

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

**Inteligencia Artificial en el aula:
oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria**

Artificial Intelligence in the classroom:
opportunities and challenges for the didactics of university mathematics and physics.

Miguel Ángel Cordero Monzón¹
Universidad Mariano Gálvez

Recibido: 07.10.2023

Aceptado: 14.12.2023

Resumen

En el contexto de la didáctica de la física, recientemente la IA ha surgido como una herramienta transformadora en el ámbito educativo, revolucionando la forma en que se aprenden las matemáticas y la física en las instituciones universitarias. A partir de la aparición de sistemas de tutoría inteligente, que permite a los estudiantes recibir retroalimentación personalizada y oportuna, así como acceso a recursos específicos para mejorar su comprensión física, se marcó un antes y un después. La aplicación de la IA en la enseñanza y didáctica de la física en niveles universitarios se presenta como un área de investigación y desarrollo en constante evolución, con el potencial de mejorar significativamente la calidad y la eficacia de la educación superior, siempre que su uso sea responsable. Ahora bien, a pesar de las aplicaciones y oportunidades que ofrece el uso de la IA en la didáctica de la física, también se presentan desafíos a considerar para su uso responsable, siendo estos: actualización docente

¹ miguelcordero777@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-7470-9046>

en esta nueva tendencia educativa, las limitaciones de acceso a internet y tecnología, la reinención de técnicas de evaluación y por supuesto, la validación de los datos. Sin mencionar lo que es obvio para todos, el desafío ético de su uso. El presente artículo presenta resultados teóricos que pueden ser utilizados en la práctica de la docencia universitaria, cuya relevancia tiene que ver con la revolución de la didáctica de la física en este nivel académico.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación, docencia universitaria, ética, didáctica de la física

Abstract

For some time, in the teaching-physics context, IA has emerged as a revolutionary tool in the education field, switching the methods of mathematics and physics being learned in university institutions. Ever since smart-tutoring systems that allow students to obtain personalized and appropriate feedback in addition to providing access to specific resources to develop and increase their physics comprehension appeared, a difference has been spotted. The implementation of IA in the teaching and didactics of physics at the university level is introduced as a research and in-progress field in constant development with immense potential to significantly improve the quality and efficiency of higher education if its usage is taken responsibly. However, despite all the applications and opportunities that IA offers in physics didactics, challenges regarding the responsible usage of it appear, such as: continuing education about these educational trends by tutors, limited access to the internet and technology, transformation of evaluation techniques, and validation of data. Let alone what seems evident: the ethical challenge of its usage. The following article shows the theoretical results that may be used in the university teaching field, whose importance relies on the revolution of physics didactics at this academic level.

Keywords: artificial intelligence, education, university teaching, ethics in education, physic's didactic

Introducción

La ciencia ficción se ha convertido en una realidad, o al menos una parte de ella. Era un sueño de todo niño (hoy adultos) hacer preguntas o dar órdenes a un robot y que este diera una respuesta exacta o ejecutara las órdenes dadas. En años recientes, y con la aparición de Google, hubo un acercamiento a lo anterior, que facilitó en gran medida las tareas cotidianas en las aulas universitarias. Todo conocimiento y herramienta educativa ha estado tan cerca con tan solo “googlearlo” a través de un “clic”.

Propiamente en Matemáticas y Física, cuando fue lanzado Geogebra y Desmos, posteriormente, causó un revuelo y el sobresalto del aspecto ético de su uso. Pero la implementación de la Inteligencia Artificial en aplicaciones de corte científico se ha desarrollado a pasos agigantados. Por ejemplo, Wolfram Alpha (Mayo de 2009) es un motor de búsqueda computacional que permite a los usuarios realizar cálculos matemáticos y obtener respuestas a preguntas matemáticas de manera instantánea, convirtiéndose en una de las herramientas más conocidas para resolver problemas matemáticos en línea. El tan famoso Photomath (2010), siendo una aplicación móvil que utiliza la cámara del dispositivo para escanear problemas matemáticos escritos a mano (o digital) y proporciona soluciones explicadas paso a paso. Esta última revolucionó la forma en que los estudiantes abordan los problemas matemáticos y físicos y ha representado un desafío y grandes oportunidades para los docentes universitarios.

