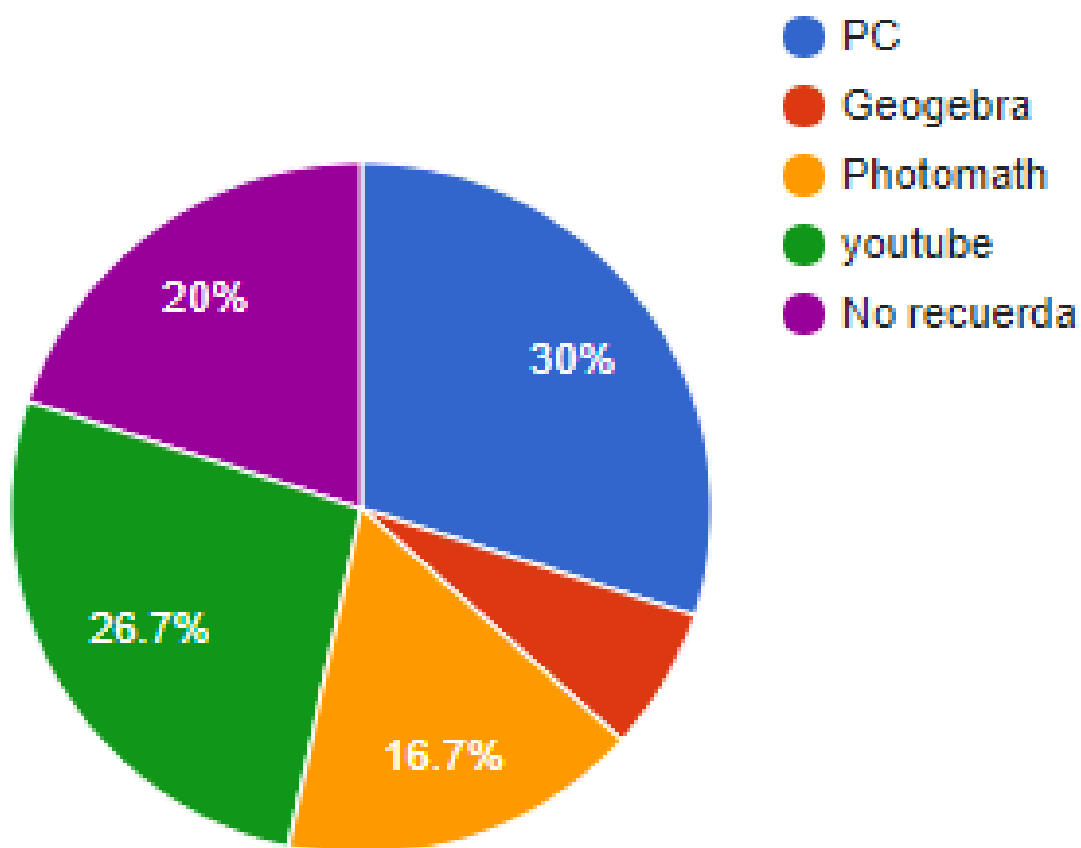
Respuesta pregunta 5 Si respondiste "sí" a la pregunta anterior, ¿qué herramientas has utilizado?

(Respuesta abierta)

**Figura 10.**

*Pregunta 5. Encuesta Inicial*

**¿qué herramientas has utilizado?**



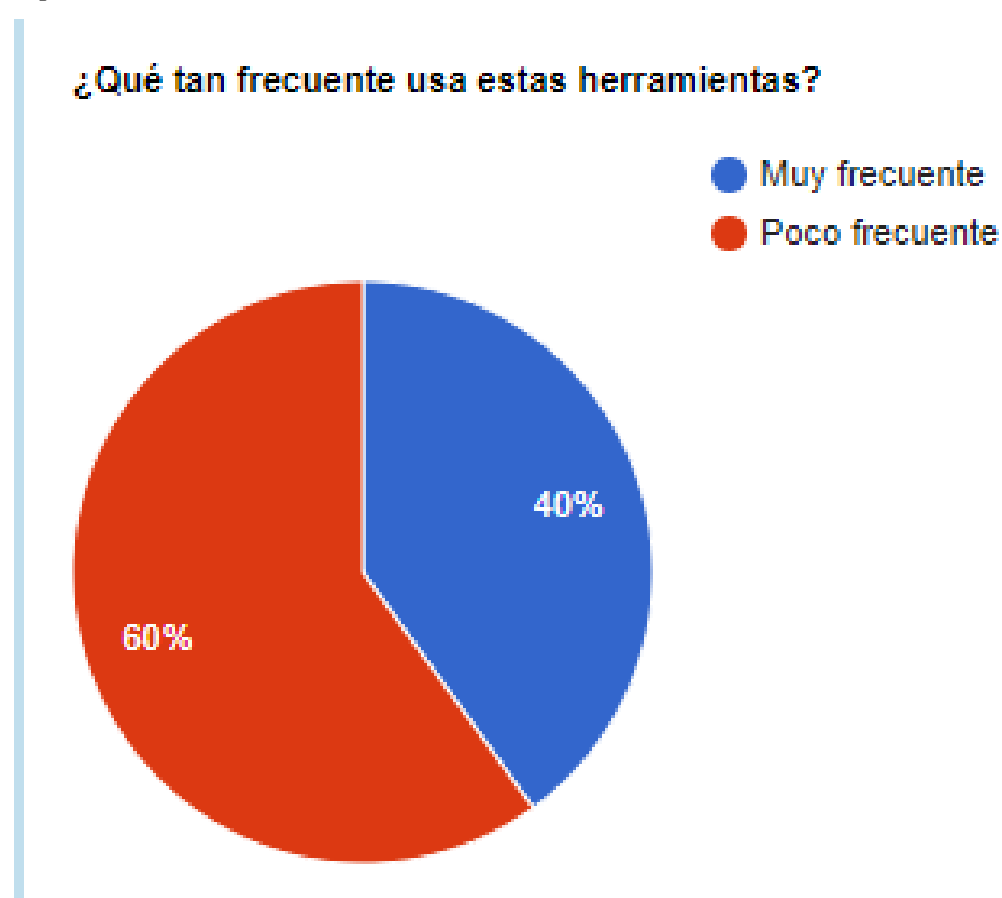
*Fuente:* Propia

La frecuencia con la que usan esas herramientas los estudiantes del grado octavo para aprender matemáticas es muy frecuente del 40% y el 60% poco frecuente.

Si respondiste la pregunta anterior, ¿Qué tan frecuente usa estas herramientas?

**Figura 11.**

*Repuesta 6. Encuesta Inicial*



*Fuente: Propia*

### **Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la tecnología**

¿Cuál es tu actitud hacia el aprendizaje de factorización matemática?

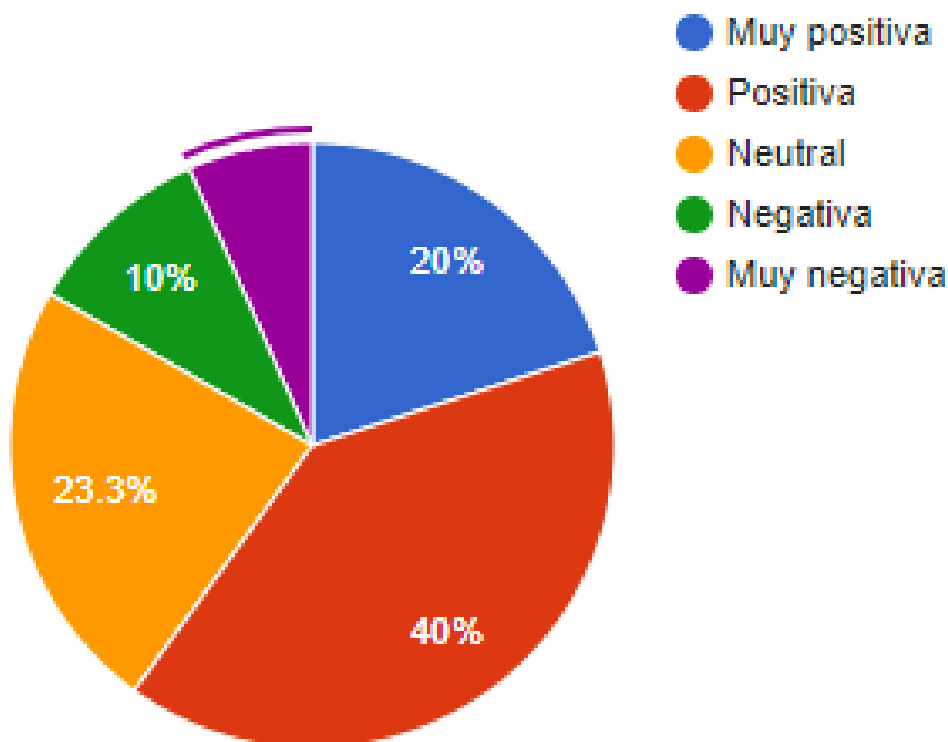
La actitud que tienen los estudiantes de grado octavo hacia el aprendizaje de la factorización matemática es del 20% muy positiva, el 40% positiva, el 23,3% se encuentra en una posición neutral, el 10% tiene una actitud negativa y el 6,7% muy negativa.

De este 10% con actitud negativa es donde se enfoca el proyecto Factorización 4.0, para poder potenciar y disminuir este resultado, con utilización de Moodle y herramientas de inteligencia Artificial.

**Figura 12.**

*Pregunta 7 Encuesta Inicial*

**¿Cuál es tu actitud hacia el aprendizaje de factorización matemática?**



*Fuente:* Propia.

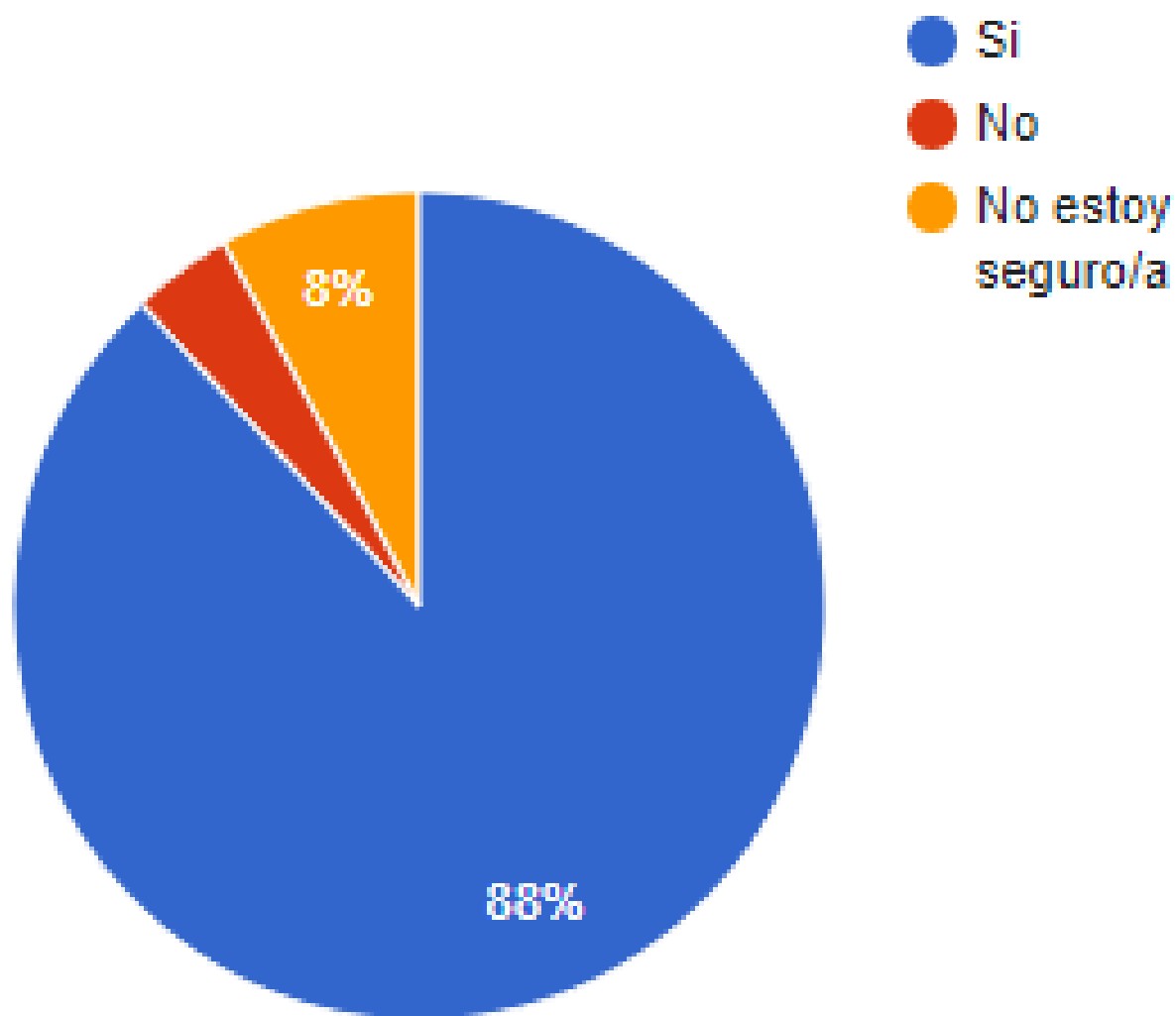
De este 10% con actitud negativa es donde se enfoca el proyecto Factorización 4.0, para poder potenciar y disminuir este resultado, con utilización de Moodle y herramientas de inteligencia Artificial

¿Crees que la tecnología puede facilitar tu aprendizaje de factorización matemática?

**Figura 13.**

*Pregunta 8 Encuesta Inicial*

**¿Crees que la tecnología puede facilitar tu aprendizaje de factorización matemática?**



*Fuente:* Propia

El 88% de los estudiantes cree que la tecnología facilita el aprendizaje de la factorización matemática, el 4% dice que no, mientras que el 8% no está seguro.

**Categoría: Engagement y Motivación Estudiantil**

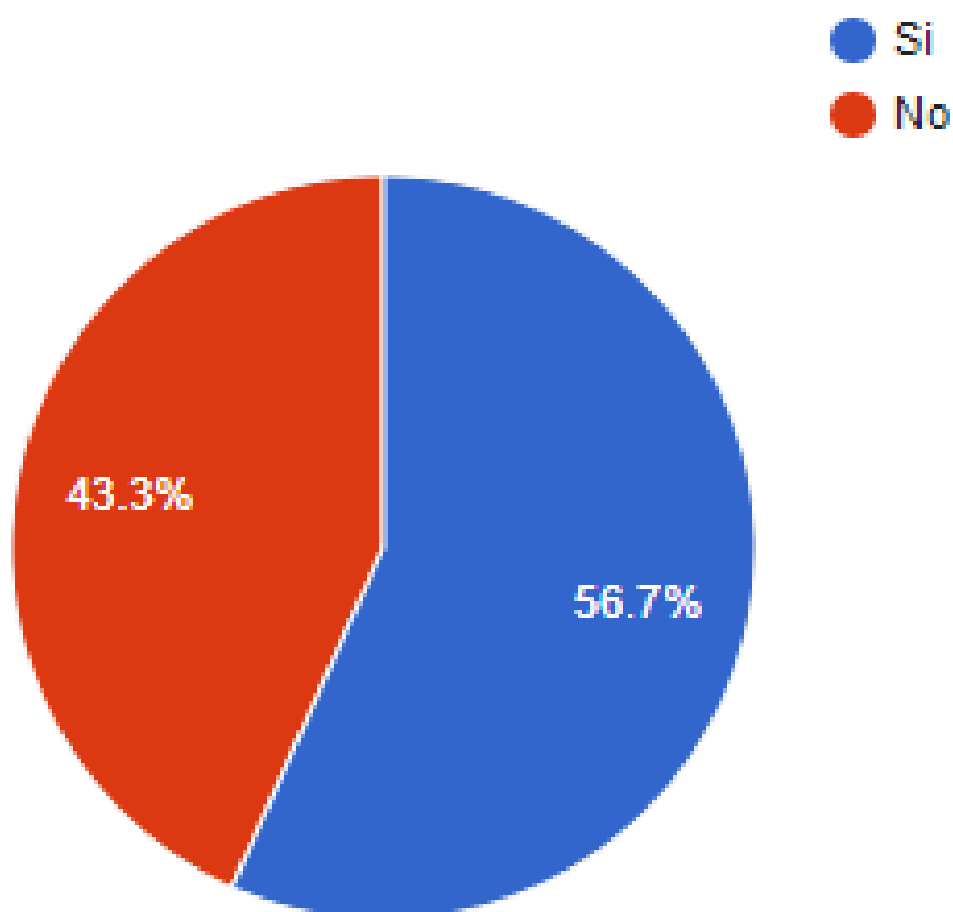
¿Consideras que participas activamente en la clase de matemáticas?

**Figura 14.**

*Pregunta 9. Encuesta Inicial*

*Fuente: Propia*

**¿Consideras que participas activamente en la clase de matemáticas?**



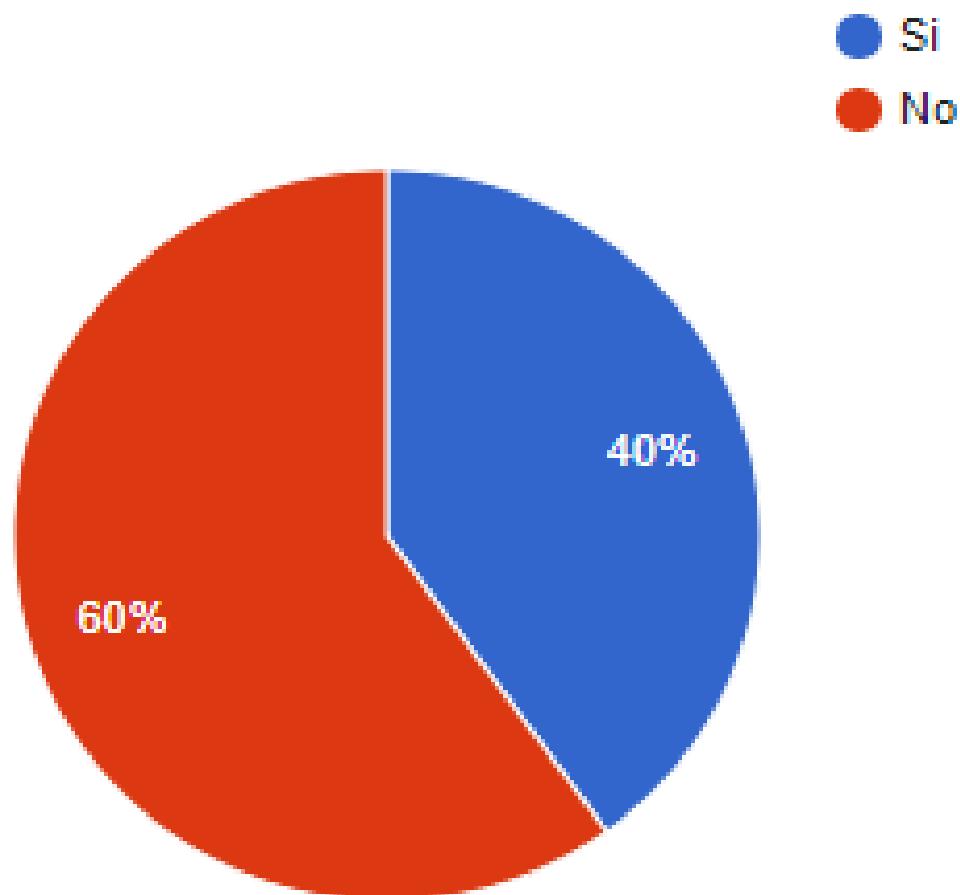
El 56,7% de los estudiantes consideran que si participan activamente en la clase de matemáticas; mientras que el 43,3% de los estudiantes dicen que no participan.

¿Te sientes motivado con las clases de matemáticas?

