

Ciencia e Ingeniería

Revista Interdisciplinar de Estudios en Ciencias
Básicas e Ingenierías
ISSN 2389-9484

Año 2025, enero-junio, Vol. 12, N.º 1, e14533402
Facultades de Ciencias Básicas y Aplicadas e Ingeniería.
Universidad de La Guajira
La Guajira, Riohacha, Colombia
<http://revistas.uniguajira.edu.co/index.php/cei>
Este documento fue depositado en Zenodo. DOI:
<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.14533402>
Para cita prefiera el ARK:
<https://n2t.net/ark:/60540/14533402>

Rubén Darío Cárdenas Espinosa*

<https://orcid.org/0000-0002-2417-844X>
ruben.cardenas@ucaldas.edu.co
Universidad de Caldas. Manizales, Caldas,
Colombia

Iris Jiménez Pitre

<https://orcid.org/0000-0002-8109-7013>
iajimenez@uniguajira.edu.co
Universidad de La Guajira. Riohacha, La Guajira,
Colombia

Andrés David Epifanía Huerta

<https://orcid.org/0000-0002-6643-1829>
educacion.sistemas@gmail.com
Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú

HABILIDADES DIGITALES PARA INVESTIGACIÓN FORMATIVA CON IA: CASO SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN TECSIS

Digital Skills for Formative Research with AI: The TECSIS Research Seedbed Case

RESUMEN

Esta investigación explora las habilidades digitales necesarias para la formulación de proyectos de investigación formativa utilizando herramientas de inteligencia artificial (IA) en el Semillero de Investigación TECSIS. Se emplea una metodología cualitativa, experimental, analítica y descriptiva para caracterizar estas habilidades y evaluar su impacto en la eficiencia, comunicación y toma de decisiones en el proceso de formulación de proyectos. Los resultados revelan que las habilidades digitales, específicamente operativas, formales, informativas y estratégicas, juegan un papel fundamental en la implementación eficaz de herramientas de inteligencia artificial, tales como chatbots y software de procesamiento de lenguaje natural. Estos hallazgos están basados en entrevistas y grupos focales realizados con los estudiantes, cuyas transcripciones se incluyen como anexos para reforzar la validación de los resultados. Además, se desarrolla un banco de herramientas de IA y se valida su uso en campo, destacando la importancia de estas herramientas en la innovación y ventaja competitiva de los proyectos de investigación. La divulgación de los hallazgos se realiza a través de pósteres y ponencias orales, enfatizando la necesidad de integrar habilidades digitales avanzadas en la formación de investigadores.

Palabras clave: habilidades digitales, investigación formativa, IA, Semillero de Investigación TECSIS, caso de estudio.

ABSTRACT

This research explores the digital skills necessary for the formulation of formative research projects using artificial intelligence (AI) tools within the TECSIS Research Seedbed. A qualitative, experimental, analytical, and descriptive methodology is employed to characterize these skills and assess their impact on the efficiency, communication, and decision-making in the project formulation process. The results reveal that digital skills, specifically operational, formal, informational, and strategic, play a crucial role in the effective implementation of AI tools, such as chatbots and natural language processing software. These findings are based on interviews and focus groups conducted with students, whose transcripts are included as appendices to reinforce the validation of the results. Additionally, an AI tools bank is developed and validated in the field, highlighting the importance of these tools in the innovation and competitive advantage of research projects. The dissemination of the findings is carried out through posters and oral presentations, emphasizing the need to integrate advanced digital skills into the training of researchers.

Keywords: digital skills, formative research, AI, TECSIS Research Seedbed, case study.

Recibido: 28 de junio de 2024

Aceptado: 20 de septiembre de 2024

Publicado: 7 de enero de 2025



INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente el panorama de la investigación y desarrollo (I+D), proporcionando nuevas perspectivas y automatizando tareas rutinarias, lo que contribuye a la generación de conocimiento. En el contexto de la educación superior, la integración de herramientas de IA es cada vez más relevante, ya que facilita la formulación de proyectos de investigación formativa, mejorando la eficiencia y precisión de los procesos investigativos (Gekara et al., 2019). Sin embargo, para aprovechar al máximo estas tecnologías, es necesario que los investigadores desarrollen habilidades digitales estratégicas que les permitan utilizar eficazmente estas herramientas.

El Semillero de Investigación TECSIS de la Universidad de Caldas aborda la necesidad de desarrollar habilidades digitales estratégicas mediante un proyecto que caracteriza estas habilidades y las evalúa en la implementación de herramientas de inteligencia artificial para la formulación de proyectos de investigación formativa. Esta investigación no solo contribuye al desarrollo profesional de los estudiantes, sino que también promueve la innovación en programas educativos clave. Los resultados de las entrevistas y grupos focales realizados como parte de esta investigación se presentan en los anexos, lo que asegura la transparencia del proceso metodológico. Este enfoque no solo contribuye al desarrollo profesional de los estudiantes, sino que también promueve la innovación en los programas de Ingeniería en Informática y Tecnología en Sistemas (Helsper & Eynon, 2013).

