



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE POSGRADO**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

TEMA:

**APLICACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA MEJORAR EL
APRENDIZAJE EN CONTENIDOS DE ADN EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS
NATURALES**

Autor:

VERONICA PATRICIA MORALES RAMOS

Director:

Msc. ORDOÑEZ GARCIA JORGE ENRIQUE
Milagro, año

Resumen Ejecutivo

La presente investigación analiza la aplicación de redes neuronales artificiales en un sistema inteligente de aprendizaje personalizado orientado a mejorar el aprendizaje de contenidos relacionados con el ADN en estudiantes de Ciencias Naturales. El estudio surge ante la necesidad de superar los modelos de enseñanza homogéneos, que pueden presentar dificultades para atender las diferencias individuales en los ritmos, características y necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En este contexto, las redes neuronales artificiales constituyen una alternativa tecnológica capaz de analizar información académica y patrones de interacción para generar recomendaciones educativas adaptadas a cada estudiante. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con alcance explicativo, utilizando un diseño cuasi experimental con pretest y postest. La población estuvo conformada aproximadamente por 300 estudiantes y se estableció una muestra de 169 participantes mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Para la recopilación de información se utilizaron encuestas, registros académicos y datos procedentes de la plataforma educativa. El modelo neuronal fue diseñado para identificar perfiles y necesidades de aprendizaje y, posteriormente, generar recomendaciones personalizadas de contenidos, actividades y evaluaciones.

La finalidad de este trabajo de investigación es incorporar redes neuronales artificiales en sistemas inteligentes de aprendizaje personalizado que constituye una alternativa viable para adaptar contenidos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes y favorecer el mejoramiento del desempeño académico, para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos de Ciencias Naturales relacionados con el ADN.

Palabras claves: Redes neuronales artificiales; inteligencia artificial; aprendizaje personalizado; ADN; Ciencias Naturales; aprendizaje adaptativo; rendimiento académico; sistemas inteligentes de aprendizaje.

ABSTRACT

This research analyzes the application of artificial neural networks within an intelligent personalized learning system designed to improve the learning of DNA-related content among Natural Science students. The study addresses the need to move beyond standardized teaching models, which often struggle to accommodate individual differences in students' learning paces, characteristics, and needs. In this context, artificial neural networks offer a technological alternative capable of analyzing academic information and interaction patterns to generate educational recommendations tailored to each student. The research employed a quantitative, applied approach with an explanatory scope, utilizing a quasi-experimental design with pre-test and post-test assessments. The study population consisted of approximately 300 students, with a sample of 169 participants selected via simple random sampling. Data collection involved surveys, academic records, and data from the educational platform. The neural network model was designed to identify learning profiles and needs, subsequently generating personalized recommendations for content, activities, and assessments. The results demonstrated a general improvement across the analyzed indicators following the implementation of the intelligent system. The average grade rose from 7.4/10 to 8.6/10; the completion rate for activities increased from 78% to 92%; platform participation grew from 70% to 89%; and student satisfaction levels rose from 72% to 94%. Furthermore, the neural network performed satisfactorily in identifying learning profiles and generating educational recommendations. In conclusion, the findings indicate that incorporating artificial neural networks into intelligent personalized learning systems is a viable strategy for tailoring educational content to individual student needs and enhancing academic performance. The research highlights the potential of artificial intelligence as a supportive tool to strengthen teaching and learning processes regarding DNA-related topics in Natural Sciences.

Keywords: Artificial neural networks; artificial intelligence; personalized learning; DNA; Natural Sciences; adaptive learning; academic performance. intelligent learning systems.

Introducción:

La implementación de redes neuronales en aprendizaje en contenidos de ADN en estudiantes de Ciencias Naturales ha permitido mejorar significativamente la adaptación de contenidos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas tecnologías utilizan modelos de aprendizaje profundo para analizar patrones de comportamiento, identificar fortalezas y debilidades académicas y generar recomendaciones personalizadas que favorecen el proceso de aprendizaje.(ismail et al., 2023). Los avances recientes en algoritmos de recomendación han permitido desarrollar rutas de aprendizaje personalizadas mediante la integración de técnicas de minería de datos y aprendizaje automático. Estos sistemas analizan el historial académico y las interacciones de los estudiantes para recomendar contenidos adecuados a sus necesidades formativas, mejorando la precisión de las sugerencias y la adquisición de conocimientos (Ma et al., 2023). Asimismo, las redes neuronales profundas han sido incorporadas en sistemas de recomendación educativa para optimizar la selección de recursos de aprendizaje. Los modelos basados en autoencoders han mostrado resultados favorables en la identificación de preferencias de los estudiantes y en la personalización de experiencias educativas dentro de plataformas de e-learning (El Idrissi, Akharraz, & Ahaitouf, 2023). Como antecedentes tenemos que el aprendizaje personalizado se fundamenta en enfoques pedagógicos que reconocen las diferencias individuales en los procesos de adquisición del conocimiento y promueven la adaptación de los contenidos educativos a las necesidades específicas de cada estudiante. No obstante, el crecimiento de los entornos virtuales de aprendizaje y el incremento del número de estudiantes en plataformas digitales han dificultado la atención individualizada por parte de los docentes. Como respuesta a esta problemática surgieron los sistemas tutores inteligentes (Intelligent Tutoring Systems, ITS), diseñados para proporcionar orientación personalizada mediante técnicas de inteligencia artificial que permiten analizar el progreso de los estudiantes y adaptar las estrategias de enseñanza de manera dinámica (Lee, 2024). Con el avance del aprendizaje automático y las redes neuronales, los sistemas inteligentes de aprendizaje han incrementado significativamente su capacidad de adaptación. Actualmente, los modelos neuronales permiten procesar grandes volúmenes de información relacionados con el comportamiento de los estudiantes, sus preferencias de aprendizaje y su desempeño académico, generando rutas educativas personalizadas. Asimismo, las técnicas de aprendizaje profundo han favorecido el desarrollo de sistemas capaces de ajustar contenidos y actividades en tiempo

real, optimizando los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de la educación superior y los entornos digitales (Naseer et al., 2024). Investigaciones recientes destacan que las redes neuronales pueden emplearse para construir planes educativos personalizados mediante el análisis continuo de perfiles de aprendizaje y datos de rendimiento académico. Estos sistemas utilizan algoritmos de inteligencia artificial para identificar patrones de comportamiento, predecir necesidades formativas y generar recomendaciones adaptativas que contribuyen al fortalecimiento de las competencias de los estudiantes (Kopylchak et al., 2024).

Justificación

La implementación de redes neuronales en sistemas inteligentes de aprendizaje personalizado constituye una alternativa innovadora para mejorar la calidad educativa en escenarios presenciales, virtuales e híbridos. Desde el punto de vista pedagógico, estas tecnologías favorecen una enseñanza centrada en el estudiante al permitir la adaptación de contenidos, actividades y evaluaciones de acuerdo con los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Además, facilitan la identificación temprana de dificultades académicas y la aplicación de estrategias de intervención oportunas que contribuyen a mejorar el desempeño estudiantil (Wu, 2024).

Planteamiento del problema

A pesar de los avances tecnológicos en el ámbito educativo, muchos sistemas de enseñanza continúan aplicando estrategias homogéneas que no consideran las diferencias individuales de los estudiantes. Esta situación limita la capacidad de los procesos educativos para responder a las necesidades específicas de aprendizaje, generando problemas relacionados con bajo rendimiento académico, desmotivación, abandono escolar y dificultades en la adquisición de competencias. Por otra parte, aunque existen plataformas digitales que incorporan ciertos mecanismos de adaptación, muchas de ellas presentan limitaciones para analizar de manera integral el comportamiento de los estudiantes y ofrecer recomendaciones realmente personalizadas. En consecuencia, surge la necesidad de desarrollar e implementar sistemas inteligentes basados en redes neuronales que permitan procesar información educativa compleja y generar experiencias de aprendizaje adaptativas y personalizadas. Ante esta realidad, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuye la implementación de redes neuronales en sistemas inteligentes de aprendizaje personalizado a mejorar la adaptación de contenidos educativos y el desempeño académico de los estudiantes?

Objetivo general

Implementar redes neuronales mediante sistemas inteligentes de aprendizaje personalizado para optimizar la adaptación de contenidos educativos y mejorar el desempeño académico de los estudiantes mediante el análisis de sus características, comportamientos y necesidades de aprendizaje.

Objetivos Específicos

- Identificar las características, comportamientos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes mediante la recopilación y análisis de datos académicos e interacciones en entornos virtuales de aprendizaje.
- Diseñar e implementar un modelo basado en redes neuronales capaz de procesar la información de los estudiantes y generar recomendaciones personalizadas de contenidos y actividades educativas.
- Evaluar el impacto del sistema inteligente de aprendizaje personalizado en la adaptación de contenidos y en el desempeño académico de los estudiantes mediante el análisis de indicadores de rendimiento y satisfacción.

