

Uso de las Inteligencias Artificiales como Auxiliar y Apoyo en Clases de Física y Matemáticas en la Institución Educativa Ortún Velasco.

Presentado por:

Kharen Jorley Mantilla Gamboa¹

Mateo Rodríguez Fierro²

Johan Manuel Serrano Contreras³

Asesor:

Mg María Ximena López Ramírez

Universidad Santo Tomás

Facultad de Educación

Maestría en Tecnología e Innovación Educativa

Noviembre 2025

¹ kharenmantilla@usantotomas.edu.co [Link Orcid](#) [Link Cvlac](#) [Google Scholar](#)

² mateo.rodriguez.fierro@gmail.com [Link Orcid](#) [Link Cvlac](#) [Google Scholar](#)

³ johan.serrano@usantotomas.edu.co [Link Orcid](#) [Link Cvlac](#) [Google Scholar](#)

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Justificación	10
Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad	13
Diagnóstico de la realidad	13
Figura 2	15
Formulación.....	15
Oportunidades de innovación / Alternativas de solución	16
Propósito y objetivos	18
Propósito	18
Objetivos.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos específicos.....	18
Matriz de medición de impacto educativo y social:.....	19
Marco de referencia	21
Marco contextual.....	21
Revisión de estado del arte.....	21
Antecedentes internacionales.....	22
Antecedentes Nacionales.....	24
Antecedentes regionales.....	25
Marco teórico.....	27
IA en la Educación: Teorías y Aplicaciones.....	27
Motivación Estudiantil y su Relación con la IA	29
Personalización del Aprendizaje a través de la IA.....	30
Enseñanza de las Ciencias Exactas: Matemáticas y Física.....	31
Educación Rural: Desafíos y Oportunidades	32
Marco conceptual.....	33
Inteligencia Artificial (IA).....	33
Personalización del Aprendizaje	34



Simulación Educativa.....	34
Pensamiento crítico.....	35
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	35
Pensamiento Científico.....	36
Marco legal y normativo.....	36
Marco de trabajo creativo y de innovación.....	38
Marco metodológico.....	41
Encuesta de intencionalidad y motivacional a los grados 8° a 11°	41
Análisis de Resultados internos y externos	42
1. Generación de Material de Estudio.....	54
2. Actividad Diagnóstica.....	55
3. Sesión de Preguntas a la IA.....	55
4. Socialización Conceptual (Foro)	56
5. Ejercicios Ingeniosos con IA.....	57
6. Taller Práctico Apoyado por IA y Recursos Educativos	58
7. Actividad de Evaluación Experimental.....	59
Procedimiento y producto o resultado esperado.....	59
Recursos previstos (económicos, tecnologías, materiales, talento humano)	60
Resultados y análisis de resultados	62
Encuesta de intencionalidad y motivacional a los grados 8° a 11°	62
Análisis de Resultados internos y externos	71
Discusión e ideación según los datos obtenidos.....	74
1. Generación de Material de Estudio.....	77
2. Actividad Diagnóstica.....	79
3. Sesión de Preguntas a la IA.....	82
4. Socialización Conceptual (Foro)	83
5. Ejercicios Ingeniosos con IA.....	84
6. Taller Práctico Apoyado por IA y Recursos Educativos	85
Conclusiones.....	93
Visión prospectiva del proyecto.....	94
Consideraciones éticas.....	95

Referencias	96
-------------------	----

Resumen

La Educación en Matemáticas y Física en la Institución Educativa Ortún Velasco enfrenta desafíos específicos, entre ellos la comprensión de conceptos abstractos y el fortalecimiento de habilidades en la aplicación de contenidos, especialmente en un contexto marcado por limitaciones tecnológicas y económicas. Los resultados de las pruebas SABER 11 y de evaluaciones internas evidencian una dispersión significativa en el desempeño académico, lo que refleja una brecha en la comprensión y aplicación de los temas avanzados en estas áreas. Ante esta problemática, el proyecto se planteó como eje central la integración de la inteligencia artificial (IA) como una herramienta de apoyo pedagógico para reducir dichas brechas, motivando un aprendizaje más accesible y significativo. El objetivo general del proyecto fue implementar la IA como herramienta de apoyo en la enseñanza de Matemáticas y Física para mejorar la comprensión y aumentar la motivación de los estudiantes de grados décimo y undécimo. Para alcanzar este propósito, se diseñó una propuesta didáctica basada en principios del aprendizaje significativo y el constructivismo, apoyada en guías instruccionales, consultas previas, talleres prácticos y acompañamiento continuo del docente. La metodología siguió un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, que incluyó fases como la aplicación de pruebas diagnósticas y finales, la capacitación en el uso de IA, la generación de material didáctico con apoyo de herramientas tecnológicas. Los resultados evidencian mejoras en el rendimiento y mayor equidad, con aumento de promedios en tres de los cuatro grupos. En conclusión, el proyecto muestra que integrar la inteligencia artificial en la enseñanza de Matemáticas y Física en contextos rurales es una estrategia viable y efectiva que potencia habilidades críticas, creativas y colaborativas.

Palabras clave: Inteligencias Artificiales (IA's), Autodidacta, Constructivismo, Pensamiento Crítico, Retroalimentación

Abstract

Mathematics and Physics education at the *Institución Educativa Ortún Velasco* faces specific challenges, particularly the understanding of abstract concepts and the development of applied skills, within a context marked by technological and economic limitations. Results from national SABER 11 tests and internal evaluations reveal significant dispersion in students' academic performance, highlighting gaps in the comprehension and application of advanced content in these areas. To address this problem, the project focused on integrating Artificial Intelligence (AI) as a pedagogical support tool to reduce these gaps, facilitate conceptual understanding, and foster a more accessible and meaningful learning process. The general objective was to implement AI as a support tool in the teaching of Mathematics and Physics to improve students' comprehension and motivation in 10th and 11th grades. To achieve this, a didactic proposal was designed based on principles of meaningful learning and constructivism, supported by instructional guides, preliminary consultations, practical workshops, and continuous teacher guidance. The methodology followed a mixed approach, both quantitative and qualitative, and included phases such as diagnostic and final assessments, training in the use of AI, the creation of didactic material supported by technological tools, guided question sessions, experimental activities, and conceptual socialization dynamics. The results show significant progress in students' academic performance, reflected in higher averages in three out of four groups and a reduction in score dispersion, which indicates greater equity in learning. In conclusion, the project shows that integrating AI into teaching Math and Physics in rural areas effectively enhances learning and fosters critical thinking, creativity, and collaboration.

Keywords: Artificial Intelligences, Autodidactic, Constructivism, Critical Thinking, Feedback.

Introducción

La educación se encuentra actualmente en un momento crítico, enfrentando desafíos significativos que afectan tanto a estudiantes como a docentes. Entre estos retos se destacan la masificación de las aulas, la diversidad de estilos de aprendizaje, la escasez de recursos y la imperante necesidad de desarrollar nuevas metodologías pedagógicas que respondan a las exigencias del mundo contemporáneo. Según la UNESCO (2023), uno de los principales retos globales en educación es garantizar una enseñanza de calidad, inclusiva y equitativa, especialmente en contextos vulnerables y rurales, donde las limitaciones estructurales dificultan el acceso a recursos y tecnologías que fortalezcan el aprendizaje.

En este contexto, la enseñanza de disciplinas complejas como la Física y las Matemáticas requiere enfoques didácticos que sean tanto activos como personalizados, con el fin de promover un aprendizaje profundo y significativo. Estas áreas del conocimiento, por su naturaleza abstracta y altamente conceptual, demandan estrategias de enseñanza que no solo transmitan información, sino que también promuevan la



comprensión, el razonamiento lógico y la aplicación práctica del conocimiento. Para lograr esto, es imprescindible un cambio de paradigma en las metodologías tradicionales, incorporando herramientas que favorezcan la interacción, la exploración autónoma y el pensamiento crítico.

La Institución Educativa Ortún Velasco, ubicada en el municipio de Cácula, Norte de Santander, representa un claro ejemplo de los desafíos que enfrentan las comunidades rurales en materia educativa. Las condiciones socioeconómicas limitadas, la falta de acceso a bibliotecas actualizadas, la conectividad deficiente y la escasez de dispositivos tecnológicos hacen que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más complejo y en muchos casos desigual. Esta realidad incide directamente en la motivación de los estudiantes, en sus niveles de comprensión y en las oportunidades de continuar con estudios superiores. Como lo señala el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022), la brecha educativa que existe en los contextos urbanos y rurales es uno de los principales obstáculos para garantizar una educación de calidad en Colombia.

Frente a esta problemática, se hace necesario implementar metodologías innovadoras capaces de motivar el aprendizaje, generar mayor comprensión de los contenidos y contribuir a la construcción de un proyecto de vida más estructurado por parte de los estudiantes. Este tipo de iniciativas no solo pretende mejorar el desempeño académico, sino también fomentar en los jóvenes una visión más amplia del mundo y de sus posibilidades, incrementando su interés por continuar con estudios universitarios y, en consecuencia, generar un impacto positivo y sostenible en sus comunidades.

La incorporación de tecnologías emergentes, como la IA se presenta como una solución innovadora y prometedora para transformar la experiencia educativa y abordar las dificultades anteriormente expuestas. La IA, entendida como el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tiene el potencial de personalizar la educación, automatizar procesos de evaluación, proporcionar retroalimentación inmediata y generar ambientes de aprendizaje más dinámicos e inclusivos

(Luckin et al., 2016). Su integración en el aula representa una oportunidad para repensar el rol del docente, fortalecer la autonomía del estudiante y promover el aprendizaje colaborativo.

Este documento propone la integración de asistentes de IA en los cursos de Matemáticas y Física de los grados décimo y once de la Institución Educativa Ortún Velasco, con el fin de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y cerrar las brechas que limitan el acceso al conocimiento en contextos rurales. A través de una contextualización detallada del curso, se examinan aspectos clave como el programa académico y los objetivos de aprendizaje estipulados por el MEN (2020), así como antecedentes sobre la enseñanza de estas materias a nivel nacional e internacional, destacando casos exitosos de implementación de tecnología educativa en entornos similares.

Además, este trabajo se fundamenta teóricamente en enfoques pedagógicos contemporáneos que respaldan el uso de tecnologías como herramientas de mediación del conocimiento. Entre ellos, destaca el constructivismo, que concibe el aprendizaje como un proceso activo en el cual el estudiante construye significados a partir de su interacción con el entorno, los contenidos y otros actores del proceso educativo (Piaget, 1972; Bruner, 1997). Asimismo, se retoman los aportes de Vygotsky (1978) y su teoría del andamiaje, que plantea la importancia del acompañamiento guiado para favorecer el desarrollo de habilidades más complejas, lo cual puede ser facilitado por sistemas de IA bien diseñados.

La propuesta metodológica de este proyecto se centra en el diseño de actividades estructuradas en torno a las diferentes unidades temáticas de las asignaturas. En el caso de Física, se abordarán temas como vectores, movimiento parabólico, cinemática, dinámica, óptica, oscilaciones y ondas. En el caso de Matemáticas, se trabajarán contenidos como trigonometría, funciones, sucesiones, límites de una función y resolución de ecuaciones, entre otros. Estos temas han sido identificados como áreas críticas en el rendimiento estudiantil, tanto por los resultados de pruebas nacionales como SABER 11 (ICFES, 2022), como por la experiencia directa de los docentes de la institución.

Este proyecto se basa en un modelo de enseñanza activo y vivencial, donde los estudiantes no son receptores de información, sino participantes activos en la cimentación de su propio conocimiento. Se espera que la IA actúe como un recurso valioso que proporcione apoyo personalizado, adaptado al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Además, permitirá a los docentes contar con herramientas para reforzar conceptos de manera didáctica y continua, monitorear el progreso de sus estudiantes, identificar dificultades específicas y ajustar sus estrategias pedagógicas en tiempo real.

Por otra parte, la integración de IA en el aula contribuye también al desarrollo de competencias digitales, tan necesarias en el contexto actual. Como lo expone el Foro Económico Mundial (2020), las habilidades tecnológicas y el pensamiento computacional son esenciales para la empleabilidad futura de los jóvenes, especialmente en áreas rurales donde las oportunidades laborales son limitadas. Este proyecto, por tanto, no solo responde a una necesidad educativa inmediata, sino que también apuesta por el desarrollo integral de los estudiantes y su preparación para los desafíos del siglo XXI.

Asimismo, esta iniciativa busca convertirse en un modelo replicable en otras instituciones del municipio y del departamento, incentivando a los demás docentes de la institución a adoptar métodos de enseñanza-aprendizaje que integren tecnología de manera crítica y pedagógicamente sustentada. La creación de una comunidad docente innovadora puede derivar en prácticas colaborativas, intercambios de experiencias y formación continua, lo que fortalece el tejido educativo local.

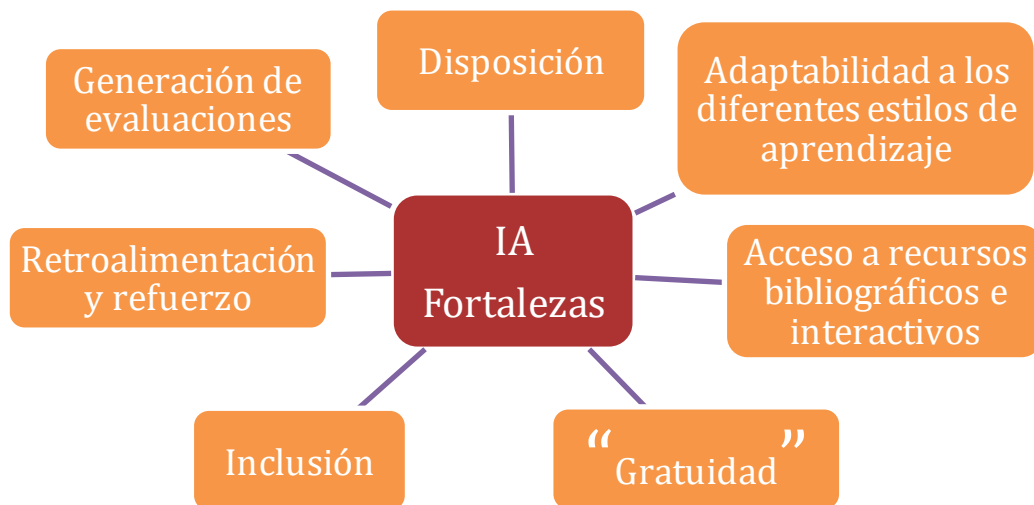
Justificación

En la actualidad, la educación enfrenta desafíos críticos que exigen soluciones innovadoras. La Institución Educativa Ortún Velasco, ubicada en un contexto rural, refleja esta realidad con bajos resultados académicos en áreas clave como matemáticas y físicas, según lo evidencian los análisis de sus pruebas internas y externas. Estos resultados, atribuidos en gran medida a limitaciones en los recursos

tecnológicos, metodologías tradicionales y desmotivación estudiantil, plantean la necesidad de un cambio transformador.

El proyecto de implementación de IA como tutor, apoyo y facilitador en el aula responde a esta necesidad. Basado en investigaciones recientes, la IA ha demostrado ser una herramienta efectiva para personalizar el aprendizaje, permitiendo una interacción constante que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Por ejemplo, Serrano (2024) destaca cómo las IA, aplicadas en entornos universitarios, han mejorado significativamente la comprensión de conceptos complejos en física moderna, y propone que su extensión a niveles educativos previos podría cerrar brechas fundamentales. Wang y Hannafin (2005) también argumentan que el diseño de entornos de aprendizaje mejorados por la tecnología fomenta un aprendizaje activo y significativo, lo que resulta crucial en este contexto.

Figura 1 : *Mapa mental fortalezas de la Inteligencia artificial*



Nota. elaboración propia



Los beneficios esperados trascienden el ámbito académico. Además de elevar los indicadores de desempeño, este proyecto contribuirá a la democratización del acceso a recursos tecnológicos de calidad, preparando a los estudiantes para enfrentarse a un mundo laboral cada vez más digitalizado. Asimismo, promoverá un modelo educativo más inclusivo y adaptativo que atienda las necesidades particulares de contextos rurales, convirtiendo la tecnología en un motor de equidad social y educativa.

En conclusión, la justificación de este proyecto radica en su capacidad para responder a un problema crítico de manera innovadora y efectiva. Al integrar la inteligencia artificial en las aulas, se plantea no solo mejorar los resultados educativos, sino también transformar la experiencia de aprendizaje, fomentando un cambio estructural en la calidad de la educación para los estudiantes de la Institución Educativa (UNESCO, 2023; Serrano, 2024).

Este trabajo se inscribe en la línea de investigación en Innovación Educativa y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), dado que explora y aplica de manera práctica la incorporación de herramientas de IA como mediadores pedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas y Física. El aporte significativo del proyecto se refleja en tres dimensiones: en lo pedagógico, al generar estrategias didácticas innovadoras que potencian el aprendizaje significativo; en lo tecnológico, al demostrar que la IA puede ser un recurso accesible y adaptado incluso a contextos rurales con limitaciones de recursos; y en lo institucional, al despertar interés en el cuerpo docente para iniciar procesos de capacitación y transformación de sus prácticas educativas.

De esta manera, el proyecto contribuye de forma concreta a la línea mencionada, al proporcionar un modelo replicable de integración de IA en la educación escolar, que no solo responde a los desafíos actuales de equidad y calidad, sino que también anticipa las demandas de una educación pertinente frente a los retos del siglo XXI.

Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad

Diagnóstico de la realidad

Para el desarrollo concreto y adaptado al ambiente escolar del municipio de Cacota Norte de Santander, más específicamente en la Institución Educativa Ortún Velasco. Se hace necesario conocer la población de estudio y aplicación del proyecto, al igual que sus condiciones culturales, sociales y económicas.

Identificación

La investigación se lleva a cabo en la Institución Educativa Ortún Velasco, localizada en el municipio de Cácuta, en el departamento de Norte de Santander, Colombia. Este entorno rural enfrenta serias limitaciones tanto en el ámbito económico como tecnológico, lo cual repercute directamente en la calidad del proceso educativo. Ante este panorama, el proyecto busca implementar herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) como apoyo pedagógico, con el propósito de funcionar como tutor y facilitador en las clases de Matemáticas y Física para estudiantes de los grados décimo y undécimo durante el año 2024.