**Figura 15.**

*Pregunta 10 Encuesta Inicial*

**¿Te sientes motivado con las clases de matemáticas?**



*Fuente:* Propia

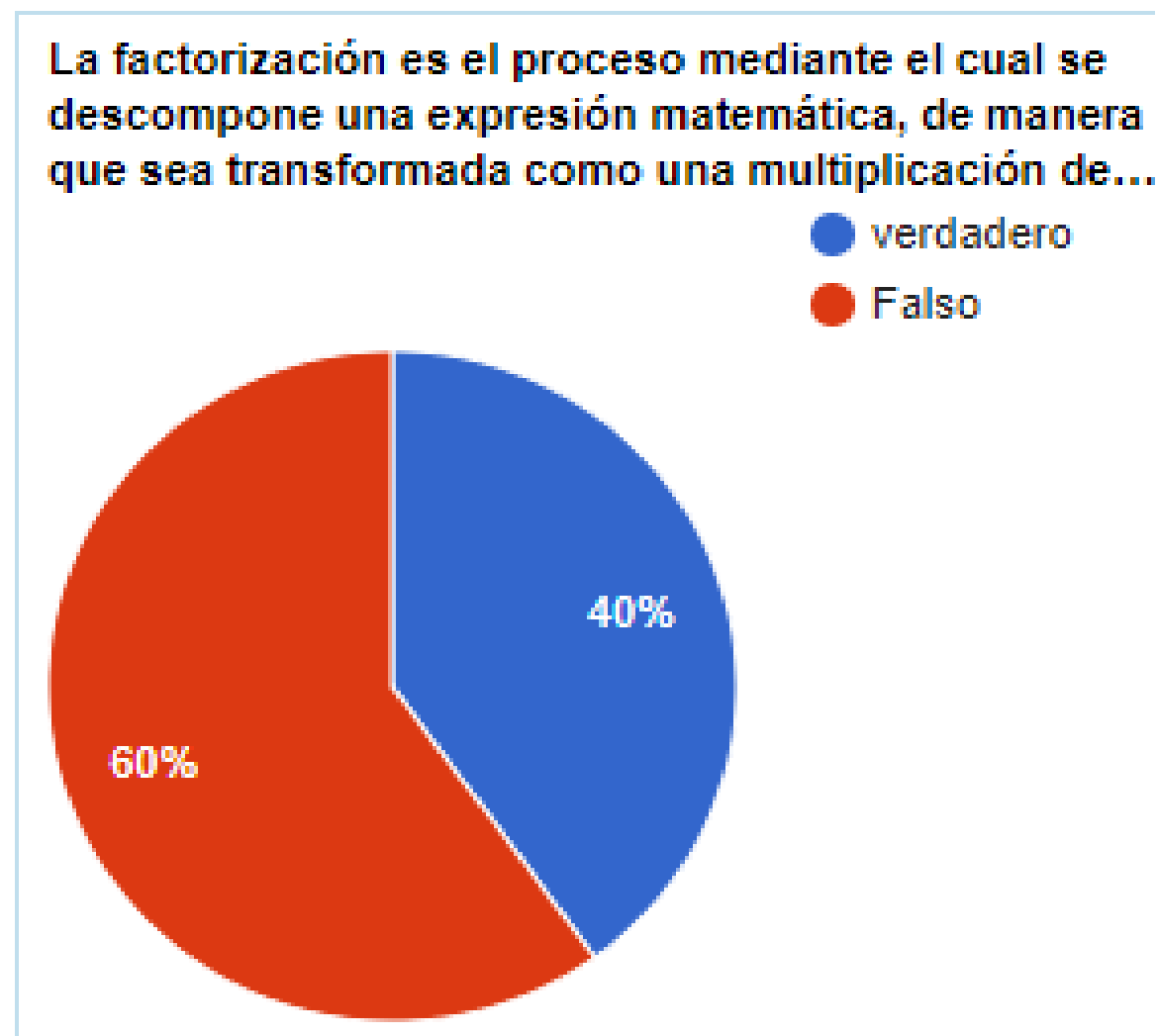
El 40% de los estudiantes se sienten motivados al recibir sus clases de matemáticas, mientras que el 60% no se sienten motivados.

### Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo

La factorización es el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de términos.

**Figura 16.**

*Prueba Pretest Pregunta 1*



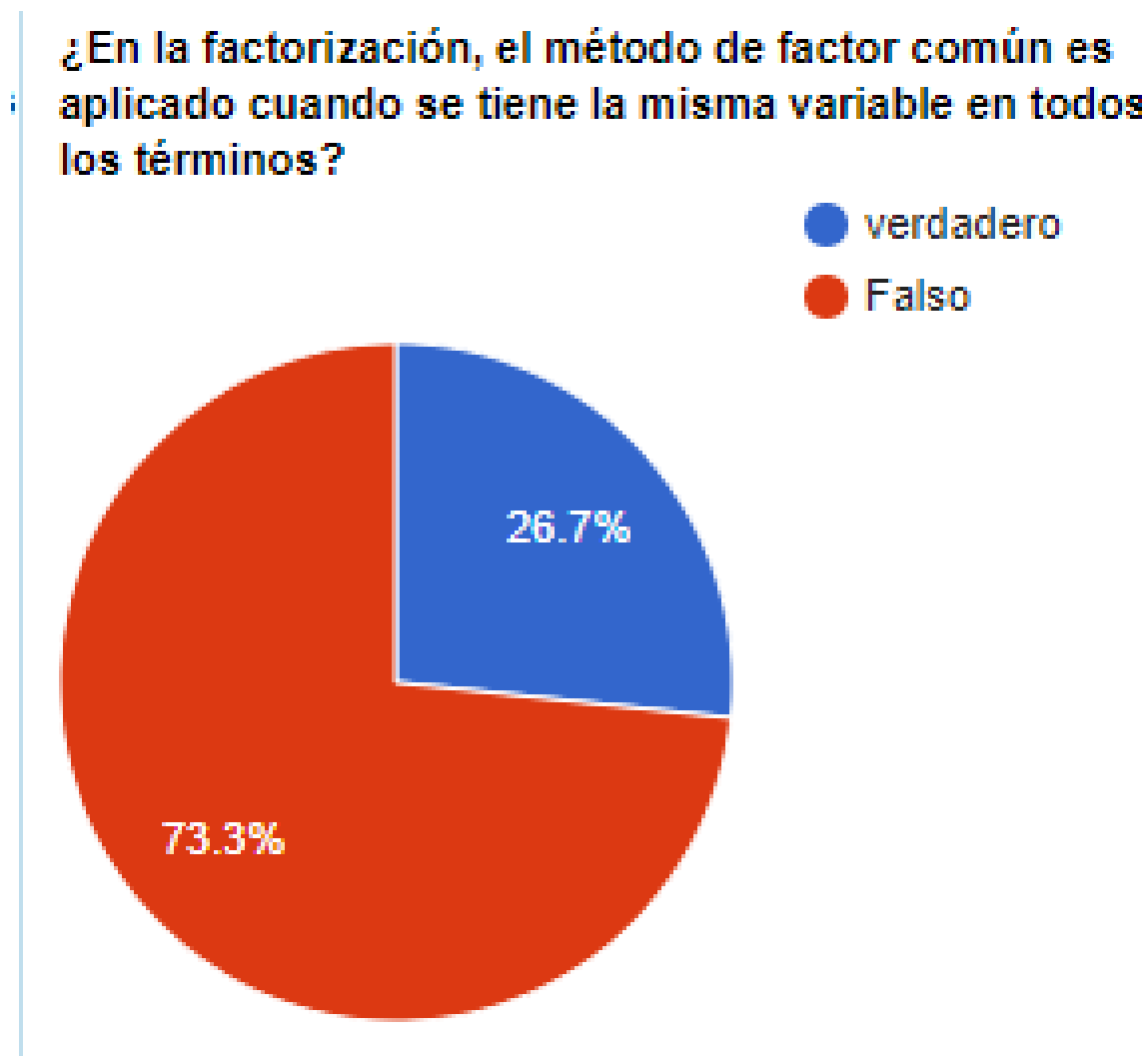
*Fuente: Propia*

El 40% de los estudiantes reconocen el concepto de factorización y sólo el 60% manifiestan a un enunciado verdadero como falso lo que indica que presentan dificultad en la apropiación del concepto.

¿En la factorización, el método de factor común es aplicado cuando se tiene la misma variable en todos los términos?

**Figura 17.**

Prueba Pretest Pregunta2

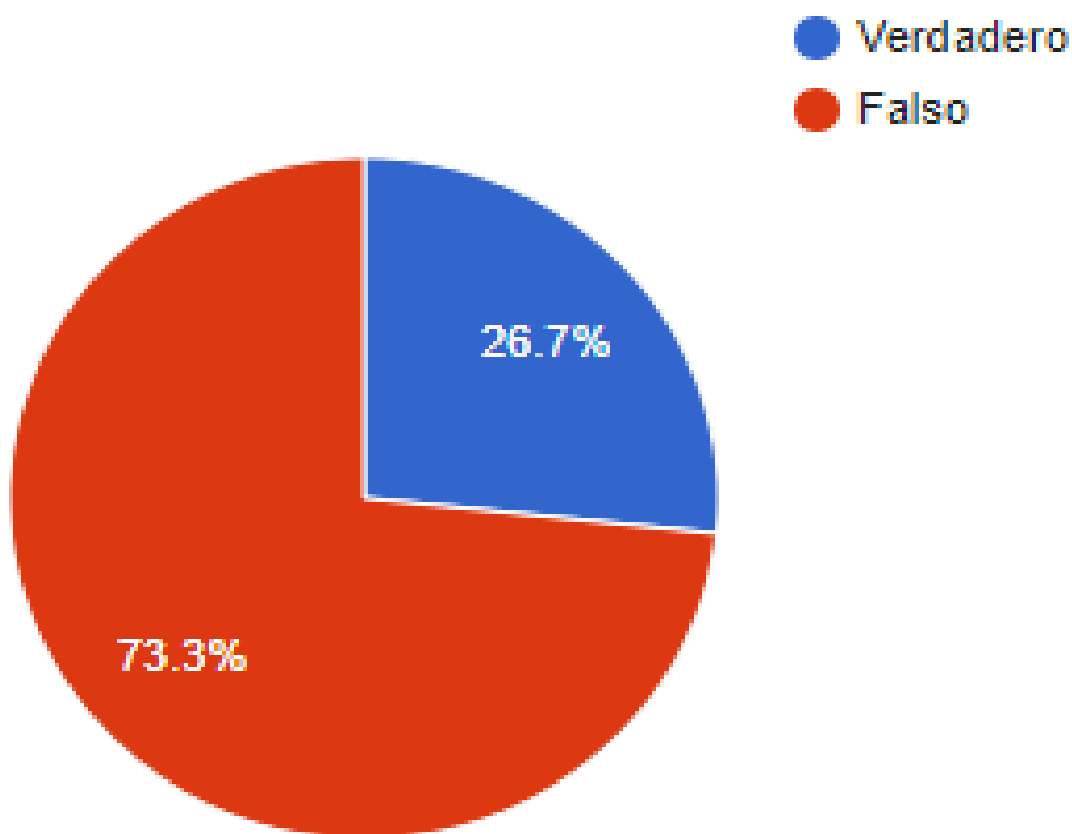


Fuente: Propia

El 26.7% de los estudiantes reconocen en qué momento aplicar el primer caso de factorización “Factor común” mientras que el 73.3% no lo saben. ¿Cuándo una expresión es factorizada por factor común esta se basa en la propiedad asociativa?

**Figura 18.***Prueba Pretest Pregunta 3*

**¿Cuando una expresión es factorizada por factor común esta se basa en la propiedad asociativa?**



*Fuente:* Propia

Teniendo en cuenta la propiedad asociativa, el 26.7% de los estudiantes la reconoce como la propiedad fundamental en la que se basa el proceso de factorización por factor común; mientras que el 73.3% de los estudiantes no la reconoce. Este hallazgo sugiere una comprensión insuficiente de los principios matemáticos básicos entre una mayoría significativa de los estudiantes, lo cual puede impactar negativamente en su capacidad para resolver problemas de factorización de manera efectiva. La falta de reconocimiento de la propiedad asociativa indica

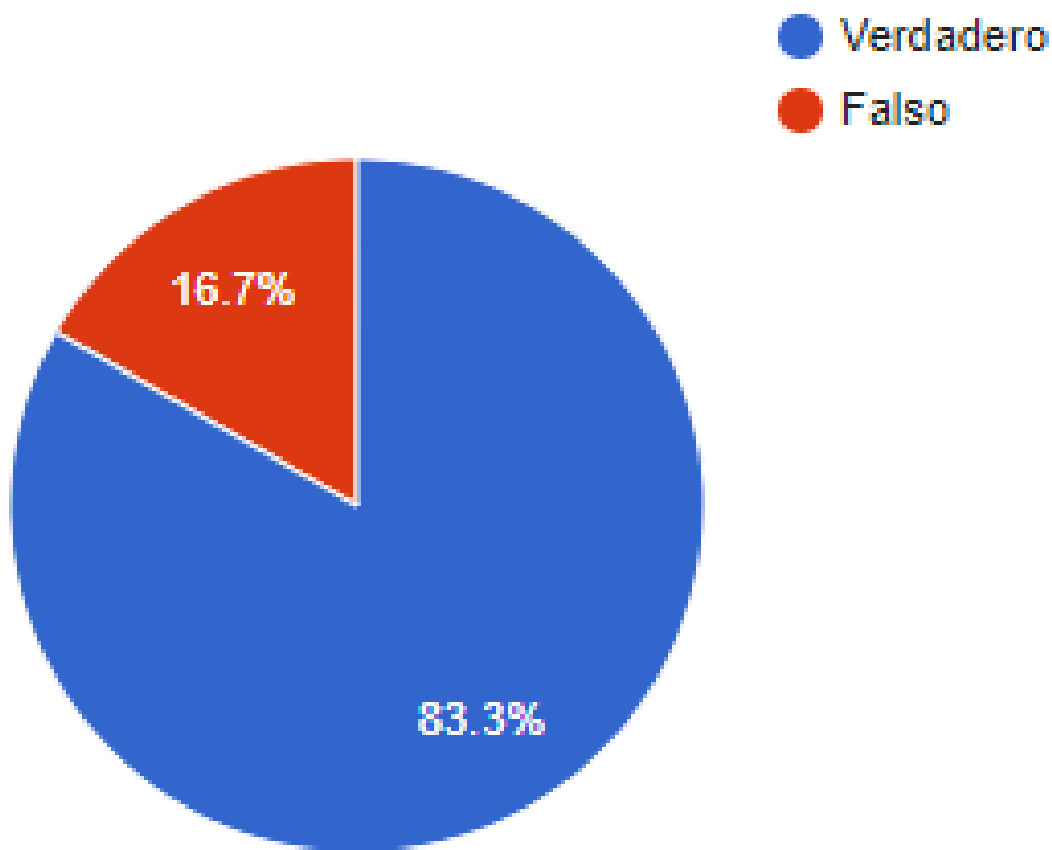
una necesidad urgente de reforzar estos conceptos básicos en el currículo, utilizando estrategias pedagógicas más dinámicas e interactivas que puedan captar mejor la atención y el entendimiento de los estudiantes.

¿En la siguiente expresión,  $4b + 5bc - 4b^3$  el factor común es  $4b$ ?

**Figura 19.**

*Prueba Pretest pregunta 4*

**¿En la siguiente expresión, el factor común es  $4b$ ?**



*Fuente:* Propia

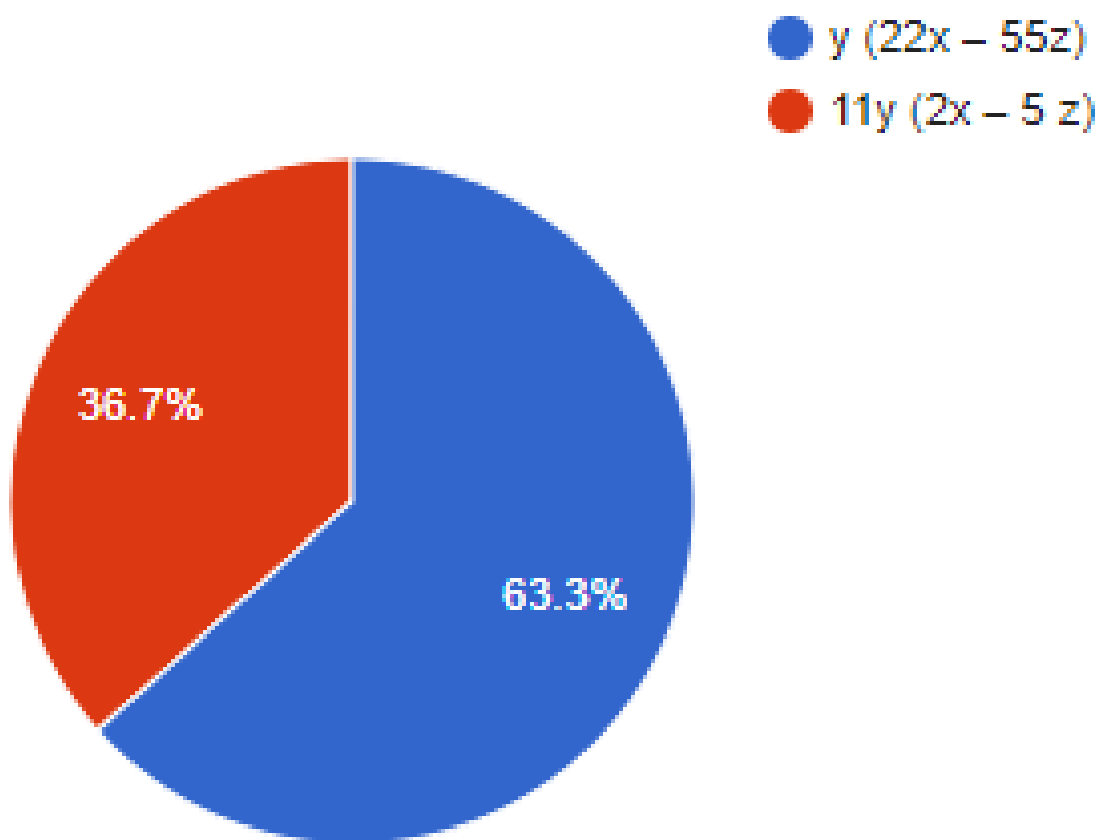
El 83.3% no identifican el factor común de una expresión dada y sólo el 16.7% lo hace.

¿La forma correcta de factorizar la siguiente expresión  $22xy - 55yz$  es?

**Figura 20.**

*Prueba Pretest Pregunta 5*

**¿La forma correcta de factorizar la siguiente expresión**



**Fuente: Propia**

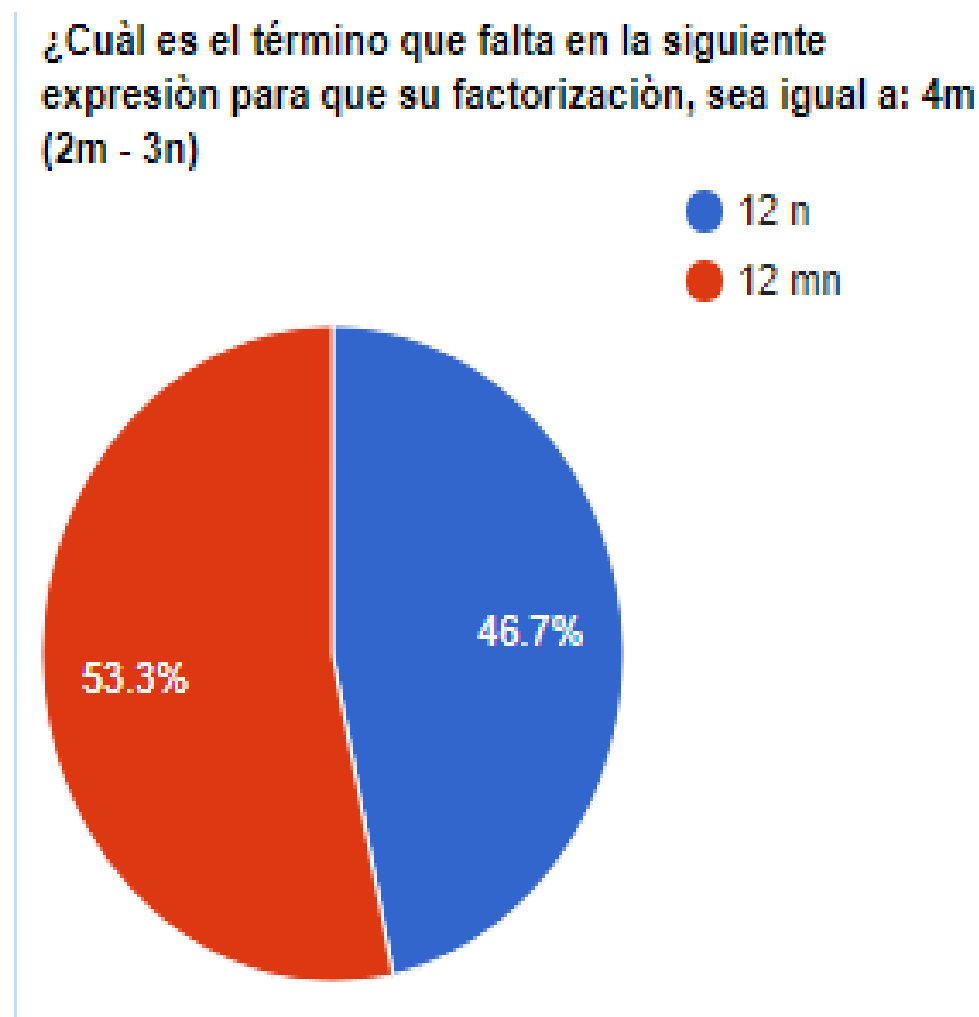
El 63.3% de los estudiantes no pueden factorizar correctamente una expresión dada, mientras que solo el 36.7% lo logra. Este resultado evidencia una deficiencia considerable en la comprensión y aplicación de los conceptos de factorización entre la mayoría de los estudiantes. Es esencial implementar estrategias de enseñanza más efectivas y recursos adicionales para

ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades en esta área crucial de las matemáticas, asegurando que todos alcancen un nivel adecuado de competencia.

¿Cuál es el término que falta en la siguiente expresión para que su factorización, sea igual a:  $4m(2m - 3n)$

**Figura 21.**

*Prueba Pretest Pregunta 6*



*Fuente:* Propia

El 53,3% de los estudiantes del grado octavo de la institución educativa reconocen el término que falta a una expresión que ha sido factorizada, mientras que el 46,7% no logran reconocer el término correspondiente a la expresión dada.

Para el análisis estadístico realizado con los datos del pretest, utilizamos las siguientes fórmulas básicas:

Media (Promedio) de los porcentajes de aciertos:

$$\text{Media} = \frac{\text{Suma de todos los porcentajes de aciertos}}{\text{Número total de preguntas}}$$

Desviación Estándar de los porcentajes de aciertos:

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}}$$

Donde  $x_i$  representa cada uno de los porcentajes de aciertos individuales,  $\mu$  es la media de los porcentajes de aciertos, y  $N$  es el número total de preguntas.

