

CREANDO ASISTENTES, AGENTES Y PLATAFORMAS COLABORATIVAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

OLDA BUSTILLOS ORTEGA

<https://orcid.org/0000-0003-2822-3428>

obustillos@uia.ac.cr

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad Internacional de las Américas,
Costa Rica

JORGE MURILLO GAMBOA

<https://orcid.org/0000-0001-5548-8283>

jmurillo@uia.ac.cr

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad Internacional de las Américas,
Costa Rica

OLMAN NÚÑEZ PERALTA

<https://orcid.org/0000-0001-6780-022X>

onunez@uia.ac.cr

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad Internacional de las Américas,
Costa Rica

FABIÁN RODRÍGUEZ SIBAJA

<https://orcid.org/0009-0008-3276-9865>

frodriguez@uia.ac.cr

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad Internacional de las Américas,
Costa Rica

Recibido: 6 de febrero del 2025 / Aprobado: 21 de abril del 2025

doi: <https://doi.org/10.26439/interfases2025.n021.7801>

RESUMEN. Este artículo explora el desarrollo y la aplicación de inteligencia artificial en la creación de asistentes, agentes y plataformas colaborativas. Se analizan diversas aplicaciones y usos de la inteligencia artificial destacando su impacto en la educación, industria, atención al cliente, gestión de proyectos y en la experiencia del usuario. Se contrastan tres analogías para describir y comprender la aplicación de la inteligencia artificial en una organización: el chef de cocina, el modelo de madurez CMMI y la cadena de suministro. Se examinan métodos y tecnologías para el desarrollo de estos sistemas, así como desafíos técnicos, riesgos y consideraciones éticas en su implementación. Iniciativas de asistentes de inteligencia artificial diseñados para docentes universitarios y de agentes de IA en procesos para la industria son analizadas, explorando sus funcionalidades

y beneficios. Se elaboran figuras y cuadros resumen sobre los hallazgos y se brindan recomendaciones para implementación de agentes y asistentes de IA en la academia, instituciones y empresas.

PALABRAS CLAVE: agentes / asistentes / educación / inteligencia artificial / tecnología

DEVELOPING AI ASSISTANTS, AGENTS, AND COLLABORATIVE PLATFORMS

ABSTRACT. This article explores the development and application of artificial intelligence (AI) in the creation of assistants, agents, and collaborative platforms. Various applications and uses of AI are analyzed, highlighting their impact on education, industry, customer service, project management, and user experience. Three analogies are contrasted to describe and understand the application of AI in an organization: the Chef de Cuisine, the CMMI maturity model, and the Supply Chain. Methods and technologies for the development of these systems are examined, as well as technical challenges, risks, and ethical considerations in their implementation. Initiatives for AI assistants designed for university professors and AI agents in industrial processes are analyzed, exploring their functionalities and benefits. Figures and tables summarize the findings, and recommendations are provided for the implementation of AI Agents and Assistants in academia, institutions, and companies.

KEYWORDS: agents / artificial intelligence / assistants / education / technology

INTRODUCCIÓN

Definiciones y objeto de estudio

Podemos definir a la inteligencia artificial (IA) como un ámbito de estudio y desarrollo de sistemas computacionales capaces de llevar a cabo tareas con destrezas cognitivas semejantes a las de los seres humanos. También, la IA tiene como objetivo diseñar máquinas que puedan simular funciones cognitivas humanas que les permitan resolver problemas de manera eficiente.

En este artículo se analizan los agentes, asistentes y plataformas de IA que están cambiando el panorama de diferentes sectores en términos de eficiencia, personalización y colaboración de las computadoras en actividades humanas. Un agente de IA puede operar en un entorno al detectar cambios con sensores y provocar modificaciones en ese entorno (Coloma Garofalo et al., 2021).

Con respecto a la precisión y veracidad de las respuestas de estas herramientas de IA, podemos usar un ejemplo concreto para ilustrarlo. Si le preguntamos a un agente de IA cuántos días libres de vacaciones tenemos para aprovechar este año, es de esperar que no vaya a responder adecuadamente, porque no tiene acceso a nuestra información personal ni de nuestros trabajos. Para resolver este asunto, se le redactan instrucciones específicas para que acceda a una base de datos en la que se encuentra esta información. Procedemos a reformular de nuevo la pregunta, pero con la diferencia de que ahora se le pide al agente que acceda a una base de datos específica y que extraiga de allí la información. Es de esperar que pueda brindarnos una respuesta precisa y veraz. Este es un ejemplo que ilustra un entrenamiento básico a un agente de IA para que se enfoque en utilizar cierta información para aumentar la probabilidad de tener respuestas más certeras y confiables.

En el ámbito educativo, los asistentes de IA vienen desempeñando un papel crucial, pues los profesores universitarios se apoyan en ellos para la gestión de clases, automatizar la gestión de evaluaciones y otras tareas administrativas. No solo ayudan a reducir la carga de trabajo, sino que también facilitan el progreso estudiantil al ofrecer retroalimentación en tiempo real, lo que mejora la experiencia de aprendizaje. Además, proporcionan recursos académicos generados como casos y ejercicios personalizados, lo que es una asistencia valiosa para los docentes. Los estudiantes, por su lado, utilizan la IA para explorar y crear soluciones personalizadas y adaptativas de acuerdo con las necesidades y habilidades individuales (Casas Tolentino, 2023).

Al comparar asistentes, agentes y plataformas de IA, podemos entender a los asistentes de IA como aquellas herramientas informáticas cuyo propósito es simplificar nuestras tareas diarias. Una forma de interactuar con ellos es generando preguntas a través de comandos específicos; entonces, los asistentes de IA nos proporcionan

respuestas rápidas y precisas a diversas consultas. Los agentes inteligentes no solo responden a comandos simples, sino que también aprenden y se adaptan a las necesidades de los usuarios. Por otro lado, existen plataformas colaborativas basadas en *big data* y aprendizaje automático que optimizan procesos complejos como la gestión de proyectos y mejoran la colaboración entre equipos. Estas herramientas aumentan la eficiencia y la productividad de manera innovadora y efectiva; sin embargo, su aprovechamiento pleno requiere una adecuada alfabetización digital (Cotrina-Aliaga et al., 2021).

Llevar a cabo el desarrollo y la implementación de asistentes, agentes y plataformas de IA conlleva una serie de desafíos y riesgos, incluida la necesidad de garantizar la precisión y fiabilidad de las respuestas proporcionadas por estos sistemas. Además, se presenta el reto de integrar eficazmente estas tecnologías con las infraestructuras existentes de sistemas automatizados en la organización. Sin embargo, también surgen riesgos importantes, como la privacidad y seguridad de los datos, el posible sesgo en los algoritmos de IA y las implicaciones éticas asociadas a su uso (Ubal Camacho et al., 2023).