Actualmente, el sistema educativo institucional enfrenta múltiples retos. Uno de los más preocupantes es el bajo rendimiento académico en las áreas mencionadas, como lo evidencian los resultados de las evaluaciones institucionales y nacionales correspondientes al año 2023 (Análisis de los Resultados de las Pruebas Internas y Externas, 2023). A esta situación se suma una falta de motivación generalizada por parte de los estudiantes hacia estas materias, lo que limita su participación activa y el desarrollo de competencias fundamentales. Estas asignaturas son percibidas por muchos como inaccesibles o poco útiles para su vida diaria, lo cual contribuye a su desinterés y bajo desempeño.

Otro factor que incide de forma directa en el aprendizaje es el uso inadecuado de la tecnología. Aunque gran parte del estudiantado tiene acceso a dispositivos electrónicos, estos son utilizados con



frecuencia para actividades de entretenimiento como el uso de redes sociales y videojuegos. Este tipo de distracciones afecta la concentración, disminuye el tiempo dedicado al estudio y genera un desbalance en las prioridades académicas de los jóvenes.

Con base en estas problemáticas, el proyecto propone una estrategia orientada a transformar la experiencia de aprendizaje mediante el uso de inteligencia artificial. Esta tecnología permitirá personalizar los contenidos y actividades según las necesidades individuales de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje más significativo y estimulante. Asimismo, facilitará el desarrollo de competencias matemáticas y científicas a través de recursos interactivos que despierten el interés de los estudiantes y mejoren su comprensión conceptual.

La iniciativa también contempla la formación y acompañamiento docente como parte fundamental del proceso. La capacitación en el uso e integración de herramientas de IA contribuirá a fortalecer la práctica pedagógica, permitiendo a los docentes innovar en sus métodos, adaptar sus clases y aprovechar los beneficios tecnológicos en favor de la enseñanza. De esta manera, se espera no solo mejorar el rendimiento estudiantil, sino también consolidar un entorno educativo más participativo, eficiente y adaptado a los desafíos del siglo XXI.

Para identificar con mayor claridad los factores que inciden en el bajo rendimiento académico, se elaboró un diagrama de causa-efecto, también conocido como diagrama de espina de pescado. En este se destacan elementos como:

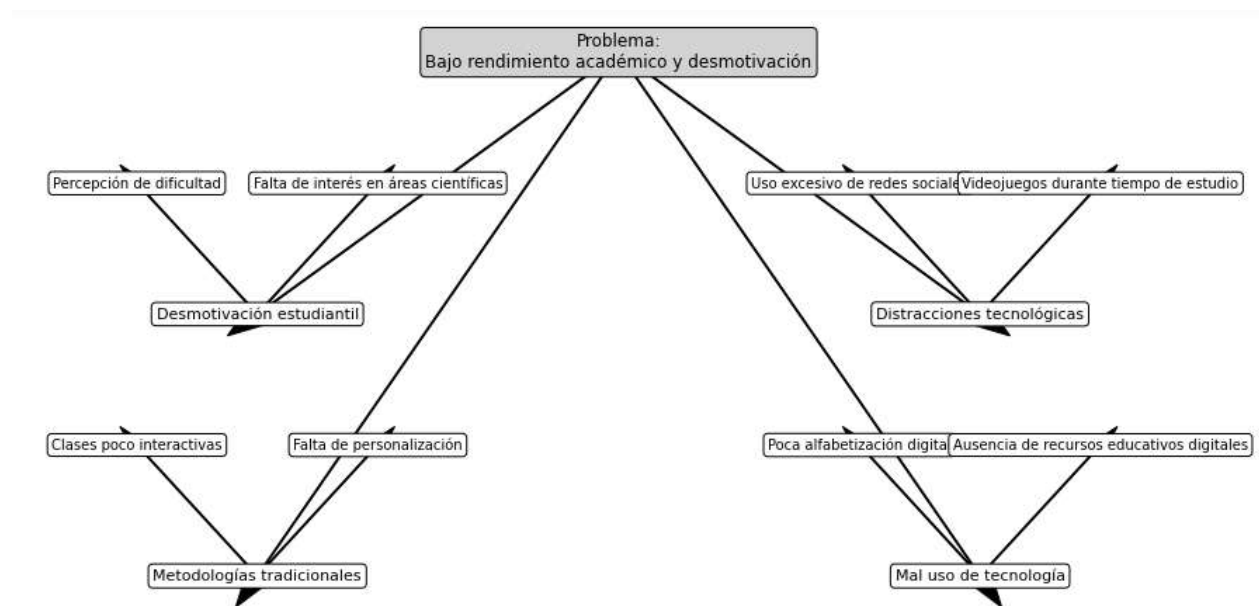
- **Desinterés por las asignaturas científicas:** causado por percepciones negativas sobre la dificultad, desconocimiento o relevancia de estas en su entorno cotidiano.
- **Distracciones digitales:** debido al uso excesivo de dispositivos para fines no escolares.



- **Escasez de herramientas pedagógicas innovadoras:** que limita la motivación y la personalización del aprendizaje.
- **Uso inapropiado de la tecnología:** por desconocimiento de su potencial educativo.

Este análisis detallado ha permitido identificar los puntos críticos que requieren intervención, orientando así la propuesta del proyecto hacia soluciones efectivas que articulen tecnología, pedagogía y contexto educativo.

Figura 2. *Diagrama de causa y efecto*



Nota. Elaboración propia

Formulación

- ¿Cómo puede la implementación de las IA's como tutor, apoyo y facilitador en el aula influir en el rendimiento académico y la motivación en matemáticas y física en estudiantes de grados 10° y 11°?
- ¿Qué estrategias pueden integrarse con IA para mitigar los efectos del mal uso y las distracciones tecnológicas en los estudiantes?

Oportunidades de innovación / Alternativas de solución

A partir del diagnóstico, se identifican las siguientes oportunidades de innovación:

IA como tutor personalizado para fortalecer la motivación y el rendimiento: Utilizando plataformas de inteligencia artificial como GEMINI, Claude, Meta, ChatGPT o similares, se busca ofrecer a los estudiantes explicaciones adaptadas a su nivel, retroalimentación inmediata y actividades dinámicas. Estas herramientas pueden ayudar a abordar el desinterés y reducir la percepción de dificultad en matemáticas y física.

Además, la IA puede utilizarse para gamificar el aprendizaje, introduciendo elementos lúdicos que capturen el interés y fomenten la participación (Serrano, 2024).

Integración de simulaciones interactivas para combatir la abstracción de conceptos complejos: La IA permite generar simulaciones en tiempo real que ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos y físicos de manera dinámica. Por ejemplo, simulaciones sobre el movimiento parabólico o ecuaciones diferenciales pueden contextualizar el aprendizaje, haciéndolo más relevante y comprensible. Esto puede ser especialmente útil para enfrentar la desmotivación y el desinterés.

Promoción del buen uso de la tecnología mediante talleres y aplicaciones educativas: Complementar el uso de IA con talleres enfocados en la alfabetización digital para estudiantes y docentes. Esto incluiría formación sobre cómo utilizar dispositivos de manera responsable, priorizando aplicaciones



y plataformas educativas en lugar de contenido distractor. La introducción de aplicaciones que bloquean distracciones durante el aprendizaje también puede ser una estrategia efectiva.

Alternativa seleccionada: La solución seleccionada combina las tres oportunidades mencionadas, priorizando el uso de la IA como tutor y simulaciones interactivas, complementado con talleres sobre el buen uso de la tecnología. Los criterios de selección incluyen viabilidad técnica, costo, aceptación por parte de la comunidad educativa y alineación con los objetivos del proyecto.

Implementación: La implementación de la estrategia contará con las siguientes actividades:

1. *Generación de material de estudio:* Los estudiantes elaborarán recursos como tarjetas, mapas mentales o diapositivas, adaptados a su estilo de aprendizaje, para estudiar y retroalimentarse, mostrando avances periódicos al docente por medio de la tarea convencional.
2. *Actividad Diagnóstica:* Se aplicará una evaluación de selección múltiple para identificar conocimientos previos en matemáticas y física, fundamentales para el curso y futuras investigaciones.
3. *Sesión de preguntas a la IA:* Después de la clase magistral, los estudiantes plantearán preguntas a la IA bajo supervisión docente, permitiendo aclarar dudas y fomentar la retroalimentación y fortalecimiento conceptual.
4. *Socialización conceptual:* Los estudiantes realizarán una socialización en forma de foro apoyándose en sus materiales didácticos y la IA, pudiendo resolver dudas entre pares en supervisión y apoyo del docente.
5. *Ejercicios ingeniosos:* Por medio de una consulta, los estudiantes socializarán con la IA y pedirán un ejercicio ingenioso del tema visto, el docente en clase desarrollara algunos de los ejercicios proporcionados por el alumnado.
6. *Taller práctico:* Se asignan dos talleres recopilatorios de los temas vistos, los estudiantes solucionaran uno de los talleres con ayuda de las IA y el otro apoyándose del material de estudio.

7. *Actividad de evaluación:* Con apoyo de la IA, los estudiantes propondrán, realizarán o simularán un experimento usando programación, analizándolo y presentándolo de forma adecuada.

Esta estrategia permitirá no solo mejorar el rendimiento académico, sino también fomentar un uso ético y efectivo de la tecnología, asegurando un impacto positivo en la comunidad educativa.

Propósito y objetivos

Propósito

El proyecto busca promover el uso ético e innovador de la IA como herramienta pedagógica en las aulas de grados 10° y 11° de la I.E. Ortún Velasco. Su propósito es mejorar el rendimiento académico, la motivación estudiantil y el interés en matemáticas y física a través de estrategias personalizadas que integran recursos tecnológicos, fomentando competencias digitales y científicas. Además, se espera generar un impacto positivo en la comunidad educativa, alineando este proyecto con las tendencias globales de aprendizaje apoyado por tecnología (Wang & Hannafin, 2005).

Objetivos

Objetivo General

- Implementar estrategias pedagógicas innovadoras basadas en IA para mejorar la enseñanza de Matemáticas y Física en la Institución Educativa Ortún Velasco.

Objetivos específicos

- Diagnosticar las necesidades, entendimiento, interés y habilidades tecnológicas de los estudiantes en relación con el uso de la IA.

- Integrar la IA en el aula a través de actividades prácticas, simulaciones y evaluaciones personalizadas.
- Implementar una metodología híbrida en el aula que integra la interacción docente-IA.
- Medir el impacto del proyecto en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.

Matriz de medición de impacto educativo y social:

En la matriz de impacto se muestra una guía la cual permitirá un seguimiento constante y detallado del progreso del proyecto y asegurará que los objetivos específicos se alcancen de manera efectiva.

Tabla 1

Matriz de medición de impacto

Objetivos específicos	Contexto de impacto	Indicadores de cumplimiento e impacto	Medios de verificación
Diagnosticar las necesidades, entendimiento, interés y habilidades tecnológicas de los estudiantes en relación con el uso de la IA.	Grados 10° a 11° de la Institución Educativa Ortún Velasco.	Reducción del nivel de desmotivación y distracciones tecnológicas.	Resultados de encuestas diagnósticas a estudiantes y análisis de rendimiento académico.
Integrar la IA en el aula a través de actividades prácticas, simulaciones y evaluaciones personalizadas.	Grados 10° a 11° de matemáticas y física.	Creación de materiales interactivos adaptados al estilo de aprendizaje.	Ejemplares de recursos pedagógicos (simulaciones, mapas conceptuales), retroalimentación de estudiantes.
Implementar una metodología híbrida en el aula que integra la interacción docente-IA.	Aula de matemáticas y física de los grados 10° a 11°.	Implementación de la metodología híbrida en el 100% de las clases de física y matemáticas.	Planes de clase que incluyen el uso de IA, observación directa, encuestas de satisfacción



			estudiantil.
Medir el impacto del proyecto en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.	Rendimiento académico y motivación estudiantil en los grados 10° a 11°.	Mejora en las calificaciones de los estudiantes y aumento de la motivación.	Resultados de evaluaciones académicas periódicas, encuestas de motivación antes y después de la intervención.

Nota. Elaboración propia

Marco de referencia

Se compone de los siguientes marcos que se describen a continuación:

Marco contextual

La Institución Educativa Ortún Velasco, ubicada en el municipio de Cacota, en el departamento de Norte de Santander, se destaca como una de las instituciones educativas públicas más pequeñas de la región. Con una población estudiantil que ronda los 260 alumnos distribuidos entre diversos grados y sedes. La institución cuenta con un equipo de 14 docentes y un único directivo, el rector.

La mayoría de los estudiantes provienen de zonas rurales, lo que contribuye a un contexto socioeconómico y tecnológico bastante limitado. Las familias de esta comunidad tienen un acceso restringido a estos recursos, además, la población mantiene costumbres profundamente arraigadas a la ruralidad, actividades que, si bien son fundamentales para la subsistencia diaria, limitan las perspectivas de los estudiantes hacia áreas profesionales o tecnológicas.

Otro aspecto relevante es la escasa cantidad de profesionales graduados dentro de la comunidad, a menudo, los estudiantes carecen de proyectos de vida enfocados en el desarrollo académico y profesional, lo que dificulta la motivación hacia el logro de metas educativas a largo plazo. Estos factores constituyen retos significativos para la institución, pero también oportunidades para implementar estrategias innovadoras que contribuyan a mejorar la calidad educativa y las perspectivas de futuro de los estudiantes.

Revisión de estado del arte

La implementación de la IA en el ámbito educativo ha sido una tendencia creciente en todo el mundo. En particular, la IA ha mostrado un gran potencial para transformar la educación, tanto en áreas urbanas como rurales. En el caso de las zonas rurales, donde los recursos tecnológicos y las



infraestructuras son limitados, el uso adecuado de estas tecnologías puede abrir nuevas puertas para la educación personalizada, inclusiva y eficiente. El presente estado del arte analiza cómo la IA ha sido implementada en distintos contextos internacionales, nacionales, regionales y locales, con el fin de identificar las brechas existentes y las mejores prácticas que puedan aplicarse en el contexto de la Institución Educativa Ortún Velasco, ubicada en el municipio de Cacota, Norte de Santander.

Antecedentes internacionales

Hernández, M., & García, S. (2020).

El impacto de la IA en la personalización del aprendizaje en secundaria.

Hernández y García (2020) analizan cómo la IA ha mejorado la personalización del aprendizaje en la educación secundaria. A través de sistemas de IA adaptativa, los docentes pueden ofrecer contenidos específicos a las necesidades de cada estudiante, facilitando la comprensión de conceptos complejos y promoviendo el aprendizaje autónomo. Este estudio destaca la efectividad de la IA en la mejora del rendimiento académico, especialmente en áreas como las ciencias y las matemáticas. En el caso de Cacota, este modelo podría ser útil para adaptar los contenidos a las realidades y niveles de los estudiantes.

Wang, X. y Liu, Y. (2021).

Tecnología educativa para zonas rurales: análisis de la implementación de la IA en China.

Este estudio, realizado en zonas rurales de China, muestra cómo la IA se ha utilizado para superar barreras educativas en áreas con pocos recursos. La investigación resalta que, a pesar de las limitaciones en infraestructura y conectividad, se han logrado avances significativos mediante el uso de plataformas offline y la capacitación de docentes en el uso de estas tecnologías. Este enfoque podría implementarse en Cacota, donde la infraestructura es limitada pero la necesidad de educación personalizada es alta.



Brown, K., et al. (2022).

Desarrollo de plataformas de IA para la enseñanza de ciencias y matemáticas.

Brown y colaboradores (2022) exploran el uso de plataformas de IA para enseñar matemáticas y ciencias, destacando cómo estas herramientas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también motivan a los estudiantes al ofrecer un aprendizaje más interactivo. A través de simuladores y ejercicios adaptativos, los estudiantes pueden comprender mejor los conceptos abstractos. Este modelo podría beneficiar enormemente a los estudiantes la IE, especialmente en la enseñanza de física y matemáticas.

López, R., & Torres, J. (2023).

IA y su impacto en la educación primaria en África: desafíos y oportunidades.

López y Torres (2023) discutieron los desafíos de implementar la IA en la educación primaria en África. A pesar de los avances, la falta de infraestructura y la escasa formación docente siguen siendo barreras importantes. Sin embargo, el estudio también muestra que la integración gradual de la IA ha mostrado mejoras en el rendimiento de los estudiantes. Este antecedente es útil para el proyecto en Cacota, ya que las dificultades en infraestructura y formación docente son desafíos comunes en ambas regiones.

Smith, D. y Patel, K. (2021).

Inteligencia Artificial en la mejora del aprendizaje autónomo en entornos rurales.

Smith y Patel (2021) documentaron cómo la IA ha facilitado el aprendizaje autónomo en zonas rurales. Los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo, recibir retroalimentación instantánea y acceder a contenido educativo personalizado. Este enfoque es crucial para la IE, donde muchos estudiantes carecen de acceso a tutorías adicionales o clases extracurriculares, por lo que el uso de la IA podría fomentar la autonomía y mejorar los resultados académicos.



Antecedentes Nacionales

Martínez, P., & López, V. (2021).

Transformación digital en la educación: el uso de IA en escuelas rurales de Colombia.

Martínez y López (2021) analizaron la implementación de la IA en escuelas rurales colombianas, destacando que, aunque los resultados fueron prometedores, las barreras tecnológicas y la falta de capacitación docente dificultaron la expansión de estas tecnologías. Sin embargo, el estudio mostró que la integración gradual y el uso de plataformas offline fueron soluciones efectivas para superar estos desafíos. Este antecedente es particularmente relevante para el contexto de Ortún Velasco, donde la conectividad y la capacitación son áreas que deben ser fortalecidas.

Moreno, L., & González, F. (2022).

Inteligencia artificial para la enseñanza de matemáticas en áreas rurales.

Este estudio de Moreno y González (2022) demuestra cómo la IA ha sido eficaz en mejorar la enseñanza de matemáticas en zonas rurales de Colombia. Las plataformas adaptativas, que ajustan el contenido según el nivel de cada estudiante, mostraron una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes en álgebra y geometría. Este antecedente es clave para IE, donde el rendimiento en matemáticas puede mejorar con la ayuda de la IA.

González, L., & Ruiz, J. (2020).

Impacto de la IA en la motivación escolar en el Valle del Cauca.

González y Ruiz (2020) exploran el impacto de la IA en la motivación de los estudiantes en el Valle del Cauca, destacando que el uso de plataformas interactivas de IA aumentó el interés y la participación de los estudiantes en el aula. Esto es importante para el proyecto en Cacota, ya que la motivación escolar es un factor clave para mejorar los resultados académicos, especialmente en un contexto rural.



Rodríguez, E., & Díaz, M. (2020).

La educación secundaria en Colombia: desafíos en el uso de la tecnología.