**Tabla 1**

*Resumen Estadístico*

<b>Pregunta</b>	<b>Descripción</b>	<b>% de Aciertos</b>	<b>Comentario</b>
1	Identificación del proceso de factorización como descomposición en productos.	40%	Dificultad media-alta.
2	Reconocimiento de la aplicación del método de factor común.	46.7%	Dificultad media.
3	Identificación de la propiedad asociativa en la factorización por factor común.	26.7%	Pregunta difícil, mal entendida.
4	Identificación del factor común en una expresión dada.	16.7%	Pregunta muy difícil, la más baja en aciertos.
5	Capacidad para factorizar correctamente una expresión dada.	36.7%	Dificultad media-alta.
6	Reconocimiento del término que falta para completar una factorización correcta.	53.3%	Mejor desempeño, aunque sigue siendo moderado.

*Nota.* Listado del resumen estadístico

### Resumen Estadístico:

Media de Porcentajes de Aciertos: 36.68%

Desviación Estándar de Porcentajes de Aciertos: 12.15%

### Interpretación:

La tabla muestra que los estudiantes tuvieron mayor dificultad con la pregunta 4, que trataba sobre identificar el factor común en una expresión, con solo un 16.7% de aciertos. Esto sugiere que el concepto de factor común es particularmente desafiante y podría requerir métodos de enseñanza adicionales o revisados. La pregunta con mejor desempeño fue la 6, relacionada con la identificación de términos faltantes en una factorización, pero aún así, menos de la mitad de los estudiantes respondieron correctamente, indicando la necesidad de fortalecer la enseñanza de la factorización en general.

### Entrevista Final a Docentes Grado Octavo

1. ¿Han cambiado las calificaciones con respecto a las valoraciones que como maestro has hecho a tus estudiantes sobre la factorización después de participar en "Factorización 4.0"?

Las valoraciones o calificaciones de los estudiantes de grado octavo han mejorado notoriamente puesto que, la mayoría cumplen con las actividades propuestas dentro y fuera del aula y la ayuda en cuanto a la realimentación de conceptos y procesos de la factorización que han recibido de las herramientas de inteligencia artificial es inmediata mejorando así su apropiación.

¿Crees que "Factorización 4.0" ha influido en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas? ¿De qué manera?

La inteligencia artificial en la enseñanza de la factorización matemática mejora el aprendizaje con herramientas interactivas, retroalimentación personalizada y sugerencias de resolución de problemas.

¿Has enfrentado algún desafío o dificultad al utilizar las herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle? ¿Cómo los superaste?

Cuando se utilizan herramientas de inteligencia artificial y la plataforma Moodle en la enseñanza, los estudiantes tanto como los profesores toman tiempo para aprender a manejar las herramientas y se hace necesario integrarlas con el plan de estudios existente y adaptarlas a las necesidades de los estudiantes.

¿Cuáles son los aspectos más positivos que has experimentado durante el proyecto?

Dentro de los aspectos positivos obtenidos al implementar la plataforma Moodle y las herramientas de inteligencia artificial está la mejora de la eficiencia y la precisión de las actividades propuestas y el interés de los estudiantes por realizarlas.

¿Piensas que con este tipo de herramientas el interés de los estudiantes por el aprendizaje mejora?

Las herramientas de inteligencia artificial y la interacción en la plataforma con otros estudiantes-docente pueden hacer que el aprendizaje sea más interesante para los estudiantes, las actividades y experiencia interactivas, los motiva y hace que el aprendizaje sea más atractivo y relevante.

¿Cómo ha cambiado tu percepción sobre la enseñanza aprendizaje de la factorización matemática utilizando herramientas de inteligencia artificial y Moodle después de participar en “Factorización 4.0. ?

Al enseñar los procesos de factorización matemática utilizando este tipo de herramientas es una forma innovadora y efectiva del aprendizaje, aunque se deben tener las claridades de el buen uso y no caer en la dependencia excesiva de la tecnología.

¿Qué sugerencias tienes para mejorar el proyecto “Factorización 4.0 ?” en el futuro?

Es necesario mejorar y trabajar más en las orientaciones, recomendaciones y consideraciones éticas de uso de los recursos y herramientas de inteligencia artificial.

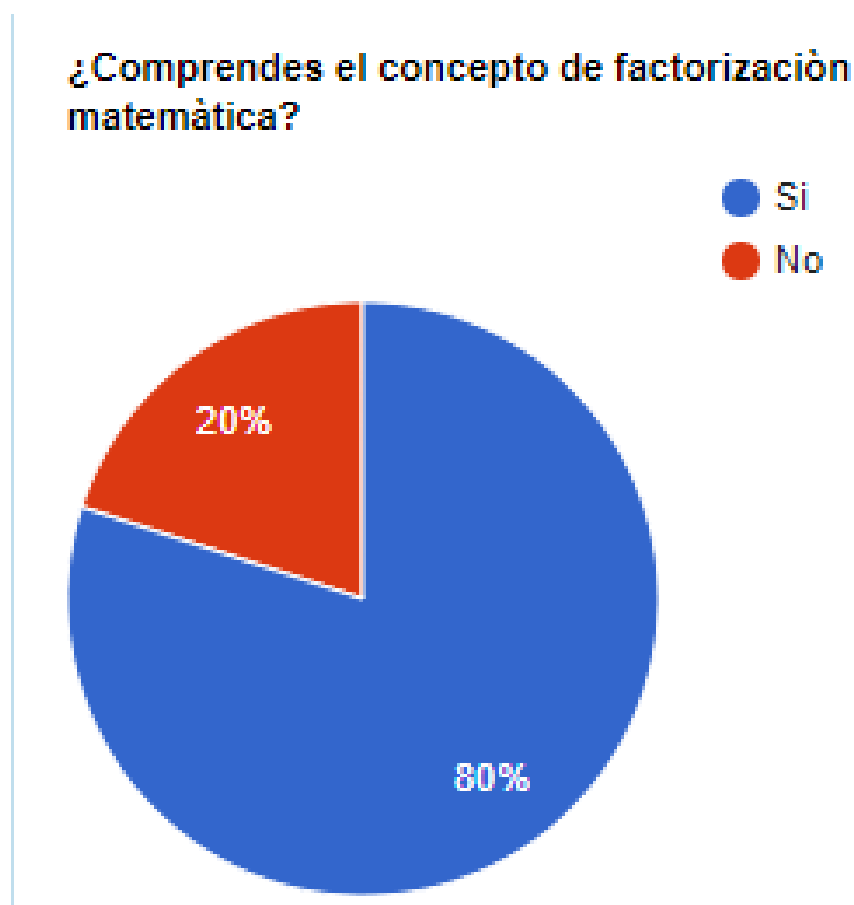
### Encuesta Final a Estudiantes grado octavo

Categoría Rendimiento Académico

¿Comprendes el concepto de factorización matemática?

**Figura 22.**

*Pregunta 1 Encuesta Final*



**Fuente:** Propia

El 80% de los estudiantes de la institución educativa comprenden el concepto de factorización matemática mientras que el 20% aún no.

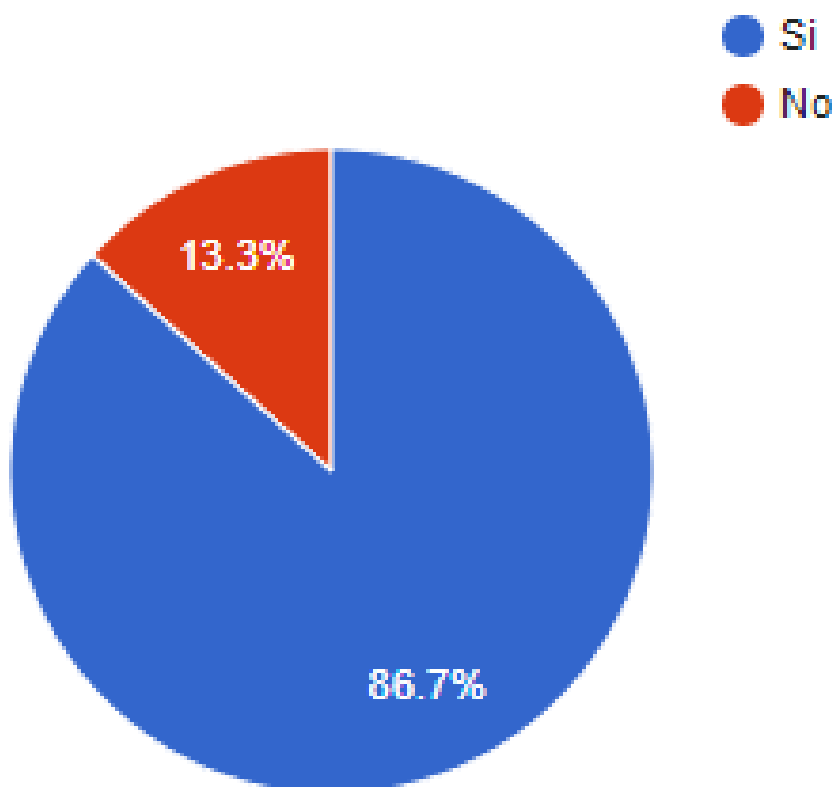
¿Puedes factorizar fácilmente con las herramientas brindadas en factorización 4.0?

Al 86,7% de los estudiantes se les facilita factorizar al utilizar las herramientas empleadas en Factorización 4.0; mientras que el 13,3% no pueden hacerlo.

**Figura 23.**

*Pregunta 2 Encuesta Final*

**¿Puedes factorizar fácilmente con las herramientas brindadas en Factorización 4.0?**



*Fuente: propia*

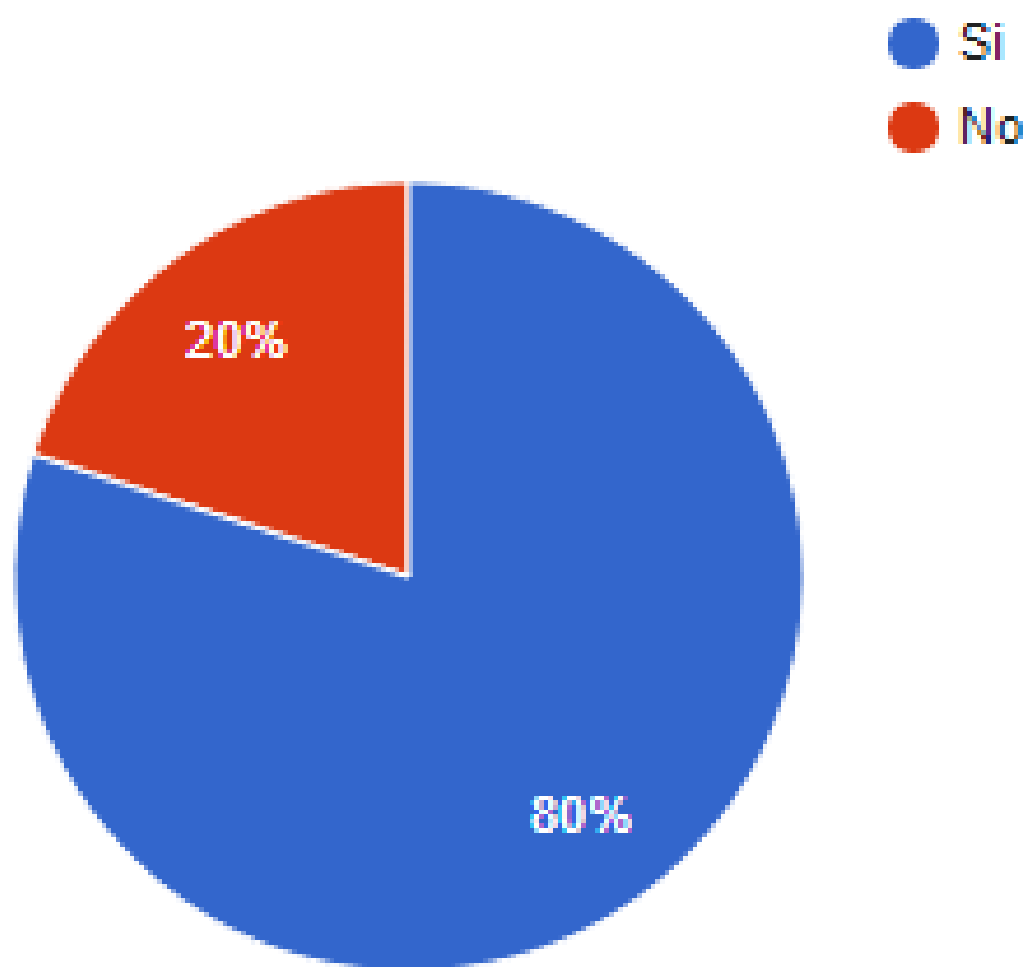
¿Mejoraron tus calificaciones obtenidas en el proceso de factorización? En la institución educativa el 80% mejoraron las valoraciones o calificaciones en el proceso de factorización

matemática, mientras que el 20% no han mejorado en sus calificaciones.

**Figura 24.**

*Pregunta 3 Encuesta Final*

**¿ Mejoraron tus calificaciones obtenidas en el proceso de factorización?**



*Fuente:* Propia

Categoría: Integración de tecnologías en el aprendizaje

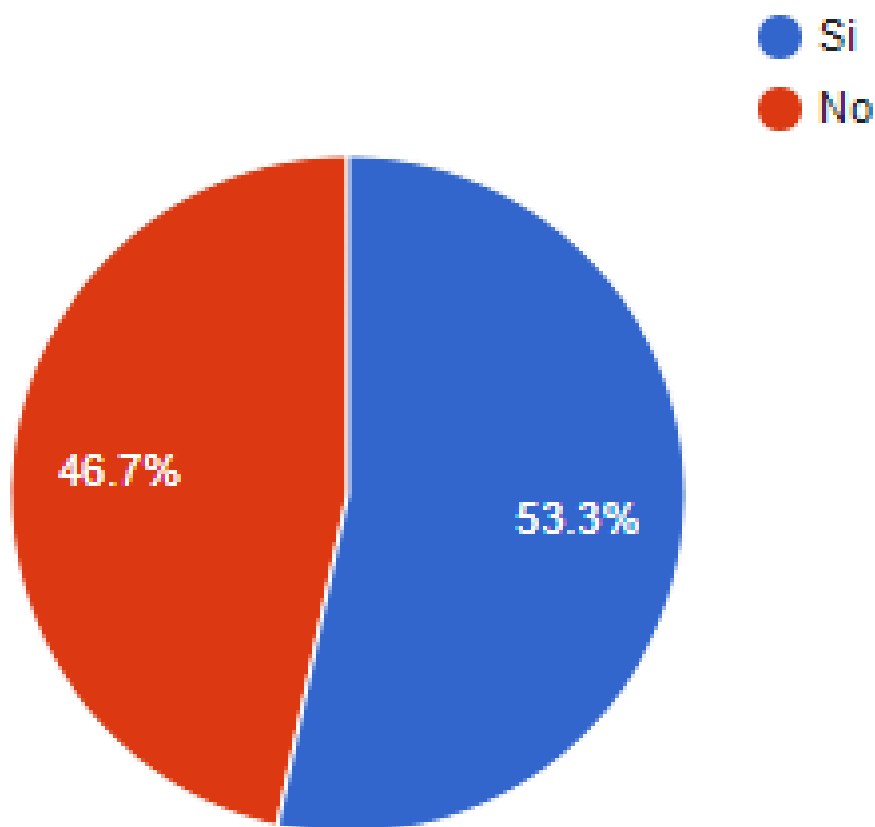
¿Has enfrentado algún desafío o dificultad al utilizar las herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle?

El 53,3% de los estudiantes del grado octavo manifiestan que presentaron desafíos o dificultades al utilizar las herramientas del IA y la plataforma Moodle, mientras que el 46,7% no presentaron ninguna dificultad.

**Figura 25.**

*Pregunta 4 Encuesta Final*

**¿Has enfrentado algún desafío o dificultad al utilizar las herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle?**



**Fuente:** Propia

Si respondiste "sí" a la pregunta anterior, ¿puedes describir el desafío o dificultad que enfrentaste?

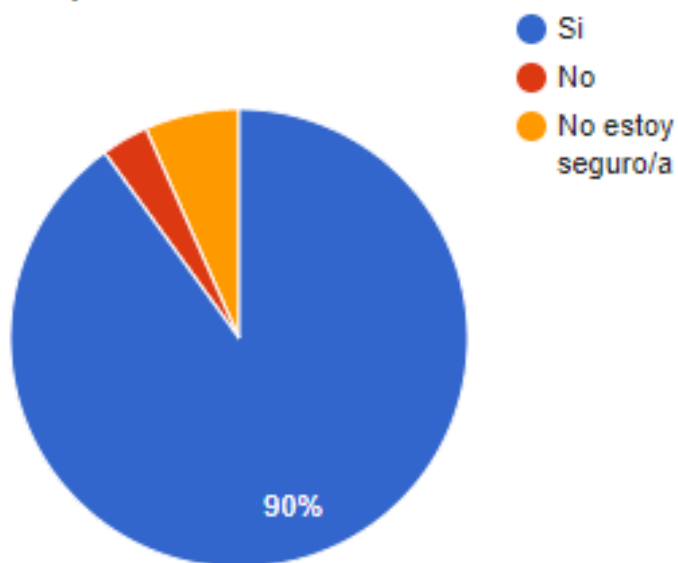
Algunas de las dificultades presentadas en los estudiantes al participar del proyecto y utilizar las herramientas de IA y la plataforma Moodle fue la falta de conectividad en la institución educativa y en sus hogares, también manifestaron la falta de equipos tecnológicos como computadora o teléfono inteligente, otros presentaron dificultad en el uso y manejo de la plataforma.

Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la tecnología  
 ¿Crees que las herramientas de IA y el uso de la plataforma Moodle ayudan en el proceso de comprensión de la factorización matemática?

**Figura 26.**

*Pregunta 6 Encuesta Final*

**¿Crees que las herramientas de IA y el uso de la plataforma Moodle ayudan en el proceso de comprensión de la factorización matemática?**



*Fuente:* Propia

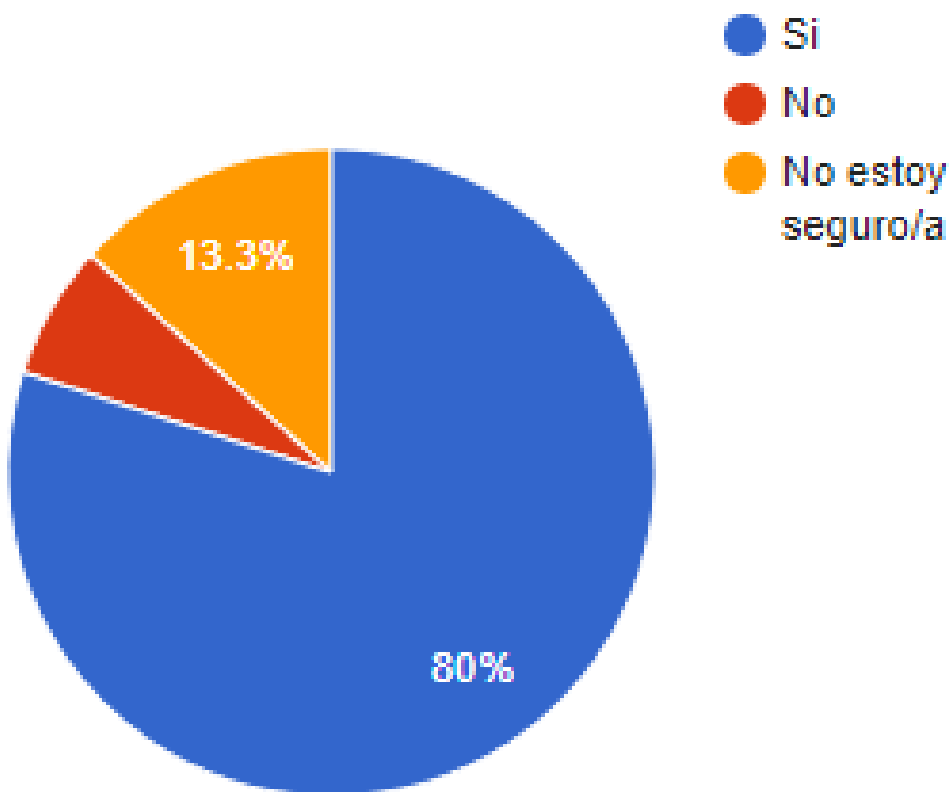
El 90% de los estudiantes están de acuerdo que las herramientas de IA y el uso de la plataforma Moodle ayuda a la comprensión del proceso de factorización matemática, el 3,3% dice que no ayuda y el 2,7% no está seguro.

¿Crees que "Factorización 4 ha influido e impactado positivamente en tu rendimiento académico en matemáticas?

