Artículo Original

Trabajos sobre IA Generativa y en particular ChatGPT

Alfabetización con herramientas de la IA: estudio de caso para la creación de actividades didácticas

Literacy with AI tools: case study for the creation of educational activities

Hazel Castro[1], Catty Orellana[1]

[1]Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

hazel.castroaraya@ucr.ac.cr, catty.orellana@ucr.ac.cr

Recibido: 14/02/2024 | **Aceptado:** 24/02/2024

Cita sugerida: H. Castro, C. Orellana, “Alfabetización con herramientas de la IA: estudio de caso para la creación de actividades didácticas,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 37, pp. 52-62, 2024. doi:10.24215/18509959.37.e5.

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumen

El artículo sistematiza un estudio de caso cuya unidad de análisis son las herramientas de IA y el aporte que brindan al quehacer de la educación, sobre todo, ante la incertidumbre producida en el sector educativo por los cambios que se están presentando y que aún se desconoce a ciencia cierta el impacto en la humanidad. El caso es desarrollado por el Programa de Tecnologías Educativas para el Aprendizaje de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica con un grupo de ocho estudiantes de formación docente como un proceso de alfabetización. Su objetivo es explorar y hacer uso de las herramientas de inteligencia artificial generativas para analizar el aporte que brindan a los procesos de enseñanza y aprendizaje que ejecuta la persona docente. Las principales conclusiones se centran en la necesidad de desarrollar procesos de alfabetización que permitan comprender la utilización efectiva en el aula de la inteligencia artificial generativa para apoyar la enseñanza y aprendizaje y el papel docente en cuanto a asuntos técnicos, éticos y pedagógicos. Del estudio se destaca su uso para apoyar procesos de enseñanza como la creación de aprendizaje personalizado adaptable al estudiantado y diseño de actividades didácticas.

Palabras clave: Alfabetización; Inteligencia artificial; Educación; Formación de docentes; Estrategias educativas; Aprendizaje.

Abstract

The article systematizes a case study whose unit of analysis are AI tools and the contribution they provide to the field of education, especially in the face of the uncertainty generated in the educational sector by the changes that are taking place, and whose impact on humanity is still not fully known. The case is developed by the Educational Technologies for Learning Program of the Faculty of Education at the University of Costa Rica with a group of 8 teacher training students as a literacy process. Its goal is to explore and make use of generative artificial intelligence tools to analyze the contribution they provide to the teaching and learning processes carried out by teachers. The main conclusions focus on the need to carry out literacy processes that allow for the effective use

of generative artificial intelligence in the classroom to support teaching and learning, and the teacher's role in terms of technical, ethical, and pedagogical issues. The study highlights its use to support teaching processes such as: the creation of personalized learning adaptable to students and the design of didactic activities.

Keywords: Liceracy; Artificial intelligence; Education; Teacher training; Educational strategies; Learning.

1. Introducción

Dada la evolución de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y, sobre todo, la incertidumbre que generó en las personas en el ejercicio de la docencia con respecto si la IA era una amenaza o una oportunidad en su quehacer; nace la idea de impartir sesiones que permita interactuar con herramientas de IA y reflexionar en el aporte que brindan y que sea percibido no como una amenaza sino, como una oportunidad para un mejor desempeño docente y un bien a la educación.

Históricamente, ha existido la necesidad en las personas de tener acceso a las herramientas más avanzadas [1] las sociedades que implantan estas tecnologías están produciendo cambios insospechados, como lo fueron en su momento la imprenta y la electrónica; hoy, la Inteligencia Artificial (IA) es la herramienta a la cual tenemos acceso de diversas formas y de la cual desconocemos los impactos en la humanidad. Por ello, es relevante comprender el papel transformador que tienen las tecnologías de las dinámicas sociales y del alcance individual de cada persona [2]. Dada la propagación de la Inteligencia Artificial (IA) y, sobre todo, la incertidumbre que genera en las personas en el ejercicio de la docencia con respecto si la IA era una amenaza al quehacer; es como nace la idea de reflexionar acerca del aporte o amenaza que pueden tener estas herramientas.

Existen diversas perspectivas que refuerzan la necesidad de establecer procesos de alfabetización para el desarrollo de competencias digitales que requiere la ciudadanía en formación. Sin embargo, el desarrollo de habilidades digitales fuertes que aseguren el éxito en la escuela y vida laboral, requiere de competencias clave, como se indica en el marco [3] definido por recomendación del Consejo sobre las Competencias Digitales clave para el aprendizaje [4] la competencia digital implica responsabilidad, compromiso y participación en la sociedad [5]. Con base en este enfoque, el desarrollo de una habilidad o competencia digital requiere de la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes, por lo que se deben desarrollar procesos de actualización permanente que puedan estar actualizados con las tecnologías que emergen constantemente; entre las cuales [3] destaca como parte de los nuevos temas de interés abordar la desinformación con respecto a la IA y demás competencias TIC.

La controversia con la IA es que genera tanto interés en utilizarla como preocupación de las posibles consecuencias sociales. Por lo cual, se debe reflexionar sobre los riesgos y posibilidades que esto trae a la humanidad y abordar el sinnúmero de desafíos que trae a la sociedad y en la necesidad de formar una ciudadanía con competencias digitales para asegurar el adecuado desarrollo educativo y profesional [5] [6].

Así, el Programa de Tecnologías Educativas para el Aprendizaje de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica (PROTEA) lleva a cabo un estudio de caso con estudiantes de la carrera de Formación Docente para analizar el proceso de alfabetización con herramientas de inteligencia artificial generativas (IAG) para el uso didáctico. Primero, se explora herramientas de IAG y el aporte que brindan a los procesos de enseñanza y aprendizaje para crear actividades didácticas aplicadas en el aula y, después, evaluar los beneficios y limitaciones de la IA en el ejercicio docente.

1.1. Contextualización

Los efectos provocados por la pandemia de COVID-19 dejaron de manifiesto la falta de capacidad de los sistemas educativos para enfrentar un mundo que funciona en torno a las tecnologías. La interrupción de la presencialidad evidenció la gran brecha digital y según [7] la conectividad se convirtió entonces en un factor clave para garantizar el derecho a la educación.