En el ámbito de la educación media y superior, tanto las instituciones como los docentes deben estar preparados para desempeñar un papel clave en la adopción de la IA en sus clases. El verdadero desafío no radica solo en la adquisición o implementación de tecnologías de IA, sino en su comprensión, desarrollo y adaptación efectiva dentro de las aulas. Esto permitirá una integración más significativa y pertinente, tanto en el ámbito académico como en la investigación (Cotrina-Aliaga et al., 2021).

Analogías sobre la IA

Para comprender la interacción entre agentes y asistentes, se presentan en este estudio tres analogías funcionales entre ellos para contrastar su interacción y se añade el rol de un orquestador de IA como coordinador de nivel superior. Posteriormente, se ampliarán estas tres analogías:

- a. El chef de cocina y la brigada de asistentes: consiste en una comunidad de agentes y asistentes de IA orquestados por el chef ejecutivo con el rol de manejar la relación y la comunicación entre los diferentes actores en la cocina.
- b. El modelo de integración de modelos de madurez de capacidades (*capability maturity model integration*, CMMI): consiste en un modelo enfocado en la mejora y validación de procesos. En el contexto de este artículo, se utiliza para medir el nivel de madurez de una organización en cuanto al uso de agentes, asistentes y orquestadores de IA.
- c. La cadena de suministro (*supply chain*): es una tecnología que gestiona a los contratistas, proveedores, almacenes de materia prima y producto

terminado, canales de distribución, mayoristas, minoristas hasta llegar al cliente final. Al definir los procesos relacionados con la cadena de suministro, se introducen agentes y asistentes de IA entrenados en tareas específicas de la cadena. Esta analogía ubica los roles de asistentes y agentes de IA como elementos activos dentro de la cadena de suministro usualmente gestionada por humanos.

Con estas tres analogías funcionales, se plantea al lector, a manera de relato, la funcionalidad de agentes y asistentes de IA dentro de una organización. En los tres casos, se brindan ejemplos, a manera de guía, aplicables para el diseño, desarrollo e implementación de soluciones automatizadas apoyadas en asistentes, agentes y plataformas de IA.

Una vez que una organización comience a automatizar con IA sus procesos y a poner en funcionamiento a los agentes y asistentes con tareas puntuales, se abre la oportunidad de introducir un nivel superior que realice la coordinación. Aquí aparece el orquestador de IA, quien crea flujos de trabajo inteligentes sistematizando a los demás actores. Un orquestador, como un ente más evolucionado y entrenado, apoyado en la experiencia generada, podría analizar el entorno e ir asignando tareas específicas a los demás agentes y asistentes de IA, incluso podría gestionar los cuellos de botella desde un nivel superior. Más adelante, se explorarán en detalle estas tres analogías.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Como objetivo principal, se busca analizar los aspectos técnicos del desarrollo de asistentes y agentes de IA, su impacto en la experiencia del usuario y su posible aplicación en distintos contextos. En el ámbito educativo, se busca describir las funciones que la IA puede ofrecer a través de la exploración de nuevas oportunidades para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de los objetivos específicos de la investigación, se consideran los siguientes:

- a. examinar el entorno de la IA con respecto a la introducción de asistentes virtuales, agentes inteligentes y plataformas colaborativas
- b. analizar herramientas y aplicaciones de IA utilizadas en sistemas y procesos
- c. comparar el uso de asistentes y agentes de IA, así como el impacto en la experiencia del usuario en diversos contextos, incluyendo la formación académica
- d. organizar los resultados en tablas de resumen que muestren las analogías de IA: el chef de cocina, el modelo de madurez CMMI y la cadena de suministro

Como producto final de la investigación, se presenta un resumen de hallazgos y recomendaciones para futuras investigaciones en el campo de la IA.

METODOLOGÍA

Para este estudio, se aplicó un enfoque mixto que combinó tanto métodos cualitativos como cuantitativos. Se excluyeron temas de artículos relacionados con asistentes de investigación, educación, leyes, agentes de información y gestores de información en internet. A continuación, se describe cada componente de la metodología.

Revisión de literatura (análisis de documentos)

Se realizó una revisión de literatura utilizando los criterios de búsqueda "asistentes y agentes de IA". Se accedió a diferentes bases de datos, tales como Google Académico, ProQuest Digital Dissertation and Theses, IEEE Xplore y Academia.edu. Adicionalmente, se examinaron publicaciones sobre IA aplicada a la creación de asistentes, agentes y plataformas colaborativas, implementaciones de sistemas de IA, sus aplicaciones en diversos sectores y las implicaciones éticas asociadas.

Sesiones de trabajo

Se llevaron a cabo reuniones con expertos, como arquitectos de IA y desarrolladores de aplicaciones de IA, con el objetivo de discutir y plantear analogías sobre el uso de agentes y asistentes de IA, así como obtener retroalimentación respecto al uso de orquestadores y plataformas colaborativas.

Análisis comparativo

Los hallazgos obtenidos fueron analizados a través de la comparación con estudios previos y la consulta con expertos en el campo. Se presentaron los resultados sobre la efectividad de los asistentes y agentes de IA, así como recomendaciones para su implementación y mejora futura. Gracias a las analogías, se comprendió cómo la IA facilitó la definición y creación de herramientas colaborativas con impacto en la industria, la educación y la colaboración en línea.

Los resultados se agruparon en las siguientes áreas: herramientas y aplicaciones de IA, asistentes y agentes de IA, plataformas colaborativas de IA y experiencia del usuario.

RESULTADOS

Usos de la inteligencia artificial

Herramientas y aplicaciones de la inteligencia artificial

Un primer ejemplo del uso de IA lo tenemos en el área de recursos humanos, con una solución para ayudar a que los trabajadores más vulnerables puedan encontrar nuevas oportunidades laborales o desarrollar sus carreras. La aplicación de IA Create Your Own Future (CYOF) es un conjunto de herramientas diseñadas para fomentar la empleabilidad, para lo cual brinda apoyo en la búsqueda de un empleo sostenible. Además, ayuda a identificar la personalidad vocacional de los usuarios mediante la creación de una hoja de ruta personalizada, pues facilita tanto el progreso en su carrera actual como también ofrece la perspectiva de un nuevo camino laboral (Grosso et al., 2022).

En educación, los tutores inteligentes están siendo cada vez más utilizados para la enseñanza de ciencias, matemáticas, idiomas y otras disciplinas. Junto con la robótica educativa, facilitan que los estudiantes se familiaricen con la mecánica, la electrónica, la electricidad y la informática, lo que promueve el desarrollo de ciencias como la física y las matemáticas (León Rodríguez & Viña Brito, 2017). Asimismo, la IA se integra a través de diversas herramientas diseñadas para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas incluyen sistemas de tutoría inteligente, *software* de evaluación y retroalimentación automática, asistentes virtuales y plataformas de chatbots educativos (Ferreira Beni et al., 2023).