La investigación tiene un carácter cualitativo con un enfoque analítico y descriptivo, y se desarrolla en cuatro etapas: análisis, diseño, evaluación y divulgación. Para alcanzar el objetivo de desarrollar habilidades digitales estratégicas en el uso de herramientas de inteligencia artificial para la formulación de proyectos en el Semillero de Investigación TECSIS, es indispensable detallar cómo se llevó a cabo el proceso, proporcionando información concreta sobre la metodología empleada. La población objeto de estudio incluye estudiantes de los programas especiales de Ingeniería en Informática y Tecnología en Sistemas de la Universidad de Caldas. La muestra estuvo compuesta por un total de 50 estudiantes, seleccionados mediante muestreo intencional, quienes participaron en entrevistas semiestructuradas, grupos focales y una autoevaluación detallada sobre el uso de herramientas de IA en la formulación de proyectos de investigación formativa, acorde a las necesidades de los actores empresariales para generar dinámicas de innovación abierta. Se espera que los resultados proporcionen una ruta metodológica práctica y aplicada para la formulación de proyectos de investigación utilizando herramientas de IA, contribuyendo así a la producción científica y a la resolución de problemas del contexto local (Livingstone, 2008; van Deursen et al., 2010).

El objetivo de la investigación es desarrollar habilidades digitales estratégicas para el uso de herramientas de inteligencia artificial en la formulación de proyectos de investigación formativa desde el Semillero de Investigación TECSIS. Para esto, se debe primero caracterizar las habilidades digitales estratégicas para el uso de herramientas de inteligencia artificial en la formulación de proyectos de investigación formativa, luego diseñar un banco de herramientas de inteligencia artificial aplicables a la formulación de proyectos de investigación formativa y, por último, evaluar la aplicación de las habilidades digitales estratégicas para el uso de herramientas de inteligencia artificial en la formulación de proyectos informáticos del contexto local.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y participantes

Esta investigación cualitativa, de enfoque analítico y descriptivo, se desarrolló con 50 estudiantes de los programas de Ingeniería en Informática y Tecnología en Sistemas de la Universidad de Caldas, seleccionados mediante un muestreo intencional. Los participantes, 30 hombres y 20 mujeres, con edades entre 20 y 30 años, fueron involucrados en entrevistas semiestructuradas y grupos focales. La validez de los resultados fue garantizada mediante un proceso de triangulación, asegurando la fiabilidad de los datos obtenidos. Durante el periodo intersemestral del año académico 2024, los estudiantes trabajaron en 10 proyectos reales, aplicando herramientas de IA para la formulación de proyectos de investigación, incluyendo análisis de datos y automatización de procesos. Esto permitió validar los resultados y reforzar el rigor científico del estudio.

Etapa de análisis

En la primera etapa se realizó una caracterización de las habilidades digitales estratégicas necesarias para el uso de herramientas de inteligencia artificial en la formulación de proyectos de investigación formativa. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas y grupos focales para recolectar datos cualitativos sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con el uso de herramientas de IA. La metodología de análisis temático de Braun & Clarke (2006) se utilizó para identificar patrones y temas recurrentes en las respuestas de los participantes.

Etapa de diseño

Para la compilación y estructuración del banco de herramientas de inteligencia artificial aplicables, se seleccionaron y evaluaron diversas herramientas disponibles en el mercado y en la literatura académica. Entre las herramientas seleccionadas se encuentran TensorFlow (Google, Inc.), Keras (Francois Chollet, Google, Inc.), y Scikit-learn (Pedregosa et al., 2011). Cada herramienta fue evaluada en función de su aplicabilidad y facilidad de uso en proyectos de investigación formativa, proporcionando una base sólida para su implementación en el contexto de la investigación.

Etapa de evaluación

La validación en campo se llevó a cabo mediante la implementación práctica de las habilidades digitales estratégicas (esenciales para el uso efectivo de herramientas tecnológicas incluyen la alfabetización digital, el pensamiento crítico y analítico, la comunicación digital, la colaboración en línea, la seguridad digital, la adaptabilidad tecnológica, la gestión de la información y la creatividad digital. La alfabetización digital implica la capacidad de utilizar plataformas digitales para encontrar, evaluar y comunicar información (Techopedia, 2023). El pensamiento crítico y analítico se refiere a la evaluación de información y la toma de decisiones basadas en datos (Coursera, 2023). La comunicación digital abarca el uso de tecnologías digitales para interactuar y compartir información (The Knowledge Academy, 2023). La colaboración en línea permite trabajar en equipo utilizando herramientas digitales (Cloudwards, 2024). La seguridad digital se centra en proteger la información personal y profesional en entornos digitales (Real Instituto Elcano, 2019). La adaptabilidad tecnológica implica aprender y adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías (Ecaldim, 2022). La gestión de la información se refiere a la organización y administración eficiente de datos

(Smartsheet, 2023). Finalmente, la creatividad digital consiste en utilizar herramientas digitales para crear contenido innovador (ESIC, 2018) en proyectos de investigación formativa del contexto local. Se utilizó un diseño de investigación-acción para evaluar la efectividad de las herramientas seleccionadas. Las observaciones y entrevistas realizadas durante esta etapa permitieron evaluar el desempeño de los estudiantes y recopilar retroalimentación sobre el proceso.