En años más recientes, con la aparición de GPT-3 (junio de 2020), la tercera versión del modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, y a pesar de que esta IA no está específicamente diseñada para resolver problemas físicos, ha sido una herramienta útil para ayudar a estudiantes universitarios, y por supuesto, a docentes de áreas científicas. A través de esta IA, Los usuarios pueden formular preguntas físicas y obtener respuestas detalladas y explicaciones para comprender conceptos matemáticos complicados. La capacidad de GPT-3 para comprender el lenguaje natural y generar respuestas coherentes lo convierte en un recurso valioso para estudiantes y docentes de matemáticas en las aulas universitarias.

Con mayor frecuencia, los estudiantes universitarios, en su interés por aprender Física, han implementado dentro de sus herramientas tecnológicas las aplicaciones y herramientas de IA anteriormente mencionadas, y otras más como: Dreambox (2006), Eduten (2008), IntMath (1997-2023), Plaito (...-2023), y demás. Siendo entonces, que la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo del conocimiento, su aplicación en la enseñanza de la Física universitaria abre numerosas oportunidades y desafíos para el catedrático. Ya no será suficiente para el docente de Física, indicar ciertos canales de YouTube (febrero de 2005) o guías en la plataforma de Khan Academy (septiembre de 2006) para complementar la didáctica de su clase.

Ahora, el docente universitario debe actualizar sus conocimientos en la aplicación de la IA a su clase de Física. La capacidad de la IA para analizar grandes cantidades de datos, identificar patrones y ofrecer soluciones personalizadas permite a los docentes acceder a una herramienta efectiva. Desirée & Esteban (2022) afirman que: “En el contexto actual, algunas instituciones educativas han aprovechado la IA en su vertiente de chatbots o tutores virtuales para interactuar con el alumnado y optimizar su aprendizaje al poder controlar su progreso, evaluar las tareas o prestarles apoyo de manera instantánea”. Sin embargo, también surgen dudas sobre cómo garantizar una adecuada supervisión del proceso educativo y mantener un equilibrio entre el uso de la tecnología y las habilidades fundamentales de pensamiento crítico y resolución de problemas. Por eso, es necesario explorar el cuadro completo para la integración de la IA en la didáctica de matemáticas universitarias actuales.

En el contexto de la didáctica de la Física, en la última década, la IA ha surgido como una herramienta transformadora en el ámbito educativo, revolucionando la forma en que se aprenden las matemáticas en las instituciones universitarias. A partir de la aparición de sistemas de tutoría inteligente, que permite a los estudiantes recibir retroalimentación personalizada y oportuna, así como acceso a recursos específicos para mejorar su comprensión física, se marcó un antes y un después (Como Photomath 2010). Como afirma Polanco (2023): “La IA ofrece un potencial increíble para mejorar la forma en que enseñamos y aprendemos, abriendo nuevas oportunidades para el desarrollo de habilidades, la personalización del

aprendizaje y el acceso a recursos educativos”. La aplicación de la IA en la Física se presenta como un área de investigación que está aún en desarrollo y que sin duda en los próximos meses (no años, meses) estará en constante evolución, con el potencial de mejorar significativamente la calidad y la eficacia de la educación superior en matemáticas, siempre que, su uso sea responsable. Será objetivo de las siguientes líneas, por lo tanto, identificar las principales oportunidades y desafíos de la aplicación de esta herramienta en la didáctica de la Física universitaria.

1. Oportunidades

La integración de la IA en la didáctica de la Física universitarias por parte de los docentes ofrece numerosas aplicaciones que pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, siendo las de mayor uso: tutoría inteligente, la generación automática de problemas, el uso de simulaciones interactivas, entre otros. Como indica Polanco (2023): “Puede reducir la carga de trabajo de los profesores automatizando tareas repetitivas como la corrección de exámenes o la creación de planes de clase” (pág.18). Estas aplicaciones brindan al docente universitario oportunidades que están siendo aún analizadas, tales como: personalización del aprendizaje, *feedback* inmediato, y por supuesto, el acceso a recursos y herramientas adicionales y diferentes a las plasmadas en libros de texto. Por ejemplo, Desirée & Esteban (2022) mencionan acerca de una rama de la IA utilizada en el ámbito educativo y de las matemáticas: “Machine Learning resulta eficaz cuando se usa en educación y puede ser empleado para predecir el rendimiento de los estudiantes y planificar las lecciones. Además, permite actualizar los modelos de enseñanza a la evolución del estudiante, así como actualizar los contenidos y actividades educativas”. Se detallan las siguientes aplicaciones en la didáctica de la matemática universitaria:

1.1 Didáctica para la personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje es una de las aplicaciones más interesantes de la Inteligencia Artificial en la didáctica de las matemáticas universitarias. Se puede adaptar el contenido y la metodología de enseñanza a las necesidades específicas de cada estudiante, como afirma al respecto Hernández (2020): “consideramos importante darle valor a los intereses de los actores al momento de desarrollar las experiencias para de esa manera obtener del grupo de participantes una mayor motivación en la clase de matemática”. Esto significa que ya no tenemos que seguir un enfoque de talla única para todos, sino que podemos ofrecer a los estudiantes recursos y actividades que se ajusten a su nivel de conocimiento, ritmo de aprendizaje y preferencias de aprendizaje.

Por ejemplo, mediante el análisis de datos y algoritmos de IA, podemos identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante en Física. Esto nos permite proporcionar ejercicios y ejemplos específicos que aborden las áreas en las que necesitan más ayuda, lo que acelera su progreso. Además, la IA puede generar recomendaciones de contenido personalizado, como videos, lecturas o ejercicios interactivos, para que los estudiantes puedan profundizar en los temas que les interesan o les resultan más desafiantes. La personalización del aprendizaje a través de la inteligencia artificial no solo mejora la comprensión y retención de los conceptos matemáticos, sino que también fomenta la motivación y el compromiso de los estudiantes al brindarles una experiencia de aprendizaje más relevante y atractiva. En palabras de Gross (1992), esta ventaja del uso de la IA responde a un concepto innovador para su época, donde “El concepto de micromundo posee, pues, un modelo de aprendizaje fundamentado en la teoría piagetiana”.

1.2 Feedback inmediato

La aplicación de la IA en la didáctica de la Física universitaria ha revolucionado los procesos de retroalimentación o feedback que anteriormente ofrecían tutores personales, canales de YouTube como @julioprofe o plataformas como Khan Academy. Uno de los mayores desafíos en la enseñanza de la Física es ofrecer una retroalimentación inmediata y precisa a

los estudiantes para que puedan corregir errores y mejorar su comprensión de los conceptos. Con la implementación de herramientas de IA, ahora podemos implementar sistemas de retroalimentación automática en tiempo real. Esto significa que los estudiantes pueden resolver problemas, ecuaciones o realizar ejercicios en línea, y la IA evaluará sus respuestas de inmediato. Si un estudiante comete un error, la IA puede identificar exactamente dónde se encuentra el problema y proporcionar una explicación detallada para corregirlo.

Además, la retroalimentación basada en IA puede adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. Si un estudiante tiene dificultades con un concepto particular, la IA puede ofrecer ejercicios adicionales y ejemplos específicos para ayudar a mejorar esa área. Por otro lado, si un estudiante ya tiene un alto nivel de competencia en ciertos temas, la retroalimentación puede ofrecer desafíos más avanzados para mantener su motivación y desarrollo. La retroalimentación inmediata proporcionada por la inteligencia artificial no solo mejora la calidad de la enseñanza de la Física, sino que también permite a los estudiantes aprender de manera más autónoma y efectiva. Además, libera tiempo para los docentes, ya que la IA se encarga de la evaluación, lo que les permite centrarse en actividades más interactivas y enriquecedoras en el aula. Al mencionar en específico a ChatGPT y el acompañamiento del aprendizaje del estudiante, Enguita (2023) dice lo siguiente:

El lado bueno es que se podía hacer, cuando sus luces y sombras se proyectan desde el primer día sobre la educación; el no tan bueno, visto como autor, que el despliegue presente e inminente de este y otros robots conversacionales, o más en general de IA generativa, va a hacer que cualquier cosa que se escriba quede pronto datada. Pero esto es parte de lo que hace apasionante nuestro tiempo.