**Figura 27**

*Pregunta 7 Encuesta Final*

**¿Crees que "Factorización 4.0" ha influido e impactado positivamente en tu rendimiento académico en matemáticas?**



**Fuente:** Propia

Se encontró que el 80% de los estudiantes afirman que el uso de las herramientas de inteligencia artificial y la plataforma Moodle en el marco de "Factorización 4.0" ha tenido un impacto positivo en su rendimiento académico en el tema de factorización matemática. Por otro lado, un 6,7% de los estudiantes no perciben este impacto positivo, mientras que un 13,3% no está seguro

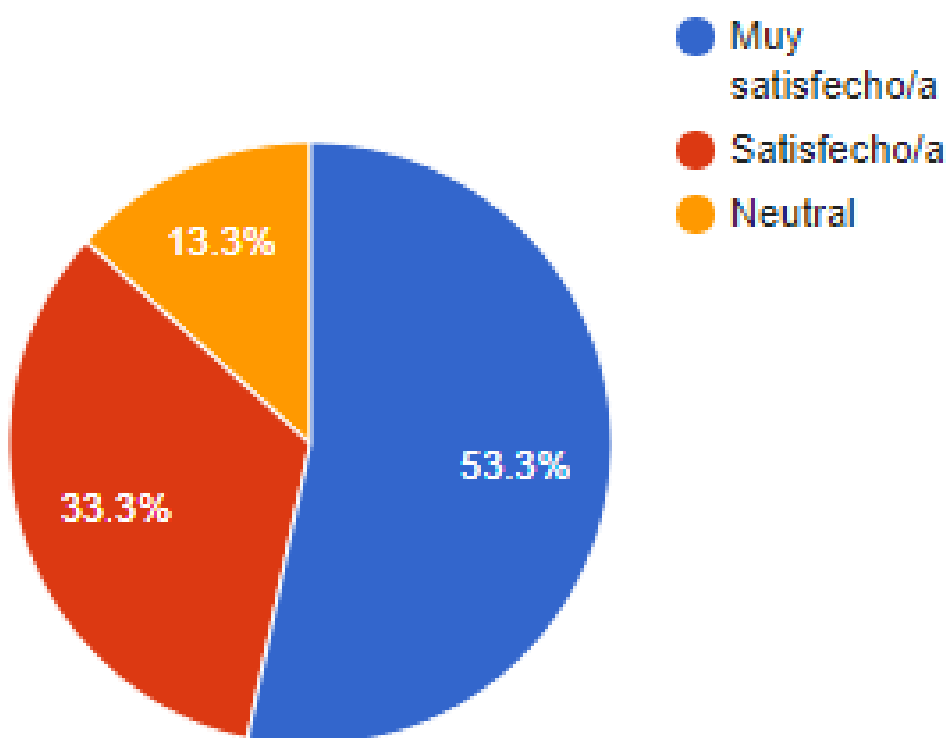
de cómo ha influido en su rendimiento. Es importante tener en cuenta estas opiniones variadas al evaluar el impacto general de estas herramientas en el aprendizaje de los estudiantes.

¿Qué aspectos de Factorización 4.0? te han ayudado más en tu aprendizaje de factorización matemática? (Respuesta libre).

**Figura 28**

*Pregunta 9 Encuesta Final*

**¿Cuál es tu nivel de satisfacción con "Factorización 4.0"?**



*Fuente: Propia*

Los estudiantes de la institución educativa General Santander manifiestan que durante la implementación de "Factorización 4.0" uno de los aspectos importantes que han permitido la profundización y apropiación de los aprendizajes es la continua realimentación que se obtiene de

las herramientas de inteligencia artificial y la interacción que se sostiene fuera del aula con los compañeros y docente a través de la plataforma Moodle.

Categoría: Engagement y Motivación Estudiantil

¿Cuál es tu nivel de satisfacción con "Factorización 4.0"?

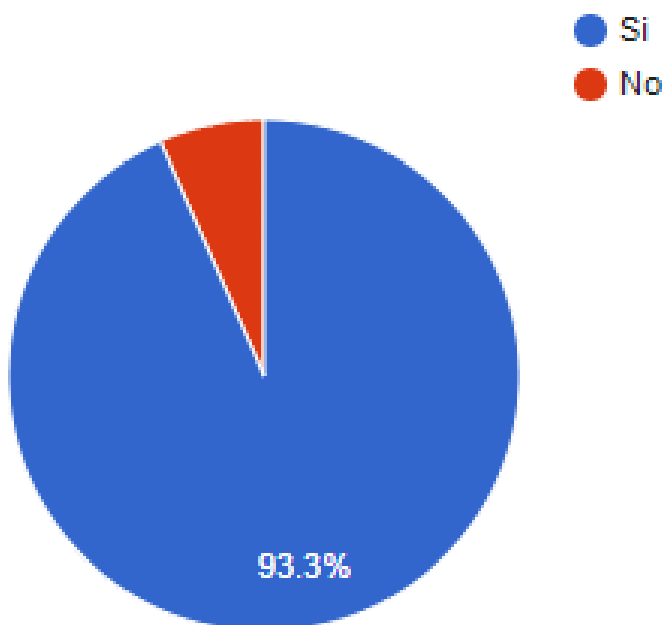
El nivel de satisfacción con "Factorización 4.0" es alto, con un 53,3% muy satisfecho, un 33,3% satisfecho y un 13,3% neutral. No hay estudiantes insatisfechos ni muy insatisfechos.

¿Piensas que con este tipo de herramientas el interés de los estudiantes por el aprendizaje mejora?

**Figura 29.**

*Pregunta 10 Encuesta Final*

¿Piensas que con este tipo de herramientas el interés de los estudiantes por el aprendizaje mejora?



*Fuente: Propia*

Con base en los resultados, parece que el uso de "Factorización 4.0" ha mejorado el interés de los estudiantes por el aprendizaje en la factorización matemática, ya que el 93,3% está satisfecho y sólo el 6,7% no lo está.

¿Por qué?

Los estudiantes manifiestan que su nivel de satisfacción con "Factorización 4.0" se debe a varios factores, como la facilidad de uso de las herramientas de IA, la claridad de los contenidos presentados, la interactividad y la capacidad de mejorar el rendimiento académico respecto a la factorización matemática.

Prueba Postest a Estudiante Grado Octavo

La factorización es el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de términos.

**Figura 30.**

*Pregunta 1 Prueba Postest*

**La factorización es el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de..**

● verdadero



*Fuente: Propia*

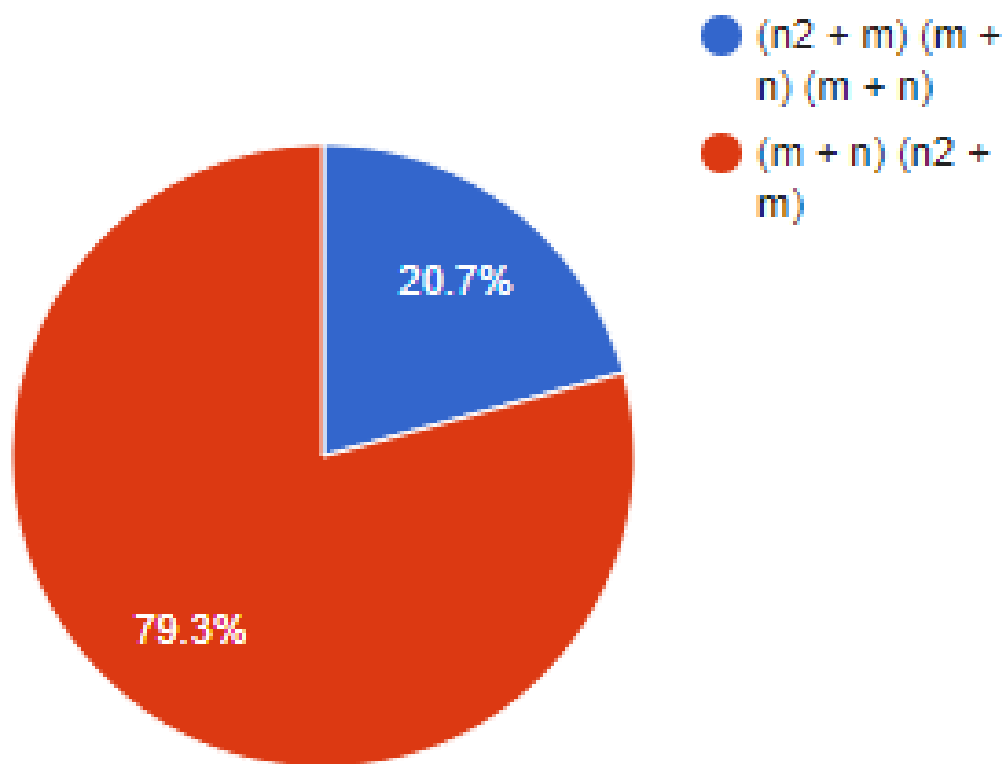
El 100% de los estudiantes de grado octavo reconocen la factorización como el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de términos. Con lo cual se determina la apropiación del concepto.

2. Resuelve por factor común el siguiente polinomio  $n^2(m+n) + m(m+n)$  escoge la respuesta correcta.

**Figura 31.**

*Pregunta 2 Prueba Postest*

**Resuelve por factor común el siguiente polinomio  
 $n^2(m+n) + m(m+n)$  escoge la respuesta correcta.**



*Fuente:* Propia

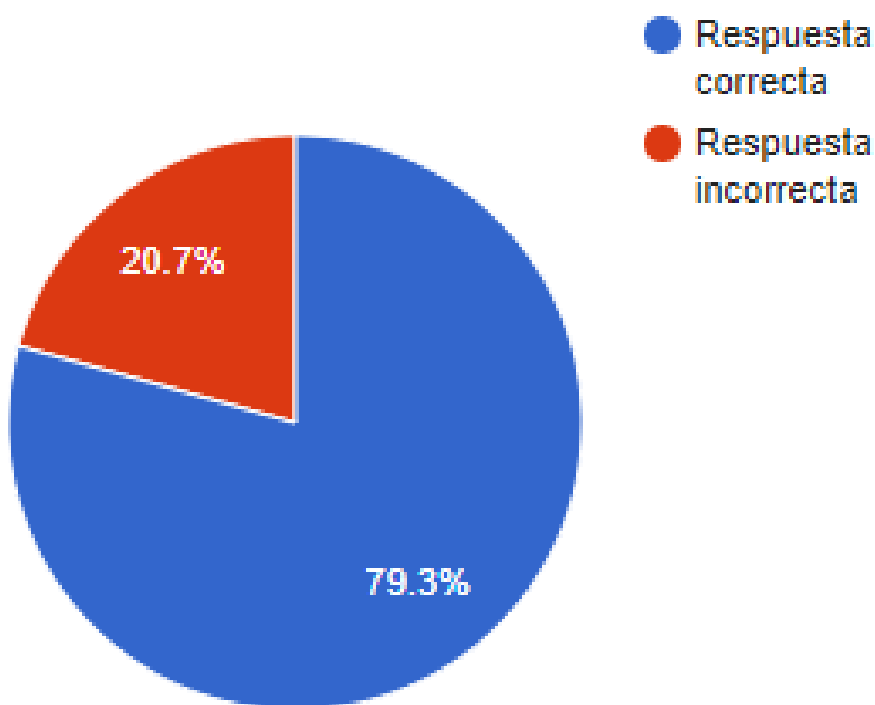
El 79.3% de los estudiantes pueden resolver un polinomio por factor común correctamente, mientras que el 20.7% aún presentan dificultad.

Resuelve la siguiente expresión  $2ax + 2bx - ay + 5a - by + 5b$

**Figura 32.**

*Pregunta 3 Prueba Postest*

**Resuelve la siguiente expresión  $2ax + 2bx - ay + 5a - by + 5b$**



**Fuente:** Propia

El 79.3% de los estudiantes de grado octavo resuelven correctamente la expresión planteada correspondiente al caso 2 factor común por agrupación y sólo el 20.7% no logran hacerlo correctamente.

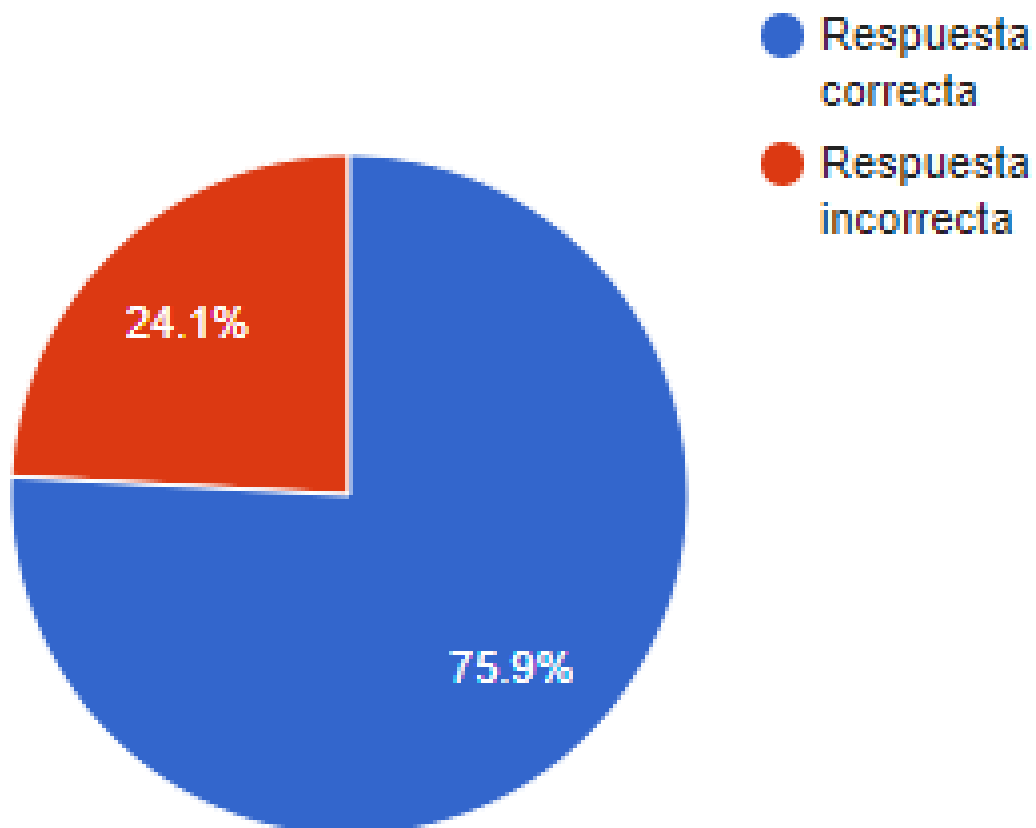
El 75,9% de los estudiantes logran resolver correctamente la expresión planteada correspondiente al caso de factorización diferencia de cuadrados, mientras que el 24,1% no logra hacerlo correctamente.

4. Resuelve la siguiente expresión  $25 a^2 - 36 x^2$

**Figura 33.**

*Pregunta 4 Prueba Postest*

**Resuelve la siguiente expresión  $25 a^2 - 36 x^2$**



*Fuente:* Propia.

Factoriza el binomio  $X^3 + y^3$  Se determina que el 69% de los estudiantes de grado octavo pueden factorizar una expresión según la suma o diferencia de cubos perfectos. Mientras que el 31% aún no logran hacerlo correctamente.

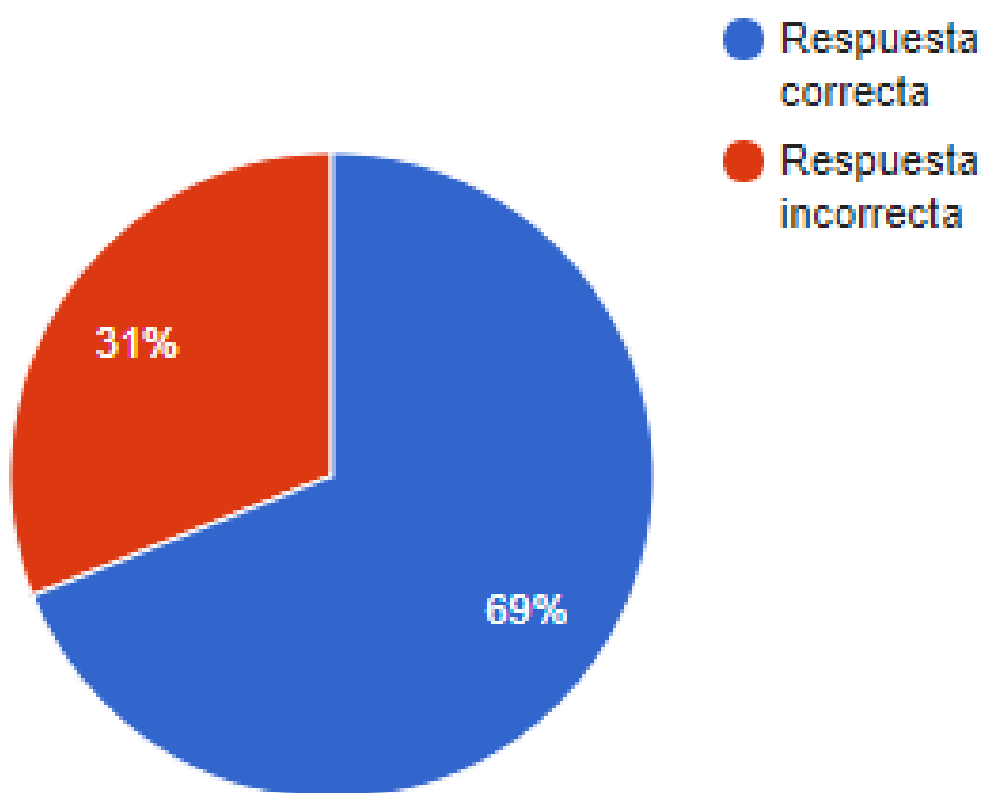
Datos del Postest:

Reconocimiento del proceso de factorización: 100%

**Figura 34.**

*Pregunta 5 Prueba Postest*

### Factoriza el binomio $x^3 + y^3$



*Fuente:* Propia

Resolución de un polinomio por factor común: 79.3%

Resolución de una expresión por factor común por agrupación: 79.3%

Factorización diferencia de cuadrados: 75.9%

Factorización de suma o diferencia de cubos perfectos: 69%

Ahora, calcularemos la media y la desviación estándar para estos porcentajes de aciertos. Además, analizaremos los índices de dificultad de cada pregunta para comprender mejor los niveles de comprensión alcanzados por los estudiantes en los diferentes aspectos de la factorización.

Vamos a proceder con los cálculos, utilizando el Software Python.

### Figura 35

#### *Cálculo Software Python*

```
python Always show details  Copy code  
  
# Porcentajes de respuestas correctas para cada pregunta del postest  
porcentajes_correctos_postest = np.array([100, 79.3, 79.3, 75.9, 69])  
  
# Calculando la media (promedio)  
media_postest = np.mean(porcentajes_correctos_postest)  
  
# Calculando la desviación estándar  
desviacion_estandar_postest = np.std(porcentajes_correctos_postest)  
  
media_postest, desviacion_estandar_postest  
  
Result  
(80.7, 10.357026600332743)
```

*Nota:* fuente propia

Los resultados estadísticos del postest son los siguientes:

Media (Promedio) de los porcentajes de aciertos: 80.7%

Desviación Estándar de los porcentajes de aciertos: 10.36%

Esto muestra una mejora sustancial en la comprensión y habilidad de los estudiantes en factorización comparado con el pretest, donde la media era aproximadamente 36.68%. La media del postest indica que la mayoría de los estudiantes ahora comprenden y aplican correctamente los conceptos de factorización.

Interpretación:

La tabla ilustra una mejora significativa en todas las áreas de la factorización, con todos los estudiantes entendiendo el concepto básico de factorización y una mayoría manejando bien tipos más complejos como la factorización por agrupación y la diferencia de cuadrados. La menor tasa de acierto fue en la suma o diferencia de cubos perfectos, lo que sugiere que este podría ser un área para enfocar más en el futuro.

## Tabla 2

### *Análisis Resultados*

Pregunta	Descripción de la Pregunta	% de Aciertos	Comentario
1	Reconocimiento del proceso de factorización como descomposición.	100%	Todos los estudiantes comprenden el concepto.
2	Resolución de polinomio por factor común.	79.3%	Alta tasa de éxito, buen entendimiento.
3	Resolución por factor común por agrupación.	79.3%	Consistente con la pregunta 2.
4	Factorización diferencia de cuadrados.	75.9%	Buena comprensión en este tipo específico.
5	Factorización de suma o diferencia de cubos perfectos.	69%	El más bajo, pero aún por encima del promedio del pretest.

*Nota:* análisis de resultados Prueba Postest a estudiante grado octavo. Fuente propia

## **Análisis de Resultados**

### **Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo**

Los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa General Santander presentan dificultad para resolver situaciones problema debido a una falta de comprensión y análisis adecuados de la situación. Toman los datos arbitrariamente y operan sin comprender lógicamente las operaciones. Al iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización, los estudiantes enfrentan bloqueos emocionales al momento de factorizar, ya que no logran identificar el caso al cual pertenece el enunciado. Además, tienen dificultades para identificar el factor común correcto en la expresión, dividir los términos de la expresión por el factor común, simplificar correctamente los términos después de factorizar el factor común y realizar la distribución correctamente al factorizar. Por último, se observa que no simplifican ni combinan términos similares al finalizar la factorización.

Por otro lado, los docentes no usan herramientas tecnológicas habitualmente para el desarrollo de las clases; aunque reconocen la importancia y bondades del uso de la tecnología en las prácticas educativas argumentando que, la tecnología desempeña un papel fundamental en la mejora de la comprensión de los estudiantes en los procesos de factorización matemática. Al proporcionar herramientas interactivas, visualizaciones y ejercicios prácticos, la tecnología permite a los estudiantes explorar y experimentar de manera más dinámica y participativa.

### **Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo**

#### **Categoría Rendimiento Académico**

En la Institución Educativa General Santander, el nivel promedio del rendimiento académico de los estudiantes de grado octavo en el último periodo es básico. Solo un pequeño número de estudiantes obtuvo un rendimiento alto y superior según la escala de valoración

institucional. Además, los estudiantes muestran poca o ninguna familiaridad con la factorización matemática y manifiestan dificultades en la comprensión y resolución de problemas matemáticos.

Categoría: integración de tecnologías en el aprendizaje

En los estudiantes de grado octavo, el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas es poco frecuente y su conocimiento sobre las herramientas disponibles es limitado.