Rodríguez y Díaz (2020) discuten los obstáculos que enfrentan las escuelas secundarias en Colombia para integrar tecnologías como la IA en su enseñanza. La desigualdad en el acceso a tecnología y la falta de infraestructura son citadas como las principales barreras. Sin embargo, el estudio también muestra cómo algunos colegios rurales han logrado implementar con éxito estas tecnologías mediante asociaciones con empresas tecnológicas y programas de formación docente. Este antecedente será útil para el proyecto en Cacota, donde estas barreras también existen.

Valencia, M., & Pérez, T. (2020).

Integración de la IA en el aula: un estudio de caso en el Caribe colombiano.

Valencia y Pérez (2020) documentan un caso de éxito en la implementación de la IA en el Caribe colombiano. A través del uso de plataformas de aprendizaje basadas en IA, los docentes lograron mejorar los resultados académicos en matemáticas y ciencias. Este antecedente es particularmente útil para el proyecto en Cacota, ya que demuestra cómo las plataformas de IA pueden integrarse de manera efectiva en las aulas rurales de Colombia.

Antecedentes regionales

Serrano, J. (2023).

Uso de la IA como auxiliar y apoyo en clases universitarias de física moderna.

Serrano (2023) exploró cómo la inteligencia artificial se está utilizando para apoyar la enseñanza de Física Moderna en las universidades colombianas. La IA facilita la resolución de problemas complejos, ofrece simulaciones de experimentos y proporciona retroalimentación personalizada. Esta investigación tiene implicaciones para el proyecto en Cacota, ya que la IA puede ser utilizada para reforzar la enseñanza de la física, especialmente en áreas rurales donde los recursos son limitados.



Mendoza, F., & Rojas, D. (2022).

Proyectos de IA en educación en regiones con escasa conectividad en Colombia.

Mendoza y Rojas (2022) analizan diversos proyectos de IA implementadas en regiones con baja conectividad en Colombia. El estudio demostró que, aunque la falta de conexión a internet es un obstáculo, el uso de tecnologías **offline** y el fortalecimiento de **la capacitación docente** fueron estrategias clave para superar este desafío. Este estudio es relevante para la IE, ya que las limitaciones de conectividad son un desafío importante que el proyecto debe abordar.

Zapata, R. (2021).

Desarrollo de proyectos tecnológicos en zonas rurales colombianas.

Zapata (2021) cómo aborda los proyectos tecnológicos en zonas rurales han logrado mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la integración de tecnologías simples y efectivas. La investigación muestra que la formación de los docentes en el uso de herramientas digitales es esencial para el éxito de estos proyectos. Este antecedente tiene implicaciones directas para el proyecto en Cacota, donde la capacitación docente será uno de los pilares para implementar la IA.

Gómez, L. (2021).

Innovaciones tecnológicas en educación: la IA como motor de cambio.

Gómez (2021) analiza las innovaciones tecnológicas en la educación rural colombiana, con énfasis en el uso de la IA. El estudio señala que, aunque existen desafíos en términos de infraestructura, los avances en la educación rural pueden lograrse mediante la utilización de recursos tecnológicos adecuados y una **gestión participativa** de la comunidad. Este antecedente es crucial para el proyecto en Cacota, ya que subraya la importancia de involucrar a toda la comunidad educativa en el proceso de transformación digital.

Jiménez, S. (2020).

La educación rural en Colombia: Retos y oportunidades para la incorporación de la IA.

Jiménez (2020) presenta un análisis sobre los retos y oportunidades para incorporar la IA en la educación rural colombiana. El estudio destaca que, aunque la implementación de la IA enfrenta barreras como la infraestructura y la falta de formación docente, los proyectos piloto en zonas rurales han mostrado resultados positivos en la mejora del rendimiento escolar. Este antecedente es esencial para el proyecto propuesto en la Institución Educativa Ortún Velasco, donde las barreras tecnológicas y la capacitación son factores críticos.

Marco teórico

La incorporación de la IA en el ámbito educativo está transformando la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, personalizan su aprendizaje y desarrollan habilidades críticas. Sin embargo, su implementación no es solo una cuestión tecnológica, sino pedagógica. Para comprender su impacto y efectividad, es necesario situar este enfoque dentro de teorías del aprendizaje que permitan evaluar cómo la IA puede ayudar a mejorar el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de secundaria, particularmente en matemáticas y física.

Este marco teórico abordará cinco categorías fundamentales: la IA en la educación, la motivación estudiantil, la personalización del aprendizaje, la enseñanza de las ciencias exactas, y la educación rural, utilizando teorías del aprendizaje ampliamente reconocidas, como las de Vygotsky, Bloom, y Vickowski, junto con enfoques como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el pensamiento crítico y el pensamiento científico.

IA en la Educación: Teorías y Aplicaciones



La IA se refiere al conjunto de tecnologías que permiten a las máquinas realizar tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana, como la resolución de problemas, el aprendizaje y la adaptación al entorno. En el ámbito educativo, la IA se ha implementado principalmente para personalizar el aprendizaje, proporcionando retroalimentación inmediata y adaptada a cada estudiante, lo que ha demostrado ser altamente beneficioso en el rendimiento académico (Hernández & García, 2020). Este enfoque se alinea con las ideas del aprendizaje constructivista propuestas por Vygotsky (1978), quien argumenta que el conocimiento se construye a través de la interacción social y la mediación de herramientas, en este caso, la tecnología de la IA.

El aprendizaje interactivo que permite la IA facilita la zona de desarrollo próximo (ZDP) definida por Vygotsky, donde los estudiantes, con la ayuda de herramientas tecnológicas, pueden realizar tareas que no podrían realizar solos, pero sí con la guía adecuada. La IA, al adaptar las respuestas y el contenido de acuerdo con el nivel de los estudiantes, puede proporcionar esa mediación que describe Vygotsky, permitiendo que los estudiantes progresen en su aprendizaje de manera más eficiente.

Bloom (1956), en su taxonomía, resalta los diferentes niveles cognitivos que los estudiantes deben alcanzar, desde el conocimiento básico hasta la síntesis y la evaluación. El uso de la IA puede ser una herramienta clave en este proceso, ya que los sistemas de aprendizaje automatizado pueden ayudar a los estudiantes a avanzar a través de estos niveles de acuerdo con su propio ritmo y capacidad. Anderson y Krathwohl (2001), al revisar la taxonomía de Bloom, destacan la importancia de la aplicación y evaluación crítica de los conceptos, habilidades que la IA puede promover al generar situaciones de práctica que simulen contextos del mundo real, permitiendo la evaluación continua del progreso del estudiante.

La IA también juega un papel fundamental en el aprendizaje basado en problemas (ABP), un enfoque pedagógico que se enfoca en el desarrollo de habilidades para resolver problemas complejos

mediante la investigación y el trabajo colaborativo. El ABP pone énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y científico, habilidades clave en el ámbito de las ciencias exactas, como las matemáticas y la física. La IA puede ser una herramienta poderosa en este sentido, ya que ofrece simulaciones, problemas dinámicos y retroalimentación que permiten a los estudiantes experimentar con el proceso de resolución de problemas y experimentar con diferentes enfoques para llegar a una solución.

Motivación Estudiantil y su Relación con la IA

La motivación de los estudiantes es un aspecto crucial en su proceso de aprendizaje, especialmente en asignaturas como las matemáticas y la física, que a menudo se perciben como desafiantes y abstractas. Según Ryan y Deci (2000), la motivación se puede clasificar en intrínseca y extrínseca. La motivación intrínseca proviene del interés natural por el tema de estudio, mientras que la motivación extrínseca está relacionada con los beneficios tangibles, como las calificaciones o las recompensas. El uso de IA en el aula tiene el potencial de incrementar ambas formas de motivación, al ofrecer experiencias personalizadas que son más atractivas y ajustadas al ritmo de aprendizaje de cada estudiante.

Vickowski (2006), al estudiar los efectos de las tecnologías en la educación, argumenta que el uso de tecnologías como la IA puede fomentar el interés al presentar el contenido de manera interactiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes. La retroalimentación inmediata que proporciona la IA también es fundamental para reforzar el aprendizaje y aumentar la motivación, ya que permite a los estudiantes ver el impacto directo de sus esfuerzos, lo que genera un sentimiento de competencia y autonomía.

Zimmerman (2000) refuerza esta idea al hablar del aprendizaje autorregulado, donde los estudiantes toman el control de su propio aprendizaje. La IA, al proporcionar recursos educativos personalizados y ajustar el contenido según las necesidades individuales, fomenta la autorregulación, lo



que contribuye a una motivación intrínseca más sólida. Además, la motivación se ve directamente influenciada por la relevancia percibida del contenido, y la IA tiene la capacidad de presentar los conceptos de manera contextualizada y relevante, lo que aumenta el interés por aprender.

Personalización del Aprendizaje a través de la IA

La personalización del aprendizaje ha sido un objetivo clave en la educación moderna. Brusilovsky (2001) define el aprendizaje adaptativo como un proceso en el cual el contenido, las actividades y los recursos se ajustan para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes. Este enfoque se centra en la idea de que cada estudiante aprende de manera diferente, por lo que una enseñanza uniforme no siempre es efectiva. Cunningham y Allred (2007) señalan que la personalización se logra mediante el uso de tecnologías que adaptan los contenidos a las fortalezas y debilidades de cada alumno, y la IA es una herramienta poderosa en este sentido.

Los sistemas de IA adaptativa permiten que los estudiantes interactúen con el contenido de manera que se ajuste a su nivel de comprensión y velocidad de aprendizaje. Kukulska-Hulme (2020) argumenta que este tipo de sistemas puede ser más efectivo que los métodos tradicionales, porque permite una interacción constante y personalizada que ayuda a los estudiantes a superar sus dificultades antes de que se conviertan en obstáculos insuperables.

Para la institución educativa Ortún Velasco, la implementación de plataformas de IA que adaptan el aprendizaje de matemáticas y física a las necesidades individuales de los estudiantes podría ser clave para mejorar el rendimiento académico y reducir la brecha entre estudiantes con diferentes niveles de competencia.

En este sentido, Blackboard (2018) destaca que los sistemas de IA en la educación no solo brindan retroalimentación inmediata, sino que también pueden predecir el rendimiento de los estudiantes y proporcionar sugerencias personalizadas sobre qué conceptos necesitan reforzar. Esto es especialmente

relevante en el contexto de las ciencias exactas, donde los estudiantes deben dominar una secuencia lógica de conceptos para comprender temas más avanzados. La personalización del aprendizaje con IA, por tanto, no solo mejora el rendimiento, sino que también aumenta la autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Enseñanza de las Ciencias Exactas: Matemáticas y Física

La enseñanza de matemáticas y física en los niveles de secundaria presenta un conjunto único de desafíos. Estos campos requieren una comprensión profunda de conceptos abstractos y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Según Tharp (2022), la dificultad en estas asignaturas radica en la necesidad de aplicar principios que no siempre son fáciles de visualizar o comprender, lo que puede generar desmotivación entre los estudiantes. La IA ofrece soluciones efectivas para este problema, al proporcionar representaciones visuales de conceptos matemáticos y físicos, y permitir a los estudiantes interactuar con modelos que ilustran fenómenos complejos.

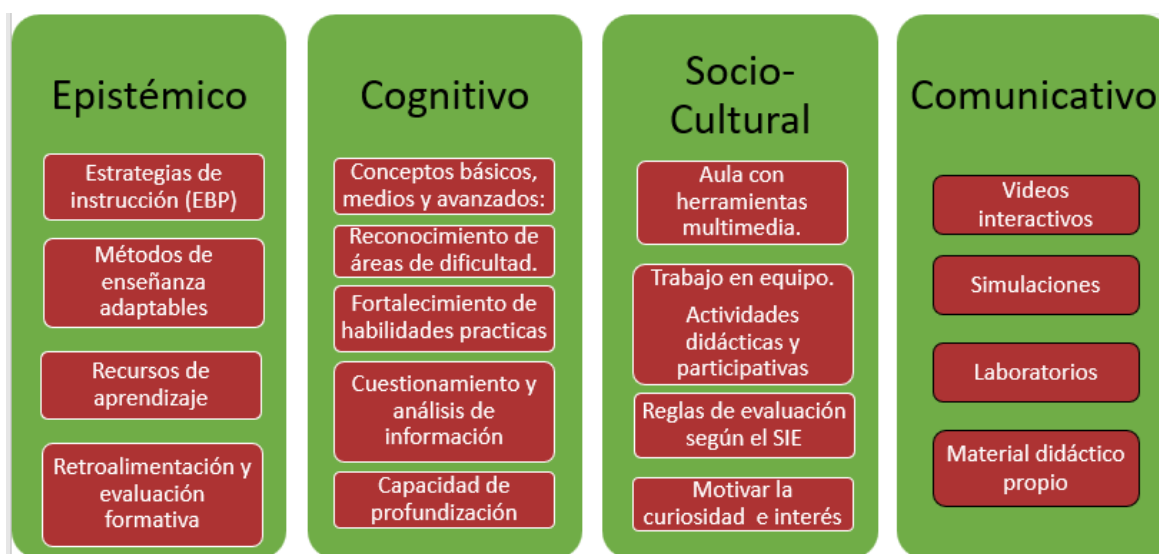
La simulación es una herramienta clave en este proceso. Vickowski (2006) explica que las simulaciones permiten a los estudiantes observar fenómenos en tiempo real, experimentar con ellos y manipular variables para ver cómo cambian los resultados. En el contexto del Ortún Velasco, el uso de simuladores físicos y plataformas matemáticas basadas en IA puede ser la clave para ayudar a los estudiantes a comprender de manera práctica conceptos como las ecuaciones diferenciales o las leyes del movimiento.

Además, Keller (2018) argumenta que el uso de la IA en la enseñanza de ciencias fomenta un enfoque activa y práctica del aprendizaje. En lugar de simplemente memorizar fórmulas o ecuaciones, los estudiantes pueden experimentar con los conceptos a través de simulaciones interactivas que les permiten ver el impacto de las variables y comprender la aplicación práctica de los principios científicos. Este

enfoque es especialmente útil para los estudiantes de IE, quienes, al ser mayoritariamente de zonas rurales, tienen un acceso limitado a laboratorios científicos.

Figura 3

Importancia de la IA en ámbitos educativos



Nota. *Elaboración propia*

El esquema muestra y destaca la importancia de la IA en los diferentes ámbitos educativos y sustenta una herramienta para transformar el aprendizaje en contextos rurales como el de la IE. Al integrar teorías del aprendizaje como el constructivismo, la taxonomía de Bloom y el aprendizaje basado en problemas, se demuestra que la IA no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y científico. Este enfoque ofrece una solución innovadora y sostenible para superar las barreras de la educación rural, proporcionando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje personalizada, motivadora y relevante.

Educación Rural: Desafíos y Oportunidades

La educación rural enfrenta una serie de desafíos estructurales que limitan el acceso a una educación de calidad. Según Jiménez (2020), los obstáculos más comunes incluyen la infraestructura deficiente, la falta de recursos tecnológicos y la baja formación docente en nuevas tecnologías. Sin embargo, la implementación de IA en la educación rural presenta grandes oportunidades para superar estas limitaciones. Zapata (2021) señala que la IA puede ayudar a mejorar el acceso a materiales educativos de calidad en áreas rurales, al proporcionar plataformas educativas en línea que no dependan de una infraestructura de alta conectividad.

Además, la IA permite la adaptación de los recursos educativos a las condiciones locales, lo que puede ser clave en regiones con recursos limitados. Según Mendoza y Rojas (2022), la tecnología educativa debe adaptarse a las realidades del contexto rural, utilizando tecnologías accesibles y enfoques pedagógicos flexibles. En la institución Ortún Velasco, la integración de la IA debe ser sensible a estas necesidades y limitaciones, utilizando soluciones locales y ofreciendo capacitación docente en el uso de herramientas tecnológicas.

Marco conceptual

El marco conceptual de este proyecto establece y define los conceptos clave que sustentan el uso de la IA como herramienta pedagógica en la enseñanza de matemáticas y física en la IE. Estos conceptos permiten delimitar y estructurar los elementos teóricos y metodológicos que guían el desarrollo del proyecto. Dado que algunos de estos términos pueden ser ambiguos o inexistentes en la literatura, se han propuesto definiciones ajustadas al contexto específico del proyecto.

Inteligencia Artificial (IA)

La IA se define como la capacidad de los sistemas computacionales para realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones (Luckin et al., 2016). En el contexto educativo, la IA se refiere a herramientas y tecnologías diseñadas



para personalizar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación inmediata y facilitar la interacción con contenidos complejos (VanLehn, 2011).

En este proyecto, la IA se entiende como un conjunto de herramientas tecnológicas capaces de adaptarse al nivel de conocimiento y necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo simulaciones, tutorías automatizadas y recursos personalizados para mejorar el rendimiento en matemáticas y física. Estas herramientas no solo actúan como asistentes, sino también como facilitadores del pensamiento crítico y científico.

Personalización del Aprendizaje

La personalización del aprendizaje se refiere a la capacidad de ajustar los contenidos, actividades y ritmos de enseñanza a las necesidades y características de cada estudiante (Brusilovsky, 2001). Este concepto se fundamenta en teorías como la zona de desarrollo próximo (ZDP) de Vygotsky (1978), que plantea que los estudiantes aprenden mejor cuando se les proporciona apoyo específico en tareas que están a punto de dominar.

En este contexto, la personalización del aprendizaje implica el uso de plataformas de IA para identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante en matemáticas y física, ajustando las actividades y los recursos para maximizar su comprensión y progreso. Este enfoque garantiza que los estudiantes puedan avanzar a su propio ritmo, mejorando tanto su rendimiento como su motivación.

Simulación Educativa

Las simulaciones educativas son entornos digitales que replican fenómenos o problemas del mundo real, permitiendo a los estudiantes explorar y experimentar en un ambiente controlado (González, 2022). Estas herramientas son particularmente útiles en ciencias exactas, ya que facilitan la visualización y manipulación de conceptos abstractos.

Las simulaciones educativas, en el marco de este proyecto, se refieren a entornos virtuales interactivos diseñados para que los estudiantes de la IE experimenten con conceptos matemáticos y físicos, como las leyes del movimiento o las gráficas tridimensionales. Estas simulaciones buscan hacer tangible lo abstracto, fomentando el pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento.

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico es la habilidad para analizar, evaluar y sintetizar información de manera lógica y fundamentada, con el objetivo de tomar decisiones informadas o resolver problemas (Paul & Elder, 2019). En el ámbito educativo, esta habilidad es crucial para abordar asignaturas como matemáticas y físicas, que requieren razonamiento lógico y resolución de problemas complejos.