Materiales y métodos:

Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, debido a que se basa en la recopilación, procesamiento y análisis de datos numéricos relacionados con el desempeño académico de los estudiantes y el funcionamiento del sistema inteligente de aprendizaje personalizado. Asimismo, corresponde a una investigación aplicada, ya que busca implementar una solución tecnológica basada en redes neuronales para resolver problemas relacionados con la personalización del aprendizaje en entornos educativos. Por su alcance, la investigación es de tipo explicativa, puesto que pretende determinar la influencia de la implementación de redes neuronales en la adaptación de contenidos educativos y en el rendimiento académico de los

estudiantes. Además, incorpora elementos descriptivos al caracterizar los perfiles de aprendizaje y las interacciones de los usuarios dentro de la plataforma educativa.

Diseño de investigación

Se utilizará un diseño cuasi experimental con pretest y posttest, debido a que se evaluará el desempeño de un grupo de estudiantes antes y después de la implementación del sistema inteligente basado en redes neuronales. Este diseño permitirá comparar los resultados obtenidos y determinar el impacto de la personalización del aprendizaje sobre el rendimiento académico. El estudio se desarrollará en cuatro fases:

Fase 1. Recolección de datos: Obtención de información académica y de interacción de los estudiantes mediante una plataforma virtual de aprendizaje.

Fase 2. Diseño e implementación del modelo neuronal: Desarrollo de una red neuronal artificial capaz de analizar los datos de los estudiantes e identificar patrones de aprendizaje para generar recomendaciones personalizadas.

Fase 3. Implementación del sistema inteligente: Integración del modelo neuronal en una plataforma educativa para adaptar contenidos, actividades y recursos de aprendizaje.

Fase 4. Evaluación de resultados: Comparación de indicadores académicos y métricas de desempeño antes y después de la utilización del sistema personalizado.

Población

La población estará conformada por todos los estudiantes que utilizan plataformas virtuales de aprendizaje dentro de la institución educativa seleccionada para el estudio. Para efectos de la investigación, se considera una población de aproximadamente 300 estudiantes pertenecientes a diferentes niveles académicos que participan regularmente en actividades de aprendizaje digital.

Muestra

La muestra estará constituida por 169 estudiantes, calculada mediante la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 3%.

Técnica de muestreo

Se empleará un muestreo probabilístico aleatorio simple, garantizando que todos los estudiantes de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados para participar en la investigación. Este método contribuye a reducir sesgos y mejorar la representatividad de la muestra.

Técnicas de recolección de datos

Para la obtención de información se utilizarán las siguientes técnicas:

Encuesta

Se aplicará un cuestionario estructurado para recopilar información sobre la percepción de los estudiantes respecto a la personalización del aprendizaje, facilidad de uso del sistema y nivel de satisfacción con las recomendaciones generadas.

Análisis de registros académicos

Se recopilarán las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de la implementación del sistema inteligente con el fin de evaluar posibles mejoras en el rendimiento académico.

Instrumentos de recolección de datos Cuestionario

Instrumento compuesto por preguntas cerradas con escala tipo Likert de cinco niveles

Base de datos de la plataforma

Se utilizarán los registros almacenados por la plataforma educativa para capturar información

Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados serán procesados utilizando herramientas de análisis estadístico y aprendizaje automático. Se aplicará estadística descriptiva para caracterizar la muestra y

estadística inferencial para comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación del sistema. Además, se evaluará el desempeño del modelo neuronal mediante indicadores como precisión, exactitud, sensibilidad y matriz de confusión.

Resultados y discusión:

La implementación de la red neuronal en el sistema inteligente de aprendizaje personalizado permitió analizar las características académicas y los patrones de interacción de los estudiantes dentro de la plataforma educativa. A partir de los datos recopilados, el modelo logró identificar perfiles de aprendizaje diferenciados y generar recomendaciones adaptadas a las necesidades individuales de cada usuario. Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora en la personalización de los contenidos educativos. El sistema fue capaz de recomendar recursos, actividades y evaluaciones acordes con el nivel de conocimiento y progreso de cada estudiante, favoreciendo una experiencia de aprendizaje más adaptativa. Asimismo, se observó un incremento en la participación de los estudiantes dentro de la plataforma, reflejado en una mayor frecuencia de acceso y en el número de actividades completadas. En relación con el rendimiento académico, la comparación entre las evaluaciones realizadas antes y después de la implementación del sistema mostró un aumento en las calificaciones promedio de los estudiantes. Los resultados indicaron que los usuarios que utilizaron las recomendaciones generadas por la red neuronal obtuvieron mejores niveles de desempeño en comparación con los registros iniciales, lo que evidencia la efectividad del aprendizaje personalizado basado en inteligencia artificial.