En el plano de la educación, algunos temen que la IA pueda eventualmente reemplazar a los docentes. Sin embargo, un estudio de Ka Yuk Chan y Tsi (2023) indica que la mayoría de los participantes sostienen que los docentes humanos poseen cualidades únicas, como el pensamiento crítico, la creatividad y las emociones, lo que los hacen irremplazables, sobre todo en las competencias socioemocionales desarrolladas a través de interacciones humanas, que las tecnologías de IA no pueden replicar actualmente. Por ello, los profesores deben integrar la IA para mejorar la enseñanza y el aprendizaje y no considerarla como un reemplazo. Los docentes son llamados a comprender cómo la IA puede funcionar entre ellos y los estudiantes. Asimismo, es fundamental incluir la alfabetización en IA, enfocándose en aspectos prácticos como la protección de datos, la ética y la privacidad. Un estudio señala que, a pesar de la creciente presencia de la IA en la educación, los estudiantes continúan valorando y respetando a los profesores humanos (Ka Yuk Chan & Tsi, 2023).

Otro estudio de Amyatun y Kholis (2023) sobre la IA en la academia consistió en una prueba de escritura en la que se utilizó la aplicación QuillBot AI como apoyo educativo para veinte estudiantes de undécimo grado con el objeto de desarrollar habilidades en

la creación de textos expositivos. Se aplicó una prueba de escritura a los estudiantes sin utilizar la herramienta. Luego, el investigador enseñó a los estudiantes a utilizar Quillbot AI durante varias sesiones. Después del entrenamiento, los participantes redactaron un nuevo ensayo y ambos textos fueron analizados de manera comparativa. Los resultados mostraron que el uso de QuillBot AI mejoró significativamente las habilidades de escritura, con una puntuación media de 53,55 en la primera evaluación y de 78,9 tras utilizar la herramienta de IA (Amyatun & Kholis, 2023).

Otro ejemplo se encuentra en el desarrollo de videojuegos. En los últimos años, han surgido diversos proyectos de investigación, como Pogamut 3, una plataforma de código abierto diseñada para la creación rápida de agentes virtuales en un entorno 3D dentro del videojuego Unreal Tournament 2004. El Pogamut 3 fue desarrollado para su uso tanto en la investigación como en la educación y en proyectos de desarrollo de videojuego (Gemrot et al., 2009).

En un aula donde hay contacto físico, los estudiantes se reúnen e interactúan con sus amigos con el objetivo de estudiar, contrario al aprendizaje a distancia, donde no es fácil generar esas experiencias y los estudiantes tienden a aburrirse durante los estudios. El estudio de Silva et al. (2021) señala que la mayoría de las aplicaciones actuales de aprendizaje electrónico no incorpora el factor motivacional. Como resultado, con el tiempo, los estudiantes perdieron interés en los cursos, redujeron su rendimiento e, incluso, experimentaron retrocesos en su aprendizaje (Silva et al., 2021).

Para la redacción y elaboración de artículos, ya existen programas informáticos impulsados por inteligencia artificial diseñados para generar contenido escrito con capacidades de procesamiento del lenguaje natural, lo que permite analizar y comprender textos, así como producir resultados escritos similares a los humanos. Un caso específico consiste en redactar ensayos apoyados con la IA, en el que el uso de la tecnología no reemplaza la creatividad ni el intelecto de los escritores humanos, sino que la IA se convierte en una herramienta de asistencia poderosa que permite mejorar y agilizar el proceso. Se han documentado experiencias con IA que permiten ayudar a los estudiantes en varios aspectos de la redacción, desde la lluvia de ideas hasta la corrección y edición (Wood, 2023).

Asistentes y agentes de inteligencia artificial

En el campo de la industria, las empresas emergentes enfrentan una explosión de crecimiento de solicitudes a la hora de registrar nuevos usuarios en línea, por lo que una revisión individual podría requerir de varias personas y, por ser manual, no sería precisa. Los empleados humanos tienden a cansarse y pueden cometer errores luego de varias horas haciendo prácticamente la misma tarea. Este es un caso potencial para incorporar un asistente de IA, el cual se encargaría de llevar a cabo esta revisión de solicitudes, pero de forma automática, validando la información de los nuevos usuarios

contra plantillas guía preparadas de antemano, pero dejándole al humano la toma de decisión, es decir, si acepta o rechaza la solicitud.

La tecnología de *deep learning* o aprendizaje profundo provee una mejora en los algoritmos. Aquí el modelo entrena primero a un asistente de IA con una gran cantidad de datos etiquetados con base en patrones generales tomados de las series de datos que le permite ajustarse y, posteriormente, llevar a cabo una tarea específica (Que & Pan, 2022).

A la hora de diseñar agentes de IA, hay dos factores cruciales que se deben tener en cuenta: sus funcionalidades y sus características sociales. La funcionalidad se refiere a la capacidad de agentes de IA para brindar apoyo, ser empáticos o actuar de manera similar a los humanos. En un caso estudiado, respecto a una interacción social remota, los agentes de inteligencia artificial ofrecieron un gran potencial para respaldar la conectividad social en línea y la conexión social. Sin embargo, también se presentó una preocupación con respecto a las expresiones de opiniones o preferencias de los agentes. Los participantes en línea esperaron o requirieron que el agente de IA siguiera una etiqueta social y que sea consciente dentro del contexto de la interacción social del grupo, además de considerar aspectos relacionados con la privacidad, la carga emocional y las malas interpretaciones de los diálogos (Wang et al., 2022).

Otra experiencia ocurrió con empresas que utilizaron agentes inteligentes útiles para atender a clientes y usuarios, y proveerles de guías para resolver solicitudes diarias que usualmente son tediosas y aburridas. Por ejemplo, al entrenar un agente IA para gestionar solicitudes de vacaciones, se le da una cantidad de días requeridos y el agente IA completa la solicitud con datos personales y fechas sugeridas, luego la envía al superior para revisión y aprobación. Una situación similar ocurre ante los reportes de incidentes de un proveedor de servicios de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), con la usual queja "mi internet está muy lento". Tradicionalmente, estas llamadas las atiende un agente (humano) de un centro de atención al cliente, quien procede a realizar una serie de preguntas para lograr reestablecer la conexión de manera confiable. La experiencia acumulada por los agentes humanos permite definir con precisión los procedimientos para resolver este tipo de incidentes. Esto no solo facilita el entrenamiento especializado de nuevos agentes humanos, sino que también posibilita la capacitación de un agente de IA que pueda apoyar al equipo humano. Un agente de IA ayudaría al centro de soporte técnico atendiendo las llamadas sobre problemas de conexión a internet usando la misma guía de soluciones que los agentes humanos.