En este proyecto, el pensamiento crítico se entiende como la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos y físicos en contextos prácticos, evaluando sus implicaciones y soluciones. La IA actúa como un catalizador, proporcionando escenarios interactivos que desafían a los estudiantes a analizar y resolver problemas de manera estructurada.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP es un enfoque pedagógico centrado en la resolución de problemas del mundo real como eje del proceso de aprendizaje (Barrows, 1986). Este método fomenta el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento, alineándose con las necesidades de la educación moderna.

En este proyecto, el ABP se aplica mediante el uso de IA para presentar problemas matemáticos y físicos en escenarios interactivos. Los estudiantes no solo resuelven problemas, sino que también desarrollan habilidades analíticas y de razonamiento lógico, fortaleciendo su capacidad para aplicar el conocimiento en situaciones prácticas.

Pensamiento Científico

El pensamiento científico es la habilidad para formular preguntas, generar hipótesis, recolectar datos y analizar resultados de manera sistemática (National Research Council, 2012). Este enfoque es esencial en asignaturas como matemáticas y física, que se basan en la observación, el análisis y la validación de principios teóricos.

El pensamiento científico, en este contexto, se refiere a la capacidad de los estudiantes para utilizar herramientas de IA en la exploración de conceptos físicos y matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes pueden usar simulaciones para validar hipótesis sobre el movimiento de cuerpos o las propiedades de funciones matemáticas, desarrollando una comprensión más profunda y estructurada de los principios científicos.

Este marco conceptual establece las bases para comprender y aplicar los elementos clave del proyecto, desde la IA hasta metodologías como el aprendizaje basado en problemas. Estas definiciones, adaptadas al contexto de la IE, permiten estructurar las estrategias pedagógicas que se implementarán, garantizando que el proyecto esté alineado con las necesidades específicas de los estudiantes y las características del entorno educativo rural.

Marco legal y normativo

El marco jurídico que sustenta este proyecto de gamificación en inglés asegura que la iniciativa se desarrolle dentro de los parámetros legales y educativos establecidos, garantizando así el acceso, la calidad y la equidad en la educación de nuestros estudiantes.

Tabla 2

Marco legal y normativo

Ley o norma	Año	Descripción general	Artículo(s) que aplican	Aplicabilidad para el proyecto
Ley general de la educación	1994	Establece los principios y normas que regulan el sistema educativo en el país, garantizando el derecho a la educación.	Art. 1, 2,4, 5 Promueve métodos	Promueve métodos pedagógicos que favorezcan la motivación y participación
Ley de Protección de Datos	2012	Regula el tratamiento de datos personales, garantizando la privacidad y derechos de los individuos	Art. 4, 7,	Asegura que las actividades de gamificación respeten la privacidad de los estudiantes.
Ley de Infancia y Adolescencia	2006	Protege los derechos de los niños y adolescentes, garantizando su bienestar y desarrollo integral.	Art. 1, 5,11	Asegura que las actividades gamificadas no sean perjudiciales para los estudiantes.
Política Nacional de Innovación Educativa	2018	Establece lineamientos para promover la innovación en las prácticas educativas, incluyendo el uso de metodologías activas	Art. 1, 2,	Apoya la implementación de estrategias de gamificación en el aula.
Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional	2016	Proporciona orientaciones para la organización curricular en diferentes áreas, promoviendo el desarrollo de Competencias.	Lineamientos generales de cada área. Fundamenta el desafío de actividades y estrategias gamificadas alineadas con los objetivos Curriculares.	Proporciona información exacta sobre la temática a abordar y construir desde la planeación de aula, allí poder encontrar estrategias y espacios donde implementar el uso de las IA's

Nota. elaboración propia



Marco de trabajo creativo y de innovación.

El marco de trabajo creativo y de innovación proporciona una estructura metodológica que permite abordar desafíos complejos de manera eficiente y colaborativa, especialmente en el ámbito educativo. En este proyecto, enfocado en el uso de IA para mejorar la enseñanza de matemáticas y física en la Institución Educativa, se adopta el enfoque del Design Sprint como modelo de innovación. Este método combina creatividad, experimentación y evaluación rápida para diseñar soluciones efectivas en un tiempo limitado.

El Design Sprint, desarrollado originalmente por Google Ventures, es un proceso estructurado en fases que permite pasar de una idea inicial a un prototipo funcional en cinco días. Este enfoque es particularmente relevante para proyectos educativos, ya que facilita la creación de estrategias pedagógicas innovadoras, involucrando tanto a docentes como a estudiantes en el proceso.

Design Sprint

El Design Sprint es una metodología ágil de innovación que se utiliza para resolver problemas complejos mediante la creación, validación y optimización rápida de soluciones (Knapp et al., 2016). Su estructura está diseñada para permitir que equipos multidisciplinarios trabajen de manera intensiva durante un período corto, generalmente cinco días, con un enfoque en la colaboración y la experimentación.

En este proyecto, el Design Sprint se adapta al contexto educativo para diseñar y evaluar herramientas de IA que mejoren el aprendizaje de matemáticas y física en un entorno rural. Su implementación considera las necesidades específicas de la comunidad educativa, asegurando que las soluciones sean pertinentes y sostenibles.



Fases de un Design Sprint

El Design Sprint consta de cinco fases que estructuran el proceso de innovación. A continuación, se describen las características de cada fase y su aplicación específica en este proyecto:

1. Entender

En esta fase, se identifican los problemas y desafíos principales relacionados con el uso de la IA en el contexto educativo. Se recopilan datos relevantes sobre las necesidades de los estudiantes y docentes, considerando limitaciones como la conectividad limitada y la infraestructura tecnológica deficiente. De lo cual se espera un entendimiento claro y consensuado de los problemas educativos y tecnológicos a abordar, plasmado en un mapa de problemas y objetivos clave.

2. Idear

Durante esta fase, el equipo genera posibles soluciones a los problemas identificados en la fase anterior. Este proceso se realiza a través de dinámicas de ideación como lluvia de ideas y diagramas de afinidad, enfocándose en cómo la IA puede personalizar el aprendizaje y mejorar la motivación estudiantil. De aquí se obtienen un conjunto de ideas claras y viables que sirvan como base para el desarrollo de prototipos en las siguientes fases.

3. Decidir

El equipo selecciona las ideas más prometedoras y define un plan para su desarrollo. Se establecerán criterios claros para priorizar las soluciones, considerando factores como el impacto educativo, la sostenibilidad y la facilidad de implementación. De aquí surge un plan detallado para la creación de un prototipo funcional que aborde las necesidades identificadas.

4. Prototipo



En esta fase, se desarrolla un prototipo funcional que materializa las ideas seleccionadas. En el caso de este proyecto, el prototipo incluye una herramienta de IA que ofrece simulaciones interactivas de conceptos físicos y actividades personalizadas en matemáticas. De aquí obtenemos un prototipo funcional que representa una solución tangible y adaptable al contexto educativo.

5. Validar

El prototipo es probado con estudiantes y docentes de la institución, quienes brindan retroalimentación sobre su funcionalidad, efectividad y relevancia. Esta fase es crucial para ajustar y optimizar la herramienta antes de su implementación definitiva. Obteniendo por último un prototipo validado que esté listo para su implementación en el aula, acompañado de un informe de retroalimentación y recomendaciones.

El **Design Sprint** se presenta como una metodología ágil y efectiva para diseñar soluciones innovadoras en el ámbito educativo. En este proyecto, su aplicación permite abordar de manera estructurada y colaborativa los desafíos relacionados con el uso de la IA en la enseñanza de matemáticas y física, adaptándose a las necesidades de la comunidad educativa del Ortún Velasco. Este enfoque garantiza que las soluciones propuestas no solo sean viables, sino también pertinentes y sostenibles, alineándose con los objetivos de mejorar el rendimiento académico y fomentar el pensamiento crítico y científico en los estudiantes.

Marco metodológico

La IA desempeñará un papel central al proporcionar retroalimentación inmediata y pro-alimentación, fomentando un aprendizaje más interactivo, ágil y personalizado. Esta interacción permitirá a los estudiantes consolidar sus conocimientos mediante simulaciones de fenómenos físicos, ejercicios prácticos diseñados para abordar dificultades específicas, ideas innovadoras para laboratorios virtuales y actividades que refuercen la conceptualización de temas complejos.

Además, el uso de la IA en la Institución Educativa Ortún Velasco, está orientado a superar las barreras tradicionales de la enseñanza en contextos rurales, como la limitación de recursos y la infraestructura deficiente. Por medio de herramientas accesibles y adaptadas, se espera ofrecer una formación más sólida que motive a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje, mejorar su desempeño académico y desarrollar competencias críticas y científicas esenciales para su futuro.

La metodología implementada en este proyecto se basó en un enfoque mixto, de carácter cualitativo y cuantitativo, que permitió analizar tanto los resultados académicos como los cambios en la motivación y participación estudiantil. Se adoptó una estructura inspirada en el modelo Design Sprint, adaptado al contexto educativo, con fases progresivas que incluyeron diagnóstico, capacitación, generación de material didáctico, aplicación en clase, socialización conceptual, ejercicios prácticos y evaluación final. Esta metodología, apoyada en principios del aprendizaje significativo y del constructivismo, guió el desarrollo de cada una de las actividades, garantizando un proceso dinámico, participativo y centrado en el estudiante.

Para ello se realizan las siguientes actividades:

Encuesta de intencionalidad y motivacional a los grados 10° a 11°

Se realiza una encuesta de intencionalidad en general aplicada en los grados de 10° a 11° con el fin de proyectar la estrategia educativa a todos los grados de la institución y que la intensión del proyecto no quede únicamente en los grados 10° y 11° donde se aplicara el diseño didactico innovador, para el desarrollo del trabajo de investigación. Se busca identificar las percepciones y necesidades de los estudiantes en Física y Matemáticas, sirviendo como base para diseñar estrategias personalizadas que integren herramientas tecnológicas como la IA.

Análisis de Resultados internos y externos

Basado en los archivos informativos del ICFES de los resultados de las pruebas SABER 11 y del programa de capacitación de pruebas tipo saber “SABES” la cual fue aplicada en todos los grados del colegio de forma interna. Centrando este análisis estadístico únicamente en las áreas donde se aplicará la metodología tecnológica e innovadora que son Matemáticas y física de 10 y 11 de los años 2020 al 2023. Esto se realiza para mostrar la realidad académica de los estudiantes y así poder apreciar fortalezas y oportunidades de mejora, en este caso en las asignaturas de matemáticas y física.

A partir de esto, se idea y deciden las siguientes estrategias estructuradas para el adecuado abordaje y desarrollo del currículo de las áreas del conocimiento en las que se enfoca el proyecto de investigación de la siguiente manera:

Tabla 3

Matriz de decisión

Idea	Impacto Educativo	Factibilidad Técnica	Viabilidad	Prioridad
Generación de material de estudio	Alto	Moderado	Alta	Alta
Actividades diagnósticas	Alto	Moderado	Alta	Alta

Sesiones de preguntas y respuestas con IA	Muy alto	Alta	Muy alta	Muy alta
Socialización conceptual	Alto	Alta	Alta	Alta
Ejercicios ingeniosos	Muy alto	Moderado	Moderada	Alta
Taller practico	Muy alto	Alta	Muy alta	Alta
Actividad evaluación	Muy alto	Moderado	Alta	Alta

Nota. elaboración propia

Se tuvieron en cuenta las siguientes características del impacto de cada actividad evaluada:

Impacto educativo: Se evalúa el potencial de la idea para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y desarrollar habilidades clave.

Factibilidad técnica: Se evalúa la complejidad técnica de la implementación y la disponibilidad de recursos tecnológicos.

Viabilidad: Se evalúa la factibilidad de integrar la idea en el contexto educativo actual, considerando factores como los recursos humanos, el tiempo disponible y la aceptación por parte de los docentes y estudiantes.

Prioridad: Se asigna una prioridad a cada idea en función de los criterios anteriores y de los objetivos generales del proyecto.

La matriz de decisión permitió evaluar de manera sistemática las diferentes ideas propuestas y establecer una jerarquía de prioridades. A partir de este análisis, podemos concluir que todas las ideas presentan un alto potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, las ideas relacionadas con la personalización del aprendizaje a través de la IA, como las sesiones de preguntas y respuestas y la evaluación conceptual, destacan por su alto impacto educativo y su alta factibilidad técnica.

Para la actuación adecuada de las actividades metodológicas, se diseñaron planeadores de clase específicos para las asignaturas de Matemáticas y Física en los grados décimo y undécimo. Estos planeadores incluyen el uso de la Inteligencia Artificial como apoyo en la explicación, la resolución de ejercicios y la experimentación virtual.

Acto seguido, se presentan los formatos de planeación que contemplan: horas de clase, temas, subtemas, estrategias, recursos, y criterios de observación y evaluación, asegurando la coherencia entre la planificación y la implementación en el aula.

Tabla 4

Planeador de matemáticas de décimo

HORAS	TEMA	SUBTEMA	RECURSOS	OBSERVACION/EVALUACION
1	Evaluación preconceptual	Triángulos rectángulos, razones trigonométricas y teorema del seno y coseno	Evaluación virtual generada por el docente y la IA, formulario de forms	Revisión de los resultados de la evaluación preconceptual
1	Triángulos rectángulos	Definición, clasificación y características	Clase magistral, explicación teórica, ejemplos y ejercicios. Conexión a internet, uso de las IA	Revisión de consulta. Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas, revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes
2	Triángulos rectángulos	Razones trigonométricas	Clase magistral, explicación teórica, ejemplos y ejercicios. Conexión a	Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas, revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes



			internet, uso de las IA	
1	Definición de Seno	Explicación teórica	Presentación interactiva, uso de Geogebra y material proporcionado por la IA	Revisión de consulta , Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento directo del docente
1	Representación gráfica	Explicación teórica, ejemplos	Material concreto, papel y lápiz, uso de la IA, Celulares para realizar graficas	Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas
2	Aplicación	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Definición de coseno	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Representación gráfica	Explicación teórica, ejemplos	Material concreto, papel y lápiz, uso de la IA, Celulares para realizar graficas	Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas
2	Aplicación	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase



1	Definición de Tangente	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Representación gráfica	Explicación teórica, ejemplos	Material concreto, papel y lápiz, uso de la IA, Celulares para realizar graficas	Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas
2	Aplicación	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Definición de ángulos de referencia	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
2	Cálculo de razones trigonométricas usando ángulos de referencia	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Definición de ángulos terminales	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
4	Relación entre ángulos de referencia y ángulos terminales	Ejercicios	Reutilización de ejercicios pasados para la explicación del tema y realizar un repaso de	Taller interactivo, 50% IA, 50 % alumnado. Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes



			los temas anteriores. Se realiza una recopilación de todos los temas anteriores	
1	Definición del teorema del seno	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Aplicación del teorema del seno	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Definición del teorema del coseno	Explicación teórica	Presentación interactiva	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Aplicación del teorema del coseno	Ejercicios	Presentación interactiva, material concreto realizado por los estudiantes en interacción con las IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Evaluación postconceptual	Triángulos rectángulos, razones trigonométricas y teorema del seno y coseno	Evaluación virtual generada por el docente y la IA, formulario de forms	Revisión de los resultados de la evaluación preconceptual

Nota. elaboración propia



Tabla 5

Planeador de matemáticas de once

HORA	TEMA	ESTRATEGIA	RECURSOS	OBSERVACION/EVALUACION
1	Evaluación preconceptual	Concepto de sucesiones, funciones inversas,	Evaluación virtual generada por el docente y la IA, formulario de forms	Revisión de los resultados de la evaluación preconceptual
1	Funciones inversas	Estudio del concepto de función inversa y sus propiedades	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Concepto de sucesión	Presentación de conceptos básicos	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, socialización del tema, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente.
1	Clasificación de las sucesiones	Estudio de las principales clases de sucesiones	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Límite de una sucesión	Estudio del límite de una sucesión	Libros de texto, guías de estudio	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
2	Concepto de límite	Presentación de conceptos básicos	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente
1	Propiedades de los límites	Estudio de propiedades	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente



3	Límites de forma indeterminada	Estudio de técnicas de resolución	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
2	Limites trigonométricos	Estudio de límites de funciones trigonométricas	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
2	Límites al infinito	Estudio de límites de funciones que se aproximan a infinito	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
1	Incremento de una función	Presentación de conceptos básicos	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente
1	Incremento relativo de una función	Estudio de incrementos relativos	Libros de texto, guías de estudio y material generado por la IA	Revisión de consulta, Observación de la participación de los estudiantes, realización de preguntas a la IA con acompañamiento del docente
2	Pendientes de las rectas tangentes y normal de una función en un punto dado	Estudio de pendientes de rectas tangentes y normales	Libros de texto, guías de estudio	Resolución de problemas
4	Concepto de derivada	Derivadas por definición	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase



3	Concepto de derivada	Derivadas por tabla	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase
2	Concepto de derivada	Uso de las derivadas en la cotidianidad, ingeniería y economía	Libros de texto, Ejercicios generados por la IA, conexión a Internet y Geogebra.	Revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes y la IA para realizar y explicar en clase

Nota. elaboración propia

Tabla 6

Planeador de física de décimo

HORAS	TEMA	SUBTEMA	RECURSOS	OBSERVACIÓN / EVALUACIÓN
1	Evaluación preconceptual	Vectores y magnitudes físicas	Formulario virtual generado por IA y docente	Revisión de resultados para ajustar el ritmo de enseñanza
1	Vectores	Definición y representación	Explicación teórica, uso de simuladores interactivos (PhET), gráficos creados con IA	Observación, preguntas dirigidas, ejercicios propuestos
2	Vectores	Coordenadas cartesianas, geográficas y polares	Geogebra, simuladores IA, papel milimetrado, celular con acceso a Internet	Revisión de ejercicios individuales y grupales
1	Vectores	Descomposición de vectores	Clase interactiva, apoyo IA para ejemplos personalizados	Observación del proceso, acompañamiento docente en consulta a IA



2	Operaciones vectoriales	Suma y resta de vectores	Videos explicativos creados con IA, ejercicios en línea, trabajo colaborativo	Resolución de problemas, socialización en clase
2	Operaciones vectoriales	Producto escalar y producto vectorial	Simuladores y ejercicios de IA, uso de GeoGebra y papel bond	Revisión por pares, preguntas a la IA guiadas por el docente
2	Actividad práctica	Elaboración de carteleros y exposiciones tipo museo	Carteleros físicos, IA como fuente de imágenes y explicaciones	Evaluación cualitativa: claridad, precisión y creatividad
5	Movimiento en dos dimensiones	Trayectorias y análisis vectorial del movimiento	Animaciones IA, material manipulativo, simuladores PhET	Taller en clase, revisión conjunta con ayuda de IA
1	Evaluación postconceptual	Movimiento en 2D y operaciones vectoriales	Cuestionario virtual de repaso generado con IA	Comparación con preconceptual, análisis del avance del grupo