### **Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la tecnología**

La mayoría de los estudiantes muestra una actitud positiva hacia el aprendizaje de la factorización matemática, aunque hay pocos que muestran negativismo. Además, la mayoría de ellos es consciente de que la tecnología puede facilitar este proceso de aprendizaje.

Categoría: Engagement y Motivación Estudiantil

La mitad de los estudiantes participan activamente de la clase de matemáticas; aunque, muchos no se sienten motivados.

Observación de Clase Inicial "Factorización 4.0"

En la observación directa de clase en el grado octavo en el área de matemáticas en un primer escenario se pudo observar en la categoría de rendimiento académico, que algunos estudiantes tienen dificultades para comprender los procesos de factorización y resuelven expresiones de manera incorrecta, expresan su falta de comprensión y solicitan una explicación adicional. El docente se limita a explicar nuevamente en el tablero, pero esto puede no ser suficiente para algunos estudiantes. Además, el docente tiene un folder con evaluaciones de los estudiantes, planillas de notas y observaciones académicas y disciplinarias que no muestran resultados favorables para la mayoría de los estudiantes. Las evaluaciones en su mayoría son

escritas, algunas utilizando formato de selección múltiple, y se evalúan todos los temas vistos en clase de manera individual.

Así mismo, en la categoría de integración de las tecnologías al proceso de aprendizaje se encontró que, durante la clase el docente se enfoca en utilizar el tablero como herramienta principal para explicar los conceptos y procesos de factorización. No se emplean dispositivos, herramientas tecnológicas ni plataformas interactivas; sin embargo, se sugiere utilizar videos de YouTube como apoyo para las actividades en casa si los estudiantes tienen dificultades.

Por otro lado, en cuanto a las percepciones y actitudes hacia la educación disruptiva y la tecnología; se evidenció que, aunque los estudiantes consideran que las herramientas tecnológicas facilitan el aprendizaje, actualmente no se utilizan en clase. Los estudiantes no están familiarizados con la plataforma Moodle ni utilizan herramientas de inteligencia artificial. Trabajan en grupos presenciales dentro del aula y se les recomienda ver videos y realizar ejercicios planteados como método de aprendizaje sin tener la oportunidad de interactuar conjuntamente en otros escenarios.

Finalmente, es preocupante que gran parte de los estudiantes no prestan atención a las explicaciones del docente y se muestran distraídos. Además, no cumplen con las actividades propuestas ni participan en los ejercicios en el tablero. Varios estudiantes tampoco muestran interés en participar en las actividades realizadas lo que muestra un bajo nivel en el engagement y motivación estudiantil. A pesar de esto, es positivo que haya una comunicación verbal constante, respetuosa entre los estudiantes y los docentes. La planeación y desarrollo de la clase sigue una secuencia adecuada de exploración de conocimientos, conceptualización, transferencia y evaluación de aprendizajes siguiendo los lineamientos institucionales.

### **Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo**

Según los resultados, únicamente el 40% de los estudiantes reconocen el concepto de factorización y el 60% no pueden distinguir si un enunciado relacionado es verdadero o falso, lo que indica dificultad en la apropiación del concepto. Además, hay una falta de conocimiento entre los estudiantes sobre cuándo aplicar el primer caso de factorización "Factor común", ya que solo el 26,7% de los estudiantes lo sabe, mientras que el 73,3% no lo sabe. Es importante analizar las posibles razones detrás de esta falta de conocimiento y buscar formas de mejorar la comprensión y el aprendizaje en este tema.

Se puede determinar que hay una falta de reconocimiento de la propiedad asociativa como base para la factorización por factor común entre los estudiantes, ya que solo el 26.7% lo reconoce, mientras que el 73.3% no lo hace. Es importante reflexionar sobre las posibles razones detrás de esta falta de reconocimiento y trabajar en estrategias para mejorar el entendimiento y la aplicación de esta propiedad en la factorización por factor común.. El hecho de que el 83.3% de los estudiantes no pueda identificar el factor común de una expresión dada puede deberse a varias razones, como falta de conocimiento o experiencia en matemáticas, falta de práctica o dificultad para comprender los conceptos relacionados. Por otro lado, el 16.7% que logra identificar el factor común puede tener una mayor familiaridad con el tema o haber recibido una educación más sólida en matemáticas. Es importante destacar que la capacidad para identificar el factor común puede mejorar con la práctica y la comprensión adecuada de los conceptos matemáticos. En cuanto a la factorización en general, el 63.3% no puede hacerlo correctamente y solo el 36.7% lo logra. Por último, el 53.3% de los estudiantes pueden reconocer el término faltante en una expresión factorizada, mientras que el 46.7% no lo logra. Estos resultados indican

que hay áreas en las que los estudiantes necesitan mejorar su comprensión y habilidades en relación a la factorización matemática.

### **Entrevista Final a Docentes Grado Octavo**

El uso de la inteligencia artificial y la plataforma Moodle en la enseñanza de la factorización matemática brinda herramientas interactivas y adaptativas que ayudan a los estudiantes a comprender y practicar conceptos de manera más efectiva. También puede proporcionar retroalimentación personalizada y sugerencias de resolución de problemas.

De este modo, se puede agregar que también se enfrentan desafíos al utilizar herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle como el desarrollo de habilidades para el uso y manejo de estas, la integración con el currículo existente y la personalización para las necesidades individuales de los estudiantes. Estos desafíos se pueden superar proporcionando capacitación adecuada, apoyo técnico y adaptando las herramientas a las necesidades específicas del entorno educativo.

Algunos de los aspectos más positivos que se experimentan durante el uso de la inteligencia artificial incluyen la automatización de tareas repetitivas, la capacidad de procesar grandes cantidades de datos de manera rápida y precisa, la personalización del aprendizaje, la realimentación, así como la mejora de la eficiencia y la precisión de las actividades y retos propuestos.

En este sentido, las herramientas de inteligencia artificial pueden mejorar el interés de los estudiantes por el aprendizaje al proporcionar una experiencia interactiva y personalizada, adaptada a sus necesidades individuales. Esto puede hacer que el aprendizaje sea más atractivo, relevante y motivador para los estudiantes.

Por otra parte, la percepción sobre la enseñanza-aprendizaje de la factorización matemática utilizando herramientas de inteligencia artificial y Moodle puede variar. Algunos pueden verlo como una forma innovadora y efectiva de enseñar, mientras que otros pueden tener reservas sobre la dependencia excesiva de la tecnología en el proceso de aprendizaje.

### **Encuesta Final a Estudiantes grado octavo**

#### Categoría Rendimiento Académico

El análisis de los resultados demuestra que después de la implementación de "Factorización 4.0", un alto porcentaje de estudiantes comprenden el concepto de factorización matemática. Además, encuentran más fácil factorizar utilizando las herramientas de inteligencia artificial y los recursos disponibles en la plataforma Moodle. También se ha observado una mejora en las calificaciones en el proceso de factorización.

#### Categoría: integración de tecnologías en el aprendizaje

En cuanto a la integración de tecnologías en el proceso de aprendizaje se encuentra que en promedio la mitad de los estudiantes presentaron desafíos o algún tipo de dificultad con la implementación de "factorización 4.0" con el uso de herramientas de inteligencia digital y la plataforma Moodle; algunos de estos desafíos fue la falta de conectividad en la institución educativa y en sus hogares, también manifestaron la falta de equipos tecnológicos como computadora o teléfono inteligente, otros presentaron dificultad en el uso y manejo de la plataforma.

#### Categoría: Percepción y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la tecnología

Los estudiantes de la institución educativa General Santander han expresado que durante la implementación de "Factorización 4.0", han encontrado beneficios significativos en términos de profundización y apropiación de los aprendizajes. Una de las razones clave de esto es la

retroalimentación constante que reciben de las herramientas de inteligencia artificial, así como la interacción que mantienen con sus compañeros y docentes a través de la plataforma Moodle. Esta combinación de recursos tecnológicos y colaboración en línea ha contribuido de manera positiva a su experiencia educativa.

#### Categoría: Engagement y Motivación Estudiantil

El nivel de satisfacción de los estudiantes con la implementación de "Factorización 4.0" es alto. Manifiestan que ha mejorado su interés en desarrollar las actividades propuestas y la apropiación de los aprendizajes se debe a varios factores, como la facilidad de uso de las herramientas de IA, la claridad de los contenidos presentados, la interactividad y la capacidad de mejorar el rendimiento académico en la factorización matemática.

#### **Observación de Clase Final "Factorización 4.0"**

En la implementación de la estrategia "Factorización 4.0" con el uso de la Plataforma Moodle y las herramientas de inteligencia artificial, y de acuerdo a la observación directa de clase a los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa General Santander se pudo ver que la gran mayoría de los estudiantes demuestra comprender las explicaciones del docente sobre los procesos de factorización y son capaces de aplicarlos correctamente al resolver expresiones. Además, han demostrado compromiso al participar en actividades relacionadas y al revisar videos explicativos que se han incluido a la plataforma Moodle, que se utiliza como recurso complementario y ofrece una amplia variedad de materiales y recursos adicionales que los estudiantes pueden explorar para reforzar su aprendizaje después de las clases. El uso de herramientas de inteligencia artificial permite que los estudiantes reciban retroalimentación personalizada, lo cual es muy beneficioso para su progreso académico.

Por otro lado, el docente cuenta con un folder donde guarda y organiza las evaluaciones de los estudiantes, las planillas de notas y las observaciones académicas y disciplinarias. Esto le brinda una visión integral del desempeño de cada estudiante, lo cual es fundamental para proporcionar una educación efectiva y personalizada. Además, el acceso a las actividades y las pruebas de conocimiento que los estudiantes realizan a través de la plataforma Moodle le permite dar seguimiento a su progreso y adaptar su enseñanza según sea necesario.

La integración de la tecnología en el aprendizaje dentro del aula se evidencia en el uso del proyector para demostrar actividades y procesos de factorización mediante la plataforma y las herramientas de inteligencia artificial para enriquecer la enseñanza. Además, se sugiere a los estudiantes interactuar con los recursos alojados en la plataforma, visitar enlaces de apoyo y utilizar las IA para despejar dudas. Tanto docentes como estudiantes utilizan la plataforma Moodle y las IA durante las clases, promoviendo la continuidad del aprendizaje más allá del aula.

Por otro lado las percepciones y actitudes que tienen los estudiantes hacia la educación disruptiva y la tecnología está fundamentada en el uso de la plataforma Moodle que brinda herramientas de interacción con el aprendizaje, como foros, realimentación de las IA, actividades interactivas, videos y otros recursos, enriqueciendo así la experiencia educativa; estos, interactúan en equipos de trabajo tanto de manera presencial como virtual, utilizando la plataforma como herramienta para colaborar y trabajar en conjunto. Además, manifiestan que las herramientas proporcionadas en la plataforma facilitan el aprendizaje.

En cuanto al Engagement y motivación estudiantil la mayoría de los estudiantes se muestran animados durante la clase puesto que, demuestran un buen entendimiento del tema y están dispuestos a participar en el desarrollo de las actividades interactivas propuestas y además

hacen uso de las IA para fortalecer sus aprendizajes. Sin embargo, algunos estudiantes enfrentan dificultades debido a la falta de dispositivos o acceso a internet. Para abordar esta situación el docente utiliza el proyector para asegurar que todos tengan acceso a los recursos necesarios.

En resumen, tanto los recursos tecnológicos utilizados como la gestión del docente contribuyen a crear un entorno educativo enriquecedor y efectivo para el aprendizaje de la factorización matemática.

### **Prueba Postest a Estudiante Grado Octavo**

Los resultados indican que después de implementar la propuesta “Factorización 4.0” con el uso de la plataforma Moodle integrando herramientas de inteligencia artificial, la mayoría de los estudiantes de grado octavo tienen un buen nivel de comprensión y habilidad para realizar la factorización de expresiones matemáticas. El 100% reconoce el concepto de factorización. El 79.3% puede resolver polinomios por factor común y la misma proporción resuelve correctamente la factorización por agrupación. Además, el 75.9% logra resolver correctamente la factorización de diferencia de cuadrados. Sin embargo, aún hay un porcentaje del 20.7% que presenta dificultades en estas áreas. En cuanto a la factorización según suma o diferencia de cubos perfectos, el 69% de los estudiantes puede hacerlo correctamente, mientras que el 31% aún no lo domina. Estos resultados indican que la comprensión conceptual y los procesos de factorización han sido apropiados por los estudiantes y sus resultados académicos han mejorado en el tema; aunque hay áreas en las que algunos estudiantes todavía necesitan mejorar sus habilidades en factorización matemática.

## Conclusiones

El proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la Enseñanza a través de la Educación Disruptiva con Moodle y Herramientas de Inteligencia Artificial" ha demostrado ser una iniciativa efectiva y transformadora para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la factorización en los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa General Santander de Granada, Meta. A continuación, se presentan las conclusiones bien fundamentadas basadas en los objetivos específicos del estudio y los resultados obtenidos:

### Estado Actual de la Enseñanza-Aprendizaje de la Factorización

El análisis del estado actual reveló que los métodos tradicionales utilizados en la enseñanza de la factorización no son suficientemente efectivos para todos los estudiantes. Se identificaron desafíos significativos, como la falta de comprensión de los conceptos fundamentales y una participación limitada en clase. Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más dinámicos y centrados en el estudiante (Smith, 2020).

### Sensibilización de la Comunidad Educativa

La sensibilización de la comunidad educativa sobre los beneficios, limitaciones y consideraciones éticas del uso de herramientas de inteligencia artificial y Moodle fue exitosa. Los talleres y sesiones informativas aumentaron el conocimiento y la aceptación de estas tecnologías, promoviendo una reflexión crítica sobre su implementación ética y responsable (Johnson & Brown, 2021). Los estudiantes y docentes ahora comprenden mejor cómo estas herramientas pueden mejorar el aprendizaje y la enseñanza (García, 2020).

### Incorporación de Estrategias Pedagógicas Innovadoras

La implementación de estrategias pedagógicas innovadoras basadas en la educación disruptiva utilizando Moodle y herramientas de IA mostró resultados positivos. Estas estrategias

aumentaron la participación estudiantil y mejoraron el rendimiento académico en factorización. Los estudiantes demostraron una mayor comprensión conceptual y habilidades mejoradas en razonamiento lógico y resolución de problemas (Martínez, 2021).

#### Evaluación del Impacto en Habilidades Matemáticas Específicas

La evaluación del impacto de las herramientas de IA y Moodle en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas confirmó su efectividad. Los estudiantes mostraron mejoras significativas en el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión conceptual de la factorización. Estas herramientas proporcionaron un aprendizaje más personalizado y dinámico, contribuyendo a un mejor desempeño académico (Rodríguez, 2019).

#### Implicaciones para la Práctica Educativa

El éxito del proyecto sugiere que la integración de herramientas de IA y plataformas como Moodle en el currículo de matemáticas puede ser una estrategia viable y beneficiosa para mejorar el aprendizaje. Es esencial proporcionar formación continua a los docentes para maximizar el potencial de estas tecnologías y asegurar su implementación ética y efectiva (García & López, 2020).

#### Recomendaciones

**Formación Continua:** Implementar programas de formación continua para docentes sobre el uso de tecnologías educativas y estrategias pedagógicas innovadoras.

**Adaptación Curricular:** Adaptar el currículo para incluir actividades interactivas y herramientas de IA que fomenten el aprendizaje activo y personalizado.

**Ética en la Tecnología:** Promover una cultura de uso ético y responsable de la tecnología en la educación, abordando temas de privacidad y equidad en el acceso a la tecnología.

## Recomendaciones

Basado en los hallazgos y resultados obtenidos a través de este proyecto de investigación, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la factorización en matemáticas mediante el uso de plataformas educativas y herramientas de inteligencia artificial (IA).

### Formación Continua para Docentes

Es fundamental que los docentes reciban formación continua y actualizada sobre el uso de tecnologías educativas y estrategias pedagógicas innovadoras. Los talleres y programas de capacitación deben enfocarse en:

El uso efectivo de Moodle y herramientas de IA para personalizar la enseñanza.

La integración de metodologías de educación disruptiva que promuevan el aprendizaje activo y la participación estudiantil.

La actualización constante sobre las nuevas tecnologías y sus aplicaciones en el ámbito educativo.

Fundamentación: La capacitación continua asegura que los docentes estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para implementar eficazmente tecnologías educativas y metodologías innovadoras (García & López, 2020).

### Adaptación Curricular

Es recomendable adaptar el currículo para incluir actividades interactivas y herramientas de IA que fomenten un aprendizaje activo y personalizado. Esto puede lograrse mediante:

La creación de módulos de aprendizaje en Moodle que incluyan lecciones dinámicas, quizzes automáticos y foros de discusión.

La integración de ejercicios prácticos y problemas de factorización que utilicen herramientas de IA para proporcionar retroalimentación instantánea.

La incorporación de proyectos colaborativos y actividades grupales que utilicen la tecnología para promover la interacción y la colaboración entre estudiantes.

Fundamentación: La adaptación del currículo para incluir tecnologías educativas mejora la participación estudiantil y el rendimiento académico, al proporcionar un entorno de aprendizaje más dinámico y personalizado (Martínez, 2021).

#### Promoción de la Ética en el Uso de la Tecnología

Es crucial promover una cultura de uso ético y responsable de la tecnología en la educación. Esto implica:

Educar a estudiantes y docentes sobre las implicaciones éticas del uso de IA, incluyendo temas de privacidad, equidad y transparencia en los algoritmos.

Desarrollar políticas y directrices claras para el uso de tecnologías educativas que protejan la privacidad de los datos de los estudiantes.

Fomentar un enfoque crítico y reflexivo hacia la tecnología, alentando a los estudiantes a considerar las consecuencias éticas de su uso.

Fundamentación: La promoción de la ética en el uso de la tecnología asegura que las herramientas de IA se utilicen de manera responsable y justa, protegiendo los derechos y la privacidad de los estudiantes (Smith, 2020).

#### Evaluación Continua del Impacto

Es importante llevar a cabo evaluaciones continuas para medir el impacto de las herramientas de IA y Moodle en el aprendizaje de los estudiantes. Esto incluye:

Realizar evaluaciones periódicas del desempeño académico de los estudiantes en habilidades matemáticas específicas.

Recoger retroalimentación regular de estudiantes y docentes sobre su experiencia y percepción del uso de estas tecnologías.

Ajustar y mejorar las estrategias pedagógicas basadas en los datos recopilados y las necesidades identificadas.

Fundamentación: La evaluación continua permite identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias pedagógicas para maximizar el impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes (Rodríguez, 2019).

#### 5. Fomento de la Colaboración y el Intercambio de Buenas Prácticas

Fomentar la colaboración y el intercambio de buenas prácticas entre docentes y instituciones educativas puede contribuir a una implementación más efectiva de las tecnologías educativas. Esto puede incluir:

Crear redes y comunidades de práctica donde los docentes puedan compartir experiencias y estrategias exitosas.

Organizar conferencias y seminarios para discutir avances y desafíos en la integración de IA y Moodle en la enseñanza.

Publicar estudios de caso y artículos de investigación sobre las mejores prácticas en el uso de tecnologías educativas.

Fundamentación: El intercambio de buenas prácticas y la colaboración entre docentes e instituciones fortalece la implementación de tecnologías educativas y enriquece el desarrollo profesional de los docentes (García, 2020).

### Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Municipal de Granada Meta. (2024). *Alcaldia Municipal*. Obtenido de Galeria de Mapas: <https://granada-meta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Mapas.aspx>
- Alghazo, I. M. (2016). The Effect of Moodle Activities on EFL Students' Learning. *Education and Information Technologies, 21(5), 1193-1204*.
- Aponte, L. (2016). *El Conectivismo y la Educación Disruptiva. Algunas consideraciones en Educación Universitaria*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/profeluis2010/mi-tesis-de-maestra-el-conectivismo-y-la-educacin-disruptiva-algunas-consideraciones-en-educacin-universitaria>
- Avello, R., & Duart, J. (2016). *Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva*. Obtenido de Scielo: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000100017>
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. . *ZDM Mathematics Education, 47(7), 1047-1065*.
- Bernal, A. J., & Castro, W. F. (2016). The teaching of algebra and students' learning: A critical review of the literature. *Educación Matemática, 28(2).*, 9-31.
- Bernal, A. J., & Catro, W. F. (2016). The Teaching of algebra an students learning: A critical review of the literature. *Educación Matemática, 28(2).*, 9-31.
- Boude, O. (2023). *La inteligencia Artificial y su impacto en la educación*. Obtenido de Universidad de la Sabana: <https://www.unisabana.edu.co/portaldenoticias/al-dia/la-inteligencia-artificial-ia-y-su-impacto-en-la-educacion/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. Obtenido de [psycnet.apa.org/ https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa](https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa)

- Bruns, A., & Humphreys, S. (2005). Wikis in teaching and assessment: The M/Cyclopedia project. *En Proceedings of the 2005 International Symposium on Wikis*, 25-32.
- Bustos, A. (2005). *Estrategias Didacticas para el uso de las Tics en la Docencia* . Obtenido de Pontificia Universidad de Valaparaíso: <https://uv.cl/>
- Cabrero, j. (2015). Reflexiones educativas sobre tecnologías de la informacion y la comunicacion TIC. *Revista TCyE Tecnologia Ciencia y educación* , 19-21.
- Cardona, D. (2019). Implicaciones de la Cuarta Revolución Industrial en la Educación. *Universidad EAN*.
- Cheung, A., & Slaving, R. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. . *Educational Research Review*.
- Christensen, C. M., & Johnson, C. W. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. McGraw-Hill.
- Christensen, C., Horn, M. B., & Jhonson, C. W. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. . McGraw-Hill.
- Colombia Aprende. (2022). Aplicaciones de la inteligencia artificial en educación. *Agenda*, 6-7. Obtenido de [colombiaaprende.edu.co](http://colombiaaprende.edu.co).
- Colombia, C. d. (1994). *Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación*. *Diario Oficial No. 41.214*. Obtenido de [mineducación.gov.co](https://www.mineduccion.gov.co): [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-93368\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-93368_archivo_pdf.pdf)
- Creswell, J. (1994). *QUALITATIVE INQUIRY AND RESEARCH DESIGN*. Obtenido de [academia.utp.edu](http://academia.utp.edu): <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf>

- Davis, L. (2019). Innovative teaching strategies in mathematics education. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 45-49.
- D'Mello, S., Duckworth, A., & Dieterle, E. (2017). Advanced, analytic, automated (AAA) measurement of engagement during learning. *Educational Psychologist*.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2003). Moodle: Using learning communities to create an open source course management system. *En Proceedings of the EDMEDIA 2003 Conference, Honolulu, Hawaii*.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2003). Moodle: Using learning communities to create an open source course management system. *Proceedings of the EDMEDIA 2003-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*.
- Dussel, I., & Quevedo, L. A. (2010). Tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1-13.
- Escudero, N. (2018). Redefinición del "aprendizaje en red" en la cuarta revolución industrial. *Apertura(Guadalajara, Jal), Vol 10, num, 1. Redalyc.*, 149-163.
- Espitia, M. (2020). *La pedagogía disruptiva como paradigma educativo y reflexiones pedagógicas sobre la praxis universitaria*. Obtenido de Unbosque:  
[https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8476/Espitia\\_Rodr%C3%ADguez\\_Miguel\\_%C3%81ngel\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8476/Espitia_Rodr%C3%ADguez_Miguel_%C3%81ngel_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Farnos, J. (2017). *El Aprendizaje abierto. ¿cambia solo el "modelo", o crea otra educación?*  
 Obtenido de juandomingofarnos:  
<https://juandomingofarnos.wordpress.com/tag/aprendizaje/page/20/>
- Fuentes, J. E., Garcia, J. G., & Melo, R. (2017). Evaluación de la Enseñanza y Aprendizaje del Algebra e la Educación Secundaria. . *Revista Electrónica Educare* 21(2)., 1-21.