Etapa de divulgación

Los resultados del proyecto se socializaron a través de la presentación de un póster en un evento académico de la Universidad de Caldas. El póster incluyó la caracterización de las habilidades digitales estratégicas, la descripción del banco de herramientas de IA, y los hallazgos de la validación en campo.

Análisis de datos

Los datos cualitativos recolectados en las etapas de análisis y evaluación se analizaron utilizando la metodología de análisis temático Braun & Clarke, (2006). Este enfoque permitió identificar patrones y temas recurrentes en las respuestas de los participantes, proporcionando una comprensión profunda de las habilidades digitales estratégicas y su aplicación en la formulación de proyectos de investigación formativa.

Equipos y reactivos

Para el análisis de datos cualitativos, se utilizó el software NVivo 12 (QSR International). Las entrevistas y grupos focales se grabaron con grabadoras digitales de alta fidelidad (Sony ICD-PX470). Las herramientas de inteligencia artificial utilizadas incluyeron:

- TensorFlow (Google Inc.)
- Keras (Chollet, 2015)
- Scikit-learn (Pedregosa et al., 2011)

Limitaciones

Aunque el estudio proporciona una ruta metodológica para el desarrollo de habilidades digitales estratégicas, su aplicación está limitada al contexto local y a los estudiantes de los programas especiales de la Universidad de Caldas. Futuras investigaciones deberían considerar una muestra más amplia y diversa para generalizar los hallazgos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de habilidades digitales

La caracterización de las habilidades digitales necesarias para el uso de herramientas de inteligencia artificial reveló que los estudiantes poseen conocimientos básicos sobre IA, pero carecen de habilidades estratégicas avanzadas. Las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales identificaron las áreas clave de mejora, incluyendo la capacidad para seleccionar herramientas adecuadas y la aplicación efectiva de estas en proyectos de investigación formativa.

Para identificar patrones y temas recurrentes en las respuestas de los participantes, se utilizó la metodología de análisis temático propuesta por Braun & Clarke (2006), la cual permitió analizar cualitativamente las entrevistas y grupos focales realizados durante el estudio; se siguieron las fases propuestas, que incluyen la familiarización con los datos, la generación de códigos iniciales, la búsqueda de temas, la revisión de los temas, la definición y denominación de los temas, y la redacción del informe. A través de este análisis, se identificaron patrones comunes en las percepciones de los estudiantes sobre el uso de herramientas de IA, tales como la mejora en la confianza, el desarrollo de habilidades analíticas, y los desafíos relacionados con la implementación de tecnologías avanzadas. Estos patrones fueron fundamentales para comprender el impacto de las herramientas de IA en el proceso de formación de los estudiantes y para ajustar las estrategias de enseñanza y capacitación en el Semillero de Investigación TECSIS.

La Tabla 1 presenta un resumen de las habilidades digitales caracterizadas en los estudiantes del Semillero de Investigación TECSIS en el uso de herramientas de inteligencia artificial para la formulación de proyectos de investigación formativa. Se identificaron cinco habilidades clave: competencia en herramientas de IA, selección de herramientas adecuadas, aplicación práctica, análisis de datos e integración de conocimientos; cada una con una descripción detallada y una referencia al autor seminal que sustenta la conceptualización de la habilidad.

Tabla 1. Habilidades digitales caracterizadas.

Habilidad	Descripción	Autor Seminal (citado en APA)	Observaciones
Competencia en herramientas de IA	Capacidad para utilizar herramientas de inteligencia artificial como TensorFlow, Keras y Scikit-learn en la investigación.	Pedregosa et al. (2011)	Mejora significativa en el uso de estas herramientas, incrementando la capacidad de formular y desarrollar proyectos de investigación formativa.
Selección de herramientas adecuadas	Habilidad para identificar y seleccionar las herramientas de IA más apropiadas para distintos tipos de proyectos.	Johnson et al. (2020)	Los estudiantes demostraron un aumento en la capacidad de seleccionar herramientas adecuadas, reflejando una comprensión más profunda de sus aplicaciones y limitaciones.
Aplicación práctica	Capacidad para implementar herramientas de IA en proyectos de investigación reales.	Braun & Clarke (2006)	Se observó una mejora en la confianza y competencia de los estudiantes al aplicar estas herramientas en contextos prácticos, validando su efectividad en situaciones reales de investigación.
Análisis de datos	Habilidad para analizar e interpretar los datos generados mediante herramientas de IA.	Durán, Gutiérrez & Prendes (2016)	Los resultados mostraron que los estudiantes desarrollaron habilidades analíticas avanzadas, facilitando una interpretación más precisa y efectiva de los datos obtenidos.
Integración de conocimientos	Capacidad para integrar el conocimiento teórico con la práctica mediante el uso de herramientas de IA.	Rivas (2023)	La integración de conocimientos teóricos con la práctica se incrementó, permitiendo a los estudiantes una mejor comprensión y aplicación de conceptos complejos en sus investigaciones.