Respecto al desempeño técnico del modelo, la red neuronal presentó niveles satisfactorios de precisión en la clasificación de perfiles de aprendizaje y en la generación de recomendaciones. Las métricas de evaluación mostraron una adecuada capacidad predictiva para identificar necesidades educativas y proponer contenidos pertinentes para cada estudiante.

Tabla 1

Comparación del rendimiento académico antes y después de la implementación

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
-----------	----------------------------	------------------------------

Promedio calificaciones	de 7,4/10	8,6/10
Actividades completadas	78%	92%
Participación en la plataforma	70%	89%
Nivel de satisfacción estudiantil	72%	94%

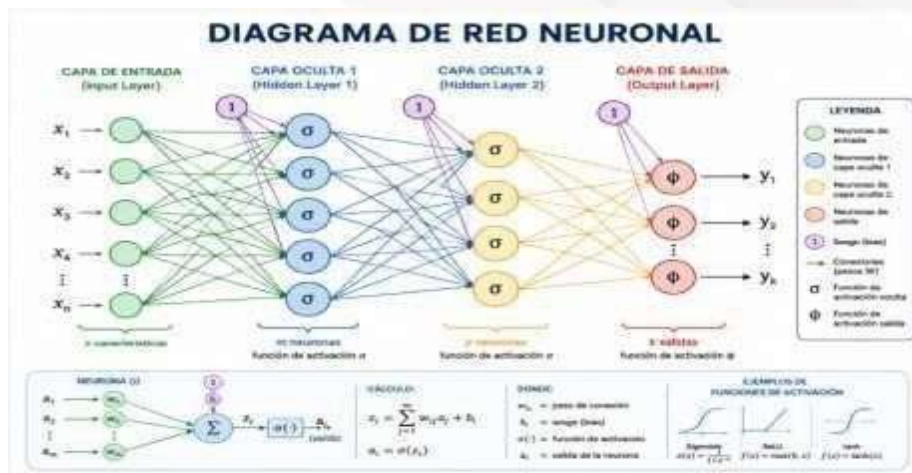
Nota. Los resultados reflejan una mejora general en los indicadores académicos sobre la utilización de redes neuronales para mejorar el aprendizaje en contenidos de ADN en estudiantes de Ciencias Naturales.

Discusión

Los hallazgos obtenidos coinciden con los reportados por Naseer et al. (2024), quienes señalaron que las técnicas de aprendizaje profundo permiten desarrollar rutas de aprendizaje personalizadas que favorecen el rendimiento académico y la adaptación de contenidos educativos. De manera similar, los resultados muestran que la utilización de redes neuronales facilita la identificación de necesidades individuales y mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, los resultados son consistentes con lo expuesto por (Ahmadian et al., 2024), quienes demostraron que los sistemas de recomendación basados en redes neuronales LSTM incrementan la precisión de las recomendaciones educativas y favorecen la interacción de los usuarios con las plataformas virtuales. En el presente estudio se observó un incremento significativo en la participación y en la cantidad de actividades desarrolladas por los estudiantes después de la implementación del sistema inteligente. Por otra parte, los hallazgos respaldan las conclusiones de (Wu, 2024), quien sostiene que los modelos de enseñanza inteligente permiten optimizar la adaptación de recursos educativos mediante el análisis de datos de aprendizaje. La capacidad predictiva de la red neuronal implementada permitió ofrecer contenidos ajustados a las necesidades de cada estudiante, favoreciendo una enseñanza más personalizada y eficiente. Finalmente, los resultados evidencian que la incorporación de redes neuronales en sistemas educativos inteligentes constituye una estrategia viable para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Gráfico 1

Diagrama de Red Neuronal



Nota. La imagen presenta la estructura de una red neuronal artificial de tipo feedforward (propagación hacia adelante), utilizada en el aprendizaje automático para el análisis y la predicción de datos.

Conclusiones:

La implementación de redes neuronales en sistemas inteligentes de aprendizaje personalizado permitió identificar y analizar las características, comportamientos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes, facilitando la construcción de perfiles individuales que sirvieron como base para la adaptación de contenidos educativos.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que la implementación del sistema inteligente tuvo un impacto positivo en el desempeño académico de los estudiantes. Se observó un incremento en el promedio de calificaciones, en el porcentaje de actividades completadas, en la participación dentro de la plataforma y en el nivel de satisfacción de los usuarios, evidenciando que la personalización del aprendizaje contribuye al fortalecimiento de los procesos educativos.

