

DocenciaPolitécnica

Volumen 5, Número 24, Julio - Septiembre 2025
Revista trimestral de la Dirección de Formación e Innovación Educativa

La dualidad tecnológica: reflexiones éticas sobre la IA y su impacto en la creatividad humana

Roberto Flavio Arguelles Arredondo · Juan José Tapia Armenta
Ángel Samuel Reséndiz González · Francisco Leonardo Martínez Nicolás



Presentación

La revista *Docencia Politécnica*, en su número 24, plantea desde el primer artículo, *Las nuevas tecnologías como aliados o adversarios, el impacto de las nuevas tecnologías*, especialmente la inteligencia artificial (IA) en la educación, que podría personalizar el aprendizaje, facilitando apoyo a estudiantes según sus necesidades y liberando tiempo para que los docentes se enfoquen en enseñar; sin embargo, también señala riesgos como la brecha digital, el posible debilitamiento del pensamiento crítico y la necesidad de su uso ético y supervisado. Por lo que menciona tres tipos de IA: *estrecha, general y superinteligencia*, explicando cómo la IA aprende y toma decisiones basadas en datos. Herramientas como ChatGPT y Microsoft Copilot revolucionaron el acceso a la educación y la personalización del aprendizaje, pero la falta de políticas claras y la privacidad son desafíos importantes.

La revista continúa con *Mitigando riesgos para salvaguardar a México y sus líderes del futuro... ¿Quién nos protege en línea?*, donde se destaca la importancia crítica de la ciberseguridad en México, especialmente en el contexto de la educación, la tecnología y el liderazgo futuro del país ya que en la era digital actual la seguridad informática es fundamental para proteger el conocimiento, la educación y el liderazgo, elementos clave para que los jóvenes enfrenten retos y contribuyan al progreso social y científico, porque ningún sistema es completamente seguro y los ciberataques ocurren con alta frecuencia, afectando a individuos y organizaciones, por lo que es imperativo desarrollar conciencia y prácticas robustas de seguridad digital, ya que la seguridad en línea requiere acciones proactivas como la adopción del modelo Confianza cero, la diversificación de contraseñas, cuidado con redes Wi-Fi públicas y evitar interacciones riesgosas en línea. Además, enfatiza la responsabilidad colectiva de apoyar a los demás para mejorar la seguridad general, vinculando la ciberseguridad con la educación, y destaca que una sólida formación en

seguridad digital protege a los estudiantes de riesgos como el acoso o la deserción escolar, y prepara a los futuros líderes con una visión ética y tecnológica. A su vez, el texto conecta esta seguridad con desafíos ambientales como el desabasto de agua, proponiendo enfoques científicos y tecnológicos modernos como la fotocatalisis y la ósmosis inversa y concluye con la integración de conocimientos técnicos, científicos y éticos en la educación, ya que la gestión de la tecnología es esencial para un futuro resiliente y sostenible en México, donde la innovación y la responsabilidad formen el ADN de los líderes del mañana.

Finalmente, tenemos *la Inteligencia artificial y la imaginación humana: una investigación ética* que plantea la relación entre la inteligencia artificial IA y la imaginación humana, poniendo especial énfasis en las implicaciones éticas de su uso en procesos creativos. Analiza si puede verdaderamente replicar o superar la creatividad humana y aborda los beneficios y riesgos de su integración en industrias creativas. Señala que la imaginación humana es un proceso complejo y esencial para la creatividad, ligado a la experiencia, la cultura y las emociones, algo que la IA, basada en el aprendizaje automático y modelos como GPT, no puede emular completamente. La IA puede generar combinaciones de ideas y producir contenido innovador, pero carece de comprensión emocional y contexto cultural, lo que genera un debate sobre la autenticidad y originalidad de las creaciones generadas por máquinas. Además, destaca que la IA debe ser vista no como un sustituto sino como complemento para potenciar la creatividad humana; propone un marco práctico en las etapas de preparación, incubación, iluminación y verificación, donde la supervisión humana sea fundamental y que la esencia de la creatividad sigue siendo humana y la IA es una poderosa herramienta para apoyar con la visión de una posible singularidad tecnológica en el futuro.





SECRETARÍA
ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN
E INNOVACION EDUCATIVA

Docencia Politécnica

Contenido

4 **Inteligencia Artificial y la Imaginación Humana: Una Investigación Ética**

Roberto Flavio Arguelles Arredondo
Juan José Tapia Armenta
Centro de Investigación y Desarrollo de
Tecnología Digital (CITEDT),
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

14 **Mitigando riesgos para salvaguardar a México y sus líderes del futuro... ¿Quién nos protege en línea?**

Reséndiz González Ángel Samuel
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos
No. 3 "Estanislao Ramírez Ruíz"
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

24 **Las nuevas tecnologías: aliados o adversarios de la educación**

Francisco Leonardo Martínez Nicolás
Unidad Profesional Interdisciplinaria
de Ingeniería y Ciencias Sociales y
Administrativas (UPIICSA)
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

36 **Lineamientos**



Directorio

Institucional

Arturo Reyes Sandoval
Director General

Ismael Jaidar Monter
Secretario General

María Isabel Rojas Ruiz
Secretaria Académica

Martha Leticia Vázquez González
Secretaria de Investigación y Posgrado

Yessica Gasca Castillo
Secretaria de Innovación e Integración Social

Marco Antonio Sosa Palacios
Secretario de Servicios Educativos

Javier Tapia Santoyo
Secretario de Administración

Noel Miranda Mendoza
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas

José Alejandro Camacho Sánchez
Secretario Ejecutiva del Patronato de Obras e Instalaciones

Marx Yazalde Ortiz Correa
Abogado General

Modesto Cárdenas García
Presidente del Decanato

Orlando David Parada Vicente
Coordinador General de Planeación e Información Institucional

Marco Antonio Ramírez Urbina
Coordinador de Imagen Institucional

María Magdalena Baltazar Lagunas
Directora de Formación e Innovación Educativa

Directorio

Docencia Politécnica

Director editorial: María Isabel Rojas Ruiz
Editor responsable: María Magdalena Baltazar Lagunas y Dafna Lilian Ríos Alfaro

Asistente editorial: Beatriz Arroyo Sánchez
Corrección de estilo: María del Consuelo Andrade Gil
Asistente: Guadalupe Cantú Morales

Diseño y formación: José Laurencio López Rodríguez

Docencia Politécnica es una revista electrónica de acceso abierto que publica trimestralmente artículos académicos relacionados con la docencia, intervenciones e innovaciones educativas, y las interacciones entre educación y sociedad que hoy se debaten y definen la educación politécnica. *Docencia Politécnica* es un espacio plural que promueve la comunicación entre docentes, directivos e instituciones educativas en torno a las implicaciones y desafíos en la docencia de nuestro tiempo.

