



REPÚBLICA DE PANAMÁ

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO DEL CLAUSTRO GÓMEZ

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
TÉCNICO SUPERIOR EN PROGRAMACIÓN EN INFORMÁTICA**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECOMENDACIÓN BASADO EN
ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

ELABORADO POR: LYDIA ISABEL PINZON MORENO - 6-704-206

Julio 2024

Índice

I.	RESUMEN	3
II.	INTRODUCCIÓN	4
III.	JUSTIFICACIÓN	5
IV.	OBJETIVOS	6
V.	MARCO TEÓRICO	7
VI.	METODOLOGÍA	8
VII.	DESARROLLO O CUERPO DEL TRABAJO.....	9
VIII.	CONCLUSIÓN	11
IX.	RECOMENDACIONES.....	13
X.	BIBLIOGRAFÍA	15

I. RESUMEN

En la era digital, la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado la manera en que los sistemas informáticos procesan grandes volúmenes de información y generan valor a partir de estos datos. Dentro de este contexto, los sistemas de recomendación se han convertido en herramientas fundamentales para optimizar la experiencia del usuario en diversas plataformas digitales, desde servicios de streaming y comercio electrónico hasta educación personalizada y redes sociales. La presente tesina aborda el desarrollo de un sistema de recomendación basado en algoritmos de inteligencia artificial, con el objetivo de mejorar la precisión y relevancia de las sugerencias proporcionadas a los usuarios.

El principal propósito de este estudio es diseñar, implementar y evaluar un modelo de recomendación eficiente que utilice técnicas avanzadas de IA, como machine learning y deep learning, para generar recomendaciones personalizadas basadas en el comportamiento y las preferencias del usuario. Para ello, se exploran diversos enfoques, incluyendo sistemas basados en filtrado colaborativo, filtrado basado en contenido y modelos híbridos, con el fin de determinar cuál ofrece los mejores resultados en términos de precisión y satisfacción del usuario. Además, se analizan los desafíos y limitaciones inherentes a este tipo de sistemas, tales como el problema de la sobreespecialización, la escasez de datos (cold start problem) y el sesgo algorítmico.

En cuanto a la metodología, se emplea un enfoque cuantitativo basado en la recopilación y análisis de datos mediante técnicas de procesamiento de datos masivos (Big Data). El sistema de recomendación se desarrolla en Python utilizando bibliotecas especializadas como TensorFlow, Scikit-learn y PyTorch. Se implementan y comparan distintos modelos de machine learning, tales como redes neuronales profundas, árboles de decisión y técnicas de factoración de matrices, con el objetivo de evaluar su desempeño en términos de métricas como precisión, recall, F1-score y error cuadrático medio (RMSE). Los datos utilizados en la experimentación provienen de conjuntos de datos públicos y de simulaciones de interacción con usuarios reales en entornos controlados.

Los resultados obtenidos indican que los modelos híbridos, que combinan enfoques de filtrado colaborativo y basado en contenido, ofrecen un desempeño superior en términos de precisión y capacidad de generalización. Se observa que el uso de redes neuronales convolucionales y recurrentes permite capturar mejor las preferencias de los usuarios al aprender representaciones más abstractas de los datos. Sin embargo, se identifican desafíos asociados a la interpretabilidad del modelo y la necesidad de un procesamiento eficiente de datos para garantizar tiempos de respuesta óptimos.

En conclusión, el desarrollo de sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial representa una solución efectiva para mejorar la experiencia del usuario en múltiples ámbitos. La combinación de técnicas de aprendizaje automático con enfoques híbridos permite superar algunas de las limitaciones tradicionales de los sistemas de recomendación, proporcionando sugerencias más precisas y personalizadas. No obstante, se requiere un análisis continuo de los sesgos algorítmicos y de las implicaciones éticas asociadas al uso de estos sistemas. Futuras líneas de investigación podrían enfocarse en la integración de explicabilidad en los modelos de recomendación y en la mejora de la eficiencia computacional para su implementación en tiempo real.

II. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la inteligencia artificial (IA) ha transformado diversos sectores al permitir la automatización y optimización de procesos que anteriormente dependían de la intervención humana. Uno de los ámbitos donde esta tecnología ha cobrado gran relevancia es en el desarrollo de sistemas de recomendación, los cuales tienen la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer sugerencias personalizadas a los usuarios en función de sus preferencias y comportamientos previos. Estos sistemas son ampliamente utilizados en plataformas de comercio electrónico, servicios de streaming, redes sociales, educación en línea y muchas otras aplicaciones donde la personalización de contenido mejora significativamente la experiencia del usuario.

El presente estudio se enfoca en el diseño e implementación de un sistema de recomendación basado en algoritmos de inteligencia artificial, con el objetivo de mejorar la

precisión y relevancia de las recomendaciones generadas. Para ello, se explorarán diferentes enfoques algorítmicos, como el filtrado colaborativo, el filtrado basado en contenido y modelos híbridos, analizando sus ventajas y limitaciones en distintos contextos de aplicación. La combinación de técnicas de machine learning y deep learning permitirá evaluar cuál de estas metodologías resulta más efectiva para la generación de recomendaciones personalizadas, considerando aspectos como la precisión del modelo, la escalabilidad y la adaptabilidad a distintos tipos de datos.

Dado que los sistemas de recomendación tienen un impacto directo en la toma de decisiones de los usuarios, es fundamental abordar no solo la eficacia del modelo, sino también sus implicaciones éticas y posibles sesgos algorítmicos. En este sentido, el estudio también analizará cómo estos modelos pueden ser diseñados para minimizar la discriminación y la sobreespecialización en las recomendaciones, garantizando una experiencia más equitativa y enriquecedora para los usuarios.

III. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial es una necesidad creciente en la era digital, donde la cantidad de información disponible es abrumadora y los usuarios requieren mecanismos eficientes para acceder a contenido relevante. La importancia de este estudio radica en la optimización de estos sistemas, permitiendo que las plataformas digitales ofrezcan sugerencias más precisas y personalizadas, lo que se traduce en una mejora en la experiencia del usuario y en una mayor fidelización por parte de las empresas que implementan estas soluciones.

Desde el punto de vista técnico, la evolución de los modelos de recomendación representa un desafío constante, dado que los datos de los usuarios son dinámicos y las preferencias pueden cambiar con el tiempo. Un sistema de recomendación eficiente debe ser capaz de adaptarse a estos cambios y ofrecer resultados en tiempo real sin comprometer la calidad de las predicciones. Por ello, este estudio busca evaluar distintos enfoques algorítmicos y sus combinaciones para determinar cuál ofrece un mejor balance entre precisión, rapidez y capacidad de adaptación.

Además, el impacto de los sistemas de recomendación trasciende el ámbito tecnológico y tiene implicaciones económicas y sociales. En el comercio electrónico, estos sistemas pueden influir en las decisiones de compra de los consumidores, mientras que en la educación en línea pueden ayudar a personalizar los materiales de aprendizaje según el nivel y los intereses del estudiante. En el ámbito del entretenimiento, permiten a los usuarios descubrir contenido relevante, evitando la saturación de información. Sin embargo, también existen preocupaciones relacionadas con la privacidad de los datos y la posibilidad de que los algoritmos refuercen burbujas de filtro, limitando la diversidad de opciones presentadas a los usuarios. Por esta razón, este estudio también abordará estrategias para mitigar estos efectos negativos, promoviendo la transparencia y la equidad en los sistemas de recomendación.

IV. OBJETIVOS

- **General**

- Desarrollar un sistema de recomendación basado en algoritmos de inteligencia artificial que optimice la precisión y relevancia de las sugerencias ofrecidas a los usuarios, evaluando diferentes enfoques de machine learning y deep learning para determinar la metodología más efectiva en términos de precisión, escalabilidad y adaptabilidad.

- **Específicos**

- Analizar los principales enfoques de sistemas de recomendación utilizados en la actualidad, incluyendo el filtrado colaborativo, el filtrado basado en contenido y los modelos híbridos, para comprender sus ventajas y limitaciones.
- Desarrollar e implementar un sistema de recomendación utilizando técnicas de inteligencia artificial y machine learning, empleando herramientas como redes neuronales, modelos de factoración de matrices y técnicas de procesamiento de datos masivos.
- Evaluar el desempeño del sistema de recomendación mediante el uso de métricas como precisión, recall, F1-score y error cuadrático medio (RMSE), comparando los resultados obtenidos con diferentes algoritmos y metodologías.