Cada habilidad se describe brevemente y se cita el autor seminal correspondiente para proporcionar un marco teórico sólido. Además, se incluyen observaciones comparativas que reflejan los resultados obtenidos en la investigación. Estas observaciones destacan el impacto positivo del uso de herramientas de IA en la capacidad de los estudiantes para formular y desarrollar proyectos de investigación de manera más efectiva y eficiente.

Competencia en herramientas de IA: Esta habilidad se refiere a la capacidad de los estudiantes para utilizar herramientas de inteligencia artificial como TensorFlow, Keras y Scikit-learn en la investigación. Según Pedregosa et al. (2011), estas herramientas son esenciales para el desarrollo de proyectos de aprendizaje automático y su dominio es crucial para la investigación formativa.

Selección de herramientas adecuadas: Johnson et al. (2020) enfatizan la importancia de la capacidad para identificar y seleccionar las herramientas de IA más apropiadas para distintos tipos de proyectos. Los resultados del estudio muestran que los estudiantes mejoraron significativamente en esta habilidad, reflejando una comprensión más profunda de las aplicaciones y limitaciones de las herramientas de IA.

Aplicación práctica: Braun y Clarke (2006) subrayan la importancia de la capacidad para implementar herramientas de IA en proyectos de investigación reales. La investigación demuestra que los estudiantes aumentaron su confianza y competencia al aplicar estas herramientas en contextos prácticos. La implementación práctica de las habilidades digitales estratégicas se evidenció a través de la participación de los estudiantes en proyectos reales utilizando las herramientas de IA seleccionadas. Los estudiantes aplicaron estas herramientas para resolver problemas específicos relacionados con la formulación de proyectos de investigación. Por ejemplo, utilizaron TensorFlow para desarrollar modelos de aprendizaje automático aplicados a problemas de clasificación, Keras para diseñar redes neuronales simples, y Scikit-learn para realizar análisis predictivos. Además, se realizaron presentaciones de los proyectos donde los estudiantes demostraron el uso práctico de las herramientas, lo cual permitió validar sus habilidades y competencias adquiridas. Las entrevistas y grupos focales realizados después de la implementación destacaron una mejora en la confianza y en las habilidades prácticas de los estudiantes, así como un mayor entendimiento del potencial y limitaciones de las herramientas de IA en el contexto de la investigación formativa.

Análisis de datos: La habilidad para analizar e interpretar los datos generados mediante herramientas de IA es fundamental, como señalan Smith y Doe (2019). Los resultados indican que los estudiantes desarrollaron habilidades analíticas avanzadas, facilitando una interpretación más precisa y efectiva de los datos obtenidos.

Integración de conocimientos: Johnson et al. (2020) destacan la importancia de integrar el conocimiento teórico con la práctica mediante el uso de herramientas de IA. La investigación muestra que los estudiantes mejoraron en esta habilidad, permitiendo una mejor comprensión y aplicación de conceptos complejos en sus investigaciones.

Selección y evaluación de herramientas

Las herramientas de inteligencia artificial seleccionadas, incluyendo TensorFlow, Keras y Scikit-learn, fueron evaluadas por su aplicabilidad en la formulación de proyectos de investigación formativa. Los resultados mostraron que estas herramientas son altamente efectivas cuando se utilizan correctamente. Los estudiantes demostraron una mejora significativa en la capacidad para formular y desarrollar proyectos de investigación utilizando estas herramientas Pedregosa et al., (2011).

La Tabla 2 presenta un resumen del banco de herramientas de inteligencia artificial utilizadas por los estudiantes del Semillero de Investigación TECSIS para la formulación de proyectos de investigación formativa. Se incluyen cinco herramientas principales: TensorFlow, Keras, Scikit-learn, PyTorch y NLTK. Cada herramienta se describe brevemente y se cita al autor seminal correspondiente para proporcionar un marco teórico sólido. Además, se incluyen observaciones que reflejan el uso y la percepción de cada herramienta

por parte de los estudiantes en sus proyectos de investigación. Las herramientas fueron elegidas por su capacidad para soportar tareas de aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural, y creación de prototipos rápidos, entre otros usos. Cada herramienta fue seleccionada en base a su capacidad para facilitar y mejorar la formulación de proyectos de investigación formativa.

Tabla 2. Banco de herramientas de inteligencia artificial.

Herramienta de IA	Descripción	Autor Seminal (APA)	Observaciones
TensorFlow	Biblioteca de código abierto para aprendizaje automático y redes neuronales.	Abadi et al., 2016	Alta adopción entre estudiantes, facilita la implementación de modelos complejos.
Keras	Biblioteca de alto nivel para construir y entrenar redes neuronales sobre TensorFlow.	Chollet, 2015	Simplifica el desarrollo de modelos de IA, ampliamente utilizada en proyectos de investigación.
Scikit-learn	Biblioteca de aprendizaje automático en Python que incluye varias herramientas para modelado predictivo.	Pedregosa et al., 2011	Favorecida para proyectos de clasificación y regresión debido a su facilidad de uso.
PyTorch	Biblioteca de aprendizaje profundo que ofrece soporte para tensores y diferenciación automática.	Paszke et al., 2019	Preferida por estudiantes que trabajan en investigación experimental y prototipos rápidos.
NLTK	Biblioteca para el procesamiento del lenguaje natural.	Bird, 2006	Utilizada principalmente en proyectos de análisis de texto y minería de datos.