La originalidad, el rigor de las argumentaciones y su ajuste con las propiedades textuales de coherencia, adecuación y cohesión son criterios de calidad que se espera encontrar en los trabajos postulados para su publicación en *Docencia Politécnica*. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

La revista *Docencia Politécnica* cuenta con las siguientes secciones: Formación docente, Trayectorias, Tecnologías educativas y Educación y sociedad.

Derechos de autor

Los derechos morales y patrimoniales sobre los contenidos que se publiquen estarán tutelados por la Ley Federal de Derecho de Autor y su Reglamento, así como por los derechos de propiedad intelectual establecidos por la licencia Creative Commons no-comercial, donde los autores conservan los derechos morales sobre su obra.

ISSN: En trámite.

www.ipn.mx

<https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>

DOCENCIA POLITÉCNICA, Año 5, No. 24, julio-septiembre 2025, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Dirección de Formación e Innovación Educativa. Edificio Adolfo Ruiz Cortines, Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Colonia Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Teléfono 5557296000 ext. 57112. <https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>, Editores responsables: María Magdalena Baltazar Lagunas y Dafna Lilian Ríos Alfaro. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2020 – 021812444800 – 102. ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite. Impresa por Beyond Prints, Av. Instituto Politécnico Nacional 1911, Colonia Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, Tel. 5590271455, este número se terminó de imprimir el 19 de septiembre de 2025 con un tiraje de 50 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.



Inteligencia Artificial y la Imaginación Humana: Una Investigación Ética

Roberto Flavio Arguelles Arredondo

Juan José Tapia Armenta

Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI),
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

"La imaginación, no la inteligencia, es lo que nos hace humanos."
Terry Pratchett

*The Ultimate Encyclopedia of Fantasy:
The Definitive Illustrated Guide
(Pringle, D., & Dedpulos, T., 2021)*

Prólogo

Este ensayo explora la relación entre la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) y la imaginación humana, con una perspectiva en las implicaciones éticas sobre su uso en los procesos creativos. Se examina si la IAGen puede realmente replicar o incluso superar la creatividad humana y se discuten los riesgos

y beneficios de su integración en las industrias creativas. Se ofrecen recomendaciones para un uso ético en los casos que se intente sustituir la IAGen por la imaginación y la creatividad, asegurando que la imaginación humana siga desempeñando un papel central en el desarrollo de la cultura.



Introducción

Fábula de los Gorriones

El libro, *Superintelligence*, comienza con una fábula sobre unos gorriones que buscan un búho para que les ayude, sin pensar primero cómo podrían domesticarlo, lo cual es una analogía directa con el desarrollo de la inteligencia artificial: *una tecnología muy poderosa cuyo control no ha sido resuelto* (Bostrom, 2014).

En décadas recientes, la Inteligencia Artificial dejó de ser solo un campo de estudio científico y computacional para transformarse en un instrumento de acceso general. Su aplicación se extiende a diferentes ámbitos de la sociedad: asiste a la imaginación, compone música, crea obras pictóricas y redacta textos académicos o literarios. Asimismo, ha empezado a operar en terrenos que se creían solo humanos, como la expresión, la sensibilidad artística y la inspiración. Este cambio generó un debate sobre la posibilidad de replicar o incluso superar al cerebro humano en áreas que no son de cálculos matemáticos, que ya hace décadas lo realizan las calculadoras de bolsillo y las computadoras y, en consecuencia, cuáles son las implicaciones éticas de su uso en la inventiva. La creatividad es históricamente vista como una de las características más distintivas de los humanos, permitiendo la innovación, la capacidad transformadora y el desarrollo de tecnologías que mejoran la forma en que vivimos; sin embargo, con la intervención de la IAGen, surgen algunas preguntas: *¿Puede una máquina imaginar o la imaginación y la creatividad son atributos exclusivamente humanos?* Este ensayo explora el papel de la IAGen en la imaginación y la creatividad junto con las implicaciones éticas que se desprenden de su uso.

Como sabrá, no es difícil encontrar una definición en los diccionarios, y en el caso de este trabajo considere esta reflexión sobre la imaginación tomada del libro, *El famoso cohete*, del célebre escritor inglés Oscar Wilde:

¡A fe mía todo el mundo puede tener sentido común con tal de carecer de imaginación! Pero yo tengo imaginación, porque nunca veo las cosas como son (Wilde, 1888).



La imaginación humana es un proceso complejo que formalmente puede describirse como una casi percepción, una habilidad que permite a las personas explorar posibilidades más allá de las limitaciones de la realidad inmediata. Esta capacidad es fundamental para la creatividad, ya que permite combinar elementos dispares en formas novedosas e inesperadas (Wellner, 2022). Si entendemos la creatividad como el producto directo de la imaginación, resulta esencial revisar la evolución histórica de esta tecnología.

Desde los primeros sistemas de inteligencia artificial hasta los modelos generativos como ChatGPT, se observa un progreso notable en cómo se entiende y se usan las máquinas para la creación de contenido original. El desarrollo de la inteligencia artificial comenzó en las décadas de 1950 y 1960 con proyectos como ELIZA, un programa de computadora que simulaba la conversación humana. A pesar de que era rudimentario, ELIZA sentó las bases para los avances en la interacción humano-máquina (Weizenbaum J., 1966); por ejemplo, la IA está íntimamente vinculada al desarrollo de las computadoras, con la propuesta de la máquina de Turing, que no es una computadora, sino un modelo matemático considerado como la base teórica de las computadoras actuales y de un dispositivo llamado *Enigma*, que construyeron los alemanes para encriptar mensajes secretos del ejército durante la segunda guerra mundial.



La Inteligencia Artificial, en su desarrollo actual, se basa en la técnica del aprendizaje automático, comúnmente conocida por su término en inglés Machine Learning. Esta disciplina, descendiente directa de la estadística, tiene su origen en el artículo seminal de Samuel (1959), en el cual se explica que:

[...] la programación de computadoras para aprender de la experiencia debería eventualmente eliminar la necesidad de gran parte de esta programación detallada.

