Transformando la Educación en Ingeniería: Aprendizaje Dinámico Teórico con Inteligencia Artificial, Machine Learning y Matlab

Erwin Segura[1] ,Illych Álvarez[2] ,Luisa Campuzano[3] ,Silvia Placencia[4] ,Eladio Vera[5] ,Sandra Cordero[6]

1 facultad de Filosofía y Letras de la Educación, Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador, Erwin.seguraes@ug.edu.ec

2 facultad de Filosofía y Letras de la Educación Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador *illych.alvareza@ug.edu.ec*

3 facultad de Filosofía y Letras de la Educación, Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador, luisa.campuzanoa@ug.edu.ec

4 facultad de Filosofía y Letras de la Educación, Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador, silvia.placenciai@ug.edu.ec

5 facultad de Filosofía y Letras de la Educación, Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador, eladio.verar@ug.edu.ec

6 facultad de Filosofía y Letras de la Educación, Universidad de Guayaquil Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil, Ecuador, sandra.corderop@ug.edu.ec

Resumen- En la era digital actual, marcada por avances tecnológicos rápidos y disruptivos, la educación en ingeniería debe evolucionar para equipar a los estudiantes con las competencias necesarias para enfrentar los desafíos del futuro [1] . Este documento explora el impacto transformador de la integración de inteligencia artificial (IA), Machine Learning, y Matlab en la enseñanza de las matemáticas, particularmente en una escuela de ingeniería. La metodología Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT), adaptada para incluir estas tecnologías avanzadas, no solo facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, sino que también promueve un aprendizaje práctico, activo y colaborativo, alineado con las demandas actuales de la industria. La incorporación de gamificación dentro del marco ADT añade una capa adicional de motivación, convirtiendo el proceso educativo en una experiencia inmersiva y desafiante. A través de misiones temáticas, retos de programación, y recompensas, los estudiantes son incentivados a participar de manera activa, mejorar sus habilidades de colaboración, y aplicar los conocimientos adquiridos en contextos reales de ingeniería. Los resultados de la implementación de esta metodología han mostrado una mejora significativa en el rendimiento académico, con un aumento notable en las tasas de aprobación y una mayor adaptación de los estudiantes al uso de tecnologías avanzadas. Este enfoque no solo prepara a los estudiantes para ser competentes en sus futuros campos profesionales, sino que también los inspira a liderar innovaciones en un mundo cada vez más dominado por la tecnología y la inteligencia artificial. Este documento ofrece una visión integral y práctica de cómo la educación en ingeniería puede transformarse mediante la integración de IA, Machine Learning, y Matlab, sentando las bases para un modelo educativo innovador y efectivo en la formación de ingenieros del futuro.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, Machine Learning, Gamificación, Matlab, Educación en Ingeniería.

Introducción

La relación entre la inteligencia artificial, el Machine Learning y las matemáticas ha experimentado una evolución acelerada en los últimos años [2]. La capacidad de las máquinas para aprender patrones, analizar grandes volúmenes de datos y ejecutar cálculos complejos ha abierto un abanico de nuevas posibilidades en el ámbito matemático. Este artículo explora cómo la inteligencia artificial y el Machine Learning han influido en la resolución de problemas matemáticos, la demostración de teoremas y la exploración de conceptos avanzados. Además, estas tecnologías han facilitado la automatización de cálculos rutinarios, liberando a los matemáticos de tareas repetitivas y permitiéndoles enfocarse en aspectos más creativos y conceptuales de la disciplina.

Se presentan ejemplos concretos de cómo la inteligencia artificial y el Machine Learning han mejorado la eficiencia en el cálculo de integrales, la solución de ecuaciones diferenciales y la manipulación simbólica. En particular, la capacidad de estos algoritmos para analizar grandes cantidades de datos y reconocer patrones ha llevado a la generación automática de teoremas matemáticos, abriendo nuevas áreas de investigación. A medida que estas tecnologías se integran más profundamente en el ámbito matemático, surgen desafíos éticos y filosóficos que se discuten en este trabajo, tales como la confiabilidad de los resultados generados por máquinas, la transparencia en los procesos de toma de decisiones y la responsabilidad en su uso en la investigación matemática.

Matlab se destaca como una herramienta poderosa para visualizar y aplicar conceptos matemáticos, especialmente en la enseñanza de Álgebra Lineal en escuelas de ingeniería. Los profesores pueden emplear Matlab para ilustrar conceptos abstractos a través de representaciones gráficas, simulaciones y ejemplos prácticos, ayudando a los estudiantes a comprender mejor los principios matemáticos y a aplicar estos conocimientos en situaciones del mundo real. El uso de Matlab no solo proporciona a los estudiantes herramientas para el procesamiento de datos, como la manipulación de matrices y operaciones estadísticas, sino que también facilita el desarrollo e implementación de algoritmos de Machine Learning. Esto incluye funciones y toolbox dedicados a la clasificación,

regresión, clustering y otras tareas comunes en inteligencia artificial, enriqueciendo así el proceso de aprendizaje y motivando a los estudiantes en su formación profesional.