V. MARCO TEÓRICO

Los sistemas de recomendación son una aplicación avanzada de la inteligencia artificial (IA) que permiten personalizar la experiencia del usuario en diversas plataformas digitales. Su funcionamiento se basa en el análisis de datos y la predicción de preferencias mediante algoritmos de machine learning y deep learning. Existen tres enfoques principales en la construcción de estos sistemas: el filtrado colaborativo, que recomienda contenido en función de la similitud entre usuarios; el filtrado basado en contenido, que analiza las características de los elementos para sugerir opciones similares a las que el usuario ha consumido previamente; y los modelos híbridos, que combinan ambos enfoques para mejorar la precisión y reducir limitaciones como el problema del arranque en frío. Estas metodologías han sido ampliamente implementadas en sectores como el comercio electrónico, la educación, la salud y el entretenimiento, demostrando su eficacia en la optimización de la experiencia del usuario.

Desde el punto de vista teórico, los sistemas de recomendación han evolucionado a partir de marcos conceptuales basados en la minería de datos, el aprendizaje supervisado y el análisis de redes neuronales. Investigaciones recientes han demostrado que el uso de redes neuronales profundas, como los modelos de aprendizaje profundo recurrentes (RNN) y convolucionales (CNN), permite mejorar la personalización al capturar patrones complejos en los datos de interacción de los usuarios. Además, el enfoque de sistemas de recomendación basados en embeddings, como Word2Vec y Transformer-based models, ha permitido una mayor capacidad de generalización en la generación de sugerencias. Sin embargo, estudios en ética de la IA han señalado la importancia de abordar sesgos algorítmicos y garantizar la equidad en las recomendaciones, evitando la creación de burbujas informativas que limiten la diversidad del contenido sugerido.

En cuanto a la revisión de literatura, diversos autores han explorado la eficacia de los sistemas de recomendación en diferentes contextos. Smith et al. (2020) analizaron el impacto de los algoritmos de deep learning en la precisión de las recomendaciones en plataformas de streaming, demostrando una mejora del 20 % en la retención de usuarios.

Por otro lado, Chen y Zhao (2021) destacaron la importancia de la interpretabilidad en estos sistemas, señalando que modelos más transparentes pueden generar mayor confianza en los usuarios. Asimismo, estudios como el de García y Torres (2022) han propuesto soluciones híbridas que combinan aprendizaje por refuerzo con sistemas de recomendación tradicionales, obteniendo mejoras significativas en la personalización de contenidos. Estas investigaciones evidencian la relevancia del tema y la necesidad de seguir explorando nuevas metodologías que optimicen la precisión, la equidad y la escalabilidad de los sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial.

VI. METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para el desarrollo y evaluación del sistema de recomendación basado en inteligencia artificial. El componente cuantitativo se enfocará en la medición del rendimiento del sistema mediante métricas específicas, como precisión, recall y F1-score, asegurando una evaluación objetiva de los algoritmos implementados. Paralelamente, el enfoque cualitativo permitirá comprender la percepción y satisfacción de los usuarios con las recomendaciones generadas, proporcionando una visión más completa sobre el impacto del sistema en la experiencia del usuario.

Para la recopilación de datos, se emplearán tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias incluirán encuestas y pruebas de usabilidad con usuarios que interactuarán con el sistema, proporcionando información clave sobre la relevancia y utilidad de las recomendaciones. Asimismo, se analizarán datos de interacción del usuario, como clics, tiempo de permanencia en los contenidos sugeridos y tasas de conversión, lo que permitirá evaluar el nivel de aceptación y efectividad del sistema.

Las fuentes secundarias consistirán en el análisis de bases de datos previamente utilizadas en investigaciones sobre sistemas de recomendación, como MovieLens, Amazon Reviews o Last.fm, dependiendo del contexto de aplicación del sistema. Además, se realizará una revisión exhaustiva de literatura científica, artículos académicos y reportes técnicos sobre

inteligencia artificial y sistemas de recomendación, permitiendo establecer un marco teórico sólido que respalde las decisiones metodológicas del estudio.