Casi 4000 millones de personas en el mundo, aproximadamente la mitad de la población mundial, no tienen acceso a Internet. Unos 463 millones de estudiantes (alrededor de un tercio de los estudiantes del mundo) no pueden acceder al aprendizaje mediado por falta de dispositivos y políticas de aprendizaje en línea. La mayoría de estos estudiantes no tienen conectividad, ni dispositivos, ni las capacidades digitales necesarias para servirse de estos para utilizar los contenidos pedagógicos que dependen de las tecnologías [7].

En Costa Rica el panorama de las competencias digitales en el campo educativo se ha señalado como deficiente, esto se refiere a la cantidad de personas docentes sin formación para la educación remota o uso de las TIC [8], también PISA [9] [10] confirma que en docencia hay bajos niveles de competencias. Todo muestra la necesidad de que el sistema educativo de hoy se esfuerce en desarrollar competencias digitales necesarias en personas docentes y estudiantes.

En la Segunda Encuesta Nacional Niñez, Adolescencia y Tecnologías Digitales de la Fundación Paniamor [11] indica que la institución escolar no promueve habilidades digitales ni oportunidades, ni está acompañando, aunque la investigación muestra que un mayor uso sistemático en el aula y una mayor mediación activa de la persona docente favorecen las oportunidades de las tecnologías digitales y el desarrollo de habilidades en menores de

edad. Esto respalda la necesidad de que se deben desarrollar habilidades digitales en la formación de docentes y apoyar la mediación con tecnología en las aulas.

2. Marco Teórico

2.1. Definición de IA

La IA es la tecnología que ha tenido mayor impacto en la sociedad y que está transformando el mundo tal como lo conocíamos. Ha evolucionado de manera acelerada en los últimos años, por lo que en este momento son posibles las interacciones entre los chats y los humanos de manera natural. La IA se define como agentes de hardware o software construidos para la resolución de problemas relacionados con las funciones propias de un sistema inteligente, específicamente: percepción del entorno, representación del conocimiento, resolución automática de problemas, aprendizaje, comunicación y acción [12]. En este mismo sentido, el término “inteligencia artificial” se aplica cuando una máquina, en particular un ordenador, simula el pensamiento humano [13]. Se puede apreciar que en ambos casos se destaca el uso de máquinas para ejecutar tareas del ser humano enfocado en la resolución de problemas y la generación de respuestas.

La IA es una de las tecnologías que en estos últimos años ha tenido un avance exponencial en todos los campos y que, hoy ya se utiliza incorporada en varias herramientas tecnológicas aún sin saberlo. Algunas de estas son Google Maps, IA en aviones comerciales, Uber, Cabify, filtros de correo electrónico, prevención del fraude con IA en cuentas bancarias, redes sociales como Facebook, servicios de compras online como Amazon, asistentes de voz como Siri y Alexa, plataformas Streaming como Netflix y domótica inteligente del hogar [14]. La IA está presente en la vida de las personas por medio de los dispositivos como computadoras, celulares, tabletas e incluso aparatos de asistencia en el hogar. Definición de Inteligencia Artificial Generativa (IAG).

Según el director ejecutivo de OpenAI, San Altman, mencionado por [15] “cien millones de personas utilizan ChatGPT semanalmente”. Sin embargo, para visualizar su impacto es relevante tomar en cuenta los aspectos principales de los grandes modelos de lenguaje y las empresas que están detrás de su desarrollo. OpenAI inició la explosión de la IA generativa con el lanzamiento de DALL-E-2 un modelo de aprendizaje profundo que genera imágenes a partir de instrucciones textuales [16]. Posteriormente, Google y Meta con una IA que creaba videos a partir de texto. OpenAI también lanzó ChatGPT, la cual se convirtió en un gran éxito y tuvo un impacto significativo en Internet. La unión de OpenAI con Microsoft contribuyó a mejorar sus productos en el buscador Bing. Tiempo después, Google, con el lanzamiento de Bard, han permitido el inicio de una era de herramientas de IA integrada al buscador de Google.

El término Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT) hace referencia al tipo de arquitectura de red neuronal sobre el que está constituido [17]. Pre-trained y generative hacen referencia a su naturaleza de gran modelo de lenguaje (LLM). A su vez, Global de GenAI de BBVA indica que los LLM son preentrenados con una técnica llamada aprendizaje automático, capaz de analizar miles de millones de corpus de texto para aprender patrones de lenguaje, gramática y contexto; además, señala que son modelos autosupervisados, es decir, no hay etiquetado previo de datos. Por ello, los LLM pueden efectuar tareas complejas relacionadas con el lenguaje de manera similar a un ser humano, creación de textos, traducciones, resúmenes, responder preguntas, además de crear imágenes, audios, presentaciones y videos solo con hacerle una petición al chat, y como por arte de magia y en unos segundos, se obtiene una muy buena respuesta de forma gratuita o pagando muy poco [17].

Para comprender la IAG es importante señalar algunos conceptos clave como el aprendizaje automático y el profundo; [18] el aprendizaje primero se basa en algoritmos para aprender de los datos y, el segundo, utiliza redes neuronales profundas para extraer representaciones complejas. Todas estas herramientas de IAG se enfocan en la generación de contenido nuevo y original, es por eso por lo que las personas están encontrando valor en el uso de la IA en diferentes campos. Esto trae consigo retos a la sociedad y, por ende, a la educación.

2.2. Inteligencia Artificial Generativa y educación

No es de extrañar que la IA se haya estado incorporando desde hace años en el campo de la educación, específicamente, los usos que se le han dado son: contenidos personalizables a través de programas de aprendizaje adaptativo, diagnósticos de rastreo y seguimiento, automatización de las calificaciones e incluso instructores de IA. Por ejemplo: con programas como Adaptiv Math o Matific, entre otros [13]. En el 2023 la inteligencia artificial generativa se ha destacado por ser una herramienta que permite la generación de textos, imágenes, audios o videos en tan solo segundos y con una calidad muy aceptable, lo que ha brindado nuevas oportunidades y también muchas reacciones de preocupación ante las posibles pérdidas de empleos o sustitución de tareas para las personas.