Con el tiempo, la IA evolucionó significativamente gracias a la introducción de los algoritmos de aprendizaje automático y las redes neuronales. Estas tecnologías facultaron a las máquinas procesar grandes volúmenes de datos con gran precisión y velocidad (Recalde Varela et al., 2023, Bolagay Egas, & Yáñez Velásquez, 2023). Estos avances condujeron al desarrollo de *Transformadores Generativos Pre-entrenados* (GPT, por sus siglas en inglés), que revolucionaron el *procesamiento del lenguaje natural*. GPT-3, liberado en 2020, se destacó por su capacidad para generar texto coherente y no trivial en diferentes campos (Wu et al., 2023). ChatGPT es una implementación de estos modelos desarrollada por OpenAI y representa una de las aplicaciones más avanzadas de la IA en la generación de contenido. Además, ha demostrado una notable capacidad para emular el lenguaje humano en la generación de textos (Wu et al., 2023).

La incorporación de la IAGen en la creatividad creó controversia y, si bien esta tecnología ofrece oportunidades sin precedentes para la innovación, también plantea desafíos éticos significativos, en donde una de las principales preocupaciones es:

[...] si las creaciones generadas por IA pueden considerarse realmente “creativas” o si son simplemente combinaciones avanzadas de patrones preexistentes (Recalde Varela et al., 2023; Wu et al., 2023). Esta discusión desafía nuestras concepciones básicas sobre la creatividad en un mundo donde las máquinas pueden producir obras que rivalizan con las creaciones humanas.

Un aspecto que se debe considerar es la posible degradación del valor percibido de la creatividad humana debido a la creciente dependencia de la IA en campos creativos, entonces se tiene la pregunta:

¿Cómo se podrían redefinir la imaginación y la creatividad cuando las máquinas pueden generar contenido comparable al de los humanos?

Este tema constituye una controversia general acerca de la relación humano-máquina, ya que a medida que la IA avanza se debe reflexionar sobre el papel que se busca que estas tecnologías desempeñen en la vida humana. La creatividad, tradicionalmente vista como una de las esencias más puras de la humanidad, se enfrenta ahora al reto de coexistir con máquinas que, pese a que son poderosas, carecen de la experiencia y la intuición humana.

El rol de la imaginación humana en la creatividad: una controversia sobre la inteligencia artificial

La definición de *pensamiento creativo* está separada en dos categorías: divergente y convergente, donde se distinguen el pensamiento divergente como generador de muchas ideas y elegir la mejor como el convergente. La literatura actual ofrece diferentes perspectivas sobre si la innovación

puede ser emulada por máquinas. Por un lado, la inspiración y capacidad visionaria son procesos inherentes a la experiencia personal, a la cultura y a la corporeidad del ser humano, donde la relación entre cuerpo y mente es esencial para la inventiva, y con la IAGen intentando simular procesos mentales, corre el riesgo de deshumanizar la creatividad, reduciéndola a un conjunto de algoritmos desprovistos de significado cultural y emocional. Desde esta perspectiva, la Inteligencia Artificial, por muy avanzada que sea, no puede reproducir la riqueza y profundidad de la imaginación, que está conectada con la experiencia y las emociones (Wang & Chew, 2024).

Por otro lado, la IAGen podría actuar como catalizador para la inspiración humana, expandiendo las posibilidades más allá de lo que podría lograrse de forma individual y sostiene que la IAGen tiene la capacidad de generar combinaciones de ideas que los humanos podrían no haber considerado, estimulando así nuevas formas de expresión, entonces en este sentido, la IAGen no reemplazaría al talento creativo humano, sino que lo complementaría, permitiendo la creación de formas híbridas de pensamiento que combinan lo mejor de ambos mundos.

Asimismo, la integración de la IAGen en la producción artística e intelectual enfrenta dilemas éticos, ya que depender de la IA para la producción artística y científica podría reducir la originalidad a una mera automatización carente de la profundidad. La falta de contexto cultural y emocional en las creaciones de la IAGen suscita interrogantes sobre la autenticidad y el significado de tales obras.

¿Puede una máquina realmente entender lo que está creando, o simplemente está reproduciendo patrones sin verdadera comprensión? (Fossa, 2017).

La controversia aumenta cuando consideramos el papel de la inspiración y el ingenio en la educación

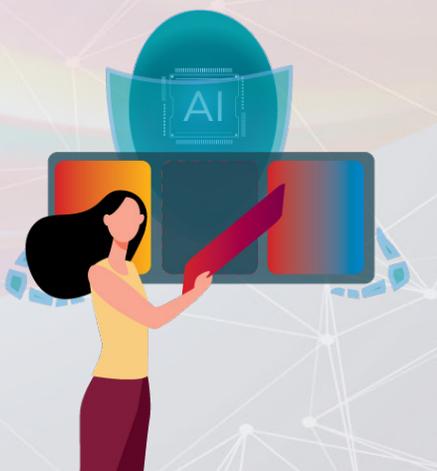
y el desarrollo cognitivo. La imaginación es una herramienta esencial en la enseñanza, ya que es el proceso de la mente para visualizar conceptos abstractos y a desarrollar sus habilidades de talento inventivo; sin embargo, la pregunta sería si las herramientas de IAGen podrían copiar o mejorar estos procesos educativos sin apartar a los estudiantes de la experiencia en la concepción de ideas.

Además, el papel de la IAGen con respecto a la habilidad para encontrar soluciones tiene implicaciones culturales y antropológicas, porque las nuevas tecnologías, incluida la IAGen, requieren nuevas competencias y talentos que están interrelacionadas con los contextos culturales en los que se desarrollan. Así, la introducción de la IAGen en diferentes culturas no solo implica la adopción de tecnologías novedosas, sino también la integración de sistemas de conocimiento emergentes y formas de pensar que pueden modificar la cultura. Esta perspectiva sugiere que la IAGen no es solo una herramienta, sino también un agente de cambio cultural que puede transformar la manera en que las sociedades entienden y valoran la creatividad.

En consecuencia, *la interacción entre la imaginación y la inteligencia artificial* muestra un paisaje amplio y lleno de oportunidades, pero también de estrés, ya que la Inteligencia Artificial trasciende las fronteras de lo posible, permitiendo otras formas de innovación que fusionan la lógica algorítmica con la chispa humana. Con todo, la imaginación, con su riqueza emocional y cultural es un componente esencial de la creatividad que la IAGen, al menos en su forma actual, no puede emular completamente; por ello, se propone una colaboración entre la inteligencia humana y la artificial, donde ambas trabajan en conjunto, respetando y preservando las particularidades de cada una, mientras se exploran nuevas posibilidades en un mundo cada vez más tecnológico.