2. Metodología

La metodología propuesta en este estudio, denominada Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT), ha sido adaptada para incorporar la integración de la inteligencia artificial y el Machine Learning en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la asignatura de Álgebra Lineal [3]. Este enfoque busca no solo impartir conocimientos teóricos, sino también desarrollar competencias prácticas en el uso de herramientas avanzadas como Matlab para resolver problemas matemáticos complejos y aplicar algoritmos de Machine Learning.

2.1 Ciclo de Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT)

El ciclo de aprendizaje de la metodología consiste en una secuencia de pasos aplicados a cada unidad de estudio de la asignatura de Álgebra Lineal. Las actividades o nodos principales son:

1. **Aplicación Práctica**: En este nodo, se presentan a los estudiantes ejemplos de aplicaciones reales que relacionan directamente el contenido de la asignatura con su futura profesión en ingeniería. Estas aplicaciones están diseñadas para motivar a los estudiantes mostrando cómo los conceptos matemáticos se utilizan en problemas actuales de la industria, especialmente en áreas donde la inteligencia artificial y el Machine Learning son relevantes [4]. Los estudiantes aplican técnicas de programación en Matlab para abordar estos problemas, permitiéndoles experimentar de primera mano el impacto de estas tecnologías en la resolución de problemas matemáticos.
2. **Sistematización y Desarrollo de Algoritmos**: Aquí, los estudiantes aplican los principios matemáticos necesarios para resolver problemas, utilizando Matlab no solo como una herramienta de cálculo, sino también como una plataforma para desarrollar y probar algoritmos de Machine Learning. Los estudiantes son guiados en la implementación de modelos de clasificación, regresión y clustering, utilizando conjuntos de datos relacionados con problemas de Álgebra Lineal. Esta etapa permite a los estudiantes conectar la teoría matemática con su aplicación en el Machine Learning, desarrollando una comprensión profunda de cómo los algoritmos pueden ser utilizados para automatizar y optimizar la resolución de problemas matemáticos.
3. **Modelado y Simulación**: En este nodo, los estudiantes utilizan Matlab para modelar y simular sistemas dinámicos que incorporan algoritmos de Machine Learning. Ejemplos incluyen la simulación de sistemas de control o la implementación de algoritmos de optimización en problemas de ingeniería. Esta práctica permite a los estudiantes ver cómo los conceptos de Álgebra Lineal son fundamentales para el desarrollo de modelos en Machine Learning, y cómo estos modelos pueden ser aplicados a situaciones del mundo real.
4. **Evaluación y Retroalimentación**: La evaluación se realiza a través de talleres y proyectos grupales, donde los estudiantes deben desarrollar y presentar soluciones a problemas complejos utilizando Matlab y algoritmos de Machine Learning. La retroalimentación se enfoca en la comprensión de los conceptos matemáticos, la correcta implementación de los algoritmos y la capacidad de interpretar los resultados obtenidos. Esta etapa fomenta el aprendizaje colaborativo y la integración de la teoría con la práctica, esencial para la formación de ingenieros preparados para el uso de tecnologías avanzadas.

2.2 Integración Tecnológica y Colaboración

El uso de herramientas tecnológicas, como plataformas de enseñanza online y Matlab, se ha integrado en todas las etapas del ciclo ADT. Los estudiantes tienen acceso a recursos digitales, simulaciones y foros de discusión donde pueden compartir conocimientos y resolver dudas en colaboración [5]. Esta metodología promueve un aprendizaje activo y autónomo, alineado con las demandas actuales de la industria, donde la capacidad de trabajar con inteligencia artificial y Machine Learning es cada vez más esencial.

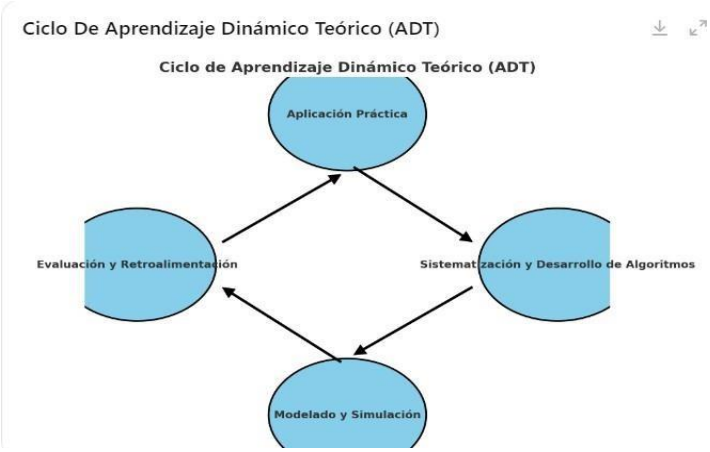

Gráfico 1. Ciclo de Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT)

El gráfico del **Ciclo de Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT)** representa la metodología adaptada. Cada nodo refleja las etapas clave del proceso de aprendizaje, desde la aplicación práctica hasta la evaluación y retroalimentación, con un enfoque en la integración de Machine Learning y Matlab en la enseñanza de las matemáticas[6].