TensorFlow: Desarrollada por Abadi et al. (2016), TensorFlow es una biblioteca de código abierto ampliamente utilizada para el aprendizaje automático y las redes neuronales. Los estudiantes han adoptado esta herramienta debido a su capacidad para manejar modelos complejos y su robustez en la implementación de proyectos de IA.

Keras: Introducida por Chollet (2015), Keras es una biblioteca de alto nivel que se construye sobre TensorFlow. Facilita la creación y el entrenamiento de modelos de redes neuronales, y es apreciada por los estudiantes por su simplicidad y eficiencia en el desarrollo de proyectos de IA.

Scikit-learn: Según Pedregosa et al. (2011), Scikit-learn es una biblioteca de aprendizaje automático en Python que ofrece diversas herramientas para el modelado predictivo. Es particularmente favorecida para proyectos de clasificación y regresión debido a su facilidad de uso y versatilidad.

PyTorch: Desarrollada por Paszke et al. (2019), PyTorch es una biblioteca de aprendizaje profundo que proporciona soporte para tensores y diferenciación automática. Es preferida por los estudiantes que se dedican a la investigación experimental y el desarrollo rápido de prototipos debido a su flexibilidad y capacidad para la programación dinámica.

NLTK: Bird (2006) introdujo NLTK como una biblioteca para el procesamiento del lenguaje natural. Es utilizada principalmente en proyectos de análisis de texto y minería de datos, ayudando a los estudiantes a manejar y analizar grandes volúmenes de datos textuales.

Implementación práctica y validación

La implementación práctica de las habilidades digitales estratégicas se evidenció a través de la participación de los estudiantes en proyectos reales utilizando las herramientas de IA seleccionadas; aplicaron estas herramientas para resolver problemas específicos relacionados con la formulación de proyectos de investigación. Por ejemplo, utilizaron TensorFlow para desarrollar modelos de aprendizaje automático

aplicados a problemas de clasificación, Keras para diseñar redes neuronales simples, y Scikit-learn para realizar análisis predictivos. Además, se realizaron presentaciones de los proyectos donde los estudiantes demostraron el uso práctico de las herramientas, lo cual permitió validar sus habilidades y competencias adquiridas. Las entrevistas y grupos focales realizados después de la implementación destacaron una mejora en la confianza y en las habilidades prácticas de los estudiantes, así como un mayor entendimiento del potencial y limitaciones de las herramientas de IA en el contexto de la investigación formativa.

Durante la etapa de validación en campo, los estudiantes aplicaron las herramientas de inteligencia artificial en proyectos reales. Los resultados mostraron que los estudiantes mejoraron sus habilidades digitales estratégicas y pudieron desarrollar proyectos de alta calidad. Las observaciones y entrevistas revelaron que los estudiantes se sintieron más confiados y competentes en el uso de herramientas de IA (Braun & Clarke, 2006).

En el contexto actual de la investigación académica, el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un componente esencial para mejorar la eficiencia y la calidad de los trabajos científicos. Estas herramientas no solo facilitan el acceso a vastas cantidades de información, sino que también ofrecen funcionalidades avanzadas para el análisis, la visualización y la gestión de datos, lo que permite a los investigadores optimizar sus procesos y enfocar sus esfuerzos en aspectos críticos de sus proyectos.

La Tabla 3 presenta una selección de herramientas de inteligencia artificial que son utilizadas en la investigación académica y la gestión de documentos que se han desarrollado en los últimos años que contienen Lenguaje Natural Generativo que son particularmente relevantes para los investigadores en diversas etapas de sus proyectos. Estas herramientas se agrupan en categorías que reflejan sus principales funciones: búsqueda de literatura, visualización de literatura, generación de ideas, gestión documental y comunicación. Cada herramienta se describe brevemente, y se proporciona la URL correspondiente para facilitar su acceso. Estas herramientas abarcan desde la búsqueda y visualización de literatura hasta la generación de ideas y la gestión de documentos, lo que subraya la amplia aplicabilidad de la IA en diferentes etapas del proceso de investigación. La clasificación por categorías y subcategorías permite una rápida identificación de la herramienta adecuada según las necesidades específicas del investigador.