Algunas de las herramientas de IAG permiten la generación de textos, imágenes, audios, videos, presentaciones, código de programación, entre otros [19]. Las posibilidades de ejecutar algunas tareas en el campo de la educación aún no se conocen de manera práctica, de ahí la relevancia de generar espacios para la exploración y generación de propuestas que puedan sacar un mayor provecho de estas herramientas. Existe una guía de posibilidades para utilizar la IA en la educación: crear aprendizaje personalizado, diseño de planes de estudios, diseño de actividades didácticas, investigación y administración [19]. Lo relevante es desarrollar propuestas

que permitan visibilizar el uso de las herramientas para apoyar la enseñanza-aprendizaje.

A nivel ético, es importante considerar el uso adecuado y regulado de los sistemas de IA, pues, podrían verse afectados derechos fundamentales que atenten contra la dignidad humana, entre otros [20]. Las personas educadoras deben tener presente los riesgos que supone el uso de las herramientas IA y concientizar al estudiantado al respecto. Por ejemplo, potencial de automatizar trabajos, con el cuidado del riesgo de volverse dependientes de ella [21]. Esto es sumamente importante de considerar porque el utilizar la IA en la educación debe suponer que sea siempre el docente o el estudiante el creador principal y que aproveche estas herramientas como un asistente que le permite desarrollar de manera más ágil su trabajo.

2.3. Alfabetización para el desarrollo de competencias docentes para el uso de herramientas IAG

El objetivo de la educación es preparar a los niños para que tengan un futuro productivo y que puedan participar en distintas actividades; no obstante, en la actualidad todavía se ofrece un aprendizaje que apunta a una economía de producción en masa, lo cual contrasta con la realidad laboral del siglo XXI [22], frente a este escenario, la docencia se cuestiona cómo crear espacios innovadores que guíen a las personas estudiantes sobre su actuar en el futuro, es decir, romper con el modelo tradicional e incluir herramientas tecnológicas y responder con el actual contexto social. Sin embargo, se requiere del desarrollo de competencias docentes en tres dimensiones: tecnológica, pedagógica y ética. Existe relación entre las competencias tecnológicas y éticas debido a las acciones que requieren de recursos tecnológicos [23], por lo que es necesario desarrollar competencias éticas en el profesorado que actúan como una meta-perspectiva desde la cual se lleva a cabo una reflexión sobre el uso de los recursos tecnológicos en la sociedad digital.

Por su parte, para desarrollar competencias digitales en la docencia se requiere de alfabetización de aspectos instrumentales tecnológicos de las herramientas de IAG y de aspectos pedagógicos que faculten una educación más disruptiva la cual fomente un aprendizaje centrado en el estudiantado que innova en las estrategias y actividades desarrolladas en el aula. Todo esto, aunado a una dimensión ética que posibilite reflexionar sobre el uso correcto de estas herramientas para que no sustituyan el trabajo, sino que mejoren los resultados en el aprendizaje obtenido [24]. Se establece una categorizaron de competencias de IA en cuatro dominios cognitivos que abarca el conocer y comprender, hasta aplicar evaluar y crear [25], en este mismo sentido, [24] presenta un proceso de alfabetización conformado por seis fases:

- Explorar las herramientas IAG: identificar la IA en la vida cotidiana. Distinguir entre sistemas que utilizan y no utilizan IA.
- Experimentar con herramientas IA con clara compresión de los aspectos instrumentales: Reconocer lo que la IA puede hacer bien y lo que no puede hacer tan bien.
- Reflexionar acerca de los beneficios y limitaciones: Pensar críticamente sobre los beneficios, las limitaciones y los riesgos que plantea la IA para los derechos humanos, la justicia social y los valores humanos básicos.
- Establecer redes de colaboración: Aprender en colaboración con colegas en redes profesionales para compartir aprendizajes sobre IA.
- Evaluar cuándo y cómo utilizar IA: Determinar cuándo y cómo utilizar IA.
- Crear estrategias pedagógicas que permitan la integración de la IA: Implementar estrategias pedagógicas para integrar las herramientas basadas en IA en las actividades del aula y en asignaturas específicas.

Por ende, el proceso para crear estrategias pedagógicas con herramientas de IAG en el aula requiere de alfabetización del docente para que se comprendan los aspectos instrumentales, los aspectos pedagógicos y éticos que se deben considerar para su implementación en el campo educativo.

3. Marco Metodológico

3.1. Estudio de caso

La investigación se desarrolla como un estudio de caso cuya unidad de análisis es el proceso de alfabetización con el uso herramientas generativas de la IA en el contexto de la educación superior. Se centra en una actividad de clase ejecutada por el estudiantado de formación docente de la Universidad de Costa Rica. Participan ocho estudiantes matriculados en el Curso de Materiales Didácticos y Medios Audiovisuales durante el I Ciclo del año 2023. Se trabajó con la población en su totalidad, los únicos dos criterios de selección fueron la matrícula en el curso y dar el consentimiento de su participación voluntaria. El estudio buscó explorar cómo las herramientas generativas de IA contribuyen con el proceso de enseñanza que ejecuta la persona docente con base en el uso que le dé el estudiantado de formación docente a la IA en la ejecución de una clase, pues busca insumos de conocimiento para presentar estrategias didácticas con base en herramientas generativas de IA que puedan ser aplicadas en otros procesos de enseñanza. Su puesta en práctica propicia una descripción del caso y sienta las bases para sistematizar la información [27].

3.2. Desarrollo de la experiencia

Para lograr analizar el uso de herramientas de IA generativas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, se diseñaron cuatro sesiones destinadas a explorar, reflexionar y experimentar con las herramientas IA generativas; también, colaborar, evaluar y crear estrategias que se ejecutaron de manera colaborativa valorando los aportes en el proceso de enseñanza aprendizaje; lo anterior, para comprender a profundidad la reflexión sobre la experiencia que ejecuta la persona dentro del contexto educativo [28]. Finalmente, en una quinta sesión el estudiantado participa de un grupo de enfoque donde expresa su percepción de la IA con respecto a la experiencia obtenida, para ello se usan instrumentos construidos específicamente para el logro del objetivo del estudio, capturando la experiencia y puntos de vista del estudiantado por medio de la observación, registros y grupos de discusión [29].