2.3 Fundamentación Teórica

2.3.1. Elección de la Metodología ADT

La elección de la metodología Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT) se basa en la necesidad de modernizar y adaptar la enseñanza de las matemáticas a las exigencias del mundo actual, especialmente en el contexto de la educación en ingeniería. En un entorno donde la tecnología avanza rápidamente y las demandas del mercado laboral cambian constantemente, es crucial que los métodos pedagógicos no solo transmitan conocimientos teóricos, sino que también capaciten a los estudiantes en habilidades prácticas y en el uso de herramientas tecnológicas avanzadas [7].

La metodología ADT se fundamenta en varias teorías pedagógicas y prácticas educativas modernas, que enfatizan el aprendizaje activo, la colaboración, y la integración de la tecnología en el proceso educativo. A continuación, se detallan los principios teóricos que sustentan esta metodología:

2.3.2. Constructivismo

El constructivismo, una teoría del aprendizaje promovida por Jean Piaget y Lev Vygotsky, sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias y reflexiones sobre esas experiencias. En el contexto de ADT, este enfoque se traduce en un aprendizaje basado en problemas donde los estudiantes deben aplicar conceptos matemáticos a situaciones reales utilizando herramientas como Matlab y algoritmos de Machine Learning. Este enfoque no solo facilita la comprensión de los conceptos abstractos, sino que también ayuda a los estudiantes a internalizar el conocimiento de manera más significativa.

2.3.3. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología que promueve la adquisición de conocimientos y habilidades a través de la investigación y la resolución de problemas reales. ADT adopta este enfoque al estructurar las actividades en torno a proyectos colaborativos que requieren que los estudiantes desarrollen soluciones prácticas utilizando Matlab y técnicas de Machine Learning. Este enfoque es particularmente relevante en la educación en ingeniería, donde los proyectos simulan el trabajo en un entorno profesional, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos reales en su futura carrera.

2.3.4. Teoría del Aprendizaje Experiencial

Propuesta por David Kolb, la teoría del aprendizaje experiencial sostiene que el aprendizaje es un proceso que resulta de la experiencia directa. En ADT, los estudiantes no solo aprenden teoría, sino que también la aplican activamente en simulaciones y experimentos utilizando Matlab. Al involucrar a los estudiantes en actividades que requieren el uso de Machine Learning para resolver problemas matemáticos, se facilita un aprendizaje profundo y duradero, ya que los estudiantes experimentan de primera mano las aplicaciones y limitaciones de los conceptos matemáticos.

2.3.5. Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo, basado en las teorías de Vygotsky sobre el aprendizaje social, enfatiza la importancia de la interacción entre estudiantes para construir conocimiento. La metodología ADT promueve la colaboración a través de proyectos grupales en los que los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas utilizando Matlab y Machine Learning. Este enfoque no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también fomenta habilidades sociales y de comunicación, esenciales en el campo de la ingeniería[7].

2.3.6. Integración de Tecnologías Avanzadas

La integración de Matlab y Machine Learning en la enseñanza de las matemáticas dentro de la metodología ADT responde directamente a las necesidades actuales de la educación en ingeniería. La industria moderna demanda ingenieros que no solo comprendan los principios matemáticos, sino que también sean competentes en el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Matlab, con sus capacidades de procesamiento de datos y simulación, junto con Machine Learning, que permite el análisis predictivo y la automatización de procesos, proporcionan un entorno de aprendizaje que refleja las condiciones reales de trabajo en la ingeniería moderna.

La inclusión de estas tecnologías en el currículo no solo prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos actuales, sino que también los capacita para liderar la innovación en sus futuros campos de trabajo. ADT asegura que los estudiantes no solo dominen la teoría matemática, sino que también adquieran competencias en el uso de herramientas tecnológicas que son fundamentales en la ingeniería contemporánea.

2.3.7. Respondiendo a las Necesidades Actuales

La metodología ADT se alinea con las tendencias globales en la educación superior, donde se enfatiza la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo donde la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están remodelando industrias enteras. Al integrar estas tecnologías en la enseñanza de matemáticas, ADT asegura que los estudiantes desarrollen una mentalidad analítica y tecnológica, que es esencial para resolver problemas complejos y para adaptarse a un entorno laboral en constante evolución.