Siguiendo con el ejemplo del manejo de incidentes usando agentes de IA, algunas empresas ya están empezando a resolver cerca del 70 % de situaciones comunes y repetitivas de manera efectiva. Sin embargo, los clientes han podido adivinar que no es un humano aquel con quien interactúan y, entonces, tratan de entablar conversación

fuera del contexto técnico del incidente. Incluso, le preguntan al agente robótico con respecto a conocimiento sobre la cuenta del cliente y hasta le solicitan nuevos servicios, le piden descuentos o hasta tratan de negociar mejoras en el servicio sin incrementar el monto del pago de su suscripción. Esto pone en jaque al agente de IA, que está poco entrenado en el área de ventas. Cuando el agente de IA no puede resolver un problema técnico, propone al cliente ser transferido a ventas o programar una visita de un técnico. Si el cliente acepta, la IA genera una solicitud electrónica y la envía al equipo humano de técnicos para coordinar la visita.

Otro caso es el de agentes de IA entrenados específicamente en manejar un catálogo de ventas. Cuando un cliente llama, el agente de IA verifica su registro, ofrece promociones del catálogo, sugiere combos o kits según la conversación, calcula el precio con descuentos y, si el cliente acepta, realiza la factura de venta y la envía al cliente.

Ya existen versiones de agentes de IA bastante efectivos haciendo este tipo de labores predeterminadas y siguiendo pasos muy claros y repetitivos, a la vez que se van entrenando con cada llamada que atienden. Se espera que estos sistemas evolucionen gradualmente y añadan cada vez mayores capacidades de atención y resolución de problemas tanto técnicos como en la comunicación con los humanos, sin dejar de ofrecer una asistencia más efectiva y de mayor calidad y mejorar así la experiencia del usuario.

Plataformas colaborativas de inteligencia artificial

El patrimonio cultural se preserva en archivos históricos y guarda la memoria colectiva. Con la digitalización, estos fragmentos se han trasladado a plataformas tecnológicas, especialmente en instituciones públicas que antes los exhibían manualmente en bibliotecas. Por ejemplo, los cuentos escritos son un ejemplo de excelentes medios para la difusión de la cultura. Sin embargo, el procesamiento de datos utilizando máquinas con inteligencia artificial está ampliando las posibilidades de enriquecer las colecciones al agregar archivos comunitarios informales. Un estudio de Almeida et al. (2024) muestra que la plataforma de IA promueve experiencias digitales enriquecedoras a través de visualizaciones interactivas y narrativas, en las que integran eventos culturales con datos patrimoniales a través de recursos multimedia aunado a testimonios compartidos de personas.

Es importante considerar que la IA también puede generar desinformación, pues se pueden crear falsificaciones que comprometan la confiabilidad de la información. Para contrarrestarlo, la IA se utiliza para verificar la autenticidad del contenido y detectar desinformación en redes sociales (Schmitt et al., 2024).

Experiencia del usuario de inteligencia artificial

Se realizaron experimentos para diseñar una interfaz del usuario basada en IA que responda a preguntas que buscan información adicional con el objeto de mejorar la experiencia del usuario. En un estudio sobre preferencias de utilizar interfaces, se reclutaron 106 participantes de diferentes canales sociales (como Slack y LinkedIn), usando 50 individuos menores de 35 años y 56 mayores de dicha edad. Se realizó el estudio con el objeto de comparar una interfaz de usuario basada en IA frente a la interfaz de usuario común. Los participantes respondieron claramente su preferencia hacia la interfaz de usuario basada en IA, con una puntuación media de 5,1 frente a 3,8 para los que prefieren una interfaz de usuario común (Boni et al., 2023). Los asistentes de IA, cuando interactúan con miembros de un equipo de trabajo humano, son percibidos como más capaces e íntegros, pero muestran menor benevolencia hacia sus compañeros. Un hallazgo del mismo estudio fue que la presencia de un miembro IA dentro del equipo resultó en una menor satisfacción con el proceso, pero esto no generó diferencias en cuanto a la confiabilidad o la disposición a trabajar (Dennis et al., 2023).

Otro experimento se refiere a la percepción de los humanos al usar modelos mentales sobre la IA. Estos modelos se han evaluado durante la ejecución de juegos cooperativos de adivinanzas de palabras, en la que los participantes interactuaron con un agente de IA en línea y luego respondieron una encuesta. Después del juego, se realizó una encuesta sobre el modelo mental. Los resultados mostraron que los humanos que ganaron con mayor frecuencia tenían mejores estimaciones de las habilidades del agente de IA (Gero et al., 2020).

La interacción humana con agentes y asistentes de IA busca mejorar la comprensión de los modelos de aprendizaje automático y obtener resultados como la depuración de modelos y la optimización de la toma de decisiones. Las intuiciones humanas son esenciales para analizar y evaluar las explicaciones de las máquinas sobre la toma de decisiones. Por ello, se vienen creando nuevos paradigmas para explicar el comportamiento de las tareas de decisión entre humanos y la IA (Chen et al., 2023).

Para lograr transparencia en los agentes de IA, es crucial considerar la confianza, utilidad y comprensibilidad. Esta transparencia requiere evaluar varios factores relacionados, incluyendo los algoritmos. Se agrega que existen herramientas que sirven de guía para que los diseñadores puedan definir y operacionalizar los atributos de transparencia que van a necesitar los agentes de IA (Zhou & Kankanhalli, 2021).

La Unión Europea ha introducido requisitos de transparencia en su reglamento general de protección de datos. Sin embargo, un estudio de Wulf y Seizov (2020) indica que, después de dos años, la eficacia de estas normas sigue siendo dudosa. Además, la explicación del funcionamiento de los algoritmos de IA sigue siendo complicada (Wulf & Seizov, 2020).