Inteligencia artificial y creatividad: potencial y limitaciones

La IAGen ha demostrado un potencial considerable en la generación de contenido creativo: como MuseNet de OpenAI que puede componer música en muchos estilos, y modelos como GPT-4 para generar texto coherente y sin trivialidades en



varios contextos. La IAGen carece de verdadera capacidad innovadora porque su funcionamiento se basa en la combinación de datos preexistentes e incluso, cuando la IAGen puede producir obras que parecen innovadoras, están limitadas por la información y los patrones que han sido cargados en los algoritmos.

Esta visión es compartida por (Bender, Gebru, McMillan-Major, & Shmitchell, 2021), quienes describen a las Inteligencias Artificiales Generativas como *pericos estocásticos* o *cotorras algorítmicas* ya que repiten frases aprendidas sin alcanzar nunca una comprensión real. La IAGen puede imitar la originalidad, pero no puede reproducir la profundidad emocional que surge de las experiencias personales, la experiencia en programación de computadoras muestra que la IAGen puede ampliar la productividad y reducir el tiempo en la producción, más allá de lo que un individuo podría lograr por sí solo. En el caso del arte (Egon, Russell, & Julia, 2023) comentan que la IAGen puede ayudar a generar nuevas formas de expresión artística y permear las fronteras en la colaboración entre humanos y máquinas, apoyando como un asistente que mejora el proceso intelectual humano.

Ahora bien, la controversia sobre la creatividad de la IAGen no se limita a su capacidad para generar ideas nuevas, también abarca la autenticidad y la originalidad en las obras de arte, ya que como argumenta Shin (2024), la Inteligencia Artificial actual:

[...] lucha por comprender el contexto y los aspectos necesarios para crear algo nuevo y emocionalmente valioso; y, como se ha dicho, las herramientas de IA pueden generar contenido que imite el trabajo humano, pero carecen de la capacidad para entender y experimentar el mundo de manera personal y emotiva que nosotros no podemos explicar claramente, como por ejemplo enamorarse o sufrir.

La integración de la IAGen en el proceso de innovación expone serias preocupaciones morales y hasta legales, especialmente con la aparición de sesgos y la autoría del trabajo generado por máquinas. De acuerdo con Ou, Stöhr, & Malmström (2024), la IAGen tiende a reproducir y amplificar los sesgos presentes en los datos con los que ha sido entrenada, lo que puede llevar a la perpetuación de estereotipos y desigualdades en contextos artísticos e intelectuales, por lo que es algo en lo que se debe poner atención si se desea que la

IAGen sea una herramienta útil y justa. Según un estudio reciente, las limitaciones en la comprensión del contexto y la originalidad por parte de la IAGen pueden motivar a los humanos a desarrollar nuevas técnicas y enfoques creativos que no dependan únicamente de la tecnología (Trivedi, Patel, & Faruqui, 2023).

Este enfoque hace énfasis en la idea de que algunas restricciones tecnológicas pueden funcionar como catalizadores para la innovación humana, al desafiar a los creadores a superar las limitaciones de las herramientas disponibles, aun cuando el potencial de consecuencias no deseadas, como el sesgo, la desinformación y la pérdida de la agencia humana, debe ser cuidadosamente evaluada, por lo que el avance de estas tecnologías exige regulaciones sólidas para garantizar que su implementación se cumpla con los estándares éticos y los valores sociales.

Al abordar estas preocupaciones de manera proactiva, podemos mitigar los riesgos potenciales mientras maximizamos los beneficios que ofrece la inteligencia artificial general (AGI), fomentando una innovación que sea tanto responsable como equitativa. Algunas limitaciones que se observan son:

Limitante 1 **Autenticidad y creatividad**

Los modelos de IAGen, como ChatGPT, tienen dificultades con la autenticidad y la creatividad al generar resultados basados en combinaciones probabilísticas en lugar de una verdadera comprensión o un contexto. Esta limitación conduce a resultados que fluctúan entre una precisión confiada a una seriedad sin sentido, lo que dificulta su fiabilidad y previsibilidad.



Limitante 2

Estandarización en el lenguaje.

Los modelos de lenguaje de IA tienden a favorecer un lenguaje estandarizado, desprovisto de personalidad y diversidad entre diferentes orígenes culturales y dialectos, dando como resultado un contenido que carece de particularidades, y puede no reflejar la diversidad cultural (Gartner *et al.*, 2024). El dominio del inglés en los conjuntos de datos de entrenamiento, como en el caso del GPT-3 de OpenAI, complica más este problema, deteriorando la calidad y pluralidad de los resultados generados.

Limitante 3

Propiedad intelectual y originalidad

El uso de la IAGen, genera dudas en materia de propiedad intelectual, considerando que los modelos han sido entrenados con datos existentes y pueden reproducir inadvertidamente material protegido por derechos de autor. Las cuestiones relativas a la propiedad del contenido generado por IAGen son particularmente polémicas y suscitan debates legales y éticos. Cuando una obra es creada por una IAGen, surgen las preguntas:

¿Quién debe ser considerado su autor? ¿El programador que diseñó el algoritmo, la máquina que generó la obra o las personas que proporcionaron los datos de entrenamiento?

Esta cuestión no tiene una respuesta clara, pero es fundamental para determinar cómo se deben proteger los derechos de autor en el contexto de las creaciones asistidas por IA (Jones, Kaufman, & Edenberg, 2018); sin embargo, sigue la discusión sobre cómo la automatización del consentimiento en IAGen podría borrar las líneas de responsabilidad, complicando más sobre quién posee las creaciones generadas por máquinas. Sokol, (2019), añade una dimensión más al discutir la importancia de la transparencia y la responsabilidad en los modelos predictivos utilizados por la IAGen y argumenta que:

[...] la falta de interpretabilidad en estos modelos puede llevar a decisiones opacas que no solo son difíciles de justificar, sino que también pueden ser manipuladas o utilizadas de manera inmoral. Este problema se ve exacerbado por la capacidad de la IA para tomar decisiones automatizadas sin la supervisión humana directa, lo que puede generar un sistema donde la responsabilidad no es clara y la rendición de cuentas es mínima.

Según Ye, Sun, & Li (2021), el uso de sistemas de IA para generar contenido puede desvanecer la línea entre la autoría original y el plagio, ya que las herramientas de IA pueden crear textos que son difíciles de distinguir de los trabajos originales. El problema empeora cuando los estudiantes utilizan la IAGen para producir trabajos académicos sin comprender realmente, lo que podría debilitar los objetivos fundamentales de la educación.