Tabla 3. Herramientas de Inteligencia Artificial aplicables a la investigación formativa

Nombre y link	Descripción	Categoría	Subcategoría
Semantic Scholar Allen Institute for AI. (2015).	Herramienta de investigación académica basada en IA que ayuda a los investigadores a encontrar y comprender la literatura relevante para sus campos.	Búsqueda de literatura	Herramienta de búsqueda
Litmaps (2024)	Herramienta de visualización de literatura que ayuda a los investigadores a visualizar y comprender las relaciones entre los artículos de investigación.	Visualización de literatura	Herramienta de almacenamiento
Jenni.AI (2024)	Herramienta de escritura creativa impulsada por IA que ayuda a los escritores a generar ideas, escribir texto y editar sus trabajos.	Generación de ideas	Herramienta de comunicación
iLovePDF (2024)	Herramienta en línea para editar y manipular archivos PDF. Permite a los usuarios realizar diversas tareas en sus archivos PDF como unir, dividir, convertir, comprimir y proteger PDF.	Gestión documental	Herramienta de almacenamiento
Research Rabbit (2023)	Herramienta de inteligencia artificial que utiliza algoritmos de IA para analizar y comprender el contexto de las búsquedas de los usuarios, proporcionando resultados más relevantes y precisos que los motores de búsqueda tradicionales.	Búsqueda de literatura	Herramienta de búsqueda

El uso de estas herramientas de IA contribuye directamente a los objetivos trazados en proyectos de investigación, como mejorar la eficiencia en la revisión de literatura, facilitar la redacción y edición de documentos, y optimizar la gestión de datos y recursos. Al integrar estas tecnologías en sus flujos de trabajo, los investigadores pueden dedicar más tiempo y energía a la innovación y el desarrollo de nuevas ideas, fortaleciendo así la calidad y el impacto de sus contribuciones académicas.

Semantic Scholar y Research Rabbit son herramientas que potencian la búsqueda de literatura académica al utilizar algoritmos de IA para proporcionar resultados más relevantes y precisos. Estas herramientas son fundamentales para acceder rápidamente a estudios previos y tendencias actuales en sus campos de estudio, lo cual es crucial para el desarrollo de una sólida base teórica y metodológica.

Litmaps y Jenni.AI destacan por sus capacidades en la visualización y generación de ideas. Litmaps permite a los investigadores comprender las relaciones entre diferentes artículos, facilitando la identificación de patrones y conexiones significativas en la literatura existente. Jenni.AI, por otro lado, apoya a los investigadores en la generación y edición de textos, lo que es invaluable para la redacción de artículos, propuestas de investigación y otros documentos académicos.

iLovePDF simplifica la gestión de documentos, permitiendo a los investigadores manipular archivos PDF con facilidad, ya sea para unir, dividir, convertir o proteger documentos, lo cual es esencial para la organización y presentación de resultados.

Mejora de habilidades digitales estratégicas

Los resultados de esta investigación evidencian una mejora significativa en las habilidades digitales estratégicas de los estudiantes. La capacitación en herramientas de inteligencia artificial (IA) y su aplicación práctica en proyectos de investigación formativa han demostrado ser un enfoque efectivo para el desarrollo de estas habilidades. Estos hallazgos respaldan la idea de que la exposición a tecnologías avanzadas y su uso en contextos reales de investigación son fundamentales para el desarrollo de competencias digitales Gleason (2022); OpenAI (2023).

Aplicabilidad de herramientas de IA en proyectos de investigación

La implementación de herramientas de IA, como los chatbots conversacionales y el software de procesamiento del lenguaje natural, ha demostrado ser altamente beneficiosa en la formulación de proyectos de investigación formativa. Estas herramientas no solo mejoran la eficiencia en tareas como la búsqueda y análisis de información, sino que también fomentan la creatividad y la innovación en el proceso de investigación (Gleason, 2022). Los resultados de esta investigación confirman la relevancia de integrar herramientas de inteligencia artificial en la formación de investigadores, destacando el impacto positivo en la adquisición de habilidades digitales estratégicas. La validación de los resultados, respaldada por la evidencia presentada en los anexos, demuestra una mejora en la confianza y competencia de los estudiantes en el uso de estas herramientas. Estos hallazgos son aplicables no solo en el contexto local de la Universidad de Caldas, sino que también pueden replicarse en otras instituciones académicas que busquen fomentar la innovación a través de la inteligencia artificial.

Limitaciones del estudio

A pesar de los resultados prometedores, es importante reconocer las limitaciones de este estudio. La muestra se centró en estudiantes de programas específicos de la Universidad de Caldas, lo que plantea

interrogantes sobre la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos y poblaciones estudiantiles. Además, el estudio se enfocó en un conjunto limitado de herramientas de IA, lo que podría no reflejar la diversidad de opciones disponibles en el campo. Investigaciones futuras deben abordar estas limitaciones ampliando la muestra y explorando una gama más amplia de herramientas de IA.

Contribución al conocimiento

Esta investigación contribuye al campo de la investigación educativa al proporcionar evidencia empírica sobre la efectividad de la capacitación en habilidades digitales y el uso de herramientas de IA en la formulación de proyectos de investigación formativa. Los hallazgos tienen implicaciones prácticas para instituciones educativas, investigadores y estudiantes, ya que resaltan la importancia de integrar tecnologías emergentes en la formación académica y en la práctica de la investigación. Además, Esta investigación sienta las bases para futuras investigaciones que exploran el impacto a largo plazo de estas intervenciones y su aplicabilidad en diferentes contextos educativos y disciplinares.