Diseño de agentes y asistentes de inteligencia artificial

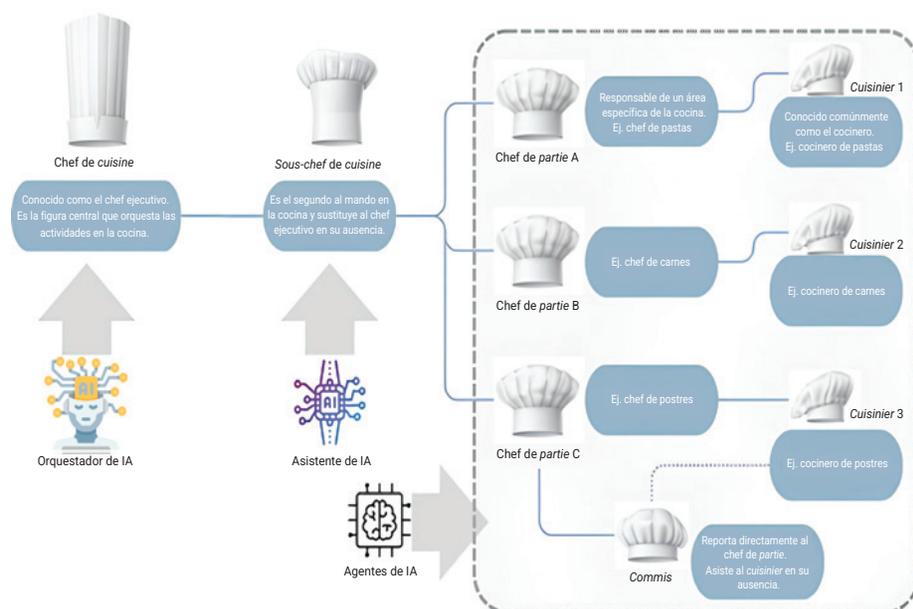
Analogía del chef de cocina

Una forma de entender los agentes y asistentes de IA es mediante la analogía del chef y su equipo en una cocina tradicional o brigada de cocina. El chef de *cuisine* es el responsable de coordinar las actividades, mientras que el *sous-chef* asiste en la gestión. Los chefs de *partie* se especializan en los platillos (por ejemplo: pastas, carnes, postres), apoyados por cocineros (*cuisinier*) y sus asistentes (*commis*). El chef ejecutivo inicia la cadena preparando el menú del día y dando instrucciones claras al chef de *partie* sobre la presentación de los diferentes platillos. El chef de *cuisine* detalla el menú y delega tareas al asistente de IA y a los agentes de IA según su especialidad.

Mediante esta analogía, los niveles de comunicación implican el envío de mensajes, la recepción de respuestas, su análisis y el reenvío de correcciones. Se requieren varias iteraciones para obtener resultados precisos, especificar tareas y verificar los resultados repetidamente hasta lograr el producto deseado. Incluso, se puede visualizar a agentes de IA desempeñando otros roles, como recogiendo pedidos de los clientes, respondiendo preguntas sobre el menú y recomendando las especialidades del día. En la Figura 1, se muestra la organización y roles en una brigada de cocina, además de las funciones sugeridas para introducir roles de inteligencia artificial.

Figura 1

Roles de una brigada de cocina con IA



Nota. Datos resumidos con el apoyo de expertos.

Esta analogía del chef de cocina ilustra cómo un orquestador de IA sincroniza su trabajo comunicándose con múltiples asistentes y agentes de IA de manera coherente. De manera más específica, en la Tabla 1 se proporciona una descripción detallada de los roles asignados a cada uno de los miembros de la brigada de la cocina.

Tabla 1

Roles de una brigada de cocina con equivalente de IA

Rol	Descripción del puesto	Funciones principales	IA
<i>Chef de cuisine</i>	Conocido como chef ejecutivo, desempeña un papel central en la orquestación de las actividades dentro de la cocina. Su influencia trasciende la mera preparación de alimentos y se extiende a áreas clave como la gestión operativa y el liderazgo del equipo. El liderazgo ejercido por el chef ejecutivo impactó directamente tanto en la calidad de los platos servidos como en la cohesión y eficiencia de la brigada de cocina.	Seleccionar y formar el personal, supervisar el buen funcionamiento de la cocina, la presentación y calidad de los platos a servir, hacer los pedidos, controlar los costos, la higiene, elaborar el menú, organizar los turnos de trabajo. Asesorar a la gerencia con base en su conocimiento gastronómico. A través de su visión y capacidad de organización, logra establecer un entorno de trabajo armónico y altamente productivo, y se consolida como una figura indispensable en el ámbito culinario.	Orquestador de IA
<i>Sous-chef de cuisine</i>	Es el segundo al mando en la cocina. Sustituye al chef ejecutivo en su ausencia y se asegura de que el buen funcionamiento siga adelante.	Se encarga de asegurar que el resto de la brigada de cocina cumpla con las órdenes directas del chef de <i>cuisine</i> .	Asistente de IA
<i>Chef de partie</i>	Responsable de un área específica de la cocina.	Se encarga de gestionar todo lo relacionado con la elaboración del plato específico. Pueden laborar varios chefs especialistas en pastas, carnes, postres, por ejemplo.	Agente de IA
<i>Cuisinier</i>	Conocido comúnmente como el cocinero.	Es el encargado de vigilar, con el apoyo del chef de <i>partie</i> , las cocciones y salidas de los platos preparados.	Agente de IA
<i>Commis</i>	Es el asistente del chef de <i>partie</i> y a quien debe reportar directamente. En el caso de que este último no esté, asistirá al <i>cuisinier</i> .	Es la persona que desempeña labores concretas dentro de un área específica de la cocina, guiada por el chef de <i>partie</i> o, en su ausencia, por el <i>cuisinier</i> .	Agente de IA

Nota. Datos resumidos con el apoyo de expertos.

Analogía con el modelo de madurez

El CMMI es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de *software*. Es administrado por el Instituto CMMI y fue desarrollado en la Universidad Carnegie Mellon. La versión 3.0 del CMMI se publicó en el 2023. El modelo se ha utilizado para guiar la mejora de procesos en un proyecto, división o una organización completa y define los siguientes niveles de madurez: inicial, repetible, definido, gestionado y optimizado (Information Systems Audit and Control Association, s. f.).

En el contexto de esta investigación, se utilizó el modelo CMMI y se relacionó con la IA, lo que sirvió como base para establecer un criterio y definir una métrica que permitiera ubicar el nivel de madurez en IA dentro de una organización. El modelo CMMI fue utilizado como referencia para medir el nivel de implementación de agentes, asistentes y herramientas de IA dentro de una organización. El uso de los niveles de madurez permitió trazar una ruta para el desarrollo e implementación de la IA, lo que mostró el camino a seguir y las metas que se buscaban alcanzar. Esta relación se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Niveles de madurez CMMI y su relación con la inteligencia artificial

Niveles de madurez CMMI v3	Descripción	Relación con IA
Nivel de madurez 0: incompleto o inexistente	<i>Ad hoc</i> y desconocido.	No utilizan herramientas ni asistentes de IA.
Nivel de madurez 1: inicial. No confiable, ambiente impredecible y reactivo.	El trabajo se completa, pero, a menudo, se retrasa y supera el presupuesto. Las organizaciones no tienen actividades de control y no están diseñadas.	Muy pocas herramientas. Muy pocos asistentes o agentes de IA se encuentran implementados en la organización.
Nivel de madurez 2: informal. Procesos a nivel de proyecto, documentación definida.	Las actividades de control existen, pero no se ponen en práctica. Los controles dependen básicamente de las personas. No hay un entrenamiento formal ni comunicación de las actividades de control.	Algunos asistentes o agentes de IA se implementan, pero están aislados como soluciones del tipo individual en pocas áreas o silos de la organización.