Limitante 4

Pensamiento crítico y creatividad

La dependencia excesiva de las herramientas de inteligencia artificial generativa puede relegar el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad entre estudiantes e investigadores (de Vasconcellos *et al.*, 2021), porque la

facilidad para obtener soluciones a través de la IA puede reducir la motivación para la investigación independiente y la resolución de problemas, afectando las habilidades cognitivas de orden superior.

Entonces, pese a que la IAGen muestra un amplio potencial en la generación de contenido creativo, sus limitaciones inherentes en la creatividad, la honestidad y la interpretación del contexto ponen de manifiesto situaciones sobre su papel en los procesos creativos. A medida que la tecnología avanza, es importante abordar los desafíos éticos para asegurar que la IAGen sea un apoyo, no un reemplazo de la capacidad de imaginar y crear de los seres humanos.



A lo anterior se suma que nuestra propia comprensión de la inteligencia es muy limitada, lo cual implica el riesgo de que no reconozcamos la verdadera naturaleza de una inteligencia artificial avanzada. Bostrom (2014) advierte sobre la tendencia a medir la inteligencia de las máquinas utilizando nuestras propias métricas, como el coeficiente intelectual, y argumenta que:

[...] aunque pudiéramos determinar que una Inteligencia Artificial tiene un IQ hipotético de 6,455, no tendríamos idea de lo que eso significa en la práctica. Podría tratarse de una inteligencia con un conjunto de algoritmos especializados que superan las pruebas humanas con una eficiencia sobrehumana, pero que carece de una inteligencia general comparable a la de un adulto humano o podría ser algo completamente ajeno a nuestra comprensión.

Tesis de la ortogonalidad

Ortogonalidad es la idea de que la inteligencia y los objetivos finales son independientes. Una IA puede ser superinteligente y tener como único objetivo maximizar la cantidad de clips en el universo. Esto nos lleva a la idea de que una IA más inteligente será inherentemente buena o sabia, lo cual es una de las falacias más comunes.

Asimismo, existe el peligro de que la IAGen prolongue e incremente sesgos ya existentes en la sociedad, donde según Schmidt *et al*, (2023) señalan que, dado que la IAGen se entrena con datos históricos, puede reforzar estereotipos y desigualdades en lugar de oponerse. Este problema empeora cuando se considera que las decisiones automatizadas pueden continuar las desigualdades sociales, que es un área en la que la ética también trabaja, por lo que las áreas de oportunidad serían:

¿Cómo alinear los objetivos de los sistemas autónomos con las normas éticas aceptadas? porque a diferencia de los humanos, las IA toman decisiones basadas en algoritmos que no tienen una comprensión de la moral, ya que se convierte en un problema en situaciones donde las decisiones deben ser tomadas rápidamente, como en el caso de los vehículos autónomos en donde la IA podría optar por soluciones que minimicen el daño general, pero que resulten inaceptables desde la perspectiva y la experiencia moral de un ser humano.

A pesar de estas preocupaciones, es importante reconocer que la IAGen también tiene el potencial de mejorar significativamente los procesos creativos y éticos si se implementa de manera responsable (Gal, 2019).

IA como complemento, no sustituto

En el medio artístico, la IAGen puede ser fuente de inspiración y una herramienta para explorar nuevas ideas y técnicas que incrementen la co-creación entre humanos y máquinas para producir obras de arte que abarquen lo mejor de ambos mundos, como lo destacan Schmidt y otros (2023), quienes discuten cómo el *brainstorming* o reunión creativa aumentada con IAGen puede llevar a una generación de ideas más rápida y eficaz; sin embargo, es importante ver ese apoyo como una adición a la capacidad humana y no como un reemplazo. La riqueza emocional y la intuición que los humanos aportan al proceso creativo son elementos que, al menos por ahora, la IAGen no puede replicar.

Un aspecto sombrío y potencialmente preocupante del futuro de la IA es la posibilidad de que esta tecnología evolucione hasta un punto donde su poder y autonomía superen el control humano.

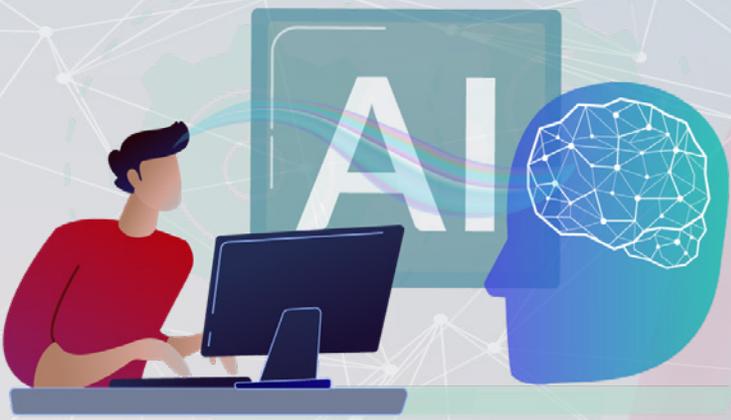
Como se describe en la obra *The Singularity Is Near* (Kurzweil, 2005), la singularidad tecnológica podría marcar un punto de inflexión en el que la IA se vuelve tan avanzada que los humanos ya no pueden comprender ni controlar sus acciones.

Este escenario sugiere inquietudes sobre el papel futuro de los humanos en un mundo dominado por máquinas altamente inteligentes y autónomas. Además, la perspectiva de que la IA pueda despertar al universo, sugiere que en un futuro en el que la humanidad podría estar relegada a un segundo plano o incluso desaparecer en favor de formas de vida artificiales.

Otra controversia importante radica en la ética de permitir que la IA tome decisiones creativas y educativas sin supervisión humana. Munn (2022), argumenta que:

[...] a pesar de los avances en la ética de la IA, muchas de las directrices actuales son ineficaces o inútiles, porque no abordan adecuadamente los dilemas morales complejos que surgen en la interacción entre humanos y máquinas. Este argumento pone en tela de juicio la capacidad de la IA para operar dentro de un marco ético que refleje los valores humanos. A pesar de todos estos retos, es posible alcanzar un consenso sobre el papel de la IAGen en la creatividad y la educación. La clave es reconocer que la IA debe ser utilizada como una herramienta para complementar, no reemplazar, las capacidades humanas.





Esto significa que los humanos deben seguir siendo los responsables finales de las decisiones creativas y educativas, utilizando la IAGen para mejorar y enriquecer estos procesos y es esencial desarrollar políticas y regulaciones sobre el bien hacer de la IAGen y que se incluya de forma que respete y preserve los valores humanos. Un ejemplo de esta preocupación es la pregunta actual recurrente en donde el profesor le pregunta al estudiante de un doctorado:

¿Y qué hubieras hecho si no existiera la IAGen para ayudarte con tu tesis? A lo que el estudiante responde: ese no es el problema, el problema es: ¿Que va a hacer usted cuando llegue un alumno que termine una tesis como la mía en tres meses?