- Galvis,, A., Florez, N., & Vera, J. (2016). Estrategia alternativa en contexto Latinoamericano para reforzar aprendizaje de matemáticas en educación media: Una innovación disruptiva. *Revista de Educación a Distancia*, 48(3)., doi: 10.6018/red/48/3.  
<http://www.um.es/ead/red/48/galvis.pdf>.
- Garcia Peñalvo, J. (2023). *Education in the Knowledge Society*. Obtenido de repositorio universidad de salamanca: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2838/1/01.pdf>
- Garcia, M. (2020). Enhancing student engagement through technology. *Educational Research and Reviews*, 243-246.
- Garcia, M., & López, R. (2020). Interactive learning modules in Moodle. *Journal of Educational Technology*, 123-135.
- Garcia, M., & López, R. (2020). Interactive learning modules in Moodle. *Journal of Educational Technology*, 123-135.
- Gutierrez, & Jaime. (2021). *Desafíos Actuales para la Didáctica de las Matemáticas*. Obtenido de Revista Innovaciones Educativas. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Vol 23, núm.34,2021: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/428/4282241015/html/>
- Iberdola. (2024). *Qué es la educación disruptiva. Una educación disruptiva para afrontar los retos del futuro*. Obtenido de iberdola.com: <https://www.iberdrola.com/talento/educacion-disruptiva>
- Iberdrola. (2020). *Iberdrola*. Obtenido de Disruptive education for meeting the challenges of the future: <https://www.iberdrola.com/talent/disruptive-education>
- Jhonson, T., & Brown, S. (2021). Student perceptions of math intruction. *Journal of Mathematics Education*, 98-112.

- Kulik, J. A. (2023). Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say. . *Final Report*.
- Liu, R., & Koedinger, K. (2022). The role of artificial intelligence in supporting math education for K-12. *Journal of AI Education*.
- Llorente, M. (2007). *Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos*. *Comunicar*, 15 (28), 197–202. Obtenido de [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802827):  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802827>
- Mape. (2023). *La conquista de los 7 desafíos de la educación matemática*. Obtenido de [www.addlink.es](https://www.addlink.es/noticias/maple/3310-la-conquista-de-los-7-desafios-de-la-educacion-matematica): <https://www.addlink.es/noticias/maple/3310-la-conquista-de-los-7-desafios-de-la-educacion-matematica>
- Marín, N. (2018). *Las Tecnologías de Información y Comunicación: Una Gestión Educativa desde la Plataforma Moodle*. Obtenido de *Revista Scientific* vol.4, núm. 12 pp. 329-339, Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo:  
<https://www.redalyc.org/journal/5636/563659433019/html/>
- Martinez, J. (2018). Challenges in teaching algebraic factorization. *Mathematics Teaching Journal*, 14(1), 67-69.
- Martinez, J. (2021). Student perceptions of AI tools in education. *Journal of Technology and Education*, 16(3), 89-102.
- Martinez, M. (2009). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Educación a Distancia*, 1-15.
- Martinez, Meraz, & Florez. (2018). *Informe Final de Investigación Sobre “Inteligencia Artificial”*. Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente. Obtenido de

authorea.com: <https://www.authorea.com/users/242936/articles/339550-informe-final-de-investigaci%C3%B3n-sobre-inteligencia-artificial>

Mayer, R. E. (2005). Principles of multimedia learning based on social cues: Personalization, voice, and image principles. . *En The Cambridge handbook of multimedia learning (pp. 201-212). Cambridge University Press.*

Mejía, F. (2004). *Análisis didactivo de la factorización de expresiones polinómicas cuadráticas*. Obtenido de funes.uniandes.edu.co:  
<http://funes.uniandes.edu.co/1761/1/TesisCompletaMar%C3%ADaFernandaMej%C3%A9DaPalomino.pdf>

Mendes, V. (2023). *La inteligencia artificial en la educación puede ir mucho más allá de hacer la tarea*. *El País*. Obtenido de elpais.com: <https://elpais.com/america-futura/2023-11-16/la-inteligencia-artificial-en-la-educacion-puede-ir-mucho-mas-alla-de-hacer-la-tarea.html>

Mineducación. (2023). *Pruebas Pisa Colombia*. Obtenido de Pruebas PISA 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad>

Nacional, M. d. (2024). *Evaluación Pruebas Saber* . Obtenido de mineduccion.edu.co: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber>

Noss, R., & Hoyles, C. (1996). Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers. *Kluwer Academic Publishers*.

- Ocaña, Y., Valenzuela, L., & Garro, L. (2019). Inteligencia Artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2). *Scielo*.
- OECD. (2019). *Teachers and School Leaders as Lifelong Learners OECD Publishing*. Obtenido de oecd.org: <https://www.oecd.org/education/talis-2018-results-volume-i-1d0bc92a-en.htm>
- Olier, E., & Corchado, J. M. (2022). *ieee.es*. Obtenido de Inteligencia Artificial: aplicaciones a la Defensa: [https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_investig/2022/DIEEEINV01\\_2022\\_EDUOLI\\_Inteligencia.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/2022/DIEEEINV01_2022_EDUOLI_Inteligencia.pdf)
- Patel, D., & Smith, J. (2023). Implementing AI tutors in high school mathematics: A case study. . *Education and Information Technologies*.
- Peréz. (2023). *Educación disruptiva: nuevas formas de transformar la educación INESEM. Escuela de líderes Masters online, curso y postgrados*. Obtenido de inesem.es: <https://www.inesem.es/revistadigital/educacion-sociedad/educacion-disruptiva/>
- Rienties, B., & Toetenel, L. (2016). The impact of learning design on student behaviour, satisfaction and performance: A cross-institutional comparison across 151 modules. . *Computers in Human Behavior*.
- Rivera, J. (2019). *Educación disruptiva, transposición didáctica y competencias docentes de los profesores ordinarios en las facultades de Ciencias Económicas y de la Gestión de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Obtenido de cybertesis.unmsm.edu.pe: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10448/Rivera\\_mj.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10448/Rivera_mj.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Rodriguez, L. (2019). Personalized learning with AI: Case studies in mathematics education. *International Journal of Educational Research*, 45-48.
- Roschelle, J., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, D., & Means, B. (2000). Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *The Future of Children*, 10(2), 76-101.
- Russell, S. J., & Norving, P. (2008). *Inteligencia Artificial un enfoque moderno*. Mexico: Pearson.
- Salinas, j. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Obtenido de Redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011256001.pdf>
- Sánchez, G., & Hueros, A. D. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1632-1640.
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1), ISSN: 1550-6908. Obtenido de itdl.org: [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm)
- Smith, A. (2020). Classroom observations in teaching mathematics. *International journal of Educational Research*, 20(1), 112-125.
- Stacey, K., & Chick, H. (2004). Solving the mathematical problem of algebra in school. In k. The future of the teaching of algebra. *Kluwer Academic Publishers.*, 1-20.
- Unesco. (2023). *La inteligencia Artificial en la Educación*. Obtenido de Unesco: <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>
- Unesco. (2023). *La inteligencia Artificial en la educación*.
- Universidades, M. d. (2019). *Estrategia española I+D+I en Inteligencia Artificial*. Obtenido de <http://www.ciencia.gob.es/>: <http://www.ciencia.gob.es/>

Valoyes, C. L. (2020). Innovación y educación matemática en América Latina: Una revisión sistemática de la literatura. *Educación Matemática*, 32(3), 11-45.

Wikipedia. (18 de diciembre de 2015). *Mapa de Meta (subregiones)*. (Mapa). Obtenido de wikipedia.org:

[https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa\\_de\\_Meta\\_\(subregiones\).svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_de_Meta_(subregiones).svg)

Zhou, M. (2022). Adaptive learning systems in education: A review of trends and perspectives. *Journal of Educational Technology & Society*.

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Lista de Chequeo Observación Directa de Clase*

#### **Formato de Observación de Clase Inicial "Factorización 4.0"**

Estos formatos de observación permitirán recopilar datos valiosos sobre el estado actual y los cambios en la enseñanza-aprendizaje de la factorización en matemáticas, así como la integración efectiva de las herramientas de inteligencia artificial y la plataforma Moodle en el proceso educativo.

#### Lista de Chequeo Observación Directa de Clase

Lista de Chequeo Observación Directa de Clase del desarrollo del Proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"			
Clase Observada: Matemáticas	Grado: Octavo	Fecha:	
Objetivo de la observación de clase: Recopilar información sobre el estado actual de la enseñanza-aprendizaje de la factorización en matemáticas, así como la interacción y uso de tecnología por parte de los estudiantes.			
Instrucciones: Apreciado observador tenga en cuenta que debe marcar como Si las evidencias observables, de lo contrario marcar No, ser objetivo y mantenerse aislado del proceso que se lleve en el aula de clase. Registre las observaciones que considere pertinentes e importantes para el proceso investigativo.			
Responsables: Equipo investigativo. Nombre del observador: Claudia Patricia Ramirez Diaz			
Ítems	SI	NO	Observaciones
Rendimiento Académico en factorización matemática			
¿Los estudiantes entienden con facilidad las explicaciones que el docente realiza sobre los casos de factorización?		X	Algunos estudiantes tienen dificultades para comprender los procesos de factorización y resuelven expresiones de manera incorrecta.
¿Los estudiantes preguntan reiteradamente, sobre lo que el docente explicó agregando que no entendieron?	X		Algunos estudiantes exponen no entender y piden que vuelva a explicar

¿El docente tiene un plan de retroalimentación para los estudiantes que no entendieron durante la clase?		X	El docente se limita a explicar nuevamente en el tablero.
¿El docente recopila manualmente las evidencias de aprendizaje de los estudiantes?	X		El docente tiene un folder con evaluaciones de los estudiantes, planillas de notas y observaciones académicas y disciplinarias.
¿La estrategia de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes es escrita y procedimental?	X		Las evaluaciones en su mayoría de los casos es escrita, algunas son con formato selección múltiple, se evalúa cada uno de los temas vistos.
<b>Integración de Tecnologías en el Aprendizaje</b>			
¿El docente utiliza el tablero y marcador la mayor parte del tiempo de la clase?	X		El uso del tablero es primordial para el docente, a través de él puede explicar los conceptos y procesos de factorización.
¿El docente utiliza el computador y televisor o proyector únicamente para proyectar las presentaciones PowerPoint del contenido y paso a paso de la factorización?	X		No utiliza en la clase televisor como proyector, su planeación la tiene en su PC.
¿Los estudiantes utilizan sus dispositivos para el desarrollo de las actividades en clase?		X	No se utilizan dispositivos y ningún tipo de herramienta tecnológica en el desarrollo de la clase.
¿El docente sugiere otros recursos interactivos para afianzar y mejorar los conocimientos que se están impartiendo en la clase sobre los casos de factorización?	X		El docente sugiere ver videos de youtube si presentan alguna dificultad en el desarrollo de las actividades en casa.
¿Durante la clase se evidencio el uso de plataformas o App para la enseñanza aprendizaje?		X	No se utilizan dispositivos, ni plataformas o recursos interactivos durante la clase.
<b>Percepciones y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la Tecnología</b>			
¿Los estudiantes interactúan con otras actividades lúdicas como estrategia de enseñanza aprendizaje?		X	Se recomienda solamente, la visualización de videos y el desarrollo de ejercicios planteados
¿Se trabaja en equipos y trabajo colaborativo o red de aprendizaje?	X		Los estudiantes trabajan en grupos de manera presencial dentro del aula.

¿Los estudiantes manifiestan que las actividades realizadas con los recursos interactivos facilitan su aprendizaje?	X		Los estudiantes manifiestan que las herramientas tecnológicas facilitan el aprendizaje aunque no son utilizadas en clase.
Los estudiantes reconocen el uso de Moodle y las herramientas de IA.		X	Los estudiantes no conocen la plataforma Moodle y no utilizan herramientas de inteligencia artificial
Engagement y motivación estudiantil			
¿Hay comunicación constante y asertiva entre los estudiantes y docente?	X		La comunicación entre estudiantes y docentes se mantiene constante, respetuosa y asertiva.
¿Los estudiantes demuestran interés por apropiarse del proceso de factorización?		X	Gran parte de los estudiantes no prestan atención a las explicaciones del docente, algunos se muestran distraídos
¿Los estudiantes cumplen con todas las actividades propuestas por el maestro durante la clase?		X	Gran parte de los estudiantes no presentan las actividades propuestas por el maestro en clase, tampoco participan desarrollando ejercicios en el tablero.
¿Todos los estudiantes se muestran animados durante la clase?		X	Varios estudiantes no muestran interés por participar de las actividades realizadas
¿La secuencia procedimental de la clase, ayuda a la consecución de los objetivos en el aprendizaje de los casos de factorización?	X		La planeación y desarrollo de la clase guarda una secuencia de exploración de conocimientos, conceptualización, transferencia y evaluación de aprendizajes.
Firma del docente observado que respalde el consentimiento Informado:	Firma del observador:		

*Nota:* Lista de Chequeo, fuente propia.

## Apéndice B

### Formato de Observación Clase Final

Lista de Chequeo Observación Directa de Clase del desarrollo del Proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"			
Clase Observada: Matemáticas	Grado: Octavo	Fecha:	
Objetivo de la observación de clase: Recopilar información sobre el estado final de la enseñanza-aprendizaje de la factorización en matemáticas, así como la interacción y uso de tecnología por parte de los estudiantes.			
Instrucciones: Apreciado observador tenga en cuenta que debe marcar como Si las evidencias observables, de lo contrario marcar No, ser objetivo y mantenerse aislado del proceso que se lleve en el aula de clase. Registre las observaciones que considere pertinentes e importantes para el proceso investigativo.			
Responsables: Equipo investigativo. Nombre del observador: Claudia Patricia Ramirez Diaz			
Ítems	SI	NO	Observaciones
Rendimiento Académico en factorización Matemática			
¿Los estudiantes entienden con facilidad las explicaciones que el docente realiza sobre los casos de factorización?	X		Gran parte de los estudiantes afirman comprender las explicaciones del docente sobre los procesos de factorización y son capaces de resolver expresiones correctamente. Indican que ya han visto un video sobre dicho proceso.
¿Los estudiantes preguntan reiteradamente, sobre lo que el docente explicó agregando que no entendieron?		X	La mayoría de los estudiantes expresan que comprenden las explicaciones debido a que ya han realizado actividades y visto videos en la plataforma.
¿El docente tiene un plan de retroalimentación para los estudiantes que no entendieron durante la clase?	X		La plataforma Moodle aloja una amplia variedad de recursos que los estudiantes pueden revisar después de la clase. Además, las herramientas de inteligencia artificial permiten brindar retroalimentación personalizada.
¿El docente recopila manualmente las evidencias de aprendizaje de los estudiantes?	X		El docente cuenta con un folder que contiene evaluaciones de los estudiantes, planillas de notas y observaciones académicas y disciplinarias.

			Además, tiene acceso a las actividades que los estudiantes realizan a través de la plataforma Moodle.
¿La estrategia de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes es escrita y procedimental?		X	Las estrategias de evaluación son diversas e incluyen evaluaciones escritas, formularios y actividades interactivas.
<b>Integración de Tecnologías en el Aprendizaje</b>			
¿El docente utiliza el tablero y marcador la mayor parte del tiempo de la clase?		X	Alterna el uso de recursos en sus explicaciones.
¿El docente utiliza el computador y televisor o proyector únicamente para proyectar las presentaciones PowerPoint del contenido y paso a paso de la factorización?		X	El docente utiliza el proyector para demostrar las actividades a realizar y los procesos de factorización, además proyecta algunas herramientas de IA para enriquecer la enseñanza.
¿Los estudiantes utilizan sus dispositivos para el desarrollo de las actividades en clase?	X		Los estudiantes y docentes utilizan sus dispositivos móviles para ingresar a la plataforma e interactuar con las IA, aprovechando así la tecnología para potenciar el aprendizaje.
¿El docente sugiere otros recursos interactivos para afianzar y mejorar los conocimientos que se están impartiendo en la clase sobre los casos de factorización?	X		El docente sugiere ingresar a la plataforma e interactuar con los recursos alojados, visitar los enlaces dispuestos como material de apoyo y apoyarse de las IA para despejar dudas, promoviendo así un aprendizaje más completo y enriquecedor.
¿Durante la clase se evidencio el uso de plataformas o App para la enseñanza aprendizaje?	X		Los docentes y estudiantes utilizan la plataforma Moodle y las IA durante el desarrollo de la clase, y también manifiestan interactuar con ellas desde casa, fomentando así la continuidad del aprendizaje más allá del aula.
<b>Percepciones y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la Tecnología</b>			
¿Los estudiantes interactúan con otras actividades lúdicas como	X		El uso de la plataforma brinda herramientas de interacción con el aprendizaje como foros, realimentación de las IA, actividades interactivas,

estrategia de enseñanza aprendizaje?			videos y otros recursos, enriqueciendo así la experiencia educativa.
¿Se trabaja en equipos y trabajo colaborativo o red de aprendizaje?	X		Los estudiantes interactúan en equipos de trabajo tanto de manera presencial como virtual, utilizando la plataforma como herramienta para colaborar y trabajar en conjunto.
¿Los estudiantes manifiestan que las actividades realizadas con los recursos interactivos facilitan su aprendizaje?	X		Los estudiantes manifiestan que las herramientas proporcionadas en la plataforma facilitan el aprendizaje, aunque enfrentan dificultades debido a la falta de conectividad en algunos casos.
Los estudiantes reconocen el uso de Moodle y las herramientas de IA.	X		Los estudiantes utilizan la plataforma Moodle y las herramientas de inteligencia artificial en su proceso de aprendizaje de la factorización matemática.
Engagement y motivación estudiantil			
¿Hay comunicación constante y asertiva entre los estudiantes y docente?	X		La comunicación entre estudiantes y docentes se mantiene constante, respetuosa y asertiva. Participan en los foros con algunas apreciaciones
¿Los estudiantes demuestran interés por apropiarse del proceso de factorización?	X		Gran parte de los estudiantes manifiestan entender el tema y en disposición por realizar las actividades propuestas.
¿Los estudiantes cumplen con todas las actividades propuestas por el maestro durante la clase?		X	Gran parte de los estudiantes cumplen con las actividades propuestas, aunque algunos manifiestan presentar dificultad por no poseer dispositivo o internet. Aunque el docente suplente esta necesidad haciendo uso del proyector para que todos tengan acceso.
¿Todos los estudiantes se muestran animados durante la clase?	X		La mayoría de los estudiantes se muestran animados durante la clase, participan en el desarrollo de las actividades interactivas y además hacen uso de las IA para fortalecer sus aprendizajes
¿La secuencia procedimental de la clase, ayuda a la consecución de los objetivos en el aprendizaje de los casos de factorización?	X		La planeación y diseño de la plataforma Moodle, junto con el desarrollo de la clase, siguen una secuencia institucional apropiada que permite explorar conocimientos, conceptualizar saberes,

		transferir aprendizajes y evaluar el aprendizaje dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la factorización matemática.
Firma del docente observado que respalde el consentimiento Informado:	Firma del observador:	

*Nota:* Esta Tabla es la Lista de Chequeo de Observación Directa

## Apéndice C

### Resumen Analítico Especializado

<b>Resumen analítico especializado (RAE)</b>	
Título	Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y herramientas de Inteligencia Artificial
Modalidad de Trabajo	Proyecto de investigación Aplicado
línea de Investigación	Educación y Nuevas Tecnologías
Núcleo Problemático	Integración de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en procesos educativos; específicamente, la aplicación de herramientas de inteligencia artificial y plataformas de gestión del aprendizaje (como Moodle) en la enseñanza de matemáticas.
Autores	Claudia Patricia Ramírez y Luis Antonio Coicue Rodríguez
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
Fecha	07/05/2024
Palabras Claves	Educación Disruptiva, Factorización Matemática, Inteligencia Artificial, Moodle, Tecnología Educativa
Descripción	Este proyecto de investigación explora el impacto de la integración de Moodle y herramientas de IA en la enseñanza de la factorización matemática para estudiantes de octavo grado. Se evalúa cómo estas tecnologías pueden mejorar tanto el rendimiento académico como el engagement estudiantil en un contexto educativo disruptivo.
Fuentes	Christensen, C. M. (2008). <i>Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns</i> . McGraw-Hill. Mayer, R. E. (2009). <i>Multimedia learning</i> . Cambridge University Press. Salinas, J. (2004). <i>Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria</i> . RUSC. <i>Universities and Knowledge Society Journal</i> . Zhou, M. (2022). <i>Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development</i> . Springer, Singapore. Dougiamas, M. & Taylor, P. C. (2003). <i>Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System</i> .