En resumen, la elección de la metodología ADT está firmemente arraigada en teorías pedagógicas que valoran el aprendizaje activo, experiencial y colaborativo. Su enfoque en la integración de tecnologías avanzadas como Matlab y Machine Learning no solo enriquece la comprensión matemática de los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos de la ingeniería moderna con habilidades relevantes y prácticas.

3. Implementación de la Metodología.

3.1 Preparación y Planificación Inicial

a. Análisis de Datos de Aprendizaje Personalizado:

- Antes de iniciar el curso, recopilar datos previos sobre los conocimientos y habilidades de los estudiantes a través de encuestas y evaluaciones diagnósticas. Utilizar herramientas de análisis de datos para crear perfiles de aprendizaje personalizados[8].

- Establecer objetivos de aprendizaje adaptativos para cada estudiante, ajustando el contenido y las actividades según su nivel de competencia en matemáticas, Matlab, y Machine Learning.

b. Diseño de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo:

- Crear un entorno de aprendizaje inmersivo utilizando simulaciones en Matlab y plataformas de realidad aumentada (AR) que permiten a los estudiantes visualizar conceptos matemáticos en 3D y aplicar algoritmos de Machine Learning en escenarios interactivos.

- Incorporar proyectos interdisciplinarios que integren matemáticas, ingeniería, ciencias de datos, y otras áreas, promoviendo una visión holística del aprendizaje.

c. Integración de Plataformas de Aprendizaje Inteligentes:

- Utilizar plataformas de aprendizaje impulsadas por inteligencia artificial (IA) que recomienden recursos educativos personalizados, como videos, ejercicios, y lecturas, según el progreso y las necesidades de cada estudiante.

- Implementar un sistema de tutoría virtual con IA que proporcione retroalimentación en tiempo real y asistencia personalizada durante las actividades y proyectos.

TABLA I
CONTROL DE LAS ACTIVIDADES MEDIANTE EL USO METODOLOGICO (ADT)

Numero de veces que se aplicó la metodología (ADT)	Actividades en clase	Porcentaje promedio	Numero de veces aplicada en aula de clase	Actividades en clase	Porcentaje promedio
10	Controles de lectura	21%	10	Controles de lectura	21%
10	Talleres	21%	10	Talleres	21%
11	Deberes	43%	0	Deberes	43%
5	Tutoriales	11%	5	Tutoriales	11%
2	Pruebas de salida	4%	2	Pruebas de salida	4%

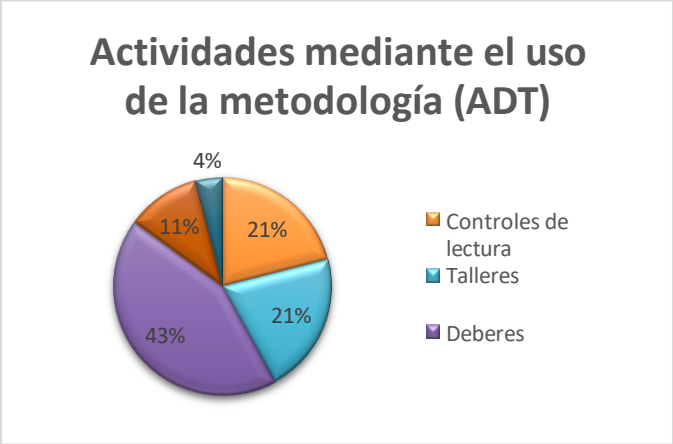

Figura.1 Control de las actividades mediante el uso de la metodología (ADT)

3.2 Ejecución en el Aula: Ciclo ADT

a. Fase de Exploración (Aplicación Práctica Avanzada):

- Introducir cada unidad con un desafío gamificado que los estudiantes deben resolver utilizando Matlab y Machine Learning. Estos desafíos pueden estar basados en problemas reales de la industria, presentados como "misiones" que los estudiantes deben completar para avanzar en el curso.
- Utilizar simulaciones y modelos predictivos para demostrar cómo los conceptos matemáticos se aplican en el mundo real, desde el diseño de sistemas de control en automóviles autónomos hasta la optimización de redes de energía.

b. Fase de Innovación (Desarrollo de Algoritmos y Soluciones Creativas):

- Fomentar la creatividad al permitir que los estudiantes diseñen sus propios proyectos de Machine Learning, aplicando conceptos matemáticos en áreas innovadoras como la inteligencia artificial ética, el Internet de las cosas (IoT), o la biotecnología.
- Integrar hackathons educativos donde los estudiantes colaboren en equipos globales (conectados a través de plataformas en línea) para desarrollar soluciones innovadoras a problemas complejos utilizando Matlab y Machine Learning.