Para el tratamiento de los datos y su información se usa la técnica de análisis de contenido en vista de que su versatilidad permite capturar y tratar las comunicaciones expresadas por las personas participantes. De esta manera se puede categorizar la información recolectada y presentar datos cualitativos por medio de su confortación con la teoría validada y la discusión de las personas investigadoras [29].

Los datos son representados en tablas descriptivas para visualizar la información, seguidamente, con base en la teoría del marco de referencia se analiza la realidad experimentada por el estudiantado [30]. Las comunicaciones brindadas por las personas participantes se categorizan como análisis de contenido y se establecen las siguientes cuatro dimensiones y categorías:

a. Aportes de la IA en la docencia: capacidades que desarrolla la persona docente a partir del uso de la IA para potenciar su modelo pedagógico conectivista en respuesta a la sociedad del conocimiento [31].
b. Aportes de la IA a la formación del estudiantado: contribución que efectúa la IA a los procesos educativos centrado en las necesidades e intereses del estudiantado para favorecer el aprendizaje [31].
c. Desafíos de la IA para la educación: situaciones que emergen a partir del uso de la IA y que se deben asumir, enfrentar o aprovechar, sobre todo, en cuanto a habilidades, equipamiento y a nivel ético [31].
d. Uso didáctico de herramientas IA: Diseño de actividades didácticas para iniciar una clase, búsqueda de información, profundizar en una temática, búsqueda de información para argumentar una posición, generación de imágenes para reflexionar, evaluación de aprendizajes [19].

4. Resultados

Para comprender mejor la relevancia de la alfabetización con herramientas IA en la docencia, hay que reflexionar sobre el papel transformador de las dinámicas sociales y el alcance de cada persona con las tecnologías [2]. Esto, para lograr el desarrollo de habilidades. Dada esa relevancia, la IA es una de las herramientas que más ha evolucionado en las tecnologías y que mejora la eficiencia de las tareas en todos los campos, además, con el lanzamiento de las herramientas de IAG se permite la generación de textos, imágenes, audios, videos, presentaciones, código de programación, entre otras cosas [19], lo cual, permite resolver tareas complejas de manera sencilla. Es por esto, que en este estudio es relevante conocer el aporte que brinda la IA a la docencia y en específico las capacidades que desarrolla la persona docente a partir del uso de la IAG para su uso en actividades pedagógicas.

4.1. Aporte que brinda la IAG a la docencia:

Figura 1. Subcategorías y segmentos de contenido de la dimensión aportes de la IAG a la docencia

Subcategorías	Algunos segmentos de contenido
Aprovechamiento de las herramientas tecnológicas con IA	P1: “más opciones de herramientas para desarrollar una clase”, P3: “mejores herramientas para crear contenido y estrategias para la clase” y P7: “herramientas para diferentes enfoques educativos”.
Búsqueda de información especificación de un contenido	P2: “capacidad para seleccionar poder especificar un contenido”, P4: “aprender a realizar búsquedas de información” y P7: “acceder a información diferente agiliza la organización de la clase, mejora de los contenidos por impartir”
Simplifica procesos educativos	P2: “búsqueda de la información”, “guía en la adquisición del conocimiento”, P3: “ahorra tiempo a la hora de presentar la clase” y P4: “acercamiento temático sintetiza o concreta las temáticas”
Personalizar el aprendizaje	P2: “brinda recursos para personalizar el aprendizaje”, P4 “fomenta y regula el interés en una temática específica” y P5: “información adaptable al estudiantado según su conocimiento y contexto”.

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes.

El provecho que la persona docente pueda hacer de las IAG depende de los conocimientos que posee y de los objetivos didácticos que se plantea para hacer uso de ellas. Así, las personas participantes mencionaron los aportes que brinda el conocer la IAG a nivel instrumental y también en cuanto a las posibilidades y limitaciones de llevarla al aula. Con base en la guía de cómo se puede utilizar la IAG en la educación [19] se indican las siguientes posibilidades: crear aprendizaje personalizado, diseño de planes de estudios, diseño de actividades didácticas, investigación y administración.

En el proceso de exploración de las herramientas que se desarrolla en el estudio, se fomentó en las personas participantes el reconocer lo que la IA ofrece [32], en esta fase existió la oportunidad de ejecutar diversos ejercicios

para comprender las posibilidades de las herramientas más populares, a partir de eso, en los resultados se considera que la IAG brinda "más herramientas para desarrollar la clase" (P1), "mejores herramientas para crear contenido y estrategias para la clase" (P3) y "herramientas para diferentes enfoques educativos" (P7). Esto demuestra lo relevante de desarrollar propuestas con IAG que permitan comprender las posibilidades de las herramientas para apoyar la enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, las herramientas generadoras de texto como ChatGPT permiten diversas funciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje [19]; por ejemplo, simplifica procesos educativos como que "ahorra tiempo a la hora de presentar la clase" (P3) y "concreta las temáticas", esto requiere del desarrollo de capacidad para efectuar mejores búsquedas de información, especificación de un contenido usando IAG y utilizando mejores prompts, entre las capacidades que mencionan están las siguientes: "capacidad para seleccionar poder especificar un contenido" (P2), "capacidad de adaptación y mantener el conocimiento actualizado y habilidades de búsqueda" (P5).

La personalización del aprendizaje es otro de los usos que se le puede dar a la IAG en la educación [19], en las actividades de exploración desarrolladas el estudiantado participante conoció herramientas que generan más que solo textos, sino imágenes, videos, audios y realizar conversaciones con personajes estratégicos en la temáticas de aula, por lo que "brinda recursos para personalizar el aprendizaje" (P2) y permite obtener "información adaptable al estudiantado según su conocimiento y contexto" (P5), y además "fomenta y regula el interés en una temática específica" (P4).