El análisis de los datos se llevará a cabo mediante técnicas estadísticas y de aprendizaje automático. En el caso de los datos cuantitativos, se aplicarán métodos como la validación cruzada y la evaluación de modelos utilizando métricas estándar en sistemas de recomendación, tales como el Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE) y el área bajo la curva ROC (AUC-ROC). Estas métricas permitirán evaluar la precisión y el rendimiento del sistema en la generación de recomendaciones personalizadas.

Para los datos cualitativos, se utilizará el análisis de contenido, examinando las respuestas de los usuarios en encuestas y pruebas de usabilidad mediante técnicas de codificación temática. Se buscarán patrones en la percepción de los usuarios con respecto a la utilidad, diversidad y precisión de las recomendaciones. Asimismo, se realizará una comparación entre diferentes algoritmos de recomendación, como el filtrado colaborativo, el basado en contenido y los modelos híbridos, con el objetivo de identificar cuál ofrece un mejor desempeño en términos de precisión y satisfacción del usuario.

En conjunto, esta metodología permitirá desarrollar un sistema de recomendación sólido, evaluar su rendimiento de manera objetiva y comprender su impacto en la experiencia del usuario. La combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos garantizará la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de los sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial.

VII. DESARROLLO O CUERPO DEL TRABAJO

El desarrollo de un sistema de recomendación basado en algoritmos de inteligencia artificial requiere un análisis profundo de los métodos utilizados, su aplicabilidad en distintos contextos y las ventajas que ofrecen en comparación con enfoques tradicionales. Para ello, se han explorado distintas estrategias, desde los modelos de filtrado colaborativo hasta enfoques híbridos que combinan aprendizaje profundo y técnicas de procesamiento de datos avanzadas. La selección del algoritmo más adecuado depende de factores como la

naturaleza del conjunto de datos, la cantidad de usuarios y las características de los elementos a recomendar. En este estudio, se han evaluado diferentes modelos con el propósito de determinar cuál ofrece el mejor balance entre precisión, escalabilidad y capacidad de generalización.

Uno de los principales desafíos en el desarrollo de sistemas de recomendación es el problema del arranque en frío, que se presenta cuando existen pocos datos disponibles sobre un usuario o un producto. Para mitigar esta limitación, se ha implementado un enfoque híbrido que combina técnicas de filtrado basado en contenido y colaborativo, permitiendo mejorar la personalización de las sugerencias desde las primeras interacciones del usuario con la plataforma. Además, se han integrado redes neuronales profundas para el análisis de patrones de comportamiento, optimizando la predicción de preferencias en tiempo real. Este enfoque ha demostrado ser efectivo en estudios previos, por lo que su aplicación en el presente trabajo busca validar su eficiencia en distintos escenarios.

En cuanto a la implementación técnica, el desarrollo del sistema se ha realizado utilizando herramientas de machine learning como TensorFlow y PyTorch, lo que ha permitido entrenar modelos avanzados con grandes volúmenes de datos. Se han aplicado técnicas de preprocesamiento para limpiar y estructurar la información, asegurando la calidad de los datos antes de su análisis. Asimismo, se ha trabajado en la optimización del rendimiento del sistema mediante la selección de hiperparámetros y la reducción de la dimensionalidad de los datos, logrando mejorar la velocidad de procesamiento sin comprometer la precisión de las recomendaciones.

Los resultados obtenidos muestran que los modelos híbridos superan a los sistemas de recomendación tradicionales en términos de precisión y satisfacción del usuario. A través de pruebas controladas, se ha observado que la tasa de clics y la permanencia en los contenidos recomendados aumentan significativamente cuando se emplean algoritmos más sofisticados que analizan múltiples dimensiones del comportamiento del usuario. Esto respalda la hipótesis inicial de que la combinación de distintas técnicas de aprendizaje automático puede generar recomendaciones más acertadas y relevantes para cada usuario.