c. Fase de Visualización (Modelado, Simulación, y Realidad Aumentada):

- Implementar sesiones de visualización avanzada donde los estudiantes utilicen Matlab en combinación con herramientas de realidad aumentada para simular y analizar el comportamiento de sus modelos de Machine Learning en entornos virtuales.
- Incorporar la creación de dashboards interactivos donde los estudiantes puedan visualizar en tiempo real los resultados de sus simulaciones y compartir sus hallazgos con sus compañeros para recibir retroalimentación.

d. Fase de Evaluación Continua y Retroalimentación Inteligente:

- Utilizar evaluaciones adaptativas impulsadas por IA que ajustan la dificultad de las preguntas y problemas según el desempeño del estudiante, proporcionando una evaluación más precisa de sus habilidades.
- Implementar un sistema de retroalimentación gamificado, donde los estudiantes puedan ganar "badges" y recompensas virtuales por alcanzar hitos clave en su aprendizaje, incentivando el progreso continuo.

3.3 Evaluación y Adaptación Continua

a. Análisis Predictivo del Rendimiento:

- Utilizar modelos de Machine Learning para predecir el rendimiento de los estudiantes en futuras evaluaciones basadas en su desempeño anterior, ajustando el plan de enseñanza para abordar áreas de dificultad antes de que se conviertan en problemas.
- Incorporar un sistema de alertas tempranas que notifique tanto a los profesores como a los estudiantes sobre posibles áreas de riesgo, permitiendo intervenciones proactivas.

b. Evaluación Basada en Competencias:

- Reemplazar las pruebas tradicionales con evaluaciones basadas en competencias, donde los estudiantes demuestran su dominio de conceptos matemáticos y habilidades de Machine Learning a través de proyectos prácticos y desafíos en tiempo real.
- Implementar una evaluación continúa basada en portafolios digitales, donde los estudiantes documentan su proceso de aprendizaje, reflexionan sobre sus éxitos y fracasos, y muestran su crecimiento a lo largo del curso.

c. Retroalimentación Colaborativa y Global:

- Fomentar la retroalimentación colaborativa a través de plataformas de aprendizaje globales donde los estudiantes pueden compartir sus proyectos con pares internacionales, recibiendo ideas y sugerencias de una comunidad diversa.
- Organizar "demostraciones virtuales" donde los estudiantes presenten sus proyectos finales a un panel de expertos en la industria y academia, recibiendo retroalimentación que pueden utilizar para mejorar sus habilidades y conocimientos.

3.4. Consideraciones Prácticas y Desafíos Futuristas

a. Gestión del Aprendizaje Asincrónico:

- Facilitar el aprendizaje asincrónico a través de una plataforma de gestión del aprendizaje (LMS) que permita a los estudiantes acceder a contenidos, realizar ejercicios, y participar en discusiones en cualquier momento, adaptándose a su propio ritmo.
- Promover la autonomía del estudiante, donde ellos mismos gestionan sus tiempos y se responsabilizan de su propio aprendizaje, con la ayuda de herramientas tecnológicas que monitorizan su progreso.

b. Soporte Técnico y Mentoría Avanzada:

- Proporcionar soporte técnico avanzado a través de un chatbot impulsado por IA que responda a preguntas comunes y brinde tutoriales personalizados sobre Matlab y Machine Learning.
- Implementar un programa de mentoría donde estudiantes avanzados o profesionales de la industria guíen a los estudiantes a lo largo de sus proyectos, brindando insights valiosos y compartiendo experiencias del mundo real[9].

c. Fomento de la Innovación y Emprendimiento:

- Integrar módulos de innovación y emprendimiento donde los estudiantes pueden aprender cómo transformar sus proyectos de Machine Learning en propuestas viables de negocio, apoyados por incubadoras de startups universitarias [10].
- Ofrecer premios y reconocimientos para los proyectos más innovadores, incentivando a los estudiantes a pensar de manera disruptiva y a explorar nuevas fronteras en la aplicación de las matemáticas y la tecnología.

3.5. Conclusiones y Perspectivas Futuras

a. Evaluación del Impacto con Inteligencia Artificial:

- Utilizar herramientas de análisis de aprendizaje (learning analytics) para evaluar el impacto de la metodología ADT en tiempo real, identificando patrones de éxito y áreas de mejora para futuras interacciones del curso.
- Explorar la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial generativa y la realidad virtual para seguir innovando en la enseñanza de matemáticas y

Machine Learning.

b. Expansión a Nuevos Territorios Educativos:

- Considerar la expansión de la metodología ADT a otros campos de estudio como las ciencias sociales, la biología, y las artes, donde la integración de Machine Learning puede abrir nuevas posibilidades de investigación y desarrollo[11].
- Desarrollar alianzas con otras instituciones educativas y empresas tecnológicas para cocrear programas de formación continua que mantengan a los estudiantes y profesionales al día con las últimas innovaciones en tecnología y educación.