En el uso de herramientas de IAG existe el riesgo de volvernos dependientes a estas [21]. Es por esto por lo que su uso en la educación debe suponer que el estudiantado tenga un papel activo y sea creador principal de sus productos, en este sentido se "necesita de mediación docente" (P4) para asegurar un uso de estas herramientas como un asistente, para un desarrollo más ágil de sus tareas, sin generar sustitución del pensamiento crítico y creativo.

4.2. Aportes de la IAG a la formación estudiantado:

Figura 2. Subcategorías y segmentos de contenido de la dimensión aportes de la IAG a la formación del estudiantado

Subcategorías	Algunos segmentos de contenido
Pensamiento crítico:	P5: "atreverse a cuestionar el conocimiento incluso junto con el estudiantado"
Análisis de la información	P6: "capacidad crítica", P5: "criticidad de las fuentes" y P7: "fomenta el razonamiento y capacidad crítica"
Apoyo en tareas	P3: "optimiza procesos", P4: "El estudiantado se concentra en un área de interés", "Enfrentar desafíos complejos" y P5: "Análisis estadístico de contenido almacenado y depurado"
Creatividad	P6: "estimula la imaginación", P7: "experiencias atractivas y producción de ideas"

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes.

En docencia se debe reflexionar sobre cuándo y cómo utilizar la IAG en el aula para lograr el mejor desarrollo de competencias digitales en el estudiantado [32]. Un aporte en la formación es que permite apoyo en diversas tareas y que "el estudiantado se concentra en un área de interés" (P4), "enfrente desafíos complejos" y "análisis estadístico de contenido almacenado y depurado" (P5) y por ende "optimiza procesos" (P3), las posibilidades son amplias y requieren de reflexión constante porque siempre se debe tener presente la dimensión ética donde se permita reflexionar sobre el uso correcto de estas herramientas para que no sustituyan el trabajo del estudiante, sino que mejoren los resultados en el aprendizaje obtenido [24].

La información que se obtiene de las diversas herramientas de IAG no siempre es confiable y puede estar sesgada [19]. Además, existen riesgos de manipulación basada en la información, contenido falso y desinformación, vulnerabilidad a ataques maliciosos y los sistemas de IA no son inmunes al sesgo, entre otros [20]. Es por esto que, se requiere desarrollar en las personas estudiantes la capacidad de análisis de la información, que no reciba la información del chat como un oráculo sino con "capacidad crítica" (P6), que pueda "atreverse a cuestionar el conocimiento incluso junto con el estudiantado" (P5) y tener mayor "criticidad de las fuentes" (P4).

Por otro lado, a pesar de los grandes cuestionamientos que existen acerca de lo que se genera con herramientas IAG de si es propiedad de la persona que ejecuta la creación o de la empresa de IA, es relevante mencionar que uno de los más altos niveles del dominio cognitivos mencionados por [25] apunta a crear, por ser una tarea compleja que requiere de creatividad. En este sentido, las personas participantes señalan que el uso de herramientas de IAG puede fomentar la creatividad dado que "estimula la imaginación" (P6) y permite el diseño de "experiencias atractivas y producción de ideas" (P7). Lo anterior, refuerza la idea de que la mediación del docente es clave para que las herramientas de IAG que se implementen en el campo educativo permitan obtener productos utilizando su criticidad e imaginación en todo el proceso de creación.

4.3. Desafíos de la IAG para la educación:

Figura 3. Subcategorías y segmentos de contenido de la dimensión desafíos de la IAG en la educación

Subcategorías	Segmentos de contenido
Desconocimiento	P1: "poco conocimiento, se debe estudiar más"

Dependencia	P3: “puede crear dependencia”
Desafío ético	P2: “también debe verse como una tecnología que puede presentar desafíos éticos”.
Responsabilidad	P2: “requieren de desarrollo responsable” yP4: “las herramientas IA pueden mejorar la sociedad mientras se aborden adecuadamente los desafíos y se fomente su desarrollo responsable”
Alfabetización digital	P2: “puede mejorar la capacitación docente” y P5: “Mejorar la práctica docente al actualizar conocimientos”

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes.

La educación enfrenta retos ante las situaciones de aula que están influenciadas por una sociedad sustentada por el conocimiento, la información, la tecnología y la inteligencia artificial. Este contexto exige cambios que [33] llaman a la revolución tecnológica y que se caracteriza por interconectar diversas tecnologías digitales y la inteligencia artificial. No obstante, se presentan situaciones que se deben enfrentar, pero conjuntamente, se pueden aprovechar para representar el conocimiento y la solución de problemas en los procesos de aprendizaje [12], específicamente, el uso de las herramientas de IA generativas para crear contenido nuevo y original para la creación de estrategias didácticas.

Dentro de los principales desafíos para la educación se encuentra el conocimiento mismo, sobre todo ahora que con la IA el conocimiento va tan acelerado que existe la impresión en los participantes de que hay “poco conocimiento, se debe estudiar más” (P1), concordando con [3] quien menciona la necesidad de atender la desinformación que existe con respecto a la IA, pero, tal como lo expresa el estudiantado, el reto es estudiar más, profundizar en la IAG y lo que ofrecen a la educación de esta manera en lugar de crear dependencia se hace uso de la herramienta para beneficio de la educación actualizando y evolucionando en los modelos de enseñanza [33]. Uno de los principales temores del profesorado es ser reemplazado por robots impulsados por IA [34], empero, la IA no viene a quitar la capacidad cognitiva de la persona docente, en su lugar, viene a ser un apoyo en las tareas de gestión y creación de contenidos para así facilitar los procesos de aprendizaje. De ahí la importancia de trabajar en la alfabetización con las herramientas de IAG pero desde la formación del profesorado, a partir de la exploración de las herramientas IA existentes en la vida cotidiana para familiarizarse e incluso reflexionar en los beneficios que ha obtenido y que de igual manera se pueden aplicar en la educación [32].