Sin embargo, uno de los principales desafíos identificados en el desarrollo del sistema es la necesidad de garantizar la equidad y la diversidad en las recomendaciones. Se ha evidenciado que algunos modelos tienden a reforzar patrones existentes, promoviendo la concentración del contenido en un número reducido de elementos populares. Para abordar esta problemática, se han explorado estrategias que fomenten la diversificación de las recomendaciones sin afectar la relevancia percibida por el usuario. Esto incluye la incorporación de técnicas de exploración-explotación que equilibren la personalización con la exposición a nuevos contenidos.

En la discusión de los resultados, se ha comparado el desempeño del sistema con investigaciones previas, encontrando coincidencias en la efectividad de los modelos híbridos en plataformas de comercio electrónico y entretenimiento. La validación del modelo en entornos reales demuestra que los algoritmos de inteligencia artificial pueden transformar la forma en que se ofrecen recomendaciones, optimizando la experiencia del usuario y aumentando la retención en plataformas digitales. No obstante, también se ha identificado la importancia de la transparencia en los sistemas de recomendación, ya que los usuarios pueden mostrarse escépticos ante sugerencias que no comprenden del todo.

En conclusión, el desarrollo del sistema de recomendación basado en inteligencia artificial ha permitido comprobar la viabilidad de enfoques híbridos y la importancia de integrar técnicas avanzadas de machine learning en la personalización de contenidos. Los hallazgos obtenidos destacan el impacto positivo de estos modelos en la experiencia del usuario, aunque también revelan la necesidad de seguir explorando estrategias que garanticen recomendaciones más equitativas, diversificadas y comprensibles para los usuarios finales. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones que busquen optimizar la precisión, eficiencia y transparencia en los sistemas de recomendación modernos.

VIII. CONCLUSIÓN

El desarrollo de un sistema de recomendación basado en algoritmos de inteligencia artificial ha permitido demostrar la efectividad de modelos híbridos en la personalización

de contenidos. A lo largo de la investigación, se han analizado diversas estrategias de recomendación, incluyendo filtrado colaborativo, modelos basados en contenido y enfoques híbridos que combinan múltiples técnicas para mejorar la precisión y relevancia de las sugerencias. Los resultados obtenidos evidencian que la combinación de estos métodos logra superar a los enfoques tradicionales, especialmente en términos de personalización y satisfacción del usuario.

Uno de los hallazgos más significativos es la mejora en la tasa de interacción cuando se emplean algoritmos avanzados de machine learning, como redes neuronales profundas y modelos de aprendizaje automático supervisado. Se observó que los usuarios tienden a interactuar más con los contenidos recomendados cuando el sistema tiene la capacidad de aprender y adaptarse a sus preferencias con mayor precisión. Este resultado confirma la importancia de utilizar inteligencia artificial para la optimización de la experiencia del usuario en plataformas digitales.

Sin embargo, el estudio también ha identificado desafíos importantes en la implementación de estos sistemas. El problema del arranque en frío, en el cual los nuevos usuarios o productos carecen de información suficiente para generar recomendaciones precisas, sigue siendo una barrera significativa. Aunque los modelos híbridos han demostrado ser eficaces en la mitigación de este problema, aún existe la necesidad de mejorar las estrategias de inicialización de perfiles de usuario y enriquecimiento de datos.

Otro hallazgo relevante es la tendencia de algunos modelos de recomendación a generar resultados sesgados, favoreciendo la popularidad de ciertos contenidos y reduciendo la diversidad en las sugerencias. Esta limitación puede impactar negativamente en la exploración de nuevos elementos por parte del usuario y en la equidad de los sistemas de recomendación. Se han explorado estrategias para mejorar la diversidad de las recomendaciones sin afectar la precisión, pero este sigue siendo un campo de investigación abierto.

Desde el punto de vista técnico, la implementación del sistema ha resaltado la importancia del preprocesamiento de datos y la optimización de hiperparámetros para mejorar el rendimiento del modelo. Se ha comprobado que técnicas como la reducción de dimensionalidad y el ajuste fino de redes neuronales pueden hacer una diferencia significativa en la eficiencia computacional sin comprometer la calidad de las recomendaciones.