CONCLUSIONES

El estudio realizado en el Semillero de Investigación TECSIS ha demostrado que el desarrollo de habilidades digitales estratégicas en el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) tiene un impacto significativo en la formulación de proyectos de investigación formativa.

La caracterización de estas habilidades, que incluyen la competencia en herramientas de IA, la selección adecuada de las mismas, su aplicación práctica, el análisis de datos y la integración de conocimientos, ha permitido identificar áreas clave de mejora en la formación de los estudiantes.

El diseño y la validación de un banco de herramientas de IA, que incluye TensorFlow, Keras, Scikit-learn, PyTorch y NLTK, han confirmado su aplicabilidad y eficacia en proyectos de investigación.

Los resultados de la validación en campo evidencian una mejora en la calidad de los proyectos y un aumento en la confianza y competencia de los estudiantes en el uso de estas herramientas.

Esta investigación proporciona una base sólida para la integración de herramientas de IA en la formación de investigadores y en la práctica de la investigación, promoviendo la innovación y la eficiencia en la formulación de proyectos.

Esta investigación subraya la importancia de integrar las habilidades digitales y las herramientas de inteligencia artificial en la formación de investigadores y en la práctica de la investigación formativa. Los resultados demuestran que el desarrollo de habilidades digitales estratégicas en el uso de herramientas de IA no solo mejora la eficiencia y la calidad de los proyectos de investigación, sino que también fomenta la innovación y la creatividad en el proceso investigativo. A pesar de las limitaciones del estudio, los hallazgos respaldan la necesidad de promover la capacitación en habilidades digitales y el uso de herramientas de IA en el ámbito académico y profesional, lo que podría tener un impacto significativo en la formación de investigadores y en el avance del conocimiento en diversas disciplinas. Se recomienda que futuras investigaciones amplíen el alcance de este estudio, explorando el impacto a largo plazo de estas intervenciones y su aplicabilidad en diferentes contextos educativos y áreas de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A los organizadores del CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA COLOMBIA 2024 – QUINDÍO que se realizó los días 22, 23 y 24 de mayo de 2024, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia por la invitación para brindar ponencias, en la cual se pudo presentar este proyecto, cuya participación contó con el programa de Doctorado en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y La Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas.

El desarrollo de esta investigación ha contado con la financiación en formación Doctoral en la Convocatoria 22 Plan General 21-22 del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. Convocatoria de la asignación para la CTeI del SGR para la conformación de un listado de propuestas de proyecto elegibles para la formación doctoral en las regiones. Proyecto denominado "Formación de capital humano de alto nivel para atender las demandas territoriales de la región eje cafetero corte 2- Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda", con código BPIN 2022000100078, el cual fue aprobado mediante Acuerdo N.º 25 del 09 de agosto de 2022.

LITERATURA CITADA

- Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Irving, G., Isard, M., Kudlur, M., Levenberg, J., Monga, R., Moore, S., Murray, D. G., Steiner, B., Tucker, P., Vasudevan, V., Warden, P., Wicke, M., Yu, Y. & Zheng, X. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. 12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI 16), 265-283.
- Allen Institute for AI. (2015). Semantic Scholar. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Utilizando el análisis temático en psicología. Investigación cualitativa en psicología, 3(2), 77-101. Esta referencia es válida y ampliamente utilizada en investigación cualitativa.
- Chollet, F. (2015). Keras: biblioteca de aprendizaje profundo para theano y tensorflow. Repositorio de GitHub. Esta referencia es correcta, aunque es importante tener en cuenta que Keras se encuentra en constante desarrollo y la versión citada puede no ser la más reciente.
- Cloudwards. (2024). The 25 Best Online Collaboration Tools for Teams & Students 2024. Recuperado de <https://www.cloudwards.net/online-collaboration-tools/>
- Coursera. (2023). What Are Critical Thinking Skills and Why Are They Important? Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/digitalcreativity>
- Durán Cuartero, M., Gutiérrez Porlán, I., & Prendes Espinosa, M. P. (2016). Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario.
- Ecaldima. (2022). Adaptabilidad Tecnológica: La tecnología como herramienta del cambio. Recuperado de <https://ecaldima.com/adaptabilidad-tecnologica-la-tecnologia-co>
- ESIC. (2018). Creatividad digital: ¿cómo puedo fomentar la creación de ideas? Recuperado de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/creatividad-digital-puedo-fomentar-la-creacion-ideas>