Otro aspecto por tomar en cuenta dentro de esta revolución tecnológica es la ética para evitar incurrir en errores. El estudiantado considera los desafíos éticos que implica, “también debe verse como una tecnología que puede presentar desafíos éticos” (P2); lo que revela que consideran la posibilidad de que se presenten tales situaciones. Lo anterior, se puede prevenir o al menos minimizar reflexionando sobre la práctica educativa y el diseño de espacios de enseñanza flexible [33], es decir, el uso de herramientas IAG dentro de un proceso de alfabetización donde sus habilidades de conocimiento y actitudes desarrollen competencias digitales más allá de copiar la información del chat y apropiarse de las producciones [24], lo cual es un uso poco ético de la tecnología. Unido a lo anterior, afloran la responsabilidad y la alfabetización digital que se encuentran ligadas entre sí, pues en los procesos de formación docente se integra la IA como herramienta de apoyo para “mejorar la práctica docente al actualizar conocimientos” (P5) y no solo como recurso para desmejorar la calidad de la educación o delegarla a la IA.

Es evidente la necesidad de considerar los riesgos que se presentan en la manipulación de la información, entre ellos el contenido falso y la desinformación, la vulnerabilidad a ataques maliciosos, y los sistemas de IA que no son inmunes al sesgo, pues “pueden poner en peligro derechos fundamentales como el derecho a la no discriminación, la libertad de expresión, la dignidad humana, la protección de datos personales y la privacidad” [20]. Aquí es donde es necesario que las personas educadoras tengan conciencia de los riesgos y desafíos que supone el uso de las herramientas IA y que instruyan al estudiantado sobre el peligro que esto puede traer a la humanidad, tal como expresa [26]; las tecnologías generativas pueden producir piezas originales; no obstante, no es ético que el estudiantado se las apropie como suyas, en ese contexto, Mariana Ferrarelli plantea el desafío que enfrenta la educación ante la falsificación de evidencias de aprendizaje y la relevancia de la alfabetización en el uso de herramientas de IAG y la creación de actividades didácticas.

4.4. Uso didáctico de herramientas IA:

*Figura 4. Subcategorías y segmentos de contenido de la dimensión del u*so didáctico de herramientas IA

Subcategorías	Segmentos de contenido
Sugiere estrategias didácticas	P6: “asiste con información da ideas para crear estrategias didácticas”, P4 “fomenta y regula el interés en una temática” y P6: “brinda alternativas e ideas para realizar las clases”
Generar texto específico	P2: “generar preguntas o argumentos para un debate”, P2: “hacer resúmenes y análisis” y P2: “uso de ChatGPT para argumentar un dilema ético y generar discusiones en el grupo”
Permite simular una conversación	P6: “permite realizar entrevistas con personajes históricos”,
Creación de presentaciones con IA	P1: “Crear imágenes para presentaciones” y P4: “crear presentaciones a partir de texto dado”
Creación imágenes con la IA	P6: “imágenes creativas sobre el tema y uso de imágenes para generar reflexión de un tema”

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes.

Las herramientas de IAG así como contribuyen a facilitar algunas tareas que se ejecutan en el diario vivir, también ofrecen apoyo en las tareas de planificación, personalización, visualización y facilitación en el proceso de aprendizaje [34]; una de las actividades o roles que mencionan los autores es el acceso universal, esto hace referencia a la creación de materiales que faciliten el acceso a la información por parte de todas las personas que estén en el aula, por ejemplo, “crear imágenes para presentaciones” (P1), así, la persona docente puede representar el contenido correspondiente para personas con deficiencia visual haciendo un mejor uso del color y del tamaño, y en el caso de ser necesario se puede incluir el audio para el uso del ChatGPT, “Uso del ChatGPT para argumentar un dilema ético y generar discusiones en el grupo” (P2), así el estudiantado no quedaría excluido de la participación en la clase.

Con base en los segmentos de contenido se desprenden posibles actividades que se pueden organizar a partir de las herramientas IAG, lo que se transforma en opciones para el diseño de actividades que se pueden llevar al aula tanto para desarrollar el proceso de aprendizaje como para su evaluación. En efecto, la IAG sugiere estrategias, genera texto y crea imágenes para la presentación de un tema, entre otros que mencionan las personas participantes, todo para asistir a la educación; sin embargo, la optimización del recurso responde a un buen plan de alfabetización, por ejemplo, obtener lo que realmente se necesita o que la búsqueda del recurso se logre en el menor tiempo posible. Al respecto, [32] propone un plan de alfabetización donde las acciones que se ejecuten sean de manera acertada, entre ellas el análisis de un pedido o prompt para la especificación de una instrucción y la valoración del contenido en relación directa con el área disciplinar y un objetivo de aprendizaje.

En este sentido y con base en el LLM [17], la persona docente puede crear actividades, presentaciones y recursos que apoyen su quehacer docente. Aun así, no se conocen de manera práctica todas las posibilidades de tareas que se pueden aplicar al campo educativo, de ahí, la relevancia de la fase de exploración identificando las herramientas que ya usan y discriminando su posible uso en educación, y en la fase de experimentación poder generar propuestas a partir de las herramientas IAG para obtener mayor provecho de estos recursos hasta concluir con la fase de crear estrategias pedagógicas por medio de la integración de la IA en las actividades de aula [32].

Desde la perspectiva de [31], el nuevo modelo pedagógico dentro de la sociedad del conocimiento es conectivista porque la tecnología auxilia el proceso de aprendizaje más allá de la adquisición del conocimiento con base en las particularidades de cada proceso e intereses educativos por parte de la persona docente y el estudiantado, “fomenta y regula el interés en una temática” (P4), ahora ampliado con competencias como el pensamiento crítico “generar preguntas o argumentos para un debate” (P2). Finalmente, es satisfactorio descubrir que cada vez se incrementa el uso de herramientas IAG y la educación lejos de verlo como un desafío puede asumirlo como un reto y explorar los diversos beneficios que con el tiempo contribuyen al quehacer docente, la educación en general y a la sociedad.

Conclusiones

A partir de la información abordada en el estudio se concluye que las IAG son herramientas con un gran potencial para la educación, siempre y cuando los docentes tengan los conocimientos y las habilidades necesarias para utilizarlas de forma eficaz. Ya que el provecho que la persona docente pueda hacer de las IAG depende de sus conocimientos y de los objetivos didácticos que se plantee.