1.3 Planificación de clases

La planificación de clases es un componente fundamental en la didáctica de Física universitaria, y en este aspecto, la inteligencia artificial (IA) también ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar este proceso. En la actualidad, existen sistemas basados en

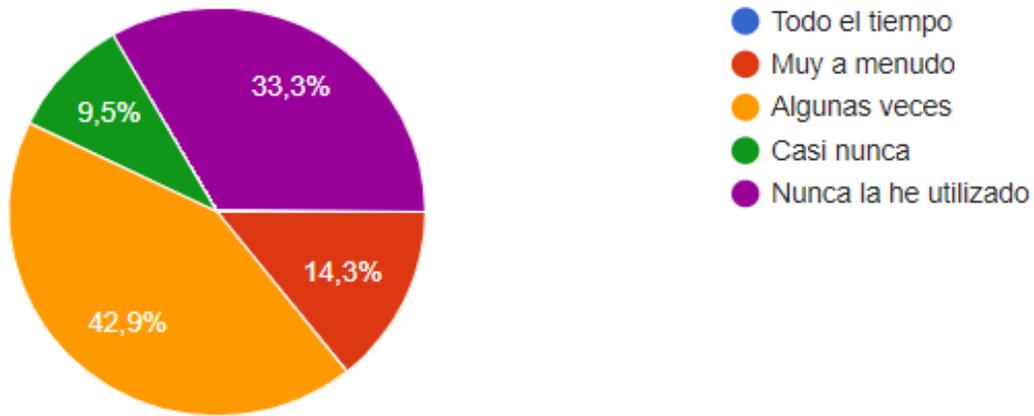
IA que pueden ayudar a los docentes a diseñar planes de clases más efectivos y personalizados. Además de ChatGPT, existe la IA llamada Comenio que brinda todas las herramientas al docente, quien solo debe especificar el curso y el tema y esta herramienta hará el resto de su planificación de clase. Una de las principales ventajas de la IA en la planificación de clases es su capacidad para analizar datos y tendencias sobre el progreso y las dificultades de los estudiantes, identificando áreas donde pueden necesitar más apoyo. Con esta información, los docentes pueden adaptar sus planes de clases de manera más precisa para abordar las necesidades individuales de sus estudiantes.

Además, la IA puede sugerir recursos y materiales didácticos específicos que se alineen con los objetivos de aprendizaje y el nivel de los estudiantes. Por ejemplo, si un docente está planeando una clase sobre Movimiento Armónico Simple, la IA puede recomendar ejercicios interactivos, videos explicativos o lecturas complementarias que sean más efectivos para la comprensión de los estudiantes. Con relación a esto, Ronquillo Triviño, Cabrera García, & Barberán Cevallos (2019) indican que “Lo expuesto anteriormente exige de las ciencias de la educación, la búsqueda de nuevos paradigmas, enfoques, modelos, que de manera científica se aproximen a la esencia de este complejo proceso... ofrecer a la práctica profesional estrategias flexibles”.

Con relación a lo anterior, la IA ofrece una oportunidad al ayudar, además, en la organización de contenido y en la distribución del tiempo en el aula. Puede generar horarios y secuencias de lecciones que optimicen el aprendizaje y eviten la redundancia en la enseñanza. Además, puede proporcionar datos en tiempo real sobre el progreso de los estudiantes durante las clases, lo que permite a los docentes ajustar su enfoque en el momento si es necesario.

El día treinta de septiembre de 2023, se pidió a veintiún docentes del área científica que respondieran un cuestionario para efectos de la presente ponencia. Sus respuestas acerca del uso de la IA en la planificación de clases arrojan datos significativos de la realidad actual para la didáctica de la Física universitaria:

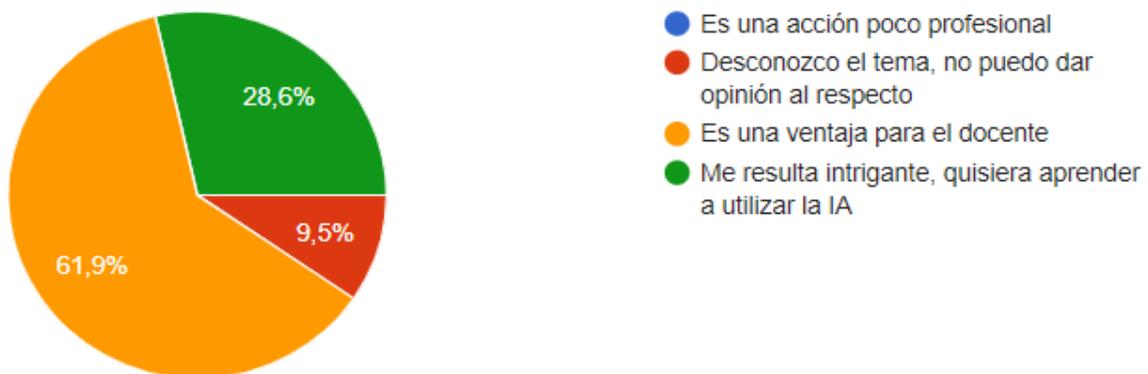
- Pregunta: “¿Con qué frecuencia ha utilizado la IA en la creación de planificaciones de clase (anual, mensual, quincenal o mensual)?”



Fuente: elaboración propia

La respuesta de un 42% de “algunas veces”, y “muy a menudo” (14.3%) refleja que la tendencia a utilizar la IA en la planificación de clases ha crecido significativamente y crecerá de forma exponencial en los siguientes años (o meses, si me lo permiten).

- Pregunta: “¿Qué idea tiene acerca de los docentes que utilizan la IA en la construcción de sus planes de clase?”



Fuente: elaboración propia

Las respuestas reflejan la oportunidad latente para el docente de matemáticas con respecto al uso de la IA en la construcción de su planificación de clases. Cabe aclarar que, un 0% de los docentes que respondieron el cuestionario digital, respondió que el uso de esta herramienta es una acción poco profesional. Por el contrario, un número significativo (28.6%) manifiesta interés por aprender de esta oportunidad tecnológica.

2. Desafíos

Ahora bien, a pesar de las aplicaciones y oportunidades que ofrece el uso de la IA en la didáctica de la Física, también se presentan desafíos a considerar para su uso responsable, siendo estos: actualización docente en esta nueva tendencia educativa, la reinención de técnicas de evaluación y por supuesto, la validación de los datos o su uso ético. Al respecto, Polanco (2023) manifiesta que: “Como ocurre con cualquier tecnología, existen escollos y peligros potenciales que deben abordarse”. El docente universitario debe ser consciente de que, por más atractiva que sea esta tecnología, la misma sigue en desarrollo y probándose en diferentes áreas de conocimiento. Muestra de ello es que, para la elaboración del presente ensayo, las fuentes bibliográficas fueron escasas, y lo son más aún, cuando el tema se delimita a la didáctica de la Física.

2.1 Actualización docente

Uno de los desafíos más importantes en el uso de la Inteligencia Artificial en la didáctica de la Física universitaria es la actualización docente. A medida que la tecnología avanza y las herramientas basadas en IA se vuelven más sofisticadas, los docentes se enfrentan a la necesidad de adquirir nuevas habilidades y conocimientos para aprovechar al máximo estas herramientas. El mundo de la Física evoluciona constantemente, y los docentes deben mantenerse al día con las últimas tendencias y avances en el campo de la didáctica. Esto implica aprender a utilizar nuevas plataformas y software basados en IA, comprender cómo funcionan los algoritmos de aprendizaje automático y cómo aplicarlos de manera efectiva en el aula. No es cuestión de resistencia al cambio, el aprendizaje del uso de la IA en la didáctica

Física es una necesidad para el docente universitario. Al respecto, Gavilán (2021) afirma que “conocer las características más importantes de la inteligencia artificial ya dejó ser algo en lo que solo se preocupaba los ingenieros y especializados, sino que ya cualquiera que tiene acceso a un computador o un celular debe interesarle los procesos que llevan a cabo estas máquinas para también cuestionarse a donde nos llevará”.