(continúa)

(continuación)

Niveles de madurez CMMI v3	Descripción	Relación con IA
Nivel de madurez 3: estandarizado, definido. Es más proactivo en lugar de reactivo.	Estandarización de los procesos en la organización y consistencia en los procesos. Las actividades de control que existen y están diseñadas han sido documentadas y comunicadas a los empleados. Las desviaciones de las actividades de control probablemente no se detecten. Los estándares de toda la organización proporcionan orientación para proyectos, programas y carteras.	Usos evidentes de asistentes y agentes de IA en varias áreas de la organización. Inicio de agentes y asistentes comunicándose entre sí. La organización posee agentes de IA entrenándose en procesos internos, por ejemplo, ventas, soporte al cliente, etcétera.
Nivel de madurez 4: monitoreado y gestionado cuantitativamente.	Se utilizan herramientas en una forma limitada para soportar las actividades de control. La organización está basada en datos con objetivos cuantitativos de mejora del rendimiento. Los procesos son predecibles y alineados para satisfacer las necesidades de las partes interesadas.	Automatización de sistemas incorporando agentes y asistentes de IA en muchas áreas de la organización. Uso de IA más extenso a nivel interno como externo interactuando con clientes y proveedores. Algunos pocos orquestadores de IA.
Nivel de madurez 5: optimización.	La organización está centrada en la mejora continua y está construida para pivotar y responder a las oportunidades y al cambio. Esta estabilidad proporciona una plataforma para la agilidad y la innovación.	Uso extensivo y mejorado de IA (con iteraciones). Mejora continua en los sistemas, usando agentes y asistentes de IA. Interacción con uno o varios orquestadores de IA.

Nota. Datos resumidos con el apoyo de expertos.

Analogía de la cadena de suministro

La cadena de suministro también es conocida como cadena de abasto. Se entiende como la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio, es decir, desde que es concebido hasta que es consumido. Existen tres tipos de empresas: industriales, comercializadoras y de servicios. Todas ellas utilizan el modelo en estilos diferentes, por ejemplo, las empresas de servicios poseen una cadena de suministro más corta que las empresas industriales.

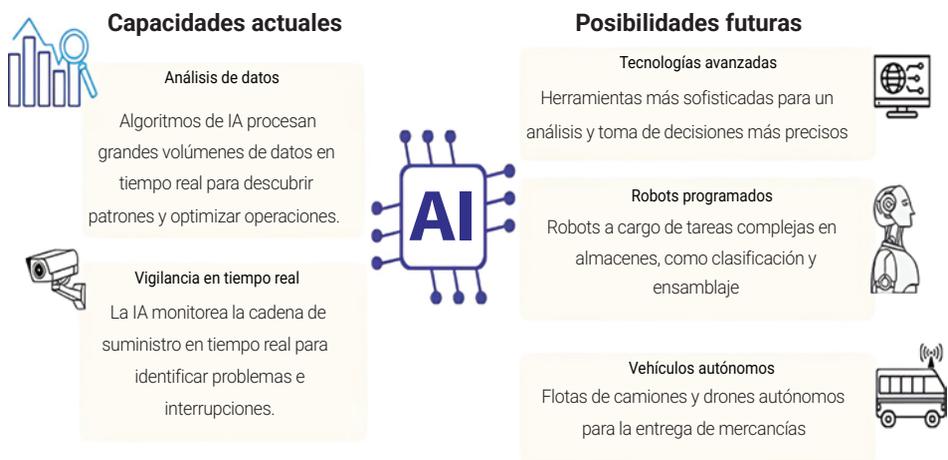
Las inversiones en inteligencia artificial dentro del sector logístico están ganando cada vez más relevancia en la industria. Los beneficios que la IA aporta a la cadena de suministro se hacen evidentes frente a la reducción de costos, mitigación de riesgos, mayor eficiencia operativa, mejores previsiones, entregas más rápidas gracias a la optimización de rutas y una personalización más efectiva para el cliente final (Azmi & Lamkuche, 2022).

En la cadena de suministro, las metodologías de inteligencia artificial y *big data analytics* están siendo aplicadas en diversas áreas de la organización, como mercadeo, finanzas, manufactura, gestión de almacenes, logística y transporte, así como en la relación con clientes y proveedores. Estas iniciativas contribuyen directamente al crecimiento de la empresa y a la expansión de sus actividades dentro de la cadena de suministro, lo que se refleja en un aumento de las ventas y de la base de clientes, pues optimiza la eficiencia logística en la oferta de productos y servicio (Azmi & Lamkuche, 2022).

En la Figura 2, se ilustra la cadena de suministro con el equilibrio entre las capacidades actuales (análisis de datos y vigilancia) y las posibilidades futuras (tecnologías avanzadas, robots y vehículos). La imagen sugiere que los avances en IA y automatización, como la robótica y los vehículos automatizados, deben equilibrarse con las técnicas actuales basadas en aplicaciones y datos para obtener una visión holística del progreso tecnológico a ser implementado en una organización que desee introducir o mejorar el uso de agentes y asistentes de IA dentro de su proceso de logística.

Figura 2

La IA en la cadena de suministro (supply chain)



Nota. Los datos proceden de "Use of big data and AI in supply chain management", de A. Azmi y H. Lamkuche, 2022, *AIP Conference Proceedings*, p. 8 (<https://doi.org/10.1063/5.0110780>).

Por otro lado, tenemos las consideraciones éticas sobre la seguridad, la transparencia, las violaciones a la propiedad intelectual y la privacidad en la implementación de la IA en la cadena de suministro. Se incluye la protección de datos confidenciales, así como la garantía de transparencia en las decisiones basadas en algoritmos y riesgos

relacionados con violaciones a la propiedad intelectual. Es fundamental capacitar a los empleados en el manejo responsable de los datos, priorizando en todo momento la protección de la información confidencial de la empresa (Khlie et al., 2024).

Sobre la educación asistida con inteligencia artificial

En el campo de la educación, hay varios estudios recientes sobre el uso de herramientas y aplicaciones de IA en diferentes campos. En este artículo, se han mencionado métodos y tecnologías aplicadas en grupos de participantes en la academia, en los que se hace cada vez más frecuente explorar el uso de asistentes y agentes de IA.

Un ejemplo de lo anterior es que la introducción de asistentes de IA en la docencia ha permitido optimizar significativamente las tareas administrativas, generar casos y ejemplos para las clases, y explorar temas de investigación complejos, los cuales se pueden presentar como retos para su aplicación en el aula. Por parte de los alumnos, es posible crear sus propios asistentes para que les ayuden a repasar la materia, generar múltiples ejemplos del contenido visto, ejercicios de matemáticas e, incluso, preguntas aleatorias sobre un tema de examen previamente proporcionado al asistente de IA.

También, a nivel institucional, se introdujo el *deep learning* o aprendizaje profundo para mejorar los contenidos curriculares, con lo que se han incorporado más y mejores elementos investigativos. En el área financiera, ha permitido el seguimiento a los pagos recibidos y a las transacciones realizadas. Asimismo, en la gestión del registro estudiantil, facilitó el manejo de estadísticas en tiempo real sobre la matrícula, la elaboración de proyecciones y la provisión de información precisa y veraz para la toma de decisiones académicas.