Aun cuando el estudio proporciona evidencia preliminar del potencial de las IAG para la educación, se necesitan más investigaciones para comprender cómo pueden ser utilizadas de manera efectiva en el aula; sin embargo, se destaca la importancia de desarrollar propuestas que exploren las posibilidades para apoyar la enseñanza y el aprendizaje como la creación de aprendizaje personalizado adaptable al estudiantado y diseño de actividades didácticas.

Las herramientas de IAG tienen el potencial de revolucionar la enseñanza y el aprendizaje, por lo que se debe formar docentes que estén conscientes de las limitaciones de estas herramientas y que sean capaces de tomar medidas para garantizar que se utilicen de manera equitativa y efectiva. Algunas limitantes son que estas herramientas son complejas y requieren conocimientos técnicos para ser utilizadas correctamente, pueden ser costosas y se pueden generar problemas éticos.

La mediación docente es clave en el uso de herramientas de IAG para que pueda fomentar la creatividad, la imaginación y permitir el diseño de experiencias atractivas y producción de ideas.

Ante el riesgo de volverse dependientes a estas herramientas de IAG, se necesita formar docentes que brinden al estudiantado un papel activo como creadores de sus propios productos, usando las herramientas de IA como asistentes para el desarrollo de tareas complejas y que no se sustituya el pensamiento crítico y creativo del estudiante, y que mejore los resultados en el aprendizaje obtenido.

Ante la amenaza de obtener información sesgada y poco confiable de las herramientas de IAG se debe formar en el estudiantado habilidades críticas para analizar la información y no aceptarla ciegamente. En lugar de ver la información del chat como un oráculo, deben atreverse a cuestionar el conocimiento y tener una mayor criticidad de las fuentes.

Las herramientas IAG facilitan el proceso de aprendizaje y son de apoyo a la docencia y contribuyen a mejorar la calidad de la educación; no obstante, se depende en gran manera de la posición que la persona docente asuma, pues es la que prevalece ante las diferentes situaciones que se presentan en este contexto de las tecnologías y la inteligencia artificial; es la persona docente quien decide calificar dichas situaciones como desafíos y asumirlos o darse por vencido y es quien decide, además, apropiarse de estas herramientas y sacarles provecho para mejorar los procesos de enseñanza.

El papel de la persona docente es fundamental en el uso de la información, en palabras de [34] es la fuente de inspiración para el estudiantado e inclusive a nivel social; lo anterior, siempre y cuando, se encuentre capacitado, y esto se logra por medio de un plan de alfabetización para formarse en asuntos técnicos, éticos y pedagógicos de la IA los cuales le permitan crear actividades didácticas haciendo uso de las oportunidades que brindan las herramientas de IAG para aplicarlas en la educación.

Un plan de alfabetización no solo posiciona a la persona docente para ir más allá de solo explorar las herramientas IAG, sino que esta debe reflexionar acerca de los beneficios que brinda a su quehacer docente y aprender a usarlas para crear estrategias pedagógicas aplicadas a sus diferentes disciplinas, es decir, implementar un proceso de enseñanza desde un modelo asistido por la tecnología actual [31]; y, así, poder evaluar su propio material didáctico y su propio desempeño docente según los beneficios o limitaciones que representa la IA en el ejercicio docente.

Se recomienda para futuros estudios conocer un mayor número de opiniones de educadores y estudiantes sobre el uso de herramientas de IAG para la enseñanza y el aprendizaje.

Referencias

[1] J. Cabero, “Nuevas tecnologías, comunicación y educación”. Comunicar, vol. 3, n.º 2, pp. 14-25, 1994.

[2] E. Vásquez Cano, “Medios, recursos didácticos y tecnología educativa”. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2021.

[3] DigComp - Comisión Europea, 2018. [En línea]. Disponible en: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en Accedido: 29-ene-2024

[4] C. Redecker, DigCompEdu Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores: DigCompEdu, 2020. [En línea]. Disponible en: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2021-05/digcompedu_es_presentation.pdf [Accedido: 29-ene-2024].

[5] R. Vuorikari, S. Kluzer y Y. Punie, DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, EUR 31006 EN, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2022. ISBN 978-92-76-48883-5, doi:10.2760/490274. [En línea]. Disponible en: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415. [Accedido: 29-ene-2024].

[6] S. Parra, “Los avances y controversias de la Inteligencia Artificial en 2023”. www.nationalgeographic.com.es, dic. 26, 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/avances-y-controversias-inteligencia-artificial-2023_21268. [Accedido: 29-ene-2024].

[7] UNESCO, “Competencias y habilidades digitales”. UNESCO, 2021. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113.locale=en. [Accedido: 29-ene-2024].

[8] Programa Estado Nación, “Informe Estado de la Educación 2021”. [En línea]. Disponible en: https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-estado-de-la-nacion-2021. [Accedido: 29-ene-2024].

[9] Pisa (2018).

[10] Organización para la cooperación económica y el desarrollo, “Los jóvenes están luchando en el mundo digital, dice la más reciente edición de PISA”. OCDE - OECD, 2019. [En línea]. Disponible en: https://www.oecd.org/newsroom/los-jovenes-estan-luchando-en-el-mundo-digital-dice-la-mas-reciente-edicion-de-pisa-de-la-ocde.htm. [Accedido: 29-ene-2024].

[11] R. Pérez, “Repase los primeros resultados de la Segunda Encuesta Nacional Niñez, Adolescencia y Tecnologías Digitales”. Fundación Paniamor. [En línea]. Disponible en: http://paniamor.org/News/detail/162/repase-los-primeros-resultados-de-la-segunda-encuesta-kids-online-en-costa-rica. [Accedido: 29-ene-2024].

[12] S. J. Russell y P. Norvin, “Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno”. 2004. Disponible en: 8.

[13] UNESCO, “Marco de competencias de los docentes en materia de TIC”. UNESCO Biblioteca Digital, 2015. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024. [Accedido: 29-ene-2024].

[14] E. Díaz, “10 ejemplos de inteligencia artificial que ya utilizas”. 2019. [En línea]. Disponible en: https://quonomy.com/10-ejemplos-de-inteligencia-artificial-que-ya-utilizas. [Accedido: 29-ene-2024].