Nota. elaboración propia

Tabla 7

Planeador de física de once

HORAS	TEMA	SUBTEMA	RECURSOS	OBSERVACIÓN / EVALUACIÓN
1	Evaluación preconceptual	Movimiento armónico, ondas, sonido	Evaluación en Forms generada por IA	Diagnóstico inicial para establecer niveles previos
1	Movimiento Armónico Simple	Definición y características	Simulación PhET, gráficos IA, actividades con sensores móviles	Observación, resolución de preguntas a la IA



2	Movimiento Armónico Simple	Ecuaciones, energía cinética y potencial	Presentaciones interactivas con IA, ejercicios colaborativos	Revisión de ejercicios, informes individuales
1	Movimiento Armónico Simple	Conservación de la energía	Guías IA, clase invertida, experimentos virtuales	Revisión de análisis energético y discusión en clase
1	Movimiento Pendular	Definición y características	Video explicativo IA, experimento casero guiado	Resolución de ejercicios, registro de observaciones
2	Ondas mecánicas	Definición, características, velocidad de propagación	Animaciones IA, gráficos interactivos, papel cuadriculado	Ejercicios individuales y en grupos pequeños
2	Fenómenos Ondulatorios	Reflexión, refracción, difracción, interferencia	Simulaciones (PhET, IA), videos cortos explicativos	Presentación de casos reales con análisis del fenómeno
2	Sonido	Características, cualidades, fuentes, efecto Doppler	Ejercicios con IA, videos demostrativos, análisis de frecuencias	Evaluación con rúbricas, informes breves y exposición
2	Óptica Ondulatoria	Ondas de luz, velocidad, fenómenos	Simulaciones digitales, experimentos virtuales, IA como guía	Taller con actividades prácticas y evaluación formativa
1	Evaluación postconceptual	MAS, ondas, sonido, óptica	Cuestionario virtual IA, evaluación práctica con escenarios	Comparación de avances y reflexión individual y grupal
HORAS	TEMA	SUBTEMA	RECURSOS	OBSERVACIÓN / EVALUACIÓN



1	Evaluación preconceptual	Movimiento armónico, ondas, sonido	Evaluación en Forms generada por IA	Diagnóstico inicial para establecer niveles previos
1	Movimiento Armónico Simple	Definición y características	Simulación PhET, gráficos IA, actividades con sensores móviles	Observación, resolución de preguntas a la IA
2	Movimiento Armónico Simple	Ecuaciones, energía cinética y potencial	Presentaciones interactivas con IA, ejercicios colaborativos	Revisión de ejercicios, informes individuales
1	Movimiento Armónico Simple	Conservación de la energía	Guías IA, clase invertida, experimentos virtuales	Revisión de análisis energético y discusión en clase
1	Movimiento Pendular	Definición y características	Video explicativo IA, experimento casero guiado	Resolución de ejercicios, registro de observaciones
2	Ondas mecánicas	Definición, características, velocidad de propagación	Animaciones IA, gráficos interactivos, papel cuadriculado	Ejercicios individuales y en grupos pequeños
2	Fenómenos Ondulatorios	Reflexión, refracción, difracción, interferencia	Simulaciones (PhET, IA), videos cortos explicativos	Presentación de casos reales con análisis del fenómeno
2	Sonido	Características, cualidades, fuentes, efecto Doppler	Ejercicios con IA, videos demostrativos, análisis de frecuencias	Evaluación con rúbricas, informes breves y exposición
2	Óptica Ondulatoria	Ondas de luz, velocidad, fenómenos	Simulaciones digitales,	Taller con actividades prácticas



			experimentos virtuales, IA como guía	y evaluación formativa
1	Evaluación postconceptual	MAS, ondas, sonido, óptica	Cuestionario virtual IA, evaluación práctica con escenarios	Comparación de avances y reflexión individual y grupal

Nota. elaboración propia

Por otro lado, se responde a la necesidad de operacionalizar las actividades innovadoras detalladas en la propuesta, orientadas a transformar el aula en un laboratorio interactivo de aprendizaje, mediante el uso pedagógico de la IA y recursos digitales. A continuación, se describen siete actividades didácticas claves, estructuradas con base en el rol activo del docente y del estudiante, lo que cada uno realiza y elabora, y los objetivos de aprendizaje correspondientes.

1. Generación de Material de Estudio

En esta actividad, se prioriza la reflexión pedagógica sobre cómo se aprende mejor. El estudiante asume el reto de crear su propio material de estudio a partir de orientaciones generales brindadas por el docente, quien a su vez produce recursos modelo y establece criterios de calidad.

Tabla 8

Material de estudio

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Imparte una charla sobre la importancia del material didáctico personalizado y el uso adecuado de la IA. Brinda ejemplos de recursos útiles. Qué elabora: Cuadro comparativo de estilos de aprendizaje, presentación	Qué hace: Atiende la exposición del docente. Participa en lluvia de ideas. Diseña su propio recurso adaptado a su forma de aprender, con apoyo digital. Qué elabora: Mapa mental,	Fomentar la autonomía, el pensamiento crítico y la identificación de estrategias efectivas de aprendizaje. Incorporar la IA como

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
audiovisual con ejemplos, guía para el uso ético de IA.	cuadro sinóptico, infografía, presentación, tarjetas de repaso o apuntes.	herramienta de creación educativa.

Nota. elaboración propia

Actividad inicial que busca fortalecer el aprendizaje autónomo mediante la producción de recursos personalizados, orientados por los estilos de aprendizaje y potenciados por la IA.

2. Actividad Diagnóstica

Esta actividad permitirá al docente obtener una visión clara del nivel de comprensión inicial del grupo. A partir de los resultados, se identifican rutas de trabajo y acompañamiento individualizado.

Tabla 9

Evaluación diagnóstica

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Diseña un cuestionario diagnóstico en formato digital sobre temas clave del área. Aplica el instrumento y analiza resultados. Qué elabora: Cuestionario virtual o físico, rúbrica de análisis y ficha de caracterización de resultados.	Qué hace: Contesta la evaluación con honestidad. Reflexiona sobre sus respuestas y participa en la retroalimentación grupal. Qué elabora: Registro personal de errores y aciertos. Línea base de conocimiento previo.	Identificar conocimientos previos y vacíos conceptuales. Estimular la autorreflexión y facilitar la planeación pedagógica diferenciada.

Nota. elaboración propia

Evaluación inicial que permite conocer los saberes previos del estudiante, como punto de partida para ajustar la intervención pedagógica.

3. Sesión de Preguntas a la IA

Después de una exposición temática, los estudiantes interactúan con una IA para plantear preguntas que profundicen o amplíen lo visto en clase. El docente guía el análisis de las respuestas para fortalecer la comprensión.

Tabla 10

Ejercicio práctico con IA

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Acompaña el proceso de formulación de preguntas. Supervisa y orienta el análisis de las respuestas de la IA. Qué elabora: Banco de preguntas de referencia, rúbrica para evaluar calidad de las respuestas, guía de criterios para validación de fuentes.	Qué hace: Formula preguntas a la IA sobre temas del curso. Contrasta la información con otras fuentes y socializa sus hallazgos. Qué elabora: Registro comparativo de respuestas, presentación breve de su análisis o afiche explicativo.	Promover el pensamiento crítico, la validación de fuentes y la apropiación autónoma del conocimiento.

Nota. elaboración propia

Actividad para promover la curiosidad científica y el análisis crítico de la información mediante el uso guiado de inteligencia artificial.

4. Socialización Conceptual (Foro)

Los estudiantes participan en foros temáticos en los que expresan ideas, argumentan posturas y enriquecen su comprensión conceptual al interactuar con sus compañeros y contrastar con respuestas generadas por IA.

Tabla 11

Foros conceptuales.



Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Organiza la dinámica del foro y establece las reglas de participación. Modera el diálogo y plantea preguntas detonantes. Qué elabora: Guía de participación, rúbrica de intervención, ejemplo de diálogo argumentativo basado en IA.	Qué hace: Participa activamente en el foro, sustenta sus posturas y utiliza IA como apoyo para reforzar ideas. Qué elabora: Argumento escrito, exposición oral o video corto con postura fundamentada.	Desarrollar habilidades argumentativas, de escucha activa y análisis crítico. Fomentar la colaboración académica mediada por tecnología.

Nota. elaboración propia

Espacio de discusión académica donde se construye conocimiento colectivo con apoyo de IA como recurso complementario.

5. Ejercicios Ingeniosos con IA

Los estudiantes plantean, con ayuda de IA, ejercicios novedosos o retadores sobre los temas del curso. Estos retos se comparten en clase para resolverlos colaborativamente, promoviendo el debate y la búsqueda de soluciones creativas.

Tabla 12

Ejercicios prácticos con IA

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Motiva la creación de problemas con IA. Revisa, selecciona y adapta los ejercicios más relevantes para trabajar en clase. Qué elabora: Banco de problemas innovadores, plantillas de resolución colaborativa, guía para analizar ejercicios tipo ICFES.	Qué hace: Genera un problema con IA y propone una solución tentativa. Participa en la resolución conjunta del ejercicio. Qué elabora: Enunciado original, resolución paso a paso y reflexión sobre la dificultad y pertinencia del ejercicio.	Fortalecer la creatividad matemática o científica. Potenciar la colaboración en la solución de problemas. Relacionar lo aprendido con escenarios reales.

Nota. elaboración propia

Dinámica lúdico-cognitiva que promueve el pensamiento lógico y la capacidad de abstracción a través de la creación de retos.

6. Taller Práctico Apoyado por IA y Recursos Educativos

La actividad se estructura en dos momentos. Primero, los estudiantes realizan un taller con apoyo guiado por IA. Luego, aplican lo aprendido en un nuevo taller sin asistencia digital. Se busca asegurar la transferencia del conocimiento.

Tabla 13

Taller práctico.

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Diseña dos talleres progresivos. Supervisa el uso adecuado de IA en el primer taller y acompaña el segundo desde una perspectiva reflexiva. Qué elabora: Taller 1 con indicaciones paso a paso e integración de IA, Taller 2 autónomo y rúbrica comparativa.	Qué hace: Resuelve el primer taller con IA como tutor. Posteriormente resuelve el segundo taller sin ayuda. Qué elabora: Cuaderno de trabajo con ambas actividades, reflexión escrita sobre lo aprendido.	Reforzar contenidos clave a través del aprendizaje asistido. Promover la autonomía y la autoevaluación.

Nota. elaboración propia

Estrategia para reforzar contenidos a través de dos etapas: práctica con ayuda y práctica autónoma.

7. Actividad de Evaluación Experimental

A modo de cierre del ciclo de aprendizaje, los estudiantes diseñan o simulan un experimento físico o matemático empleando recursos como laboratorios virtuales, herramientas de IA o sensores digitales. Se enfatiza el análisis crítico y la presentación de resultados.

Tabla 14

Validación de aprendizaje

Docente	Estudiante	Objetivos de Aprendizaje
Qué hace: Plantea retos experimentales significativos y contextualizados. Acompaña el diseño y evaluación de los experimentos. Qué elabora: Guía del experimento, rúbrica de evaluación, tutorial de simulación o manejo de la herramienta seleccionada.	Qué hace: Participa en el diseño, ejecución o simulación del experimento. Analiza los datos obtenidos y comunica sus conclusiones. Qué elabora: Informe técnico, presentación oral o digital del experimento, video explicativo o infografía de resultados.	Aplicar el método científico. Relacionar la teoría con la práctica. Promover la creatividad, la argumentación científica y el interés por la investigación.

Nota. elaboración propia

Actividad integradora final donde se aplica el conocimiento adquirido mediante una experiencia experimental con apoyo digital.

El fin de estas actividades es reflejar un modelo pedagógico innovador donde los estudiantes no son solo receptores, sino también generadores de contenido y conocimiento. La IA, en este contexto, se presenta como una herramienta pedagógica al servicio de la creatividad, el rigor científico y el aprendizaje colaborativo. Este esquema didáctico ofrece un diseño aplicable que puede ser adaptado en otras áreas y por otras instituciones educativas con características similares.

Procedimiento y producto o resultado esperado

A partir del análisis anterior, se responde a la necesidad de operacionalizar las actividades innovadoras detalladas en la propuesta, orientadas a transformar el aula en un laboratorio interactivo de aprendizaje, mediante el uso pedagógico de la IA y recursos digitales.

Tabla 15

Matriz de interesados y beneficiarios

Grupo de interesados / beneficiarios	Intereses	Expectativas	Problemas previstos	Predisposición	Estrategia
Estudiantes	Mejora en la enseñanza y aprendizaje	Obtener mejores calificaciones y comprender mejor los conceptos	Falta de motivación o interés	Comprometido	Implementar metodologías activas de enseñanza
Docentes	Recursos y capacitación en nuevas tecnologías	Formación continua y apoyo en la enseñanza	Resistencia al cambio	Ambivalente	Talleres de capacitación y seminario
Estudiantes	Ética del buen uso de la tecnología	Conciencia del correcto uso de la tecnología	Resistencia al cambio	Neutral	Charlas de ética y buen uso de la tecnología

Nota. elaboración propia

Recursos previstos (económicos, tecnologías, materiales, talento humano)

1. Recursos Económicos o Presupuesto

Rubro	Cantidad	Costo Unitario Estimado	Subtotal (COP)
Tecnologías			
Computador docente	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Talento Humano			

Docente implementador (1 persona, 6 meses)	1	$\$2.400.000 \times 6$	\$14.400.000
TOTAL GENERAL (6 meses)			COP \$15.900.000

2. Tecnologías

Hardware: Computadoras, proyectores, dispositivos móviles, internet, celulares.

Software: Plataformas de IA.

3. Materiales

Didácticos: Libros de texto, materiales de laboratorio, materiales reciclables

Infraestructura: Aulas equipadas y espacios de estudio.

4. Talento Humano

Docentes: Profesionales capacitados en nuevas metodologías.

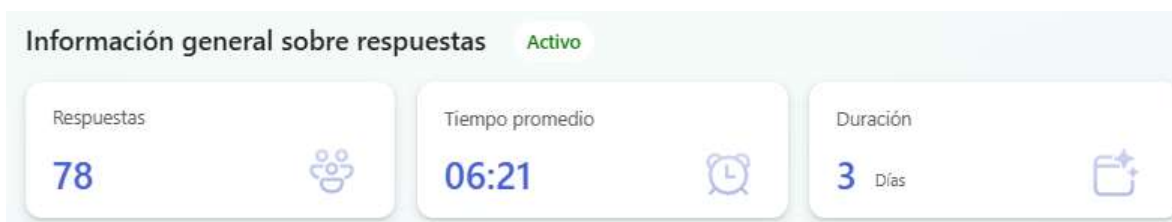
Resultados y análisis de resultados

Encuesta de intencionalidad y motivacional a los grados 10° a 11°

Inicialmente, se enfoca en Matemáticas y Física para los grados de octavo a undécimo, con un alcance del 85% de la población objetivo (78 estudiantes).

Figura 4

Evidencia de la aplicación.



Nota. elaboración propia

Análisis de la encuesta

¿Cómo calificas tu comprensión general de los conceptos de Física?

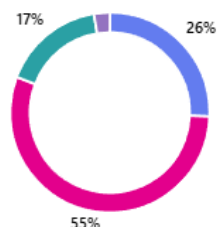
Las respuestas indican una autoevaluación mayormente positiva, con muchos estudiantes calificando su comprensión como "Buena" o "Muy buena". Sin embargo, algunos expresan una comprensión "Regular" o incluso "Mala". Esto sugiere que, aunque una parte de los estudiantes se siente segura en su dominio de los conceptos de Física, existe un grupo significativo que experimenta dificultades. Este rango de comprensión apunta a la necesidad de estrategias diferenciadas, como materiales de apoyo específicos para quienes se sienten menos seguros y actividades de profundización para aquellos con una comprensión avanzada.

Figura 5

Resultados primera pregunta.

1. ¿Cómo calificas tu comprensión general de los conceptos de Física?

Muy buena	20
Buena	43
Regular	13
Mala	2



Nota. elaboración propia

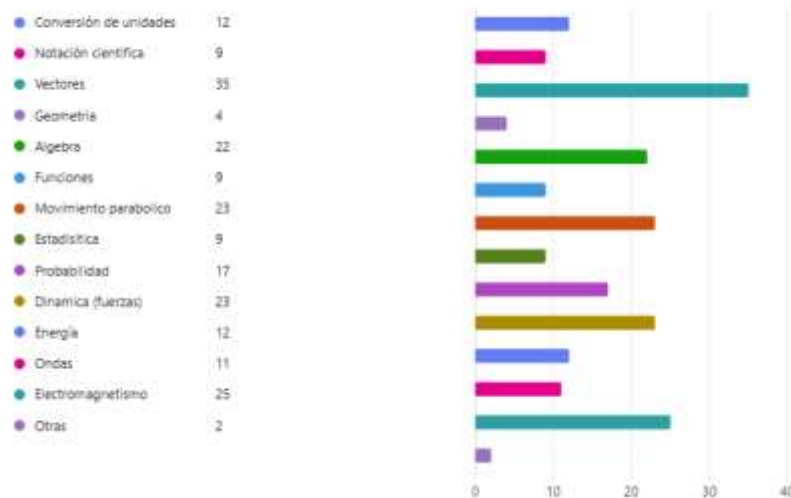
¿Cuáles de los siguientes temas consideran más difíciles?

Los temas de *Dinámica (fuerzas)*, *Electromagnetismo*, y *Movimiento parabólico* fueron señalados con frecuencia como los más complejos. Esto evidencia desafíos específicos en áreas que requieren una comprensión tanto de conceptos abstractos como de aplicación matemática. Dado que estos temas suelen ser difíciles para los estudiantes, el uso de métodos visuales como simulaciones y experimentos prácticos podría ayudar a clarificar estos conceptos. Asimismo, el enfoque en estos temas podría incluir la integración de preguntas progresivas para construir gradualmente la comprensión desde los conceptos básicos hasta los avanzados.

Figura 6

Resultados segunda pregunta

2. ¿Cuáles de los siguientes temas consideras más difíciles? (Puedes seleccionar más de uno)



Nota. elaboración propia

¿Qué recursos utiliza actualmente para estudiar los conceptos difíciles de la materia?