CONCLUSIONES

La analogía del chef de cocina, resumida en la Tabla 1 y en la Figura 1, es un buen ejemplo para analizar e incorporar en empresas y organizaciones. La simple asignación de tareas usualmente realizada por humanos se puede ir sustituyendo poco a poco por agentes o asistentes de IA. Esta analogía puede aplicarse para un proceso en particular y puntual donde existan actividades rutinarias que impliquen procesamiento de información, con posibilidades de cometer errores humanos como consecuencia del cansancio, enfermedad o cualquier otra razón. En tal sentido, la incorporación de IA se puede realizar de manera paulatina entrenando al agente junto al humano mediante la provisión de casos basados en experiencias reales de un único proceso o actividad, lo que permite mejorar su efectividad y precisión. Entonces, el humano valida y afina el instrumento, así como los comandos utilizados, hasta obtener resultados válidos y confiables.

La reproducción del rol del chef de cocina permite identificar, analizar y monitorear inexactitudes en los productos finales obtenidos, así como medir el riesgo de fallas. Posteriormente, se pueden incrementar las tareas asignadas al mismo agente o construir nuevos agentes para delegarles funciones específicas, lo que permite automatizar gradualmente grandes procesos como eslabones dentro de la cadena operativa de una organización.

El uso de la analogía de la cadena de suministro con IA, presentada en la Figura 2, permite analizar nuevas oportunidades para las organizaciones, donde los agentes y asistentes de IA pueden influir en el cambio, el desarrollo y el progreso, gracias a la capacidad de las computadoras para manejar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y generar nuevos resultados, entre otras mejoras.

Asimismo, una IA entrenada dentro del modelo de la logística puede ayudarnos a optimizar el transporte y distribución de productos, afinar los procesos y mejorar los servicios al identificar los canales más adecuados y eficientes. Esto contribuye, adicionalmente, en disminuir el consumo de combustible y hasta las emisiones de carbono colaborando con la sociedad.

Usando el modelo de madurez CMMI como herramienta para medir el nivel de automatización actual en IA (véase la Tabla 2) nos da la posibilidad de plantear una estrategia gerencial con la meta de equilibrar las capacidades actuales de una organización (análisis de datos y vigilancia) con respecto a las posibilidades futuras (tecnologías avanzadas, robots y vehículos). De igual manera, al establecer una hoja de ruta estratégica, se puede integrar de manera progresiva diversos elementos de IA, comenzando desde una capacidad inexistente de automatización hasta alcanzar un nivel de optimización mediante el uso de la IA.

A manera de resumen, en la Tabla 3 se muestran los hallazgos recolectados, ordenados en temas, experiencias, investigaciones y reuniones con expertos realizadas.

Tabla 3

Resumen de hallazgos sobre usos de la inteligencia artificial

Herramientas y aplicaciones	Métodos y tecnologías	Asistentes y agentes	Experiencia del usuario
<p>Recursos humanos aplicando IA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caso CYOF. Incluye herramientas para mejorar la empleabilidad y ayudar a los trabajadores a encontrar y mantener nuevas oportunidades laborales. 	<p>Aprendizaje electrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un problema común es la falta de interacción social y motivación. • La ausencia de experiencias comparadas entre estudiantes puede llevar al aburrimiento, desánimo, menor rendimiento y retroceso en los estudios. 	<p>Agentes y asistentes de IA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para analizar datos muchas empresas emergentes enfrentan un rápido crecimiento en el registro de nuevos usuarios en línea. • La revisión manual de estos registros es ineficiente y propensa a errores. • Se sugiere utilizar un asistente de IA que automatice la validación de la información. 	<p>Diseño de interfaces de usuario con IA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se crean interfaces que mejoran la experiencia del usuario con información adicional y formatos de lista. • Asistentes de IA en equipos de trabajo son vistos como más capaces y con mayor integridad, pero menos benevolentes.
<p>En la academia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preocupación sobre si la IA reemplazara a los docentes, pero los docentes humanos poseen cualidades únicas como el pensamiento crítico, la creatividad y las emociones, que son irremplazables. • Los docentes deben integrar la IA para mejorar la enseñanza. • La aplicación QuillBot AI es recomendada para estudiantes de undécimo grado para mejorar habilidades de escritura. 	<p>Apoyo laboral y académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen programas informáticos impulsados por IA que ayudan en la redacción y elaboración usando lenguaje natural. • Nuevas propuestas y paradigmas sobre el comportamiento de las diferentes tareas de toma de decisiones entre los humanos y la IA. 	<p>Tecnología <i>deep learning</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejores algoritmos. • Los asistentes de IA pueden aprender a partir de grandes cantidades de datos y realizar tareas específicas con mayor precisión. • Al diseñar agentes de IA, es crucial considerar tanto sus funcionalidades como características sociales. • Los asistentes y agentes ofrecen apoyo social y mejoran la conectividad en interacciones remotas. • Empáticos y similares a los humanos. 	<p>Modelos mentales sobre la IA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se estudian las percepciones de las habilidades de un agente de IA en un juego cooperativo. • Aquellos que ganan más frecuentemente tienen una mejor estimación de las habilidades del agente de IA. • Las intuiciones humanas son importantes para producir y estudiar las justificaciones de las máquinas en la toma de decisiones entre humanos y la inteligencia artificial.

(continúa)

(continuación)

Herramientas y aplicaciones	Métodos y tecnologías	Asistentes y agentes	Experiencia del usuario
Desarrollo de aplicaciones: • Caso Pogamut 3 es una plataforma de código abierto para el desarrollo rápido de agentes virtuales en el entorno 3D. • Programas diseñados para apoyar tanto la investigación como la educación y el desarrollo de proyectos como los videojuegos.	La IA versus el humano: • La IA no reemplaza la creatividad ni el intelecto humano. • La IA actúa como una herramienta que mejora y agiliza el proceso de redacción, apoyando a los estudiantes en tareas como la generación de ideas, corrección y edición.	Interacción con IA: • Preocupación por las opiniones o preferencias de los agentes de IA. • Preocupación sobre la privacidad, la carga emocional y la mala interpretación al interactuar. • Se espera que los agentes de IA sigan la etiqueta social y comprendan el contexto de la interacción.	Transparencia de los agentes de IA: • Claves la confianza, utilidad y comprensibilidad. • Guiar diseñadores en operacionalizar la transparencia. • La UE introduce requisitos sobre la transparencia en IA. • Aunque se han implementado, su eficacia sigue cuestionada.
		Plataformas de IA: • Colecciones digitales institucionales y archivos comunitarios informales con visualizaciones interactivas y narrativas en torno a eventos culturales y datos patrimoniales.	Riesgos de colaboración con la IA: • Aumenta el riesgo potencial de desinformación, falsificaciones y propagación de discursos. • Se compromete en gran medida la fiabilidad de los ecosistemas de información.