[15] J. Porter, “ChatGPT continues to be one of the fastest-growing services ever”. The Verge, noviembre 6, 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.theverge.com/2023/11/6/23948386/chatgpt-active-user-count-openai-developer-conference. [Accedido: 29-ene-2024].

[16] M. Heikkilä y W. Heaven, "Cuatro tendencias de la IA que nos asombrarán en 2023". MIT Technology Review, Traducción Milutinovic, A., 2023. [En línea]. Disponible en: http://www.technologyreview.es/s/14969/cuatro-tendencias-de-la-ia-que-nos-asombraran-en-2023. [Accedido: 29-ene-2024].

[17] BBVA, "Los LLM (modelos de lenguaje): Qué son y cómo funcionan". BBVA NOTICIAS, 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.bbva.com/es/innovacion/los-llm-modelos-de-lenguaje-que-son-y-como-funcionan/. [Accedido: 29-ene-2024].

[18] J. A. Arévalo, "Diferencias entre Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Aprendizaje Profundo e Inteligencia Artificial Generativa". Universo Abierto, 14-jul-2023. [En línea]. Disponible en: https://universoabierto.org/2023/07/14/diferencias-entre-inteligencia-artificial-aprendizaje-automatico-aprendizaje-profundo-y-inteligencia-artificial-generativa/. [Accedido: 29-ene-2024].

[19] UNESCO, "ChatGPT e Inteligencia Artificial en la Educación Superior". UNESCO, 2023. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa. [Accedido: 29-ene-2024].

[20] Parlamento Europeo, "Ley de IA de la UE: primera normativa sobre inteligencia artificial". junio 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI%282021%29698792_EN.pdf. [Accedido: 29-ene-2024].

[21] CEPAL, "Conversatorio "Inteligencia Artificial: Implicaciones de Política para Innovación la Productividad y el Desarrollo". Tania Bedrax-Weiss. Directora de Investigación, Google. enero-2023.

[22] Fundación Telefónica, "Educación disruptiva: el nuevo camino para el aprendizaje". 2018. [En línea]. Disponible en: https://fundaciontelefonica.com.ec/2018/01/05/educacion-disruptiva-el-nuevo-camino-para-el-aprendizaje/. [Accedido: 29-ene-2024].

[23] S. Cebrián Cifuentes, "Estructura Competencial y de utilización de las TIC y su relación con las variables personales y contextuales clave en el profesorado no universitario". 2022. [En línea]. Disponible en: https://hdl.handle.net/10550/83171. [Accedido: 29-ene-2024].

[24] UNESCO, "Guidance for generative AI in education and research - UNESCO Digital Library", 2023. Accedido: 1 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

[25] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, J. Su, R. C. W. Ng, y S. K. W. Chu, «Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world», *Education Tech Research Dev*, vol. 71, n.º 1, pp. 137-161, feb. 2023, doi: 10.1007/s11423-023-10203-6.

[26] M. Ferrarelli, "¿Cómo abordar la inteligencia artificial en el aula?". Documento N.º 17. Proyecto Las preguntas educativas: ¿qué sabemos de educación? CIAESA, 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.laspreguntaseducativas.com/wp-content/uploads/2023/06/17-Inteligencia-Artificial.pdf. [Accedido: 29-ene-2024].

[27] R. Soto y E. Escribano, "El método estudio de caso y su significado en la investigación educativa". REDIECH, pp. 203-221, 2019. [En línea]. Disponible en: file:///F:/Documentos/Descargas/Dialnet-ElMetodoEstudioDeCasoYSuSignificadoEnLaInvestigaci-7042305%20(2).pdf. [Accedido: 29-ene-2024].

[28] J. Campos y L. Madriz, "Investigación-acción en contextos educativos". EUNED, 2017.

[29] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, "Metodología de la Investigación". México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

[30] L.R. Villalobos, "Enfoques y diseños de investigación social: Cuantitativos, cualitativos y mixtos". EUNED, 2017

[31] V. García-Peña, A. Mora-Marcillo y J. Ávila-Ramírez, "La inteligencia artificial en la educación". *Dominio de las Ciencias*, vol. 6, n.º 3, pp. 648-666, 2020. [En línea]. Disponible en: https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1421. [Accedido: 29-ene-2024].

[32] M. Ferrarelli, "Tecnologías generativas y educación: pistas para pensar políticas públicas de alfabetización en Inteligencia Artificial". En Simposio de Alto Nivel – Aportes Feministas en Inteligencia Artificial: Justicia Epistemológica y Ética de la Igualdad, UNESCO, 2023. [En línea]. Disponible en: https://docs.google.com/presentation/d/1-OiR0qjb3Wy5hwbdZUvCUfwkdJdTshvmDYKcO7k7nSQ/edit#slide=id.g28444469e2e_0_207. [Accedido: 29-ene-2024].

[33] D. Ayuso-del Puerto y P. Gutiérrez-Esteban, "La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado". *RIED*, vol. 25, n.º 2, pp. 346-358, 2022. DOI: 10.5944/ried.25.2.32332.

[34] J. Flores-Vivar y F. García-Peñalvo, "Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)]". *Comunicar*, vol. 74, pp. 37-47, 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=74&articulo=74-2023-03. [Accedido: 29-ene-2024].

Información de Contacto de las Autoras:

Hazel Castro Araya
Universidad de Costa Rica
San José

Costa Rica
hazel.castroaraya@ucr.ac.cr
https://orcid.org/0000-0003-1875-5770

Catty Orellana-Guevara
Universidad de Costa Rica
San José
Costa Rica
catty.orellana@ucr.ac.cr
https://orcid.org/0000-0001-6669-6846

Hazel Castro Araya
Licenciada en Educación Primaria, Máster en Administración Educativa y Tecnologías en Innovación Educativas. Coordina el Programa de Tecnologías Educativas para el Aprendizaje (PROTEA) UCR y es profesora UCR y UNED.

Catty Orellana-Guevara
Máster en Administración de la Educación; Especialista en Administración de proyectos; titulada en Orientación Educativa y Educación Preescolar. Docente universitaria en administración educativa, formación docente e investigación en UNED y UCR.