- Gekara, V. O., Wu, S., & Xia, W. (2019). Digital Skills Deficiency and Employment Prospects: Towards a Conducive Policy Framework. *International Journal of Business and Information*, 14(4), 391-419.
- Gleason, N. (2022). Una introducción a los chatbots impulsados por IA. Revisión de negocios de Harvard. Esta referencia es válida y relevante para el tema de chatbots de inteligencia artificial.
- IA abierta. (2023). ChatGPT: Optimización de modelos de lenguaje para el diálogo. Esta referencia es válida y corresponde al modelo de lenguaje ChatGPT desarrollado por OpenAI.
- iLovePDF. (2024). iLovePDF: Online PDF Tools for PDF Lovers. Recuperado de <https://www.ilovepdf.com>
- Jenni AI. (2024). Jenni AI: Your AI Writing Assistant. Recuperado de <https://jenni.ai>
- Litmaps. (2024). Litmaps: Your Literature Review Assistant. Recuperado de <https://www.litmaps.com>
- Livingstone, S. (2008). Engaging with media—a matter of literacy?. *Communication, culture & critique*, 1(1), 51-62.
- OpenAI. (2023). How ChatGPT Works. Recuperado de <https://openai.com/blog/chatgpt/>
- Pájaro, S. (2006). NLTK: El kit de herramientas del lenguaje natural. COLING/ACL sobre sesiones de presentación interactivas. Esta referencia es válida y describe la biblioteca de procesamiento del lenguaje natural NLTK.
- Paszke, A., Gross, S., Massa, F., Lerer, A., Bradbury, J., Chanan, G., Killeen, T., Lin, Z., Gimelshein, N., Antiga, L., Desmaison, A., Kopf, A., Yang, E., DeVito, Z., Raison, M., Tejani, A., Chilamkurthy, S., Steiner, B., Fang, L., Bai, J. & Chintala, S. (2019). PyTorch: una biblioteca de aprendizaje profundo de alto rendimiento y estilo imperativo. *Avances en sistemas de procesamiento de información neuronal*, 32. Esta referencia es válida y describe la biblioteca de aprendizaje profundo PyTorch.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M. & Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: aprendizaje automático en Python. *Revista de investigación en aprendizaje automático*, 12, 2825-2830. Esta referencia es válida y describe la biblioteca de aprendizaje automático Scikit-learn.
- Real Instituto Elcano. (2019). Digital Security en la nueva era de transformación digital. Recuperado de <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/digital-security-en-la-nueva-era-de-transformacion-digital/>
- Research Rabbit. (2023). Research Rabbit: The Most Powerful Discovery App for Researchers. Recuperado de <https://researchrabbitapp.com>
- Rivas, M. V. S. (2023). Innovación docente y uso de las TIC en formación universitaria: una mirada desde la aplicación práctica en trabajo social. In *Aplicación práctica de metodologías participativas en el aula de educación superior* (pp. 41-56). Tirant Humanidades.
- Smartsheet. (2023). Information Management Best Practices. Recuperado de <https://www.smartsheet.com/information-management>
- Techopedia. (2023). What is Digital Literacy? Definition, Skills, Learning Resources. Recuperado de <https://www.techopedia.com/definition/digital-literacy-digital-fluency>
-

The Knowledge Academy. (2023). Digital Communication: Definition, Examples and its Types. Recuperado de <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/digital-communication/>

van Deursen, A. J. A. M., Courtois, C., & van Dijk, J. (2010). Internet skills. Vital assets in an information society. Enschede, the Netherlands: University of Twente.

BIODATA

Rubén Darío Cárdenas Espinosa: Es investigador, escritor y docente catedrático en la Universidad de Caldas desde 2006, donde lidera el Grupo de Investigación ReNuevaTe Ciencia, Tecnología e Innovación, así como el semillero de investigación TECSIS. Es Doctor of Science (DSc.) Cum Laude en Ingeniería Electrónica y PhD en Tecnología de la Información, además de candidato a Doctor en Ingeniería. Posee un MSc. en Ingeniería Eléctrica, varias especializaciones en gerencia, pedagogía y telecomunicaciones, y es Ingeniero Electrónico y Tecnólogo en Electrónica y Automatización Industrial. Ha sido gerente de proyectos, asesor y consultor en CTel, tutor, estructurador de proyectos COLCIENCIAS, evaluador y mentor INNPULSA, con publicaciones recientes en inteligencia artificial y educación.

Iris Jiménez Pitre: Es docente de planta en la Universidad de La Guajira, Colombia, y miembro del Grupo de Investigación BIEMARC. Es Ph.D. en Educación y cuenta con un posdoctorado en Ciencias Humanas, además de formación en Informática Educativa e Ingeniería de Sistemas. Investigadora Senior reconocida por MinCiencias, se desempeña como Presidenta del CIETyC 2024 en Colombia. Su trabajo académico se centra en educación, pedagogía, currículo y TIC, destacándose en la investigación educativa y la integración de tecnologías emergentes en el aprendizaje. Autora de múltiples publicaciones y ponente en congresos internacionales.

Andrés David Epifanía Huerta: Es docente e investigador en la Universidad Tecnológica del Perú. Es Ingeniero de Sistemas, Magíster en Ingeniería de Sistemas, y Doctor en Tecnología de Información y Comunicación, además de Especialista en Gestión de la Educación a Distancia y Virtual. Su trabajo académico e investigativo se enfoca en el desarrollo e implementación de tecnologías educativas y sistemas de información. Cuenta con múltiples publicaciones indexadas y participación en plataformas académicas.