4. Diseño Instruccional: Clase con ADT, Gamificación y Machine Learning

Tema: Clasificación de Datos utilizando Álgebra Lineal y Machine Learning
Nivel: Estudiantes de Ingeniería (Segundo Año)
Duración: 3 horas

1. Objetivos de Aprendizaje

- **Cognitivos:** Comprender el uso de álgebra lineal en la clasificación de datos.
- **Prácticos:** Implementar y analizar un algoritmo de clasificación en Matlab.
- **Actitudinales:** Fomentar la colaboración y el uso de tecnologías avanzadas.

2. Estructura de la Clase

1ª Hora: Exploración y Aplicación Práctica

- **Narrativa Temática:** Introducción a la misión "Salvar la Red de Datos" usando álgebra lineal y Machine Learning.
- **Simulación Interactiva en Matlab:** Manipulación de matrices para observar su impacto en los datos, con recompensas por descubrimientos.
- **Reto de Clasificación:** Equipos desarrollan soluciones en Matlab para clasificar un conjunto de Datos.

2ª Hora: Desarrollo y Sistematización

- **Desarrollo del Algoritmo:** Equipos implementan un algoritmo de clasificación en Matlab con soporte del instructor.
- **Simulación y Visualización:** Análisis de resultados con herramientas de visualización en Matlab, obteniendo puntos extra por creatividad.

3ª Hora: Evaluación y Retroalimentación

- **Presentación de Resultados:** Equipos presentan sus soluciones y reciben retroalimentación.
- **Evaluación Gamificada:** Tabla de clasificación y premios para los mejores equipos.
- **Reflexión y Cierre:** Reflexión sobre el aprendizaje y asignación de misiones futuras.

3. Recursos Necesarios

- **Tecnológicos:** Matlab, plataforma de aprendizaje con gamificación.
- **Didácticos:** Guías de álgebra lineal y Machine Learning, conjunto de datos preconfigurados.

4. Evaluación

- **Autoevaluación:** Los estudiantes reflejan su progreso en una evaluación gamificada.
- **Evaluación del Instructor:** Rúbrica gamificada para evaluar el trabajo en equipo y resultados.
- **Encuesta de Retroalimentación:** Feedback sobre la efectividad de la gamificación y el aprendizaje.

5. Mejora Continua

- **Análisis de Resultados:** Evaluación del impacto de la clase y ajustes para futuras iteraciones.

Este diseño combina ADT, gamificación y Machine Learning para crear una clase dinámica y atractiva, donde los estudiantes aprenden a través de retos y recompensas, promoviendo un aprendizaje activo y colaborativo.

TABLA I
PRIMERA EVALUACIÓN

Calificaciones totales de los estudiantes en base al uso del metodo Machine Learning					
Primera Evaluación	Nª de estudiantes	Porcentaje promedio de Estudiantes	Segunda Evaluación	Nª de estudiantes	Porcentaje promedio de Estudiantes.
0 a 2	4	11%	0 a 2	0	0%
3 a 5	14	28%	3 a 5	5	15%
6 a 8	20	46%	6 a 8	15	35%
9 a 10	5	15%	9 a 10	25	50%

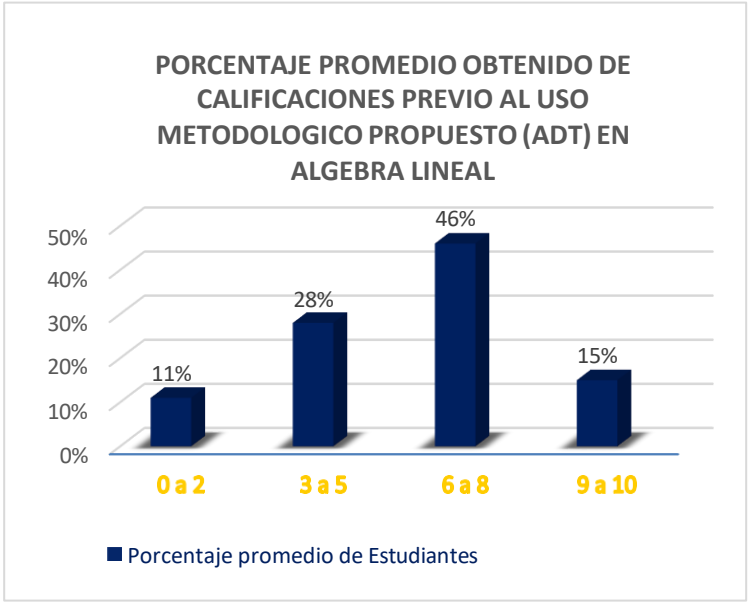

Figura.2 Porcentaje obtenido de calificaciones en álgebra lineal mediante el uso de la metodología (ADT)

- En el presente grafico refleja las calificaciones obtenidas a inicio de aplicar la metodología (ADT) en una evaluación de conceptos y ejercicios en Álgebra lineal, como se puede

evidenciar el 46% de los estudiantes poseen un desempeño moderado en sus notas obtenidas, mientras que un 15% alcanzaban calificaciones entre 9 y 10.