Los estudiantes indicaron que recurrieron principalmente a *videos explicativos*, *tutorías extra*, y en menor medida a *IA* y *grupos de estudio*. Este resultado sugiere que los estudiantes ya están explorando recursos fuera del aula para complementar su aprendizaje. El interés en herramientas como la IA y en recursos colaborativos también muestra apertura hacia el uso de nuevas tecnologías y metodologías de aprendizaje social, lo que podría ser aprovechado para estructurar sesiones de estudio guiadas y tutorías asistidas por IA en temas difíciles.

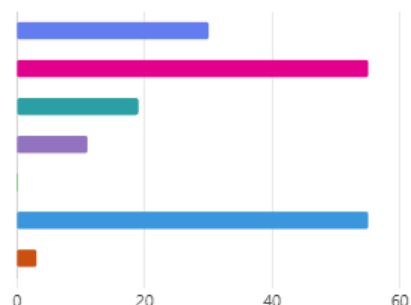
Figura 7

Resultados tercera pregunta

3.

¿Qué recursos utilizas actualmente para estudiar los conceptos difíciles de la materia? (Selecciona todas las opciones...)

Libros de texto	30
Videos explicativos	55
Tutorías o clases extra	19
Grupos de estudio	11
Laboratorios interactivos	0
Inteligencia artificial	55
Otras	3



Nota. elaboración propia

¿Cuánto tiempo dedica, en promedio, al estudio independiente de Física y/o Matemáticas a la semana?

La mayoría de los estudiantes dedican entre 2 y 4 horas semanales, mientras que un grupo significativo reporta menos de 2 horas. Este tiempo de estudio relativamente bajo sugiere la necesidad de estructurar y motivar el estudio independiente. Estrategias como asignar tareas prácticas o implementar sistemas de recompensas podrían ayudar a aumentar el tiempo que los estudiantes dedican a estas materias. Asimismo, se podrían ofrecer recursos adicionales, como videos breves y ejercicios interactivos, que incentivan el estudio regular sin requerir largas sesiones.

Figura 8

Resultados cuarta pregunta.

4. ¿Cuánto tiempo dedicas, en promedio, al estudio independiente de Física y/o matemáticas a la semana?



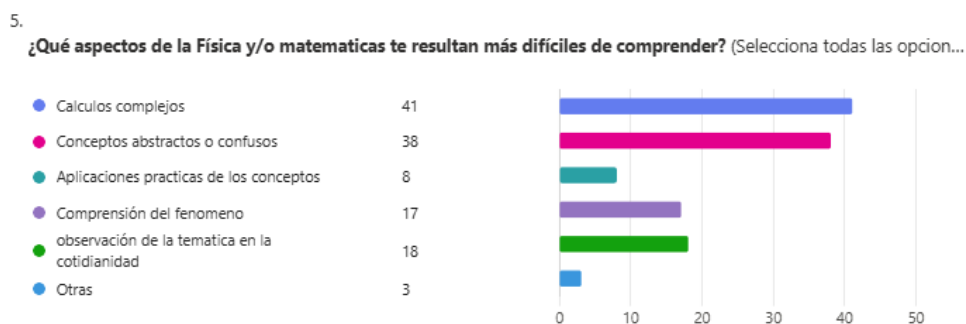
Nota. elaboración propia

¿Qué aspectos de la Física y/o Matemáticas te resultan más difíciles de comprender?

Los *conceptos abstractos* y los *cálculos complejos* se destacan como los principales obstáculos para los estudiantes. Esto sugiere que, además de la dificultad de los conceptos teóricos, los estudiantes enfrentan desafíos en la aplicación matemática y la resolución de problemas. Para abordar esta necesidad, sería beneficioso implementar simulaciones y ejercicios de aplicación práctica que permitan a los estudiantes visualizar los conceptos y trabajar en cálculos en un contexto de resolución de problemas.

Figura 9

Resultados quinta pregunta.



Nota. elaboración propia

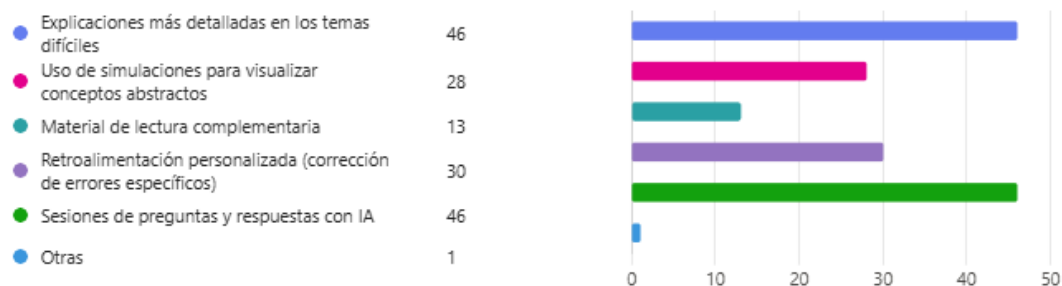
¿Cómo te gustaría que se personalizara el contenido de las clases?

Las respuestas revelan una fuerte preferencia por *explicaciones detalladas en temas difíciles*, *retroalimentación personalizada* y el *uso de simulaciones*. Esta retroalimentación indica que los estudiantes buscan un enfoque de enseñanza más individualizado, donde puedan recibir respuestas específicas a sus dudas y explorar temas complejos de manera más interactiva. Proporcionar retroalimentación en tiempo real y crear actividades de simulación en el aula puede ayudar a los estudiantes a profundizar en temas complejos de forma práctica y visual.

Figura 10

Resultados sexta pregunta

6. ¿Cómo te gustaría que se personalizara el contenido de las clases? (Selecciona todas las opciones que apliquen)



Nota. elaboración propia

¿Te sentirías cómodo utilizando IA (inteligencia artificial) para resolver tus dudas en tiempo real durante o después de clase?

La mayoría de los estudiantes está dispuesta a probar la IA como herramienta para resolver dudas en tiempo real. Esta apertura hacia la tecnología refleja una disposición positiva hacia el uso de la IA como un recurso educativo. Esto abre la puerta a integrar un asistente de IA para la retroalimentación

inmediata, especialmente en problemas de Física y Matemáticas donde una guía paso a paso podría ayudar a resolver dudas sin depender únicamente de la disponibilidad del docente.

Figura 11

Resultados séptima pregunta.

7. ¿Te sentirías cómodo utilizando IA (inteligencia artificial) para resolver tus dudas en tiempo real durante o después d...



Nota. elaboración propia

En una escala del 1 al 5, ¿qué tan motivado te sentirías si se integrara un asistente de IA en este curso?

Los resultados muestran un puntaje promedio alto, lo que indica que los estudiantes se sentirían motivados si se incorporan un asistente de IA. Esta motivación sugiere que los estudiantes ven el valor de la IA en su proceso de aprendizaje. Integrar la IA para proporcionar apoyo en tiempo real, como asesoría en ejercicios y retroalimentación en dudas, puede capitalizar este interés y hacer el aprendizaje más atractivo.

Figura 12

Resultados octava pregunta

8. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan motivado te sentirías si se integrara un asistente de IA en este curso? (1: Nada motiv...



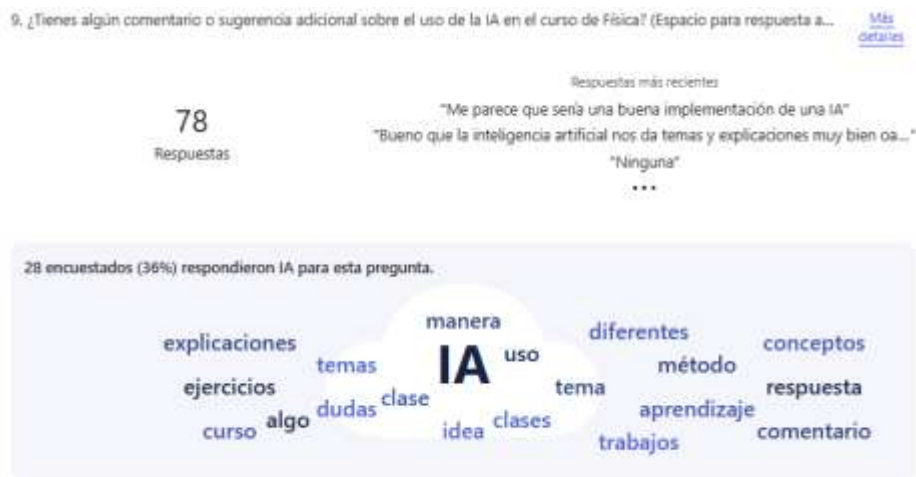
Nota. elaboración propia

¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional sobre el uso de la IA en el curso de Física?

Las sugerencias de los estudiantes incluyen propuestas para el uso de la IA en simulaciones, ejercicios interactivos y apoyo en tiempo real. Estas ideas subrayan el deseo de una participación activa y el uso de la tecnología para mejorar la comprensión. Las simulaciones en particular son mencionadas como una herramienta valiosa, lo cual podría motivar la implementación de actividades virtuales que repliquen experimentos de Física o ejercicios visuales en Matemáticas para reforzar el aprendizaje.

Figura 13

Respuestas graficadas en una nube de palabras.



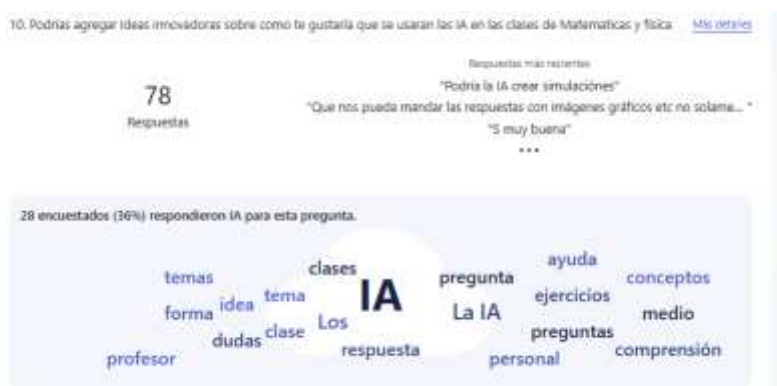
Nota. elaboración propia

¿Podrías agregar ideas innovadoras sobre cómo te gustaría que se usaran las IA en las clases de Matemáticas y Física?

Las respuestas reflejan creatividad y expectativas altas, con ideas como el desarrollo de simulaciones interactivas, juegos educativos con retroalimentación en tiempo real, y el uso de IA para identificar y mejorar áreas de debilidad. Estas ideas no solo muestran un interés en el uso de tecnología avanzada, sino también en un aprendizaje más autónomo y práctico. Implementar ejercicios personalizados y simulaciones podría satisfacer esta demanda y permitir un aprendizaje adaptativo que se ajuste al ritmo y nivel de cada estudiante.

Figura 14

Respuesta décima pregunta: grafica nube de palabras



Nota. elaboración propia

La encuesta revela que los estudiantes de la Institución Educativa Ortún Velasco están interesados en mejorar su aprendizaje en Física y Matemáticas mediante tecnologías innovadoras, como la IA y las simulaciones. Aunque enfrentan dificultades en conceptos abstractos y cálculos complejos,

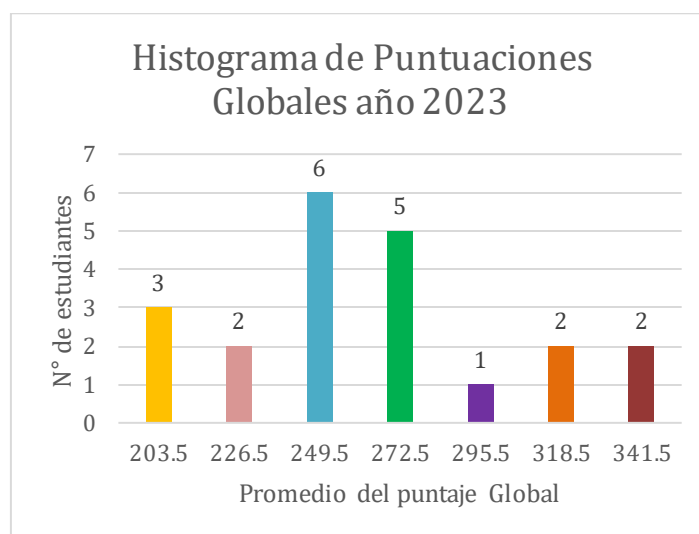
muestran disposición hacia metodologías personalizadas e interactivas. Esto destaca una oportunidad para implementar herramientas tecnológicas que faciliten la comprensión, promuevan la motivación y fortalezcan el proceso educativo mediante retroalimentación personalizada y recursos dinámicos.

Análisis de Resultados internos y externos

A continuación, se muestran los resultados de la prueba SABER 11 del año 2023. Como demostración de la situación académica actual de la institución Ortún Velasco.

Figura 15

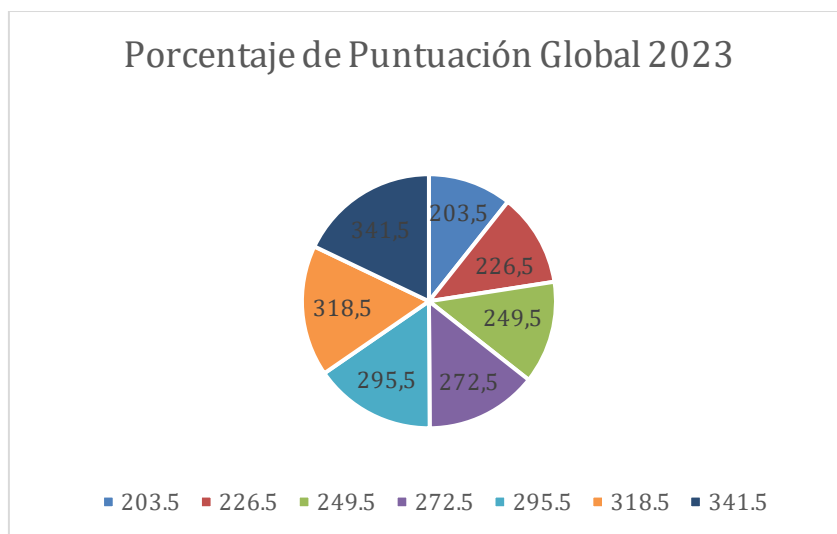
Histograma de puntuaciones



Nota. elaboración propia

Figura 16

Porcentaje de puntuación Global



Nota. elaboración propia

Matemáticas

El análisis de los puntajes de Matemáticas en el Colegio Ortún Velasco revela que, aunque el promedio es competitivo (54.28), hay una dispersión considerable en los resultados, como lo indica la desviación estándar de 9.01. Esto sugiere que, si bien algunos estudiantes han demostrado un buen dominio de la materia, otros presentan dificultades notables, lo cual genera una amplia variabilidad en los puntajes.

Oportunidades de mejora:

Desarrollo de Competencias Básicas: Los estudiantes con desempeño bajo podrían beneficiarse de un enfoque intensivo en las competencias básicas y en la comprensión de conceptos fundamentales, que son esenciales para resolver problemas matemáticos con confianza.

Práctica en Resolución de Problemas: La práctica guiada en resolución de problemas complejos y la aplicación de matemáticas en situaciones reales pueden ayudar a los estudiantes a consolidar sus conocimientos.

Debilidades identificadas

Falta de Consistencia en los Resultados: La dispersión en los puntajes indica que algunos estudiantes están muy por debajo del promedio. Esto puede ser resultado de una falta de comprensión profunda o de estrategias ineficaces de estudio.

Ansiedad Matemática: Es posible que algunos estudiantes presenten dificultades relacionadas con la ansiedad matemática, lo que podría afectar su desempeño. Proveer apoyo emocional y estrategias de manejo de la ansiedad podría ser útil.

Ciencias Naturales (Física)

Cabe resaltar que en este caso las pruebas arrojan un consolidado general de 3 áreas que componen las ciencias naturales (Física, Química y biología). El rendimiento en Ciencias Naturales, con un promedio de 55.11 y una desviación estándar de 8.69, es talentoso en general, y los estudiantes han mostrado cierta consistencia en sus puntajes. No obstante, aún hay margen para reducir la variabilidad y elevar el promedio general para garantizar un desempeño sólido en Física.

Oportunidades de mejora:

Experiencias Prácticas y Laboratorios: Incorporar más actividades prácticas y experimentos podría mejorar la comprensión de los conceptos de Física, permitiendo que los estudiantes vean la aplicación directa de los temas estudiados en clase.

Uso de Herramientas Tecnológicas: Herramientas digitales, como simulaciones de fenómenos físicos, pueden ayudar a clarificar conceptos abstractos y fomentar un aprendizaje más dinámico.

Debilidades identificadas:

Conceptos Abstractos y su Comprensión: Algunos estudiantes pueden tener dificultades para comprender conceptos abstractos en Física, lo cual podría explicar la variabilidad en los puntajes. Fortalecer el uso de ejemplos visuales y actividades de reflexión podría mejorar su comprensión.

Necesidad de Profundización Temática: La enseñanza de Física podría beneficiar de una profundización en temas específicos donde los estudiantes muestran mayores debilidades, con un enfoque gradual para construir una comprensión robusta.

En general, Para mejorar el desempeño en Matemáticas y Física, se sugiere establecer un programa de refuerzo enfocado en las habilidades básicas, complementado con prácticas aplicadas y experimentales. Además, la implementación de estrategias para reducir la ansiedad académica y el uso de tecnologías de simulación contribuirán a hacer el aprendizaje más accesible y atractivo para los estudiantes.

Discusión e ideación según los datos obtenidos

A partir de las necesidades identificadas y los conocimientos previos, se genera un abanico de ideas que combinan lo mejor de las estrategias pedagógicas tradicionales conocidas con las posibilidades que nos brinda la tecnología. Como objetivo a crear un entorno de aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes sean los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, y donde la IA se convierta en una herramienta poderosa para personalizar la enseñanza y fomentar el desarrollo de habilidades clave para el futuro centrando en:

Enfoque en el estudiante: Todas las ideas se centran en el estudiante como protagonista activo de su propio aprendizaje, fomentando su autonomía y creatividad.

Uso de la tecnología: La integración de la IA y otros recursos digitales enriquece el proceso de enseñanza y permite personalizar la experiencia de cada estudiante.

Desarrollo de habilidades: Las actividades propuestas no solo buscan transmitir conocimientos, sino también desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación efectiva.