Metodología	Se emplea un enfoque cuantitativo y cualitativo para evaluar el efecto de la intervención educativa. Se utilizan pretests y postests, encuestas de percepción y grupos focales. La población de estudio comprende a estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa General Santander.
Conclusiones	Los resultados indican mejoras significativas en el rendimiento y la percepción de los estudiantes respecto a la factorización matemática. Se concluye que la integración de Moodle y la IA en la enseñanza puede facilitar aprendizajes más significativos y adaptados a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI.
Referencias	Todas las fuentes citadas siguen las normas APA 7 <sup>o</sup> edición y son fundamentales para el desarrollo argumentativo del trabajo.
Anexos	Se incluyen consentimientos informados, autorizaciones de la institución educativa, análisis estadístico detallado de los resultados de las pruebas, y otros soportes documentales relevantes para la investigación.

*Nota:* fuente propia

**Apéndice D.**

*Entrevista Inicial a Docentes de matemáticas grado Octavo.*

**"Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"**

**Objetivo:**

Recopilar información sobre la percepción y experiencia previa de los docentes con respecto a la factorización matemática y la tecnología en el aprendizaje.

**Preguntas Orientadoras**

7. ¿Cuál ha sido el promedio de calificación o rendimiento en matemáticas en los últimos periodos académicos de tus estudiantes?
8. ¿A tus estudiantes se les facilita resolver problemas de factorización matemática?
9. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender factorización matemática?
10. ¿Has utilizado alguna vez herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas? ¿Cuáles?
11. ¿Conoces o has utilizado la plataforma Moodle y herramientas de inteligencia artificial en tus clases?
12. ¿Crees que la tecnología puede ayudarte a mejorar la comprensión de tus estudiantes de los procesos de factorización matemática? ¿Por qué o por qué no?

## Apéndice E.

### *Encuesta Inicial a Estudiantes grado octavo*

#### **"Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"**

#### **Objetivo:**

Identificar el nivel de conocimiento y actitud de los estudiantes hacia la factorización matemática y las tecnologías educativas antes de la implementación del proyecto.

**Instrucciones:** Apreciado estudiante marca con una X la respuesta que consideres de acuerdo a tus apreciaciones personales, esta encuesta es de carácter anónimo y no afecta tu condición académica.

**1. ¿Las valoraciones finales en matemáticas que han definido tu rendimiento académico en los últimos periodos han sido?**

- Superior
- Alto
- Básico
- Bajo

**2. ¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de factorización matemática?**

- Muy familiarizado/a
- Familiarizado/a
- Poco familiarizado/a
- No familiarizado/a

**3. ¿Consideras que presentas dificultades para comprender y solucionar situaciones problema?**

- Siempre presento dificultades
- Algunas veces presento dificultades
- Nunca presento dificultades

**4. ¿Has utilizado herramientas tecnológicas en tu aprendizaje de matemáticas previamente?**

- Sí

- No
- 5. Si respondiste "sí" a la pregunta anterior, ¿qué herramientas has utilizado?**
- (Respuesta abierta)
- 6. Si respondiste la pregunta anterior, ¿Qué tan frecuente usa estas herramientas?**
- Muy frecuente
  - Poco frecuente
- 7. ¿Cuál es tu actitud hacia el aprendizaje de factorización matemática?**
- Muy positiva
  - Positiva
  - Neutral
  - Negativa
  - Muy negativa
- 8. ¿Crees que la tecnología puede facilitar tu aprendizaje de factorización matemática?**
- Sí
  - No
  - No estoy seguro/a
- 9. ¿Consideras que participas activamente en la clase de matemáticas?**
- Si
  - No
- 10. ¿Te sientes motivado con las clases de matemáticas?**
- Si
  - No

## Apéndice F.

### Prueba Pretest a Estudiante Grado Octavo

**1. La factorización es el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de términos.**

- verdadero
- Falso

**2. ¿En la factorización, el método de factor común es aplicado cuando se tiene la misma variable en todos los términos?**

- Verdadero
- Falso

**3. ¿Cuando una expresión es factorizada por factor común esta se basa en la propiedad asociativa?**

- Verdadero

- Falso  $4b + 5bc - 4b^3$

**4. ¿En la siguiente expresión, el factor común es  $4b$ ?**

- Verdadero

- Falso  $22xy - 55yz$

**5. ¿La forma correcta de factorizar la siguiente expresión es?**

- $y(22x - 55z)$

- $8m^2 - \underline{\hspace{2cm}} = 11y(2x - 5z)$

**6. ¿Cuál es el término que falta en la siguiente expresión para que su factorización, sea igual a:  $4m(2m - 3n)$**

- $12n$
- $12mn$

## Apéndice G.

### Formato de Observación "Factorización 4.0"

<b>Lista de Chequeo Observación Directa de Clase del desarrollo del Proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"</b>			
<b>Clase Observada:</b> Matemáticas	<b>Grado:</b> Octavo	<b>Fecha:</b>	
<b>Objetivo de la observación de clase:</b> Recopilar información sobre el estado actual de la enseñanza-aprendizaje de la factorización en matemáticas, así como la interacción y uso de tecnología por parte de los estudiantes.			
<b>Instrucciones:</b> Apreciado observador tenga en cuenta que debe marcar como <b>Si</b> las evidencias observables, de lo contrario marcar <b>No</b> , ser objetivo y mantenerse aislado del proceso que se lleve en el aula de clase. Registre las observaciones que considere pertinentes e importantes para el proceso investigativo.			
<b>Responsables:</b> Equipo investigativo. <b>Nombre del observador:</b>			
Ítems	SI	NO	Observaciones
<b>Rendimiento Académico en factorización Matemática</b>			
¿Los estudiantes entienden con facilidad las explicaciones que el docente realiza sobre los casos de factorización?			
¿Los estudiantes preguntan reiteradamente, sobre lo que el docente explicó agregando que no entendieron?			
¿El docente tiene un plan de retroalimentación para los estudiantes que no entendieron durante la clase?			
¿El docente recopila manualmente las evidencias de aprendizaje de los estudiantes?			
¿La estrategia de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes es escrita y procedimental?			
<b>integración de Tecnologías en el Aprendizaje</b>			
¿El docente utiliza el tablero y marcador la mayor parte del tiempo de la clase?			
¿El docente utiliza el computador y televisor o proyector únicamente para proyectar las presentaciones PowerPoint del contenido y paso a paso de la factorización?			

¿Los estudiantes utilizan sus dispositivos para el desarrollo de las actividades en clase?			
¿El docente sugiere otros recursos interactivos para afianzar y mejorar los conocimientos que se están impartiendo en la clase sobre los casos de factorización?			
¿Durante la clase se evidencio el uso de plataformas o App para la enseñanza aprendizaje?			
<b>Percepciones y Actitudes Hacia la Educación Disruptiva y la Tecnología</b>			
¿Los estudiantes interactúan con otras actividades lúdicas como estrategia de enseñanza aprendizaje?			
¿Se trabaja en equipos y trabajo colaborativo o red de aprendizaje?			
¿Los estudiantes manifiestan que las actividades realizadas con los recursos interactivos facilitan su aprendizaje?			
Los estudiantes reconocen el uso de Moodle y las herramientas de IA.			
<b>Engagement y motivación estudiantil</b>			
¿Hay comunicación constante y asertiva entre los estudiantes y docente?			
¿Los estudiantes demuestran interés por apropiarse del proceso de factorización?			
¿Los estudiantes cumplen con todas las actividades propuestas por el maestro durante la clase?			
¿Los estudiantes se muestran animados durante la clase?			
¿La secuencia procedimental de la clase, ayuda a la consecución de los objetivos en el aprendizaje de los casos de factorización?			
<b>Firma del docente observado que respalde el consentimiento Informado:</b>	<b>Firma del observador:</b>		

## Apéndice H.

*Entrevista Final a Docentes Grado Octavo*

### **"Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"**

#### **Objetivo:**

Evaluar la experiencia y percepción de los docentes después de la implementación del proyecto "Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"

#### **Preguntas Orientadoras:**

8. ¿Han cambiado las calificaciones con respecto a las valoraciones que como maestro has hecho a tus estudiantes sobre la factorización después de participar en "Factorización 4.0"?
9. ¿Crees que "Factorización 4.0" ha influido en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas? ¿De qué manera?
10. ¿Has enfrentado algún desafío o dificultad al utilizar las herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle? ¿Cómo los superaste?
11. ¿Cuáles son los aspectos más positivos que has experimentado durante el proyecto?
12. ¿Piensas que con este tipo de herramientas el interés de los estudiantes por el aprendizaje mejora?
13. ¿Cómo ha cambiado tu percepción sobre la enseñanza aprendizaje de la factorización matemática utilizando herramientas de inteligencia artificial y Moodle después de participar en "Factorización 4.0"?
14. ¿Qué sugerencias tienes para mejorar el proyecto "Factorización 4.0" en el futuro?

## Apéndice I.

*Encuesta Final a Estudiantes grado octavo.*

### **"Factorización 4.0: Innovando en la enseñanza a través de la educación disruptiva con Moodle y Herramientas de I.A"**

#### **Objetivo:**

Evaluar la experiencia y percepción de los estudiantes sobre el impacto de "Factorización 4.0" en su aprendizaje de factorización matemática.

**Instrucciones:** Apreciado estudiante marca con una X la respuesta que consideres de acuerdo a tus apreciaciones personales, esta encuesta es de carácter anónimo y no afecta tu condición académica.

#### **1. ¿Comprendes el concepto de factorización matemática?**

- Si
- NO

#### **¿Puedes factorizar fácilmente con las herramientas brindadas en factorización 4.0?**

- Si
- No

#### **¿Mejoraron tus calificaciones obtenidas en el proceso de factorización?**

- Si
- No

#### **¿Has enfrentado algún desafío o dificultad al utilizar las herramientas de inteligencia artificial o la plataforma Moodle?**

- Sí
- No

**Si respondiste "sí" a la pregunta anterior, ¿puedes describir el desafío o dificultad que enfrentaste?**

(Respuesta abierta)

**¿Crees que las herramientas de IA y el uso de la plataforma Moodle ayudan en el proceso de comprensión de la factorización matemática?**

- Si
- No
- No estoy seguro/a

**¿Crees que "Factorización 4.0" ha influido e impactado positivamente en tu rendimiento académico en matemáticas?**

- Sí
- No
- No estoy seguro/a

**¿Qué aspectos de "Factorización 4.0" te han ayudado más en tu aprendizaje de factorización matemática?**

(Respuesta abierta)

**¿Cuál es tu nivel de satisfacción con "Factorización 4.0"?**

- Muy satisfecho/a
- Satisfecho/a
- Neutral
- Insatisfecho/a
- Muy insatisfecho/a

**¿Piensas que con este tipo de herramientas el interés de los estudiantes por el aprendizaje mejora?**

- Si
- No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

## Apéndice J.

### *Prueba Postest a Estudiante Grado Octavo*

Apreciado estudiante el objetivo de esta prueba es conocer el estado de tus aprendizajes y rendimiento académico después de trabajar la factorización con las herramientas de Inteligencia Artificial y la plataforma Moodle.

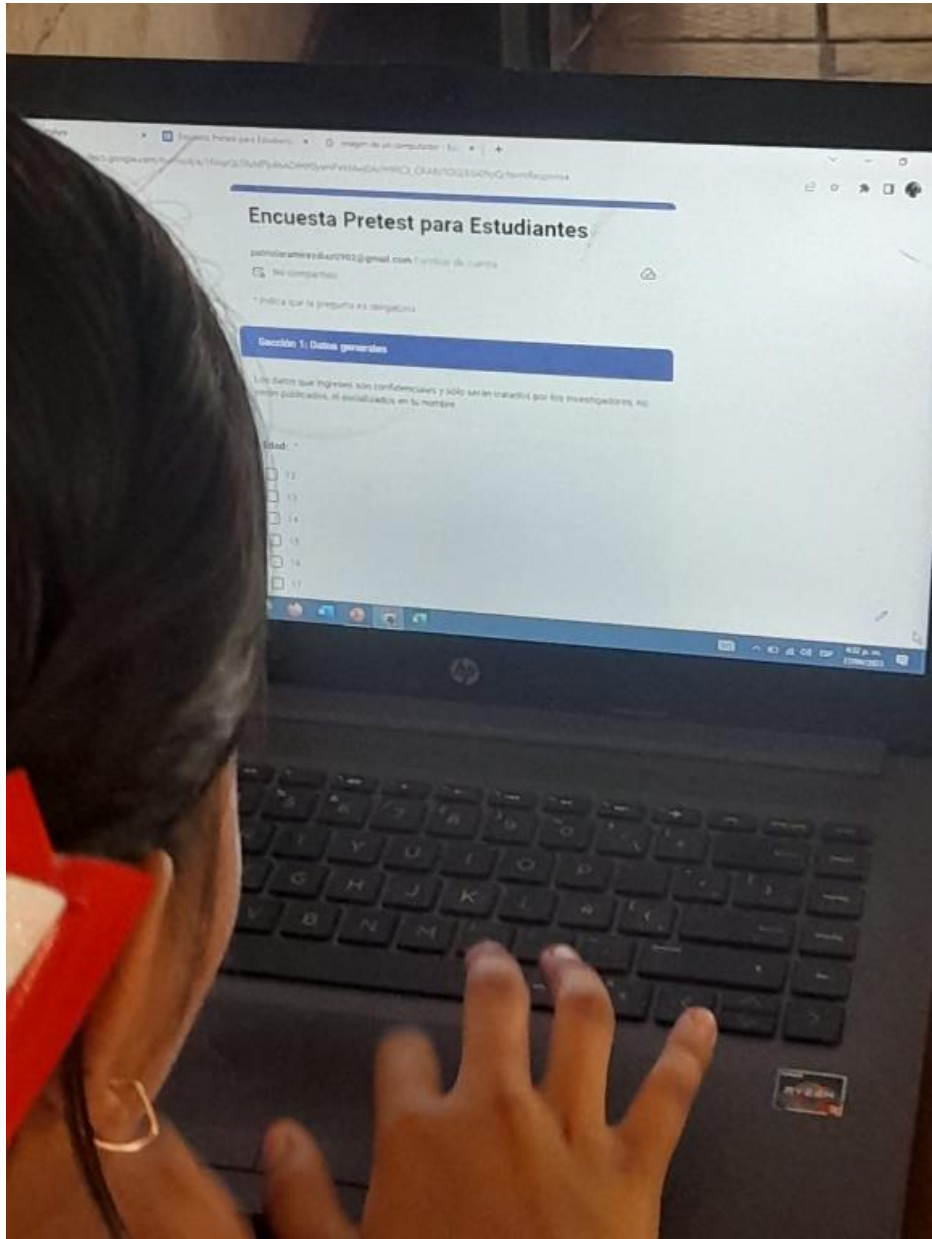
1. **La factorización es el proceso mediante el cual se descompone una expresión matemática, de manera que sea transformada como una multiplicación de términos.**
  - verdadero
  - Falso
2. **Resuelve por factor común el siguiente polinomio  $n^2(m + n) + m(m + n)$  escoge la respuesta correcta.**
  - a)  $(n^2 + m)(m + n)(m + n)$
  - b)  $(m + n)(n^2 + m)$
3. **Resuelve la siguiente expresión  $2ax + 2bx - ay + 5a - by + 5b$  (caso 2 factor común por agrupación)**
4. **Resuelve la siguiente expresión  $25 a^2 - 36 x^2$  (Caso 3 Diferencia de Cuadrados)**
5. **Factoriza el binomio  $x^3 + y^3$  (Caso 4 Suma o Diferencia de cubos perfectos)**