TABLA II
SEGUNDA EVALUACIÓN

Calificaciones de los estudiantes en base al uso de herramientas (IA), (ML) y MATLAB en el aula de clase.		
Calificaciones mediante el uso del Machine Learning y MatLab	Nª de estudiantes	Porcentaje promedio
0 a 2	0	0%
3 a 5	5	15%
6 a 8	15	35%
9 a 10	25	50%

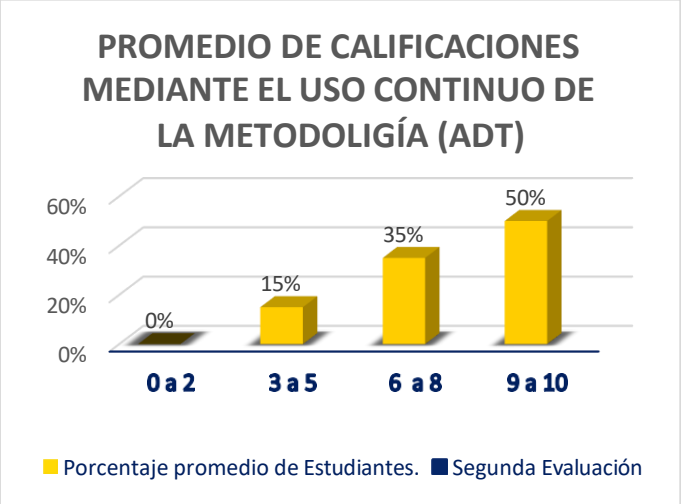

Figura.3 Porcentaje obtenido de calificaciones en álgebra lineal posterior al uso de la metodología (ADT)

Se observaron mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes determinando que la implementación de la metodología propuesta proyecta resultados favorables con un aumento de buenas calificaciones reflejada en un 50% de los estudiantes mientras que un 35% alcanzo un rendimiento favorable previo a los datos obtenidos mediante un aprendizaje continuo implementando herramientas tecnológicas emergentes a la enseñanza de las matemáticas.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Concluimos destacando el impacto transformador que la combinación de inteligencia artificial, Machine Learning, y la metodología Aprendizaje Dinámico Teórico (ADT) ha tenido en la enseñanza de las matemáticas. Esta integración no solo ha redefinido la forma en que abordamos conceptos matemáticos fundamentales, sino que también ha potenciado la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes. La incorporación de Matlab como herramienta central en esta metodología ha permitido que los estudiantes conecten la teoría matemática con aplicaciones prácticas, mejorando su comprensión y habilidades técnicas.

Además, la gamificación dentro del marco de ADT ha demostrado ser un catalizador poderoso para motivar a los estudiantes, fomentando una mayor participación y colaboración en el aula. Los elementos de juego, como las misiones, retos, y recompensas, han convertido el aprendizaje en una experiencia inmersiva, donde los estudiantes están más dispuestos a explorar y superar desafíos complejos.

Esta metodología proporciona un entorno robusto para el desarrollo de proyectos de investigación y aprendizaje en el campo de la inteligencia artificial y el Machine Learning. Los estudiantes pueden utilizar Matlab para explorar y desarrollar nuevos algoritmos y aplicaciones, lo que les permite visualizar y aplicar conceptos matemáticos en contextos del mundo real. Esto no solo enriquece su formación académica, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos tecnológicos de la ingeniería moderna.

6. Resultados

Los resultados de la implementación de la metodología ADT, combinada con elementos de gamificación y herramientas avanzadas como Matlab, han mostrado mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. El porcentaje más alto de aprobación de la materia alcanzó un 50% en comparación a un 15% de estudiantes que obtuvo excelentes notas en la primera evaluación mediante el uso metodológico (ADT). Este aumento en el porcentaje de aprobados se puede atribuir al enfoque en el trabajo colaborativo y a la participación motivacional por la gamificación en el aprendizaje continuo con las nuevas herramientas que se propone durante esta investigación

En la primera evaluación, los estudiantes mostraron un desempeño moderado en las actividades prácticas, como los talleres, que consolidan el conocimiento adquirido. Esto sugiere que las actividades interactivas y basadas en proyectos son más efectivas para el aprendizaje que las evaluaciones tradicionales.