La actualización docente no solo se refiere a la adquisición de habilidades técnicas, sino también a la comprensión de cómo integrar de manera efectiva la IA en la enseñanza de la Física. El escenario de las nuevas generaciones de docentes es prometedor, y la generación anterior no presenta tanta resistencia a la integración de esta herramienta tecnológica a la didáctica de la matemática, por lo que, como asegura Desirée & Esteban (2022) “se vislumbra que el profesorado en formación inicial aprecia los beneficios asociados a la incorporación de la tecnología y en concreto de la IA”. Los docentes deben aprender a diseñar planes de clases que aprovechen al máximo las capacidades de la IA para personalizar el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar retroalimentación valiosa. Además, los catedráticos deben estar preparados para abordar cuestiones éticas relacionadas con el uso de la IA en la educación, como se mencionará más adelante.

2.2 Reinención de técnicas de evaluación

Otro de los desafíos más significativos en la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la didáctica de la Física universitaria es la reinención de las técnicas de evaluación. La IA ofrece nuevas oportunidades para la evaluación de los estudiantes, pero al mismo tiempo plantea desafíos importantes en términos de cómo diseñar y administrar las evaluaciones. Esta herramienta permite la creación de evaluaciones más personalizadas y adaptables, lo que significa que los estudiantes pueden ser evaluados en función de su nivel de habilidad y progreso individual. Esto puede mejorar la precisión de las evaluaciones y proporcionar retroalimentación más específica para cada estudiante. Uniendo este aspecto, con el anterior (capacitación), Desirée & Esteban (2022) concluye que hace falta “Capacitar a los docentes en formación inicial y en activo en el uso de IA, asegurando el acompañamiento pedagógico

a través del establecimiento de una comunidad de práctica nacional o internacional en un entorno virtual al que puedan acceder en cualquier momento y lugar”.

Sin embargo, este desafío también plantea preguntas sobre la equidad en la evaluación. ¿Cómo aseguramos que las evaluaciones basadas en IA no estén sesgadas hacia ciertos grupos de estudiantes? ¿Cómo mantenemos la integridad académica y evitamos el fraude en evaluaciones en línea? Acerca de esto, la UNESCO (2021) afirma que “El vínculo entre la IA y la educación consiste en tres ámbitos: aprender con la IA (por ejemplo, utilizando las herramientas de IA en las aulas), aprender sobre la IA (sus tecnologías y técnicas) y prepararse para la IA (por ejemplo, permitir que todos los ciudadanos comprendan la repercusión potencial de la IA en la vida humana)”.

Además, la IA puede cambiar la forma en que se evalúa el aprendizaje. Por ejemplo, las evaluaciones de proyectos y tareas pueden utilizar algoritmos de aprendizaje automático para analizar el trabajo de los estudiantes y proporcionar retroalimentación. Esto puede requerir que los docentes se adapten a nuevas formas de evaluar y comprender el rendimiento de los estudiantes. Al respecto, el MINEDUC menciona un aspecto importante para recordar ante este desafío para la didáctica universitaria en los docentes universitarios:

“Existe menor consenso sobre la manera como dicha relación se refleja de forma operativa, la manera en la cual se vinculan las acciones pedagógicas con los resultados de las evaluaciones y la manera como la evaluación debe informar las acciones en el aula. Esto responde en parte a las diversas concepciones que se tienen sobre los conceptos de evaluación y calidad”. (Fortín, 2013)

2.3 Uso responsable y ético

Finalmente, otro de los desafíos más importantes en el uso de la inteligencia artificial (IA) en la didáctica de la Física es garantizar su uso responsable y ético. A medida que se incorpora la IA en las clases y actividades docentes, es fundamental considerar cuestiones éticas y

sociales relacionadas con esta tecnología. Por ejemplo, es necesario que al utilizar los grandes modelos de lenguaje (LLM) como ChatGPT, el docente universitario recuerde que detrás de esta herramienta, no hay un parámetro ético que lo respalde. Al respecto, Polanco (2023) dice que “No hay una conciencia ética o moral incorporada en estos modelos... es esencial que los educadores y los usuarios en general sean críticos y cautelosos al confiar en la información proporcionada por los LLM”.