Aquí entra el verdadero avance, cuando en vez de solo generar un conocimiento específico y puntual de un problema, ya se pueden planear sistemas o proyectos más elaborados y no solo someter artículos científicos, sino producir patentes de productos completos en mucho menor tiempo.

Marco práctico para la colaboración creativa con IAGen

Para asegurar que la IAGen actúe como un complemento y no como un sustituto, es útil adoptar marcos de trabajo que estructuren su uso en los procesos creativos. Investigaciones como las de Wang (2024) proponen un enfoque en el que la IAGen puede asistir en cada una de las cuatro etapas:

1. Preparación

La IAGen puede ayudar a recopilar y sintetizar grandes cantidades de información, aunque se requiere supervisión humana para verificar la exactitud y mitigar sesgos.

2. Incubación

Durante esta fase de procesamiento subconsciente, la IAGen puede actuar como un interlocutor, planteando preguntas y ofreciendo perspectivas diversas para estimular la germinación de ideas.

3. Iluminación:

En el momento del *insight*, la IAGen puede ayudar a explorar y simular las consecuencias de una idea creativa.

4. Verificación:

Finalmente, la IAGen puede asistir en la evaluación rigurosa de la viabilidad y efectividad de la idea, aunque la validación empírica y el juicio final deben permanecer en manos humanas.

Este enfoque estructurado asegura que la imaginación y el pensamiento crítico humano sigan siendo el motor del proceso, utilizando la IAGen como una potente herramienta de apoyo.

Impacto de la IA en las industrias creativas

El impacto de la IA en las industrias creativas es ya evidente en diversas áreas, especialmente en la música, donde se ha utilizado tanto para crear composiciones que imitan el estilo de compositores clásicos como para innovar en géneros contemporáneos. En el cine y la animación, facilita la creación de efectos visuales y la generación de guiones, pero siempre bajo la supervisión humana. Bordas Vives, (2023), enfatiza la importancia de un enfoque colaborativo en el uso de la IAGen en las industrias creativas. Este enfoque combina la capacidad de procesamiento de la IAGen con la intuición y la sensibilidad humana, lo que puede llevar a resultados más innovadores y emocionalmente resonantes, pero este enfoque también requiere una revalorización de las habilidades humanas, asegurando que la tecnología no desplace a los trabajadores creativos, sino que los potencie.

Conclusiones

La inteligencia artificial ha demostrado ser una de las innovaciones más transformadoras de nuestra era, especialmente en el ámbito de la creatividad. En este ensayo, hemos explorado cómo la IA pasó de ser mera curiosidad técnica para convertirse en una herramienta poderosa que complementa y, en muchos casos, fortalece las capacidades de innovación humanas. Desde su aplicación en la educación hasta su integración en las industrias creativas, la IAGen demuestra un potencial extraordinario para mejorar la manera como se interactúa con el mundo y se expresan las ideas y, a pesar de los desafíos y controversias que rodean su uso, es indudable que esta tecnología ofrece grandes ventajas como en

la personalización del aprendizaje o en el arte, permitiendo explorar territorios largamente anhelados y que antes eran inaccesibles, en la literatura y el cine. Se reconoce que la IA, por más avanzada que sea, no puede ni debe reemplazar a la imaginación, que junto a la intuición y la capacidad emocional son características humanas que, al menos hasta hoy, no pueden ser replicadas por máquinas. La IAGen es una herramienta extraordinaria para potenciar la creatividad, pero la esencia de lo que significa ser creativo sigue residiendo en la experiencia humana.

Quizás nos estamos acercando a la singularidad donde las máquinas superen nuestra comprensión

(Kurzweil, 2024); quizá, como en *El Aleph*, que el protagonista contempló en un sótano, la inteligencia artificial sea el punto que contiene todos los puntos, el lugar donde convergen todas las líneas del entendimiento humano.

La cita de Borges (1984), [...] ¡Oh dicha de entender, mayor que la de imaginar o la de sentir! [...], nos invita a una nueva reflexión. Ahora, en esta era, podemos articular que la verdadera dicha no radica en elegir entre imaginar y entender, sino en descubrir que ambas inteligencias, la humana y la artificial, pueden colaborar en la tarea de descifrar el universo. Porque al final, tanto el poeta que imagina como la máquina que calcula buscan lo mismo: *ese instante fugaz en que el caos se ordena y el misterio, por un momento, se vuelve transparente.*

Referencias

- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bordas Vives, A. (2023). Artificial intelligence in creative industries: Challenges and opportunities. *Journal of Creative Industries*, 5(1), 123–142.
- Borges, J. L. (1984). *Ficciones; El Aleph; El informe de Brodie*. Biblioteca Ayacucho.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Egon, K., Russell, J., & Julia, R. (2023). AI in art and creativity: Exploring the boundaries of human-machine collaboration. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*.
- Fossa, F. (2017). *Creativity and the machine*. Springer.
- Gal, N. (2019). Perspectives and approaches in AI ethics: East Asia. *AI Ethics Journal*, 7(1), 112–126.
- Jones, M. L., Kaufman, E., & Edenberg, E. (2018). AI and the ethics of automating consent. *IEEE Security & Privacy*, 16(3), 64–70.
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Viking.
- Munn, L. (2022). The uselessness of AI ethics. *Technology and Society Journal*, 20(1), 1–17.
- Ou, A. W., Stöhr, C., & Malmström, H. (2024). Academic communication with AI-powered language tools in higher education: From a post-humanist perspective. *System*, 121, 103225. <https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103225>
- Pringle, D., & Dedpulos, T. (2021). *The ultimate encyclopedia of fantasy: the definitive illustrated guide*. Hachette UK.
- Recalde Varela, P. M., Bolagay Egas, M. F., & Yanez Velasquez, J. R. (2023). A brief history of the artificial intelligence: ChatGPT: The evolution of GPT. In *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–7). Aveiro, Portugal: IEEE. <https://doi.org/10.1109/CISTI56713.2023.10234450>
- Schmidt, L., et al. (2023). Augmented brainstorming with AI: A research approach for enhancing creative processes. *Journal of Creativity Research*, 14(1), 77–96.
- Shin, A. Y. (2024). *Artificial intelligence: Understanding current limitations and future potentials*. Wolters Kluwer Health.
- Sokol, K. (2019). Fairness, accountability and transparency in artificial intelligence: A case study of logical predictive models. In *Proceedings of the 2019 AAAI/ACM conference on AI, ethics, and society* (pp. 541–542). <https://doi.org/10.1145/3306618.3314316>
- Trivedi, S., Patel, N., & Faruqui, N. (2023). Can artificial intelligence's limitations drive innovative creative processes? *Journal of Creative Processes*, 15(4), 234–248.
- Wang, W., & Chew, F. (2024, September). The Role of Generative Artificial Intelligence in Promoting Creative Thinking Skills. In *2024 3rd International Conference on Science Education and Art Appreciation (SEAA 2024)* (pp. 676–682). Atlantis Press.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36–45. <https://doi.org/10.1145/365153.365168>
- Wellner, G. (2022). Digital imagination: Fantasy, AI, and art. *Journal of Imagination and Cognition*, 12(3), 203–218.
- Wu, T., He, S., Liu, J., Sun, S., Liu, K., Han, Q.-L., & Tang, Y. (2023). A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(5), 1122–1136. <https://doi.org/10.1109/JAS.2023.123618>
- Ye, R., Sun, F., & Li, J. (2021). Artificial intelligence in education: Origin, development and rise. *Educational Technology Review*, 32(4), 122–135.
- Wilde, O. (1888) *El príncipe feliz y otros cuentos*.