En esta fase, se generó una serie de ideas innovadoras que buscan transformar la experiencia de aprendizaje en un proceso más dinámico, personalizado y efectivo. Nuestras propuestas se centran en la segmentación de los componentes:

Figura 17

Segmentación de componentes



Nota. elaboración propia

Con el fin de desarrollar y fortalecer las siguientes actitudes en los estudiantes de la institución Educativa:

Empoderamiento del estudiante: Fomentar la creación de materiales didácticos personalizados, permitiendo a cada estudiante construir su propio camino de aprendizaje y consolidar los conocimientos adquiridos.

Aprendizaje activo y colaborativo: A través de actividades diagnósticas, sesiones de preguntas y respuestas con la IA, y evaluaciones conceptuales, los estudiantes se involucrarán activamente en el proceso de construcción del conocimiento.

Integración de la tecnología: Utilizar herramientas digitales y la IA para facilitar el acceso a recursos de calidad, promover la experimentación y el análisis de datos, y fomentar un uso responsable y ético de la tecnología.

Desarrollo de habilidades del siglo XXI: Las actividades propuestas permitirán a los estudiantes desarrollar habilidades clave como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas complejos.

Se tuvieron en cuenta las siguientes características del impacto de cada actividad evaluada:

Impacto educativo: Se evalúa el potencial de la idea para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y desarrollar habilidades clave.

Factibilidad técnica: Se evalúa la complejidad técnica de la implementación y la disponibilidad de recursos tecnológicos.

Viabilidad: Se evalúa la factibilidad de integrar la idea en el contexto educativo actual, considerando factores como los recursos humanos, el tiempo disponible y la aceptación por parte de los docentes y estudiantes.

Prioridad: Se asigna una prioridad a cada idea en función de los criterios anteriores y de los objetivos generales del proyecto.

La matriz de decisión permitió evaluar de manera sistemática las diferentes ideas propuestas y establecer una jerarquía de prioridades. A partir de este análisis, podemos concluir que todas las ideas presentan un alto potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, las ideas relacionadas con la personalización del aprendizaje a través de la IA, como las sesiones de preguntas y respuestas y la evaluación conceptual, destacan por su alto impacto educativo y su alta factibilidad técnica.

1. Generación de Material de Estudio

Como parte del desarrollo del proyecto investigativo, se diseñó y aplicó una actividad orientadora dividida en tres fases, con el propósito de introducir el uso pedagógico de la inteligencia artificial en las clases de Física y Matemáticas. Esta actividad fue dirigida a los estudiantes de los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Ortún Velasco y se convirtió en una estrategia clave para contextualizar la innovación tecnológica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 18

Capacitación y concientización de del uso de las IA's



Nota. elaboración propia

La primera fase consistió en una capacitación introductoria sobre inteligencia artificial, en la que se abordaron temas como qué es la IA, cómo funciona, para qué puede utilizarse en el ámbito educativo y cuáles son sus limitaciones. Durante esta sesión se presentaron plataformas como ChatGPT, Gemini y Claude, y se exploraron sus usos potenciales para apoyar la comprensión de conceptos difíciles en las asignaturas de Física y Matemáticas. Esta socialización buscó generar confianza, motivación y una comprensión clara de cómo estas herramientas emergentes pueden incorporarse en el entorno escolar.

En la segunda fase, se propuso la creación de material didáctico personalizado a partir de consultas anticipadas sobre los temas que se abordarían en clase. Los estudiantes debían investigar previamente el contenido por medio de alguna herramienta de inteligencia artificial de su elección y, posteriormente, contrastar la información obtenida con la que encontrarán en fuentes convencionales como libros de texto, guías escolares o páginas web académicas. Esta actividad tenía como objetivo desarrollar la capacidad crítica para comparar, validar y organizar información procedente de distintos medios. Finalmente, los estudiantes debían plasmar la información recopilada en sus apuntes, utilizando formas visuales de representación del conocimiento, tales como mapas conceptuales, mapas mentales, infografías, líneas de tiempo o esquemas. Estos productos pueden observarse en los anexos correspondientes al documento PDF denominado (ANEXO.MATERIAL DIDÁCTICO) y constituyen una muestra del trabajo autónomo guiado por IA que se promovió durante el proyecto. Esta estrategia no solo favoreció el desarrollo de habilidades de análisis crítico y comparación de fuentes, sino que también permitió que los estudiantes se apropiaran activamente del conocimiento.

Finalmente, la tercera fase se centró en una reflexión ética sobre el uso responsable de la inteligencia artificial. En este espacio se discutieron los riesgos de depender exclusivamente de estas herramientas, la importancia de validar la información obtenida, y la necesidad de usarlas como

complemento al razonamiento propio y no como un sustituto. También se abordaron aspectos como el respeto por la autoría, el plagio, y el valor del esfuerzo intelectual. Esta reflexión final permitió consolidar una postura crítica frente al uso de la tecnología, promoviendo actitudes éticas y responsables que respaldan el propósito formativo del proyecto.

2. Actividad Diagnóstica

El proceso de diagnóstico del proyecto de investigación, se aplicaron pruebas tipo SABER a estudiantes de los grados décimo y undécimo en las áreas de Física y Matemáticas. El propósito de este ejercicio fue identificar el nivel de dominio conceptual previo de los estudiantes y establecer líneas de acción que orienten la implementación de herramientas de inteligencia artificial como estrategia de mejora pedagógica.

Tabla 16

Análisis de resultados de la prueba diagnóstica.

Grado y Asignatura	Estudiantes evaluados	Promedio de puntaje total	Máximo puntaje	Mínimo puntaje
Física 10°	27	3.67 / 10	6	2
Física 11°	19	6.32 / 15	12	2
Matemáticas 10°	27	4.00 / 10	7	1
Matemáticas 11°	19	5.05 / 10	9	3

Nota. elaboración propia



En el grupo de Física del grado décimo participaron 27 estudiantes, quienes obtuvieron un promedio general de 3.67 sobre 10 puntos posibles. Este resultado refleja un bajo nivel de comprensión en temas fundamentales como vectores, cinemática y dinámica básica. El puntaje máximo alcanzado fue de 6 y el mínimo de 2, lo que evidencia una marcada dispersión en el rendimiento académico. La interpretación de estos datos sugiere que muchos estudiantes enfrentan dificultades para construir representaciones mentales adecuadas de los fenómenos físicos, posiblemente por la falta de recursos visuales y prácticos en el aula. Esto resalta la necesidad de fortalecer el aprendizaje mediante el uso de herramientas de IA que permitan explorar estos conceptos de forma interactiva, mediante simuladores o asistentes que expliquen paso a paso las situaciones físicas. Se considera prioritario implementar actividades que brinden experiencias significativas, accesibles y personalizadas, aprovechando el potencial que ofrece la inteligencia artificial en entornos escolares con limitaciones tecnológicas.

En el grupo de Física de grado undécimo, participaron 19 estudiantes, con un promedio general de 6.32 sobre un total de 15 puntos posibles, lo que equivale aproximadamente a un 4.21 sobre 10. Aunque este resultado indica un nivel levemente superior al observado en décimo, el análisis muestra que persisten dificultades en la comprensión de fenómenos más complejos como el movimiento armónico simple, la propagación de ondas, la interferencia y fenómenos acústicos y ópticos. Los puntajes oscilaron entre 2 y 12 puntos, lo que nuevamente indica una brecha conceptual considerable. Este grupo requiere un apoyo más enfocado en el análisis gráfico y la interpretación de fenómenos desde modelos matemáticos, donde la IA puede actuar como facilitador mediante simulaciones, visualizaciones dinámicas y explicaciones personalizadas que refuercen el pensamiento físico.

En Matemáticas de grado décimo, también se evaluaron 27 estudiantes. El promedio alcanzado fue de 4.00 sobre 10 puntos, con puntajes que variaron entre 1 y 7. Los resultados muestran una tendencia de bajo desempeño, especialmente en temas relacionados con trigonometría, propiedades de triángulos, y aplicación de teoremas como el de Pitágoras, el seno y el coseno. Este comportamiento refleja vacíos en

la automatización del razonamiento algebraico y en la capacidad para representar figuras y relaciones matemáticas de manera comprensible. A nivel pedagógico, esto sugiere que los estudiantes podrían beneficiarse significativamente del uso de recursos interactivos y visuales, como plataformas con inteligencia artificial que permitan observar gráficamente las relaciones trigonométricas y practicar ejercicios con retroalimentación inmediata.

En el grupo de Matemáticas de grado undécimo participaron 19 estudiantes. En este caso, el promedio general fue de 5.05 sobre 10, con puntajes entre 3 y 9. Se observa un desempeño relativamente más favorable en comparación con los demás grupos, aunque aún se detectan debilidades en la comprensión de funciones inversas, límites, derivadas y su interpretación geométrica. Esto puede deberse a que algunos estudiantes ya han sido expuestos previamente a estos conceptos, pero no han logrado consolidarlos del todo. En este escenario, el uso de inteligencia artificial puede enfocarse en reforzar la práctica guiada de cálculo diferencial, facilitar la interpretación gráfica de funciones y derivadas, y ofrecer estrategias adaptativas que respondan al nivel de comprensión individual.

En términos generales, el análisis de los cuatro grupos evaluados evidencia una tendencia de bajo rendimiento en los niveles básicos, particularmente en décimo grado, mientras que en undécimo grado se muestra una base ligeramente más sólida, aunque aún insuficiente. Las brechas conceptuales identificadas validan plenamente la pertinencia del proyecto investigativo. La integración de la inteligencia artificial como auxiliar en el aula se proyecta no solo como una estrategia innovadora, sino como una herramienta necesaria para enfrentar los desafíos actuales en el aprendizaje de la Física y las Matemáticas. Esta tecnología permitirá personalizar el proceso educativo, brindar retroalimentación inmediata, facilitar la visualización de contenidos abstractos y mejorar la motivación de los estudiantes, generando un impacto positivo en su formación académica y científica.

3. Sesión de Preguntas a la IA

Esta estrategia se articuló directamente con las consultas anticipadas realizadas por los estudiantes en la fase anterior. Una vez los estudiantes habían recopilado y organizado la información sobre los temas a tratar, el docente impartía una clase magistral orientada a profundizar en dichos contenidos, guiando el aprendizaje con base en lo que los estudiantes ya habían investigado por su cuenta.

Durante estas sesiones, las dudas que surgían de manera espontánea eran anotadas por los estudiantes en sus cuadernos o dispositivos, y luego eran planteadas tanto al docente como a la inteligencia artificial. Este proceso permitió que los estudiantes compararan las explicaciones ofrecidas por ambas fuentes, fortaleciendo su capacidad crítica, y generando una retroalimentación inmediata y enriquecida desde distintas perspectivas. La presencia de la IA en clase no reemplazó el rol del docente, sino que complementó sus explicaciones, generando un entorno de aprendizaje colaborativo y dinámico.

De forma natural y por iniciativa de los propios estudiantes, se comenzó a utilizar la IA para solicitar la creación de ejercicios relacionados con los temas trabajados. Estos ejercicios, en muchos casos formulados de manera creativa o desafiante, fueron resueltos en clase tanto por el docente como por los estudiantes, alternando la participación entre ambos. Esta dinámica se convirtió en una práctica recurrente, que permitió abordar los temas desde una perspectiva aplicada, fomentar el razonamiento lógico, y mantener altos niveles de atención y participación durante las sesiones.

Como resultado de esta estrategia, se evidenció un notable incremento en la curiosidad y en la profundidad de las preguntas formuladas por los estudiantes. En comparación con experiencias académicas de años anteriores, se observó mayor disposición para el análisis, mayor deseo de profundizar en los conceptos y una actitud más activa hacia la resolución de problemas. La inteligencia artificial, utilizada de forma estructurada y pedagógicamente guiada, se consolidó, así como una herramienta de



apoyo eficaz para potenciar la participación, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo en las clases de Física y Matemáticas.

4. Socialización Conceptual (Foro)

Se constituyó como un espacio clave para la consolidación del conocimiento, el fortalecimiento del pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades comunicativas en los estudiantes. Esta etapa se diseñó como una instancia participativa en la que se promovió el diálogo académico y la reflexión colectiva, articulando los saberes construidos a lo largo del proceso investigativo con el uso pedagógico de la inteligencia artificial. La estrategia buscaba que los estudiantes no solo comprendieran los contenidos, sino que fueran capaces de explicarlos, debatirlos y argumentarlos de manera clara y fundamentada ante sus pares.

Para el desarrollo de esta fase, el docente desempeñó un rol organizador y orientador. Diseñó y estructuró diferentes actividades de participación como competencias grupales, conversatorios guiados y juegos pedagógicos tales como ¿Quién quiere ser millonario?, adaptados al contexto académico de Física y Matemáticas. Estas dinámicas sirvieron para activar los conocimientos previos, generar ambientes de confianza y favorecer el trabajo en equipo. Además, el docente elaboró materiales de apoyo como una guía de participación, una rúbrica de intervención argumentativa y ejemplos de diálogo académico que incorporaban respuestas de inteligencia artificial como base para estructurar argumentos sólidos. Su labor también incluyó la moderación de los foros, el planteamiento de preguntas detonantes y la creación de condiciones para que todos los estudiantes pudieran expresarse de manera respetuosa y coherente.

Desde el rol estudiantil, la participación fue activa, creativa y crítica. Los estudiantes se involucraron en cada una de las actividades con disposición y entusiasmo, construyendo intervenciones basadas en el análisis y la interpretación de los temas vistos. En los juegos grupales y los conversatorios,

no solo pusieron a prueba sus conocimientos, sino que también ejercitaron la argumentación oral, la escucha activa y el respeto por la diversidad de ideas.

Se observó que el uso de la IA, combinado con metodologías lúdicas y colaborativas, favoreció significativamente el nivel de participación e involucramiento de los estudiantes. La integración de juegos y competencias grupales rompió con la rigidez de las clases tradicionales, permitiendo que el aprendizaje emergiera de forma natural a través del diálogo, el debate y la cooperación. Esta fase no solo consolidó los conceptos trabajados en clase, sino que también fortaleció la autonomía, la capacidad argumentativa y el sentido ético en el uso de las herramientas tecnológicas.

5. Ejercicios Ingeniosos con IA

Surgió de manera orgánica como una respuesta pedagógica a la alta motivación evidenciada durante las actividades desarrolladas en la fase 3. A partir del entusiasmo generado por el uso de la inteligencia artificial en clase, tanto por parte de los estudiantes como del docente, se tomó la decisión de diseñar una fase adicional dedicada exclusivamente a la resolución de problemas ingeniosos propuestos por herramientas de IA. Esta estrategia no solo buscaba consolidar los aprendizajes, sino también reforzar contenidos específicos y explorar aplicaciones cotidianas de los conceptos teóricos abordados en Física y Matemáticas.

Durante esta fase, los estudiantes interactuaban directamente con la IA solicitando ejercicios desafiantes, creativos o con enunciados contextualizados en situaciones de la vida diaria. Estos problemas eran seleccionados por su originalidad, aplicabilidad o nivel de complejidad, y luego se resolvían en clase de forma colectiva. El docente, en su rol de guía, alternaba la explicación de los procedimientos con un alto nivel participación de los estudiantes, promoviendo el análisis conjunto y la discusión de distintas estrategias de resolución. Esta metodología permitió abordar el refuerzo de temáticas clave de manera

natural, adaptada al nivel de comprensión del grupo, y conectando el conocimiento con situaciones cercanas a la realidad del estudiante.

Un elemento distintivo de esta fase fue la dinámica participativa y lúdica que emergió en el aula. Los estudiantes comenzaron a retarse entre sí y también al docente, proponiendo resolver ejercicios generados por la IA como una forma de medir habilidades, fortalecer el trabajo colaborativo y mantener un ambiente de aprendizaje motivador. Esta práctica no solo dinamizó la clase, sino que favoreció la construcción colectiva del conocimiento y reforzó la confianza de los estudiantes en sus propias capacidades. La IA, lejos de ser un recurso aislado, se convirtió en una herramienta integradora que facilitó la exploración, el cuestionamiento y la conexión entre teoría y práctica.

6. Taller Práctico Apoyado por IA y Recursos Educativos

Se llevó a cabo como una estrategia pedagógica orientada a consolidar los aprendizajes adquiridos a lo largo del proyecto. Su enfoque principal fue servir como una herramienta de repaso general de los temas trabajados en clase y como un espacio de preparación activa para la evaluación final, permitiendo a los estudiantes reforzar conceptos clave, identificar vacíos de comprensión y aplicar los conocimientos en contextos diversos. Esta fase integró el uso de inteligencia artificial y recursos educativos digitales como apoyo para el estudio autónomo y colaborativo.

El desarrollo del taller se organizó como una serie de actividades prácticas centradas en temáticas fundamentales de Física y Matemáticas, previamente abordadas en clase. Los ejercicios incluían situaciones problemáticas contextualizadas, retos conceptuales y actividades de análisis gráfico o algebraico. Para su solución, los estudiantes utilizaron herramientas como simuladores (geogebra y los laboratorios interactivos PhET), videos interactivos (Alex profe, MateFacil, julio profe, etc), plataformas educativas y asistentes de IA como ChatGPT, GEMINI, META y Perplexity, los cuales sirvieron como apoyo para guiar procedimientos, verificar resultados y ofrecer explicaciones complementarias. Esta

dinámica permitió afianzar el contenido desde distintas formas de representación y fomentar la reflexión activa sobre el proceso de resolución.

El trabajo fue principalmente colaborativo ya que los estudiantes se organizaron en parejas o pequeños grupos para discutir las estrategias de solución, compartir enfoques y verificar los resultados. El docente desempeñó un rol de acompañamiento permanente, orientando el uso ético y eficiente de los recursos tecnológicos y resolviendo dudas que surgían en tiempo real. Se promovió un ambiente de estudio activo, en el que los errores eran parte del proceso de aprendizaje y la inteligencia artificial funcionaba como un tutor adicional que brindaba retroalimentación inmediata sin desplazar la mediación pedagógica del docente.

Una de las fortalezas observadas en esta fase fue el aumento en la seguridad con la que los estudiantes enfrentaban las actividades, producto del trabajo progresivo realizado en las etapas anteriores del proyecto. La posibilidad de repasar los contenidos a su propio ritmo, verificar procedimientos y consultar múltiples fuentes permitió que cada estudiante se apropiara de su aprendizaje de manera personalizada. Además, la inclusión de recursos visuales e interactivos facilitó la comprensión de temas tradicionalmente abstractos o difíciles de asimilar.

7. Actividad de Evaluación Experimental o Post-test

Post-test: Como fase final del proyecto, se aplicó nuevamente la misma prueba utilizada en el diagnóstico inicial, con el propósito de comparar el desempeño académico de los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica apoyada por IA. Esta estrategia permitió observar con claridad los avances en términos de comprensión conceptual, apropiación de saberes y habilidades de resolución de problemas.