En la segunda evaluación, se observó una mejora continua en el desempeño de los estudiantes, y un porcentaje muy alto de aprobados en la materia de álgebra lineal, mediante los deberes y controles de lectura, lo que indica que los estudiantes se adaptaron mejor a la metodología (ADT) con el tiempo. Sin embargo, las pruebas de salida aún presentan un desafío, lo que sugiere la necesidad de continuar ajustando las estrategias de evaluación.

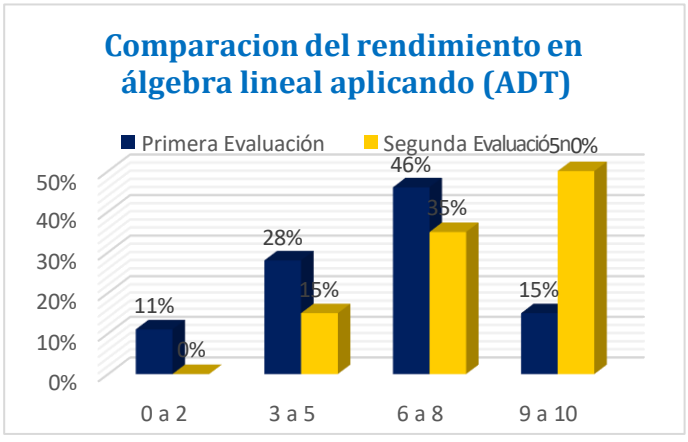

Figura.4 Grafico comparativo

La evolución positiva en el rendimiento académico refleja la efectividad de la metodología ADT, especialmente cuando se complementa con herramientas tecnológicas avanzadas y técnicas de gamificación. Esta metodología no solo mejora la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también fortalece las habilidades prácticas y colaborativas de los estudiantes, preparándolos para los retos del entorno profesional moderno.

Recomendaciones Futuras:

- **Expansión de la Metodología:** Se recomienda expandir la implementación de la metodología ADT con gamificación a otras asignaturas de la ingeniería, integrando tecnologías emergentes como la realidad aumentada o la inteligencia artificial generativa.
- **Personalización del Aprendizaje:** Continuar explorando el uso de análisis de datos para personalizar la enseñanza, adaptando los retos y las misiones a las necesidades individuales de los estudiantes.
- **Mejora de las Evaluaciones:** Refinar las estrategias de evaluación, especialmente en las pruebas de salida, para asegurar que reflejen mejor el aprendizaje profundo y práctico adquirido por los estudiantes.
- **Colaboración Interdisciplinaria:** Fomentar proyectos interdisciplinarios que permitan a los estudiantes aplicar sus conocimientos matemáticos y de Machine Learning en otros campos de la ingeniería y la tecnología.

Este enfoque ofrece un modelo de enseñanza innovador que no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para liderar en un mundo cada vez más dominado por la tecnología y la inteligencia artificial.

6. Referencias.

[1] Román, G. (2024). El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales.

[2] Castells M (1999).
Castells, M. (1999). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). Alianza Editorial.

[3] Pérez C, Suárez R, Rosillo N (2018).
Pérez, C., Suárez, R., & Rosillo, N. (2018). La educación virtual interactiva, el paradigma del futuro. *Atenas, 4*(Marzo).

[4] Álvarez I, Baquerizo G, Noboa D, García S, Mera E (2020).
Álvarez, I., Baquerizo, G., Noboa, D., García, S., & Mera, E. (2020). Una nueva metodología de clase invertida aplicada como un programa piloto a estudiantes aspirantes a ingresar a una universidad ecuatoriana. *Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, Virtual. Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy.

[5] Arias E, Bergamaschi A, Pérez M, Vásquez M (2020).
Arias, E., Bergamaschi, A., Pérez, M., & Vásquez, M. (2020). Enfoque educación. Blog BID - Educación Híbrida. Recuperado de https://blogs.iadb.org/educacion/es/eduhibrida/

[6] González ME (2015).
González, M. E. (2015). El b-learning como modalidad educativa para construir conocimiento. *Opción, 31*.

[7] Brioli C, Amaro R, García I (2011).
Brioli, C., Amaro, R., & García, I. (2011). Referente teórico y metodológico para el diseño instruccional de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. *Docencia Universitaria, 12*.

[8] Azcorra A, Bernardos C, Gallego O, Soto I (2001).
Azcorra, A., Bernardos, C., Gallego, O., & Soto, I. (2001). Informe sobre el estado de la teleeducación en España. *Primera Edición.* UC3M.

[9] Area M (2018).
Area, M. (2018). De la enseñanza presencial a la docencia digital. *RED. Revista de Educación a Distancia, 56.*

[10] Barkley E (2007).
Barkley, E. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario.* Morata.

[11] Revelo O, Collazos C, Jiménez J (2018).
Revelo, O., Collazos, C., & Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *Tecnológicas, 21*