Bibliografía

- Ahmadian Yazdi, H. S. (2024). Dynamic Educational Recommender System Based on Improved LSTM Neural Network. *Scientific Reports*. doi:https://doi.org/10.1038/s41598-024-54729-y
- El Idrissi, L., Akharraz, I., & Ahaitouf, A. (2023). Sistema de recomendación de e-learning personalizado basado en autoencoders. *applied system innovation*. doi:https://doi.org/10.3390/asi6060102
- ismail, h., Hussein, N., Harous, S., & Khalil, A. (2023). Estudio de sistemas de software de aprendizaje personalizado: una taxonomía de entornos, contenido de aprendizaje y

modelos de usuario. *Education Sciences journal*. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci13070741>

- Kopylchak O., K. I. (2024). Construcción de planes de educación personalizados mediante redes neuronales. *Modelado Matemático y Computación*. doi:<https://doi.org/10.23939/mmc2024.04.1003>
- Lee, S. (2024). Presentamos los sistemas de tutoría inteligente para el aprendizaje personalizado. *Instituto de Investigación Educativa, Facultad de Educación, Universidad Femenina Ewha*. doi:10.15854/jes.2024.03.55.1.161
- Ma, Y., Wang, L., Zhang, J., Liu, F., & Jiang, Q. (2023). Método de recomendación de rutas de aprendizaje personalizadas que incorpora múltiples algoritmos. *applied sciences*. doi:<https://doi.org/10.3390/app13105946>
- Naseer, F., Nasir Khan, M., Tahir, M., & Addas, A. (2024). Integración de técnicas de aprendizaje profundo para itinerarios de aprendizaje personalizados en la educación superior. *Research article* . Obtenido de [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)08659-6?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844024086596%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)08659-6?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844024086596%3Fshowall%3Dtrue)
- Wu, J. (2024). Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. *Modeling Personalized Smart Teaching for Learner Needs* . doi:<https://doi.org/10.2478/amns-2024-1384>



Casa Editora del Polo (CASEDELPO), hace constar que:

El artículo científico:

“Aplicación de redes neuronales artificiales para mejorar el aprendizaje en contenidos de ADN en estudiantes de Ciencias Naturales”

De autoría:

Verónica Patricia Morales Ramos

Habiéndose procedido a su revisión y analizados los criterios de evaluación realizados por lectores pares expertos (externos) vinculados al área de experticia del artículo presentado, ajustándose el mismo a las normas que comprenden el proceso editorial, se da por aceptado la publicación en el **Vol. 11, No 9, septiembre 2026**, de la revista Polo del Conocimiento, con ISSN 2550-682X, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: **Clase, Erihplus, Latindex, MIAR, I2OR, Google Académico, OAJI, LatAm Studies, SIS, SJIF, ESJI, Issuu, Scribd, Calaméo e Internet Archive, WorldCat, Base.**

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Manta, a los 08 días del mes de agosto del año 2026.


Dr. Víctor R. Jama Zambrano
DIRECTOR

Dirección: Ciudadela El Palmar II Etapa Mz. E. No 6
Teléfono: 0991871420
Email: polodelconocimientorevista@gmail.com
www.polodelconocimiento.com
Manta – Manabí- Ecuador



Casa Editora del Polo (CASEDELPO), hace constar que:

El artículo científico:

“Aplicación de redes neuronales artificiales para mejorar el aprendizaje en contenidos de ADN en estudiantes de Ciencias Naturales”

De autoría:

Verónica Patricia Morales Ramos

Ha sido publicado en el **Vol. 11, No 9, septiembre 2026**, de la revista Polo del Conocimiento con ISSN 2550-682X, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: **Clase, Erihplus, Latindex, MIAR, I2OR, Google Académico, OAJI, LatAm Studies, SIS, SJIF, ESJI, Issuu, Scribd, Calaméo e Internet Archive, WorldCat, Base.**

Disponible en:

URL: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/12536>

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Manta, a los 23 días del mes de septiembre del año 2026.

Dr. Víctor R. Jama Zambrano
DIRECTOR

Dirección: Ciudadela El Palmar II Etapa Mz. E. No 6

Teléfono: 0991871420

Email: polodelconocimientorevista@gmail.com

www.polodelconocimiento.com

Manta – Manabí- Ecuador

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