Muestra, análisis y comparación de resultados diagnóstico y post-test

<i>Grado y Asignatura</i>	<i>Estudiantes evaluados post-test</i>	<i>Promedio Diagnóstico</i>	<i>Promedio Evaluación Final</i>	<i>Diferencia (Final - Diagnóstico)</i>
<i>Física 10°</i>	27	3.67	5.59	+1.93
<i>Matemáticas 10°</i>	26	4.00	6.08	+2.08
<i>Física 11°</i>	21	6.32	8.32	+2.00
<i>Matemáticas 11°</i>	21	5.05	5.00	-0.05

Nota. elaboración propia

Los datos muestran un avance significativo en los promedios de Física y Matemáticas para los grados 10°, con incrementos que oscilan entre 1.93 y 2.08 puntos. Este progreso se acompaña de un aumento en los puntajes máximos alcanzados, especialmente en Física 10°, donde el valor más alto pasó de 6 a 10, lo que refleja la capacidad de algunos estudiantes de alcanzar un dominio completo de la prueba. En Matemáticas 10°, el máximo subió de 7 a 10, evidenciando que el grupo fue capaz de cerrar la brecha con el rendimiento óptimo.

En Física 11°, el promedio creció 2.00 puntos, aunque el incremento en el puntaje máximo fue más modesto (+1), ya que el grupo ya presentaba un nivel alto en el diagnóstico inicial (máximo de 12). Un dato interesante en este grupo es la reducción de la dispersión (desviación estándar), que pasó de 3.00 a 2.42, lo que sugiere una mayor homogeneidad en el rendimiento y que los estudiantes con resultados más bajos lograron acercarse a los de mejor desempeño.

Por el contrario, Matemáticas 11° fue el único grupo que no mostró mejora en el promedio, con una ligera disminución de -0.05 puntos. Además, el puntaje máximo bajó de 9 a 8, lo que indica que incluso los estudiantes con mejor desempeño inicial no alcanzaron los niveles esperados en la prueba final. La dispersión se mantuvo casi igual, lo que sugiere que el problema no fue una concentración de puntajes bajos, sino un estancamiento generalizado. Este comportamiento amerita un análisis específico para identificar causas, como dificultades con el temario final o menor participación en las fases del proyecto.

En conjunto, la reducción de la dispersión en Física 11° y el incremento de máximos en 10° sugieren que el proyecto no solo mejoró promedios, sino que potenció la excelencia académica en algunos casos y redujo desigualdades de aprendizaje en otros.

No obstante, es importante reconocer que los resultados bajos persistentes en algunos estudiantes pueden explicarse, en parte, por factores de índole actitudinal. Durante la implementación del proyecto, se evidenció que un pequeño grupo manifestó desinterés y apatía hacia las actividades propuestas, participando de manera limitada en las fases de trabajo y aprovechando escasamente el potencial de la IA como herramienta de apoyo. Esta falta de cooperación afectó su rendimiento, generando brechas respecto a sus compañeros más comprometidos. La experiencia sugiere que, además de estrategias pedagógicas, es necesario implementar acciones motivacionales y de acompañamiento individual para contrarrestar esta situación.

Experiencia Experimental con IA: Concurso de Cohetes de Aire: Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes del grado 11 manifestaron un marcado interés por llevar la experiencia de aprendizaje más allá del aula, incorporando actividades prácticas que les permitieran aplicar de manera tangible los conocimientos adquiridos con el apoyo de la IA. Este interés derivó en la organización de un concurso de cohetes de aire contruidos con botellas reciclables, donde la inteligencia artificial sirvió



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

como herramienta para optimizar diseños, estimar trayectorias y resolver dudas técnicas durante la fase de preparación.

Figura 19

Estudiantes del grado 11 y sus cohetes.



Nota. elaboración propia

La actividad no solo fomentó la creatividad y el trabajo colaborativo, sino que también reforzó conceptos de física relacionados con la presión, la aerodinámica, la tercera ley de Newton y la conversión de energía. La totalidad de los estudiantes del grado 11 participó activamente, evidenciando un alto nivel de motivación y apropiación de los contenidos vinculados al experimento. El ambiente en el aula y en el espacio de lanzamiento fue descrito por los propios estudiantes como agradable y fructífero, destacando la combinación de aprendizaje y disfrute que caracterizó esta experiencia, como se puede evidenciar en el siguiente enlace <https://youtube.com/shorts/gQ3Z7TBEvBA>.

Este tipo de actividades confirma el valor pedagógico de integrar la IA en proyectos experimentales, ya que permite no solo profundizar en la comprensión conceptual, sino también estimular el entusiasmo por la ciencia, promover el trabajo en equipo y generar un sentido de logro compartido entre los participantes.

Capacitación Docente y Proyección Institucional: El impacto positivo del proyecto no se limitó únicamente a los estudiantes, sino que también generó un interés notable en el cuerpo docente de la Institución Educativa Ortún Velasco. La motivación observada en los estudiantes, junto con el incremento evidente en su participación y en su interés por las asignaturas, llamó la atención de varios profesores, quienes manifestaron su disposición a conocer más a fondo las estrategias empleadas. Como resultado, se organizó una capacitación docente orientada al uso adecuado de la inteligencia artificial en el aula, en la que se presentaron talleres prácticos y se socializaron las actividades y experiencias desarrolladas durante el proyecto.

En estas sesiones de formación, los docentes participaron de una presentación estructurada en la que se mostraron ejemplos de diversas herramientas de IA con el fin de ilustrar su potencial pedagógico e incentivar su incorporación en la enseñanza. Entre las aplicaciones destacadas se presentó Notebook LA, que permite diseñar audios y videos interactivos y trabajar con documentos; Meta IA, útil para la generación rápida de ideas en la planificación de actividades; y Copilot, pensado para apoyar en tareas de redacción y organización académica. Estas demostraciones despertaron la curiosidad de los docentes, quienes tuvieron la oportunidad de formular preguntas, expresar inquietudes y explorar cómo estas herramientas podían integrarse en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Figura 20



Evidencia de la capacitación docente en la I.E Ortun Velasco.

La capacitación no solo tuvo un carácter expositivo, sino también de diálogo abierto. Los docentes encontraron en la IA un apoyo valioso para enriquecer sus momentos en el aula, ya fuera en la planeación de clases, en la búsqueda de ejemplos o en la generación de actividades más dinámicas. Muchas de sus curiosidades y dudas fueron resueltas en el marco de la actividad, lo que fortaleció la confianza en el uso de estas tecnologías y permitió visualizar su pertinencia en el contexto institucional.

Sin embargo, no todos los participantes recibieron la propuesta con el mismo entusiasmo. Algunos docentes de mayor edad mostraron cierta indiferencia y resistencia, expresando posturas críticas y escépticas frente a la inteligencia artificial. Se hicieron comentarios como “las IA nos quitarán el trabajo y se apoderarán del mundo”, lo que abrió un espacio de discusión en torno a los temores y prejuicios asociados a estas tecnologías. En ese contexto, se explicó con claridad que la educación es un derecho fundamental que requiere la interacción directa entre maestro y aprendiz para lograr un aprendizaje significativo, y que la inteligencia artificial debe entenderse como una herramienta de apoyo, nunca como un sustituto de la inteligencia humana. Se enfatizó que la IA, acompañada de la experiencia, el criterio y la mediación pedagógica de los docentes, constituye un recurso complementario que puede potenciar el trabajo en el aula, no reemplazarlo.

La actividad, en su conjunto, permitió evidenciar una doble dinámica: por un lado, un grupo de docentes entusiastas que vio en la IA una oportunidad para innovar y enriquecer sus clases, y por otro, un sector más escéptico que planteó objeciones, pero que al mismo tiempo abrió la posibilidad de un debate sano y fundamentado. Esta diversidad de posturas resultó enriquecedora, pues permitió confrontar ideas y construir una visión más equilibrada respecto al papel de la inteligencia artificial en la educación.

Como resultado, varios docentes de la institución asumieron el compromiso de incorporar de manera gradual la IA como herramienta auxiliar en sus clases, adaptándola a las necesidades de cada asignatura y grupo de estudiantes. El proceso marca el inicio de un cambio cultural significativo dentro de la institución, proyectando una visión más innovadora, colaborativa y acorde con las demandas tecnológicas del siglo XXI. Al mismo tiempo, dejó claro que el futuro de la educación no está en la sustitución del docente, sino en la integración crítica y ética de nuevas herramientas, siempre mediadas por la inteligencia humana y el compromiso pedagógico.

Conclusiones

El proyecto desarrollado en la Institución Educativa Ortún Velasco permitió demostrar que la incorporación de la inteligencia artificial en el aula no solo es posible en contextos rurales con limitaciones de recursos, sino que además constituye un motor de cambio pedagógico, académico y cultural. A lo largo de la investigación se evidenciaron avances significativos en el rendimiento de los estudiantes, un aumento de la motivación y el interés por las asignaturas de Matemáticas y Física, así como un impacto positivo en la práctica docente.

El uso de herramientas tecnológicas, y en particular de la inteligencia artificial, resultó eficaz para atender las dificultades académicas identificadas en los grados 10.º y 11.º. Los estudiantes lograron afianzar conceptos fundamentales como la factorización, la estadística, la dinámica y el electromagnetismo, mejorando su capacidad de conectar la teoría con la práctica. La retroalimentación inmediata y la personalización que ofrece la IA fueron determinantes para superar vacíos previos y consolidar aprendizajes esenciales.

La integración de la IA en las actividades de clase también permitió adaptar los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes. Las sesiones de preguntas y las evaluaciones realizadas confirmaron la utilidad de esta tecnología como recurso para acompañar procesos personalizados, ofreciendo a cada estudiante la posibilidad de identificar sus debilidades y avanzar a su propio ritmo. Esto contribuyó a generar mayor confianza en sus capacidades, favoreciendo un aprendizaje autónomo y motivador.

Uno de los aportes más significativos del proyecto fue mostrar que las limitaciones de un entorno rural pueden ser superadas mediante el uso estratégico de la tecnología. La capacitación de los docentes en el manejo de herramientas de IA fue un elemento clave para la implementación exitosa de las



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

estrategias. Además de enriquecer el proceso de enseñanza, la IA abrió nuevas posibilidades para integrar la innovación tecnológica en la institución, que poco a poco comienza a consolidarse como referente en la región.

De manera complementaria, el uso de simulaciones, actividades prácticas y ejercicios apoyados en IA favoreció la motivación de los estudiantes hacia las Matemáticas y la Física. La oportunidad de explorar fenómenos de manera tangible, resolver problemas en tiempo real y participar en proyectos creativos transformó su percepción de estas áreas, generando actitudes más positivas y un mayor nivel de compromiso dentro del aula.

En conjunto, los resultados evidencian que la combinación de pedagogía innovadora y tecnología avanzada tiene el potencial de transformar el aprendizaje en contextos desafiantes. Los estudiantes no solo fortalecieron sus competencias académicas, sino que también desarrollaron habilidades transversales como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. Asimismo, el proyecto confirma que la inteligencia artificial puede ser un aliado poderoso para reducir brechas educativas y garantizar una educación de calidad, incluso en comunidades con recursos limitados. Este modelo se proyecta como una referencia viable para futuras iniciativas que busquen integrar la tecnología en el sistema educativo, consolidando una enseñanza más inclusiva, dinámica y adaptada a las exigencias del siglo XXI.

Visión prospectiva del proyecto

La visión prospectiva del proyecto de integración de inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de Física y Matemáticas en la Institución Educativa Ortún Velasco busca convertir a la institución en un modelo educativo innovador y de alta calidad en el municipio de Cacota. Los objetivos a largo plazo incluyen mejorar el aprendizaje en disciplinas complejas, desarrollar habilidades críticas del siglo XXI en



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

los estudiantes, empoderar a los docentes con herramientas adaptativas y fomentar la vinculación comunitaria al elevar el nivel educativo.

La metodología se fundamentará en el constructivismo y la teoría del andamiaje, utilizando la IA para ofrecer asistencia personalizada, simulaciones interactivas y plataformas que faciliten la resolución de problemas en tiempo real. Se espera que estas iniciativas ayuden a reducir la brecha educativa en zonas rurales y sirvan como un modelo replicable para otras instituciones.

En síntesis, el proyecto aspira a transformar la enseñanza y crear un ecosistema educativo que prepare a los estudiantes para afrontar desafíos futuros, promoviendo tanto su desarrollo personal como el bienestar comunitario.

Consideraciones éticas

A pesar de los beneficios potenciales de la IA en la educación, también existen desafíos y consideraciones éticas que deben ser abordados. La privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la dependencia excesiva de la tecnología son preocupaciones que han sido discutidas en la literatura. Es fundamental que cualquier implementación de IA en el aula se realice de manera ética y responsable, garantizando la equidad y la inclusión en el acceso a la educación.



Referencias

- Anderson, C. (2022). *Aprendizaje personalizado en la era digital*. Routledge.
- Baker, R. (2020). *Analítica de aprendizaje y sistemas de aprendizaje adaptativo*. Springer.
- Baker, R., & Inventado, P. (2021). *Analítica de aprendizaje y minería de datos educativos: hacia una mejor comprensión del comportamiento de los estudiantes*. Springer.
- Barrows, HS (1986). Una taxonomía de métodos de aprendizaje basados en problemas. *Educación Médica*, 20(6), 481-486.
- BlackBoard. (2018). *IA en educación: aprendizaje personalizado a gran escala*. BlackBoard Insights.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomía de los objetivos educativos: La clasificación de las metas educativas*. Longmans, Green.
- Bloom, B. (2023). *Taxonomía de Bloom revisada: Una guía práctica para objetivos de aprendizaje*. Grupo de Investigación EdTech.
- Brusilovsky, P. (2001). *Hipermedia adaptativo*. Fundamentos y tendencias en la ciencia web, 5(2), 1-130.
- Brown, K., et al. (2022). Desarrollo de plataformas de IA para la enseñanza de ciencias y matemáticas. *Tecnología educativa y sociedad*, 25(1), 21-34.
- Chen, L., y Forcier, M. (2022). *Inteligencia artificial en educación: el futuro es ahora*. Pearson Education.
- Consejo Nacional de Investigación (2012). *Un marco para la educación científica K-12: prácticas, conceptos transversales e ideas centrales*. The National Academies Press.



- Cunningham, D., y Allred, K. (2007). *Aprendizaje personalizado para el alumno de hoy*. Revista de integración tecnológica, 15(3), 110-120.
- Deci, E., y Ryan, R. (2000). *El “qué” y el “por qué” de la búsqueda de objetivos: necesidades humanas y autodeterminación del comportamiento*. Psychological Inquiry, 11(4), 227-268.
- Delfino, M., et al. (2021). *Herramientas digitales para el aprendizaje personalizado del estudiante del siglo XXI*. Investigación y desarrollo en tecnología educativa, 29(2), 255-273.
- Durlak, J., et al. (2021). *El impacto de las estrategias de aprendizaje personalizadas en entornos educativos*. Revista de Psicología Educativa, 113(2), 1-15.
- Gómez, L. (2021). *Innovaciones tecnológicas en educación rural: la IA como motor de cambio*. Revista de Educación y Tecnología Rural, 10(1), 40-52.
- González, L. (2022). *Prácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias mediante el uso de la tecnología*. Revista Educación y Tecnología, 14(3), 115-130.
- Hernández, M., & García, S. (2020). *El impacto de la IA en la personalización del aprendizaje en secundaria*. Revista de Educación y Tecnología, 25(3), 35-47.
- Jiménez, S. (2020). *La educación rural en Colombia: Retos y oportunidades para la incorporación de la IA*. Revista de Educación Rural, 8(2), 78-90.
- Knapp, J., Zeratsky, J., y Kowitz, B. (2016). *Sprint: Cómo resolver grandes problemas y probar nuevas ideas en solo cinco días*. Simon & Schuster.
- Kukulska-Hulme, A. (2020). *Aprendizaje móvil en la educación superior: un estudio de caso sobre aprendizaje personalizado utilizando tecnologías móviles*. Springer.



- Luckin, R., et al. (2016). *Inteligencia desatada: un argumento a favor de la IA en la educación*. Pearson.
- Mendoza, F., & Rojas, D. (2022). *Proyectos de IA en educación en regiones con escasa conectividad en Colombia*. Educación y Conectividad, 11(2), 101-113.
- Müller, H., y König, L. (2021). *Tecnologías educativas y motivación en el aprendizaje: el papel de la IA en la participación de los estudiantes*. Educational Studies Review, 33(4), 250-265.
- Paul, R., y Elder, L. (2019). *Pensamiento crítico: herramientas para hacerse cargo de su aprendizaje y de su vida*. Pearson.
- Pintrich, PR y Schunk, DH (2020). *Motivación y aprendizaje autorregulado: teoría, investigación y aplicaciones*. Pearson.
- Ryan, R., y Deci, E. (2000). *Teoría de la autodeterminación y facilitación de la motivación intrínseca, el desarrollo social y el bienestar*. American Psychologist, 55(1), 68-78.
- Serrano, J. (2023). *Uso de la IA como auxiliar y apoyo en clases universitarias de física moderna*.
- Smith, D. y Patel, K. (2021). *Inteligencia Artificial en la mejora del aprendizaje autónomo en entornos rurales*. Revisión de tecnología en la educación, 8(2), 47-55.
- Tharp, D. (2022). *Enseñanza de la física en un mundo digital*. Wiley.
- VanLehn, K. (2011). La eficacia relativa de la tutoría humana, los *sistemas de tutoría inteligente y otros sistemas de tutoría*. Psicólogo Educativo, 46(4), 197-221.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Vygotsky, LS (1978). *La mente en la sociedad: el desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Vickowski, A. (2006). *Uso de tecnología digital para mejorar el aprendizaje en las ciencias*. Science Education Journal, 14(3), 82-94.

Wang, F. y Hannafin, MJ (2005). Investigación basada en el diseño y entornos de aprendizaje mejorados por la tecnología. *Investigación y desarrollo de tecnología educativa*, 53(4), 5-23.
<https://doi.org/10.1007/BF02504682>

Zimmerman, BJ (2000). *Alcanzar la autorregulación: una perspectiva cognitiva social*. En M. Boekaerts, PR Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Manual de autorregulación* (pp. 13-39). Academic Press.

Zapata, R. (2021). Desarrollo de proyectos tecnológicos en zonas rurales colombianas. *Revista de Innovación Educativa*, 23(4), 142-154.