El uso ético de la IA tiene que ver también con el uso excesivo que los estudiantes y/o docentes hacen de esta herramienta. El ser humano es individual y hay ciertos rasgos de su naturaleza que lo convierten en alguien diferente a los demás. Como indica Cornella (2021) “La oportunidad de los humanos es “ser humanos”; pero ¿qué caracteriza diferencialmente a un ser humano, ¿qué lo distingue de una máquina inteligente?”? Es importante, por lo tanto, considerar cómo la IA puede afectar la autonomía y el aprendizaje independiente de los estudiantes. Por esta misma razón, Fernández (2019) argumenta que: “debido al vertiginoso avance de la ciencia y la técnica, así como su disponibilidad al usuario final y con este su aceptación o proximidad a los recursos tecnológicos, genere una marcada especie de sesgo ante su aceptación, que no por todos es percibido como icono de una generación”. Si la IA se utiliza en exceso o de manera intrusiva, podría limitar la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones educativas por sí mismos.

Dentro del presente desafío, también se debe considerar la honradez académica. Al respecto, Polanco (2023) dice que: “Copiar y pegar el trabajo generado por el asistente de escritura sin atribución adecuada sería una violación de la honestidad académica. Los estudiantes deben reconocer que la contribución real y original es parte integral de su desarrollo educativo”. La facilidad con la que los estudiantes pueden acceder a recursos en línea y utilizar herramientas tecnológicas para el aprendizaje presenta desafíos en términos de la originalidad y la honestidad en la presentación del trabajo académico. La promoción de la calidad académica es esencial para mantener la calidad y la credibilidad de la educación en matemáticas en el entorno digital.

Conclusiones

Como consideraciones finales al presente artículo se puede concluir que la integración de la inteligencia artificial en la didáctica de la Física en ambientes universitarios ofrece oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina, que están aún en una fase exploratoria. Las aplicaciones de IA, como los sistemas de tutoría inteligente, las simulaciones interactivas y los asistentes virtuales, pueden personalizar el aprendizaje, proporcionar feedback inmediato y motivar a los estudiantes. Es, por tanto, un aliado en los recursos didácticos del docente. Sin embargo, su uso también presenta retos éticos, donde la formación docente, así como la evaluación y validación, y por supuesto, el uso ético de la misma, son aspectos clave que deben ser atendidos para garantizar su uso responsable. En su conclusión, Fernández (2019) indica que “por más asequibles que se presenten, la situación no está en cómo adquirirlos o utilizarlos, sino en el cómo ir desarrollándolos y adecuándolos a las diversas realidades de entornos multivariados, tal como es el caso de la realidad de los países en vías de desarrollo...”. Por lo tanto, el docente universitario tiene enfrente desafíos para la implementación de la IA en la didáctica de la Física, pero que puede convertirlos en oportunidades en la medida que su actitud ante el cambio sea de aprendizaje y no de resistencia.

Referencias

- Cornella, A. (2021). *Educación humana en un mundo de máquinas inteligentes*. Obtenido de <https://www.instituteofnext.com/wp-content/uploads/2021/01/09-Taller-Educacion-humanos.pdf>
- Desirée, A., & Esteban, G. (25 de 2 de 2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.
- Enguita, M. F. (2023). *La Quinta Ola: La transformación digital del aprendizaje, de la educación y de la escuela*. Madrid: Ediciones Morata.

- Fernández, Y. O. (8 de 2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *SciELO Analytics*.
- Fortín, Á. (2013). *Evaluación Educativa Estandarizada en Guatemala: Un camino recorrido, un camino por recorrer*. Guatemala: MINEDUC.
- Gavilán, J. (2021). *La inteligencia artificial como mecanismo de desarrollo y calidad para la actualidad*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Gross, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, lenguaje y aplicación*.
- Hernández, J. C. (Enero de 2020). Los intereses de los estudiantes en un proceso democrático de alfabetización matemática. *Revista de Pedagogía Crítica*.
- Polanco, M. (2023). *IA en el aula: guía para el uso responsable*. Guatemala: ARJÉ.
- Ronquillo Triviño, L., Cabrera García, C., & Barberán Cevallos, J. (18 de 2 de 2019). Competencias profesionales: desafíos en el proceso de formación profesional. *Revista Electrónica Opuntia Brava*.
- Unesco. (2021). *Unesco.org*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>