Mitigando riesgos para salvaguardar a México y sus líderes del futuro... ¿Quién nos protege en línea?

Ángel Samuel Reséndiz González

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos "Estanislao Ramírez Ruíz" (CECYT3)
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

"No temo a los ordenadores; lo que temo es quedarme sin ellos".

Asimov, I. (s.f.).

Introducción

Vivimos en la era de la información donde la demanda de la tecnología crece y la seguridad informática (ciberseguridad) es una prioridad ineludible para proteger lo que más valoramos: el *conocimiento*, la *educación* y el *liderazgo*. Elementos que aunados impulsarán a los jóvenes para enfrentar desafíos y alcanzar nuestros más anhelados sueños. Isaac Asimov nos recuerda nuestra gran dependencia por la tecnología, que imaginar un mundo sin ella resulta casi imposible.

La tecnología avanza vertiginosamente, pero esta dependencia conlleva riesgos exponenciales. Tan pronto como la humanidad se digitaliza, las innovaciones científicas, tecnológicas y educativas, como la inteligencia artificial (IA), toman un papel cada vez más relevante, convirtiéndose en herramientas capaces de transformar el curso de procesos como la enseñanza y el aprendizaje, pero plantean dilemas éticos como la creatividad humana, lo que requiere de consideraciones diligentes.



En México, donde los futuros líderes crecen inmersos en un mundo digital desde temprana edad, es crucial que, además de ostentar conocimientos y competencias académicas, desarrollen la comprensión profunda e implicaciones de la ciberseguridad. Cultivando una visión a largo plazo que anticipe problemas y aproveche estas tecnologías emergentes para construir un futuro resiliente y prometedor.

Por más que estereotipos sugieren saberes académicos tales como como derivar o integrar (por citar un ejemplo), rara vez tienen aplicación en nuestra vida cotidiana, visto de forma crítica y objetiva podemos apreciar lo contrario. Si los grandes inventores hubiesen adoptado esa visión limitada, podríamos encontrarnos en una era de estancamiento científico y tecnológico, como una tierra reseca que nunca conoció la lluvia de la innovación.

Por ejemplo, ustedes al leer este ensayo están utilizando dispositivos que incorporan electrónica avanzada, fruto de décadas de evolución tecnológica y si bien, damos por sentados muchos progresos de la humanidad, estos están sumergidos en una ilustración contemporánea y aunque no sean tangibles, representan un hito para las necesidades que afrontamos diario.

En función del desarrollo del siglo XXI, es esencial disponer de una preparación integral capaz de solventar los desafíos técnicos, éticos y sociales derivados de la tecnología y la sociedad. La ciberseguridad no es solo una barrera técnica, sino un pilar que sostiene la resiliencia y, por ende, el futuro que forjamos, garantiza integridad en nuestros entornos digitales y el bienestar de nuestra sociedad en su totalidad.

Proteger adolescentes que usan internet puede ser un tema preocupante puesto que son grupos expuestos. Sabemos que proteger datos y prevenir riesgos digitales garantizará ambientes digitales seguros; por ejemplo, para la educación. Tornándose este tema como componente clave y competitivo para formar líderes y avanzar hacia el sistema educativo. Por tanto, en congruencia, debemos ser conscientes sobre los principales métodos en los ataques cibernéticos e indagar el origen de estos mecanismos para contrarrestarlos y contener una responsabilidad digital acondicionándonos a esta nueva era.



Les exhorto a explorar mediante estas páginas por qué la integración de la tecnología en la educación, el liderazgo, las propuestas para solucionar problemas actuales y muchos otros factores relevantes deben ir complementados de robustas estrategias de seguridad. Proteger para defender el futuro digital de nuestra patria, México.

Desarrollo

Lo abstracto de la seguridad informática y las oportunidades que ofrece

Existe una creencia muy reiterada entre expertos de la informática: ningún sistema es seguro. Esta forma de pensar refleja la realidad técnica de nuestra infraestructura digital y simultáneamente subraya la naturaleza dinámica y compleja del entorno cibernético. Algo válido, históricamente con la aparición de brechas de seguridad que afectaron incluso a las empresas más grandes y tecnológicamente avanzadas de la industria, tal es el caso de la red social Facebook y de Microsoft.

Por ejemplo, en 2018, Facebook enfrentó uno de sus mayores ataques, donde más de 50 millones de cuentas de usuarios fueron comprometidas por vulnerabilidades en su código y de manera similar, Microsoft sufrió serios problemas de seguridad, en 2021 se reveló que un grupo de hackers respaldado por el estado chino explotó vulnerabilidades en servidores de correo electrónico Exchange, impactando a miles de organizaciones en el mundo. A modo de analogía, estas brechas son apenas una gota en el océano de ciberataques que ocurren diariamente.

Según la revista "Security Magazine", se estima que:

[...] a nivel mundial, se producen más de 2,200 ciberataques por día, equivalente a un ataque cada 39 segundos. México,

según el periódico "El financiero", se posiciona como el país con mayor número de ataques informáticos a nivel mundial y lo que es más impactante, el Congreso de la Ciudad de México señaló en el 2020 que un gran punto de inflexión de estos ataques y presencia de grupos delictivos en línea surgió durante la crisis sanitaria de la pandemia del *Coronavirus*.