Finalmente, los autores recomiendan utilizar las figuras y tablas como referencia para apoyar la elaboración de programas de estudio que incorporen temas relacionados con la IA en la academia. Del mismo modo, estos pueden servir de guía base para la incorporación de agentes y asistentes de IA en instituciones gubernamentales y empresas, manteniendo siempre una visión ética y responsable, fundamental para una adopción segura de estas tecnologías.

REFERENCIAS

- Almeida, P., Teixeira, A., Velhinho, A., Raposo, R., Silva, T., & Pedro, L. (2024). Remixing and repurposing cultural heritage archives through a collaborative and AI-generated storytelling digital platform. En *IMXw '24: Proceedings of the 2024 ACM International Conference on Interactive Media Experiences Workshops* (pp. 100-104). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3672406.3672419>
- Amyatun, R. L., & Kholis, A. (2023). Can artificial intelligence (AI) like QuillBot AI assist students' writing skills? Assisting learning to write texts using AI. *English*

- Language Education Reviews*, 3(2), 135-154. <https://doi.org/10.22515/elereviews.v3i2.7533>
- Azmi, A., & Lamkuche, H. (2022). Use of big data and AI in supply chain management. *AIP Conference Proceedings*, 2519(1). <https://doi.org/10.1063/5.0110780>
- Boni, O., Rosenthal, S., Peled Nakash, O., & Shmueli-Scheuer, M. (2023). Tell me more? Can AI enhance user experience for list answers? En *IUI '23 Companion: Companion Proceedings of the 28th International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 134-137). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3581754.3584152>
- Casas Tolentino, N. J. (2023). *La inteligencia artificial (IA) como herramienta para los docentes de educación superior*. Academia. https://www.academia.edu/99522864/La_inteligencia_artificial_IA_como_herramienta_para_los_docentes_de_educaci%C3%B3n_superior
- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. (2023). *The AI revolution in education: will AI replace or assist teachers in higher education?* arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.01185>
- Chen, C., Feng, S., Sharma, A., & Tan, C. (2023). Machine explanations and human understanding. En *FACCT '23: Proceedings of the 2023 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (p. 1). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3593013.3593970>
- Coloma Garofalo, J. A., Vargas Salazar, J. A., Sanaguano Guevara, C. A., & Rochina Chisag, Á. G. (2021). Inteligencia artificial, sistemas inteligentes, agentes inteligentes. *Recimundo. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 4(2). [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(2\).mayo.2020.16-30](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(2).mayo.2020.16-30)
- Cotrina-Aliaga, J. C., Vera-Flores, M. Á., Ortiz-Cotrina, W. C., & Sosa-Celi, P. (2021). Uso de la Inteligencia Artificial (IA) como estrategia en la educación superior. *Fd-Rie. Revista Iberoamericana de la Educación*, (1). <https://doi.org/10.31876/ie.vi.81>
- Dennis, A. R., Lakhiwal, A., & Sachdeva, A. (2023). AI agents as team members: Effects on satisfaction, conflict, trustworthiness, and willingness to work with. *Journal of Management Information Systems*, 40(2), 307-337. <https://doi.org/10.1080/07421222.2023.2196773>
- Ferreira Beni, P., Barone, D. A., & De Ortúzar, M. G. (2023). *Cuestiones éticas sobre la Inteligencia Artificial en la educación*. Memoria Académica. Repositorio Institucional FaHCE-UNLP. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.17321/ev.17321.pdf

- Gemrot, J., Kadlec, R., Bída, M., Burkert, O., Píbil, R., Havlípek, J., Zempák, L., Šimlovič, J., Vansa, R., Štolba, M., Plch, T., & Brom, C. (2009). Pogamut 3 can assist developers in building AI for their videogame agents. En F. Dignum, J. Bradshaw, B. Silverman & W. Doesburg, *Agents for games and simulations* (pp. 1-15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-11198-3_1
- Gero, K. I., Ashktorab, Z., Dugan, C., Pan, Q., Johnson, J., Geyer, W., Ruiz, M., Miller, S., Millen, D. R., Campbell, M., Kumaravel, S., & Zhang, W. (2020). Mental models of AI agents in a cooperative game setting. En *CHI '20: Proceedings of the 2020 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-12). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376316>
- Grosso, C., Sazen, N., & Boselli, R. (2022). AI-implemented toolkit to assist users with career "configuration": The case of Create Your Own Future. En *SPLC '22: Proceedings of the 26th ACM International Systems and Software Product Line Conference, Volume B* (pp. 158-165). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3503229.3547043>
- Information Systems Audit and Control Association. (s. f.). *CMMI*. <https://cmmiinstitute.com/cmmi>
- Khlie, K., Benmamoun, Z., Jebbor, I., & Serrou, D. (2024). Generative AI for enhanced operations and supply chain management. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(10), 6637. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i10.6637>
- León Rodríguez, G. de la C., & Viña Brito, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas. *Innova Research Journal*, 2(8.1), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- Que, X., & Pan, Y. (2022). A context-aware intelligent system to assist user profile filtering using AI and deep learning. En D. C. Wyld & D. Nagamalai (Eds.), *8th International Conference on Natural Language Processing (NATP 2022)* (pp. 65-75). <https://doi.org/10.5121/csit.2022.120105>
- Schmitt, V., Villa-Arenas, L. F., Feldhus, N., Meyer, J., Spang, R. P., & Möller, S. (2024). The role of explainability in collaborative human-AI disinformation detection. En *FACCT '24: Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 2157-2174). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3630106.3659031>
- Silva, P. H. D. D., Sudasinghe, S. A. V. D., Hansika, P. D. U., Gamage, M. P., & Gamage, M. P. A. W. (2021). AI base e-learning solution to motivate and assist primary school students. En *2021 3rd International Conference on Advancements in Computing. Conference Proceedings* (pp. 294-299). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAC54203.2021.9671209>

- Ubal Camacho, M., Tambasco, P., Martínez, S., & García Correa, M. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RiiTE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 41-57. <https://doi.org/10.6018/riite.584501>
- Wang, Q., Jing, S., & Goel, A. K. (2022). Co-designing AI agents to support social connectedness among online learners: Functionalities, social characteristics, and ethical challenges. En F. Mueller, S. Greuter, R. A. Khot, P. Sweetser & M. Obrist, *DIS '2022: Proceedings of the 2022 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 541-556). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3532106.3533534>
- Wood, S. (2023). *How AI essay writer can assist students in writing essays? Guide-2023*. Academia. https://www.academia.edu/106778059/How_AI_Essay_Writer_Can_Assist_Students_In_Writing_Essays_Guide_2023
- Wulf, A. J., & Seizov, O. (2020). Artificial intelligence and transparency: A blueprint for improving the regulation of AI applications in the EU. *European Business Law Review*, 31(4), 611-640. <https://doi.org/10.54648/eulr2020024>
- Zhou, Y., & Kankanhalli, A. (2021). AI regulation for smart cities: Challenges and principles. En E. Estevez, T. Pardo & J. Scholl (Eds.), *Smart cities and smart governance*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61033-3_5