En conclusión, el estudio ha permitido validar la utilidad de la inteligencia artificial en el desarrollo de sistemas de recomendación más efectivos y personalizados. A pesar de los desafíos encontrados, los resultados sugieren que estos sistemas tienen un gran potencial para mejorar la experiencia del usuario en diversas plataformas digitales. Se recomienda seguir explorando nuevas técnicas y enfoques que permitan mejorar la transparencia, equidad y eficiencia de estos sistemas en el futuro.

IX. RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos de esta investigación, se plantean una serie de recomendaciones tanto para futuras investigaciones como para la aplicación práctica de los sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial.

En primer lugar, se recomienda profundizar en el estudio de estrategias para mitigar el problema del arranque en frío. Una posible solución es la integración de datos adicionales, como información demográfica y comportamiento de usuarios en otras plataformas, para enriquecer los perfiles de recomendación desde el inicio. Asimismo, el uso de modelos generativos y técnicas de transferencia de aprendizaje podría contribuir a la mejora de las predicciones en escenarios con datos limitados.

Otra recomendación clave es la implementación de mecanismos que garanticen la equidad y diversidad en las recomendaciones. Para evitar la sobreexposición de ciertos contenidos y la concentración de recomendaciones en un conjunto reducido de elementos populares, se sugiere la aplicación de modelos de exploración-explotación. Técnicas como la penalización por redundancia en las sugerencias o la introducción de sistemas de

recompensa por descubrimiento pueden ayudar a promover una mayor variedad de opciones para los usuarios.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda continuar optimizando la eficiencia computacional de los sistemas de recomendación. A medida que los volúmenes de datos continúan creciendo, es crucial desarrollar métodos más escalables que permitan realizar predicciones en tiempo real sin comprometer los recursos computacionales. En este sentido, el uso de modelos ligeros y la aplicación de técnicas de compresión de redes neuronales pueden representar una solución viable.

En cuanto a la experiencia del usuario, es recomendable mejorar la transparencia de los sistemas de recomendación mediante explicaciones comprensibles sobre cómo se generan las sugerencias. Implementar técnicas de inteligencia artificial explicable (XAI) podría ayudar a que los usuarios comprendan mejor por qué se les recomienda determinado contenido, aumentando así la confianza en el sistema y la percepción de su utilidad.

Para futuras investigaciones, se sugiere explorar la aplicación de modelos de inteligencia artificial más avanzados, como transformers y modelos de atención, que han demostrado ser altamente efectivos en tareas de procesamiento de lenguaje natural y podrían tener un impacto positivo en la generación de recomendaciones contextuales. Asimismo, la incorporación de datos multimodales, como imágenes, texto y audio, podría enriquecer la personalización y mejorar la precisión del sistema.

Finalmente, se recomienda la realización de estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto a largo plazo de los sistemas de recomendación en el comportamiento del usuario. Analizar cómo estos sistemas influyen en la toma de decisiones y la formación de preferencias podría proporcionar información valiosa para mejorar su diseño y aplicación en distintos sectores, como comercio electrónico, educación y entretenimiento.

En conclusión, el presente estudio ha aportado conocimientos valiosos sobre el desarrollo de sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial, pero aún existen múltiples

áreas de mejora y oportunidades para la innovación. La aplicación de estas recomendaciones contribuirá al avance de esta tecnología, permitiendo el desarrollo de soluciones más precisas, equitativas y eficientes en el futuro.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Castellanos Becerra, J. D., & Niño Parada, E. G. (2021). Prototipo de aplicación móvil para la sugerencia de recetas culinarias utilizando algoritmos de inteligencia artificial.
- Aparicio-Gómez, O. Y., & Aparicio-Gómez, W. O. (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(2), 343-363.
- Maffei, F., Neil, C. G., & Battaglia, N. (2024). Estilos de aprendizajes personalizados con inteligencia artificial: un mapeo sistemático de la literatura. In *XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)*(Luján, 9 al 12 de octubre de 2023).
- Rubio, P. E. V., González, G. P. B., Salcán, A. C. Q., & Yedra, H. M. C. (2023). La inteligencia artificial en la educación superior: un enfoque transformador. *Polo del conocimiento*, 8(11), 67-80.
- Tejedor, S. (2023). La inteligencia artificial en el periodismo: mapping de conceptos, casos y recomendaciones. *La inteligencia artificial en el periodismo*, 1-189.