## Apéndice K.

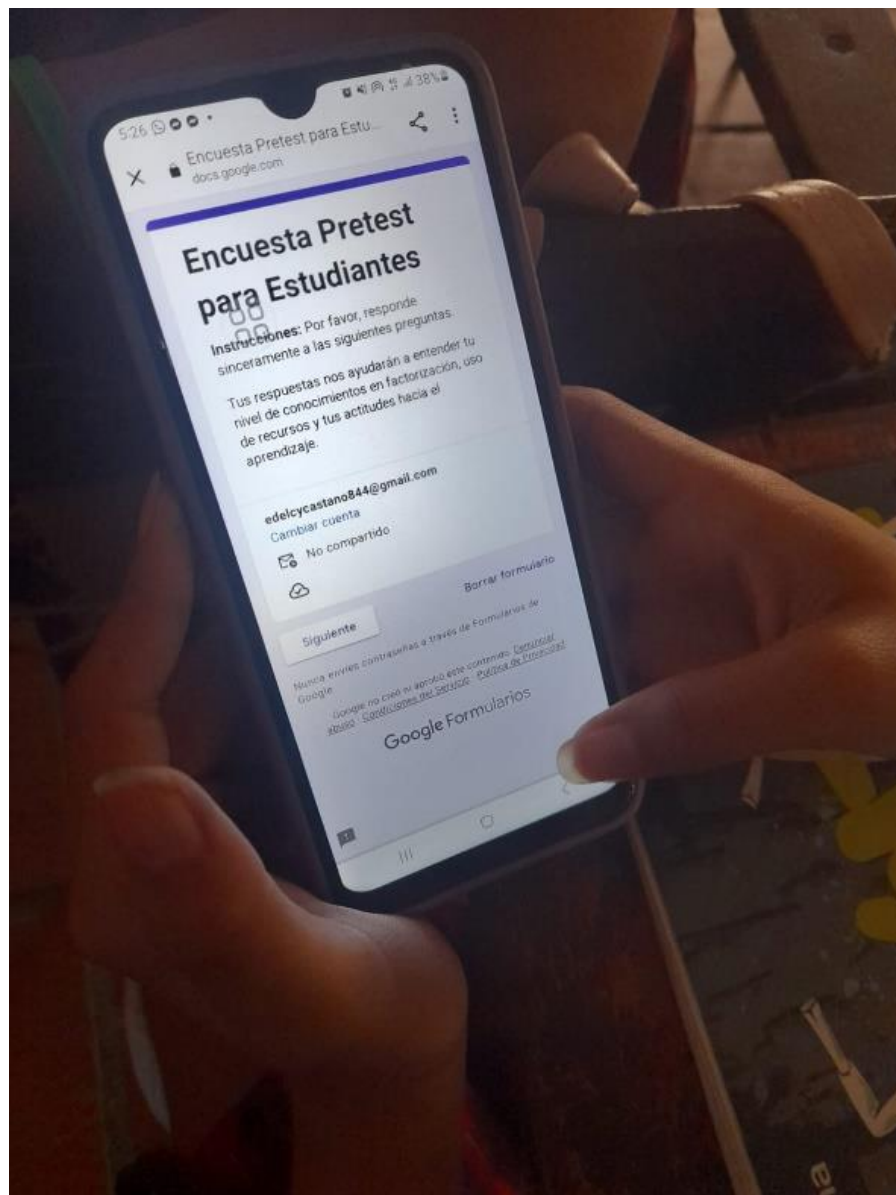
*Evidencias Fotográficas.*

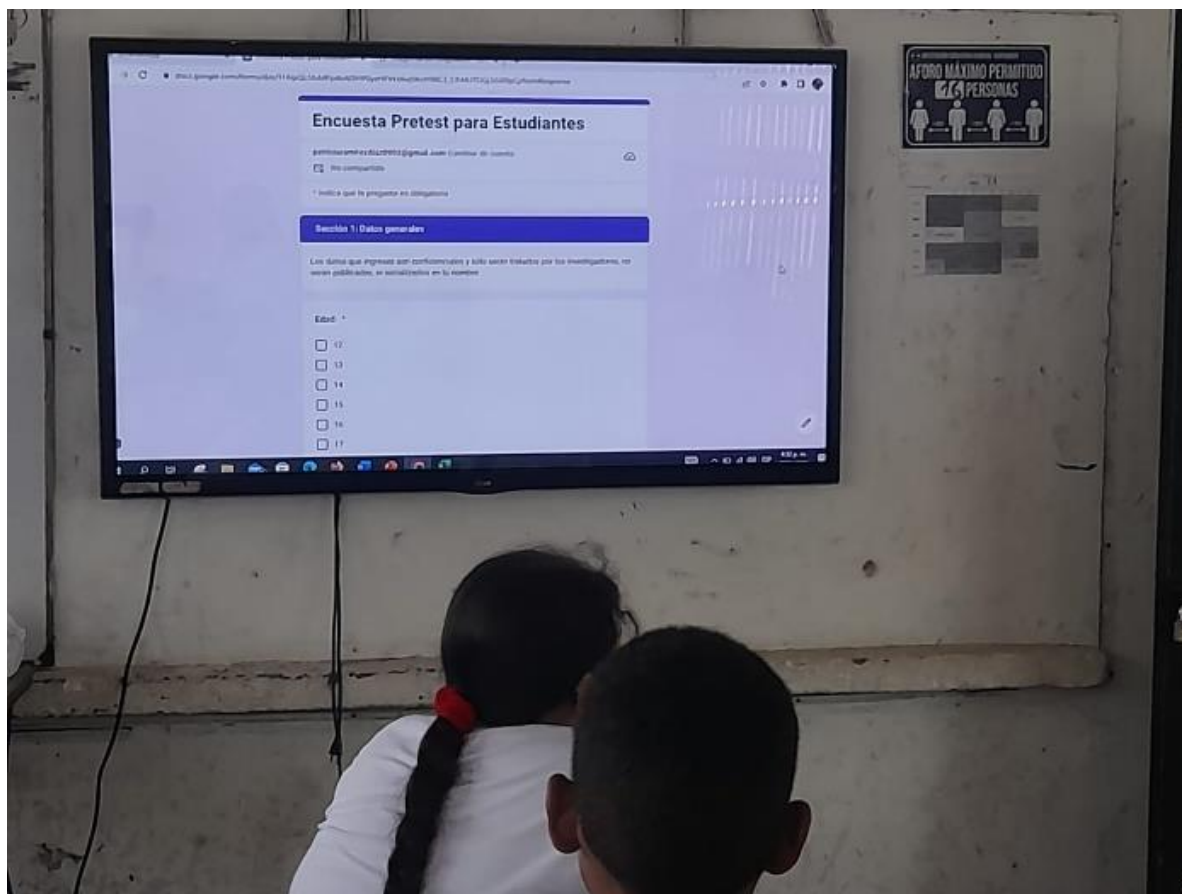
### Figura K1

*Socialización de la propuesta*



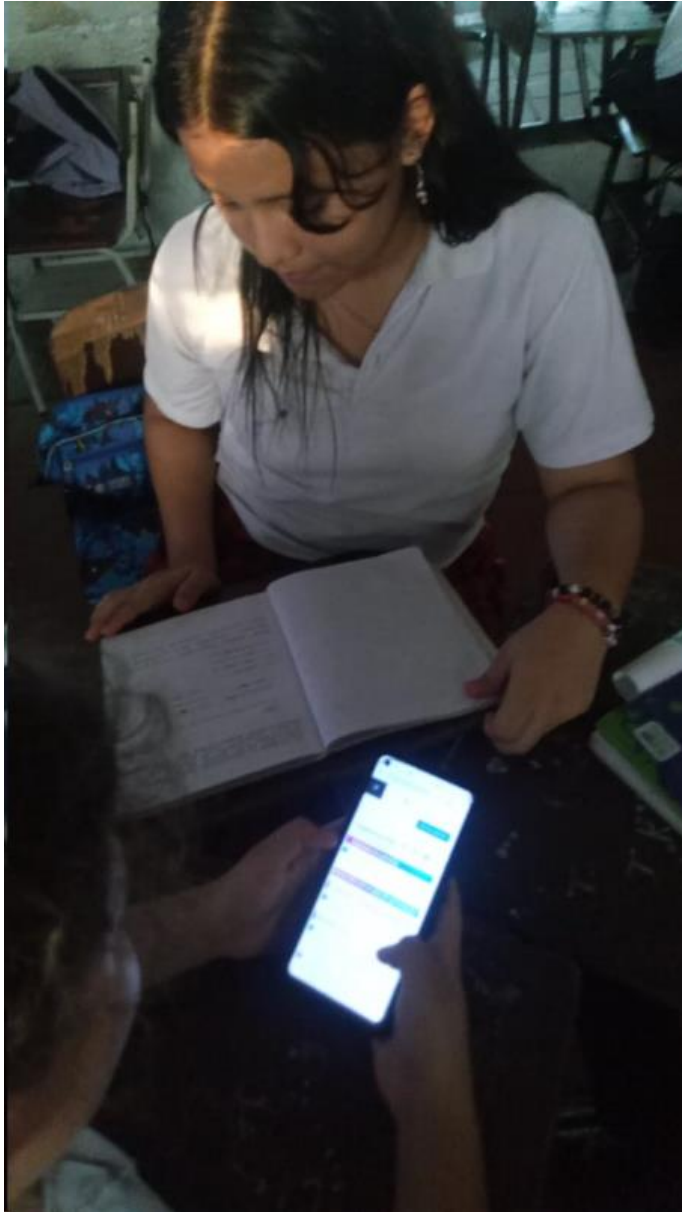
*Fuente: Propia*

**Figura K2.***Encuestas Estudiantes**Fuente: Propia*

**Figura K3.***Encuestas Estudiantes**Fuente: Propia*

**Figura K4.**

*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente: Propia**

**Figura K5.**

*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K6.**

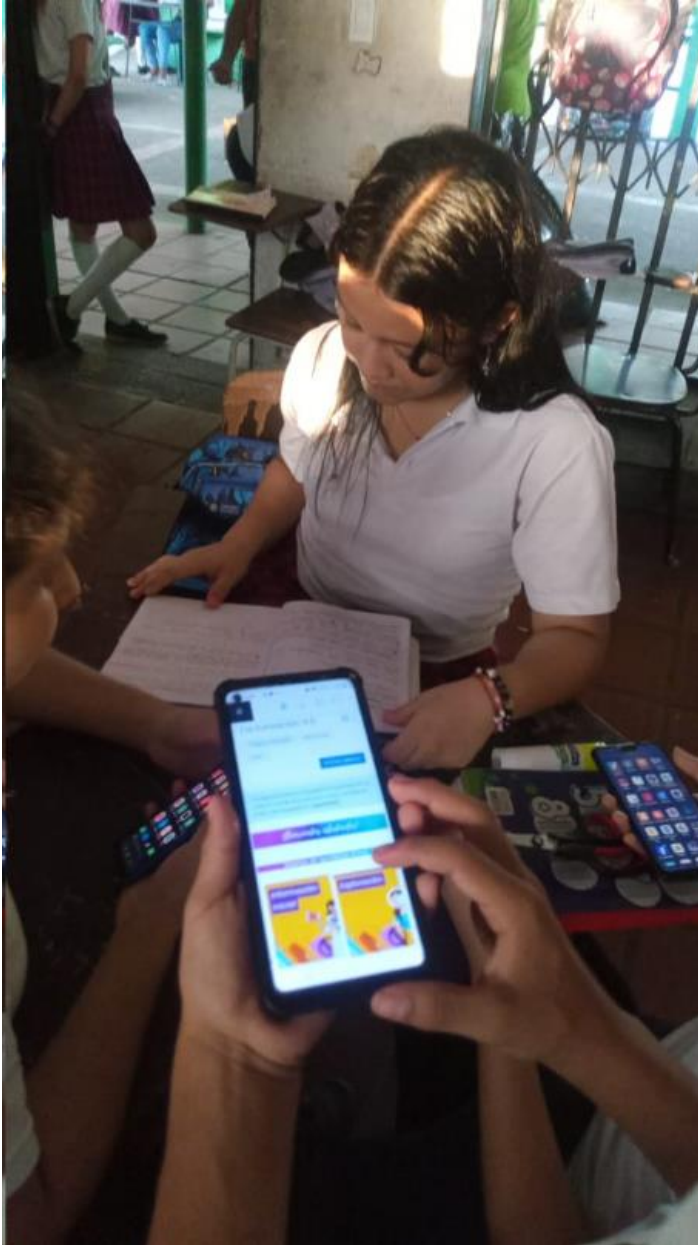
*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K7**

*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



***Fuente:*** Propia

**Figura K8**

*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



*Fuente:* Propia

**Figura K9**

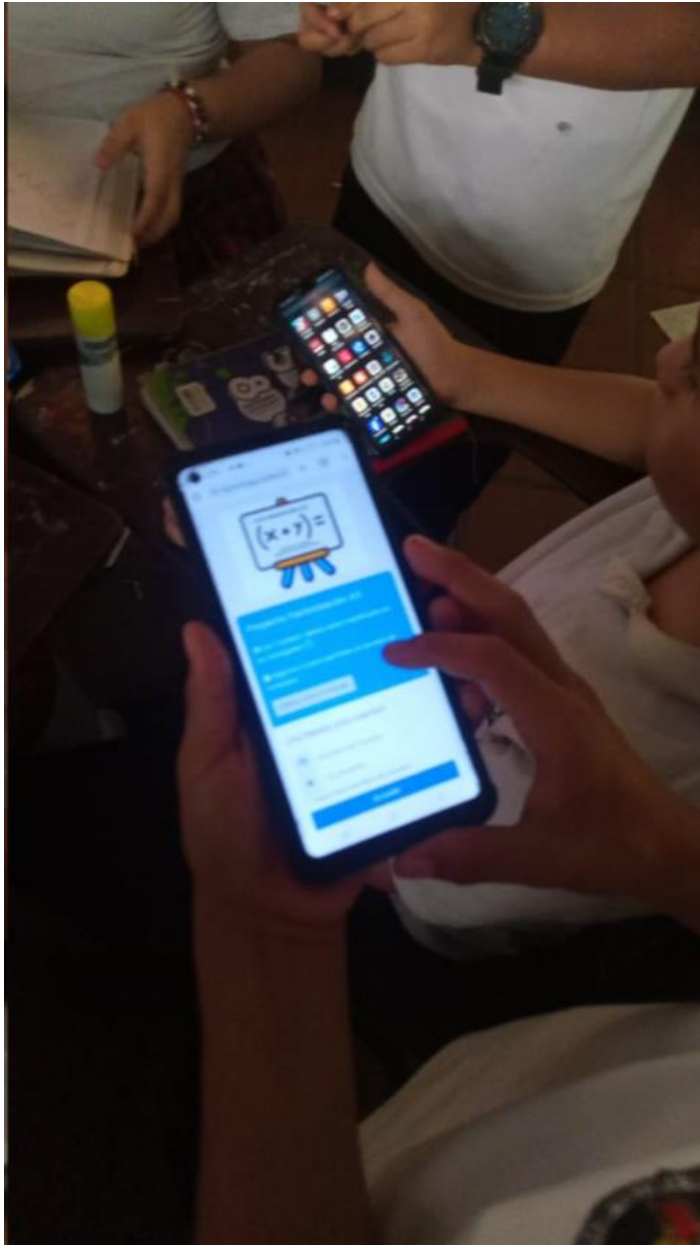
*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K10**

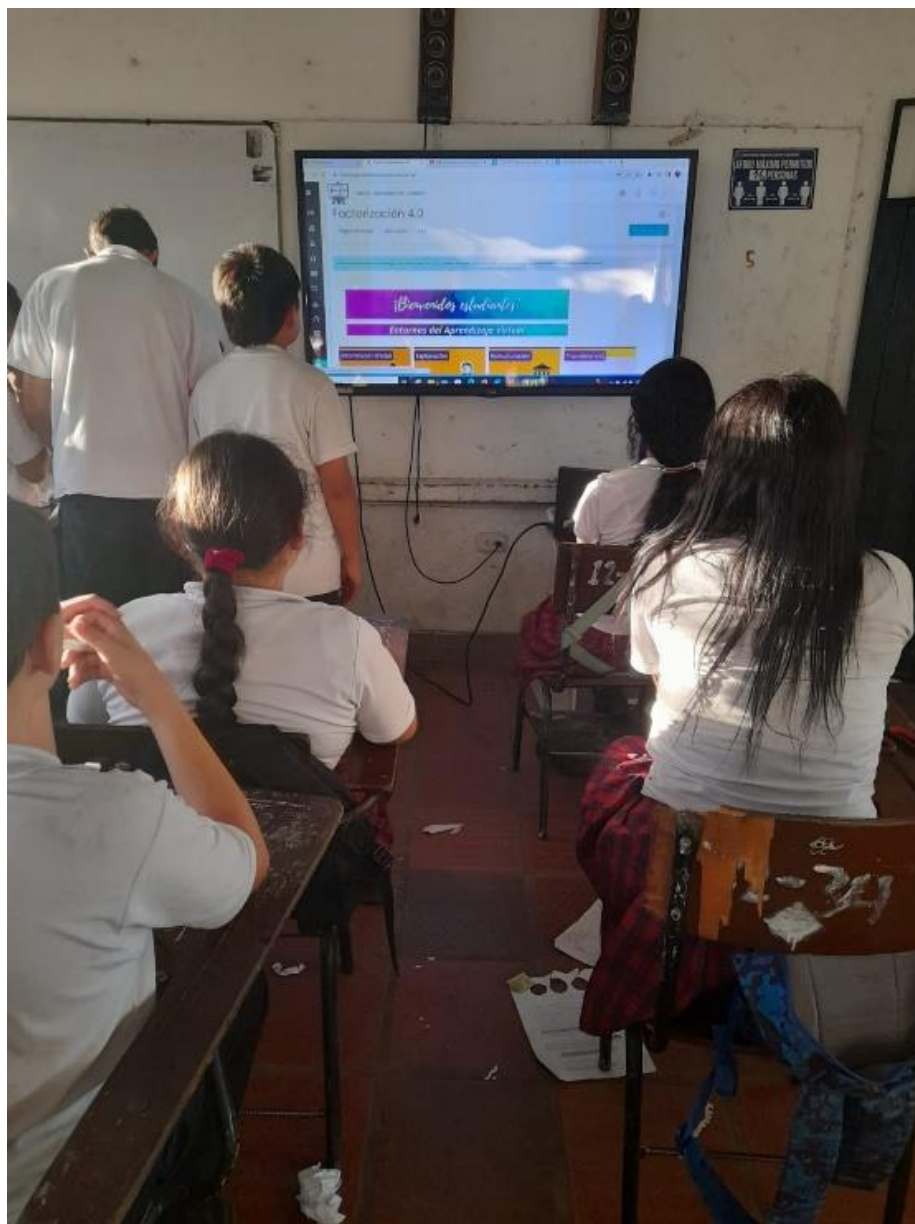
*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



*Fuente:* Propia

**Figura K11**

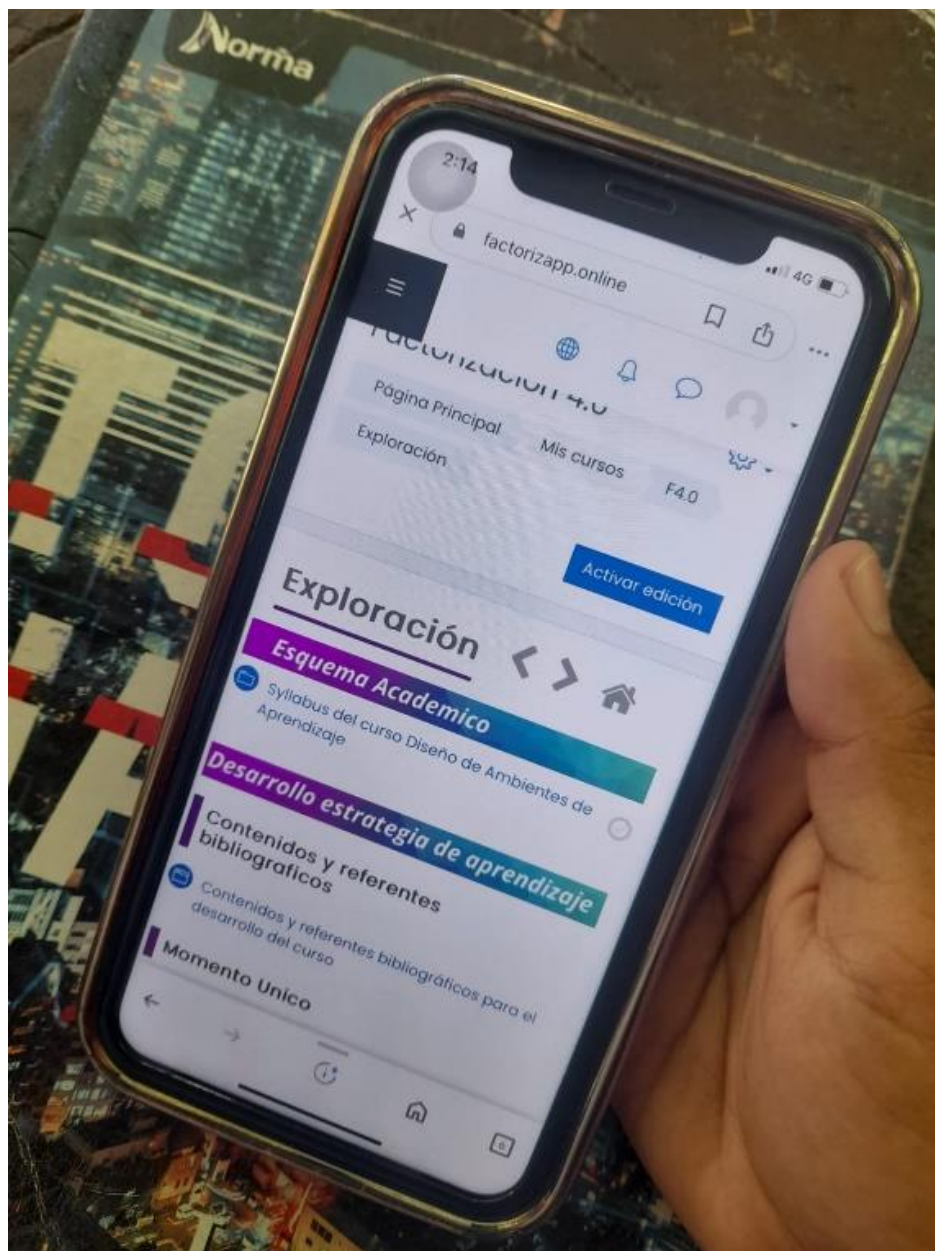
*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K12**

*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K13**

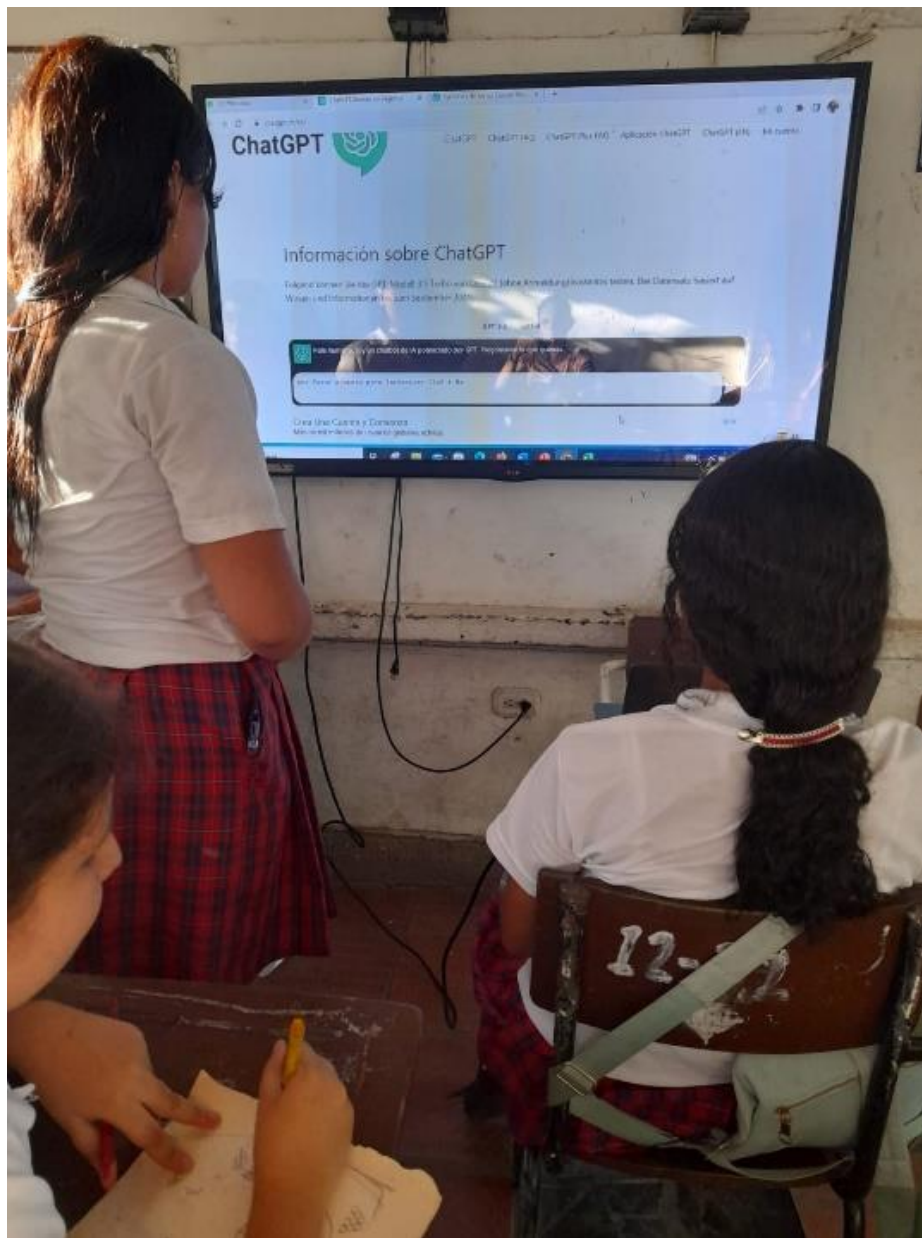
*Exploración y Trabajo en Moodle “Factorización 4.0”*



**Fuente:** Propia

**Figura K14**

*Implementación Herramientas de Inteligencia Artificial.*



*Fuente:* Propia