Estadísticas como estas nos recuerdan que la ciberseguridad es una preocupación global que a todos nos concierne. Entonces intervienen dos vertientes, la primera ¿por qué debería preocuparme si no soy un objetivo potencial? Y la segunda, ¿deberíamos de alarmarnos ante esta realidad? Para desglosar ambas vertientes de forma concisa primero se debe entender el vector de ataque frecuente y soluciones que en medida de lo posible debemos implementar tomando un rumbo más allá de los consejos convencionales como el uso de contraseñas fuertes, pues la complejidad del entorno digital exige amplias medidas, posteriormente, reflexionaremos sobre cómo de las adversidades surgen oportunidades, catalizando desafíos para el crecimiento e innovación.

Por último, veremos que la sinergia entre las buenas prácticas de ciberseguridad y el ingenio creativo que caracteriza a los líderes del futuro contribuye a encontrar soluciones factibles para problemas de impacto que someten a nuestra sociedad.



¿Por qué todos somos vulnerables?

Lo digital circunda entre nosotros, niños pequeños pueden usar dispositivos para juegos educativos visto desde un punto de vista pedagógico que

les enseñan colores o palabras, mientras que adolescentes y adultos aprovechan la tecnología para su educación, la comunicación, el trabajo o el entretenimiento.

La frase *El ordenador nació para resolver problemas que antes no existían* Gates, B. (s.f.); fundador de Microsoft, entra en este contexto pues la tecnología incide oportunidades de crecimiento.

Desde los inicios de la informática, las amenazas digitales han cambiado. En el pasado, los *virus troyanos* eran una preocupación significativa; estos programas maliciosos se disfrazaban de programas legítimos para incursionar en los sistemas de las víctimas (Kaspersky, s.f.). Y aunque ya existen mecanismos que detectan y neutralizan amenazas, los ataques también se fortalecieron junto con su sofisticación. Aunque la vulnerabilidad se manifiesta de diferentes maneras como ataques a cuentas bancarias, escolares, incluso las *fake news* que se refieren a noticias falsas, surgen ataques como la ingeniería social considerada como una de las técnicas más peligrosas. Este método manipula a las personas para realizar acciones que comprometan su seguridad.

Por ejemplo, un atacante puede suplantar una figura de confianza, un famoso o un desconocido que solicita ayuda para realizar algo inofensivo, ya sea descargar un programa (*software*), acceder a enlaces peligrosos, entre otros. La directriz de estos ataques va más allá de un sistema informático, ya que explotan la ausencia de conciencia y la vulnerabilidad inherente en la psicología humana entrando un factor ético, ya que no existe algo similar a un *antivirus* que detecte la mala fe en las personas.

La vulnerabilidad del entorno digital afecta a todas las edades y dispositivos, pero ¿por qué preocuparnos si no somos objetivos puntuales? Reconozcamos que nosotros mismos somos encargados de nuestra seguridad en línea. Solemos subestimar la importancia de nuestra seguridad y más si no somos figuras prominentes, este razonamiento se basa en una inferencia inmediata errónea:

[...] creer que la falta de notoriedad nos excluye de los riesgos, pero tal inferencia representa una falacia lógica, ya que ignora la realidad de los ataques automatizados y masivos que no discriminan por estatus o posiciones sociales.

Si bien, esta perspectiva ignora la complejidad y el alcance de las amenazas actuales, la prioridad en el ciberespacio para explotar vulnerabilidades



comunes radica en la amplia variedad de objetivos medidos por la oportunidad y la susceptibilidad. No ser objetivos concretos, nos hace parte de un fin colectivo dando paso a la recopilación de datos que se convirtió en una industria floreciente para los atacantes en su búsqueda de recolectar información personal y patrones de comportamiento para construir perfiles que, aunque inofensivos al principio, constituyen un impacto significativo como la venta de datos personales.

Otro aspecto es el *efecto dominó*; es decir, la falta de seguridad de un objetivo puede prestarse para atacar a otros a su alrededor, como amigos, familiares y colegas. Un solo acceso comprometido puede expandirse y afectar a más, llevando a consecuencias que van más allá de la víctima inicial. Pese a esto, sucumbir ante el miedo sería errar. La preocupación por nuestra seguridad digital debe traducirse en acción proactiva, *ergo* podemos considerar las siguientes recomendaciones, las cuales trascienden los consejos comunes:

- **Confianza cero (Zero trust)**

Esta práctica usualmente es adoptada por empresas y organismos, más podemos aplicarlo tomando una postura de desconfianza hacia cualquier elemento de internet hasta que se confirme su seguridad, veracidad o autenticidad, estableciendo protocolos y barreras que faciliten una respuesta efectiva ante cualquier incidente. Puede lucir excesivo, pero es innegable que la premisa de no confiar sin verificación adecuada resulta altamente eficaz. Un

ejemplo de aplicación es para eludir enlaces homógrafos, pues contienen inadvertidas variaciones, donde cambia una "m" por una "n" o una "O" por un "0". Ingresar datos es peligroso pues son detalles casi imperceptibles. Por tanto, tenemos que verificar siempre la autenticidad de todo lo que nos llega o vemos.

- **Diversificación de Contraseñas**

Usar la misma contraseña en múltiples sitios es una práctica común porque, ¿a quién le gusta recordar contraseñas para todo?, pero puede desencadenar consecuencias ya que, con una sola credencial de acceso filtrada, un atacante podría acceder a más cuentas. La antítesis es considerar el uso de gestores de contraseñas y en conjunto con una autenticación de doble factor añadirá una capa más de seguridad, dificultando así los accesos. Así pues, siempre faltará una segunda verificación ya sea por biométricos o códigos de verificación.

- **Establecimiento de claves de confianza**

Aquí podemos abatir con la ingeniería social y reforzar el *zero trust* (confianza cero), pues para confirmar identidades entre personas de confianza, podemos implementar una clave de seguridad personal junto con la otra persona, como apodos, lugares o cualquier otro detalle conocido solo por ambos.

- **Precaución con las redes Wi-Fi públicas**

Muchos de nosotros hemos usado redes gratuitas ya sea en centros comerciales, restaurantes e incluso escuelas, pero las redes esconden riesgos que no vemos, como el tráfico de red (nuestros datos enviados y recibidos en una red) y al ser pública no están cifrados, pudiendo ser interceptados por atacantes. Al ingresar a un sitio cualquiera, los datos viajan a manera de solicitudes que pueden ser vistas por el atacante a través del tráfico de red. El riesgo incrementa al introducir contraseñas, enviar mensajes o realizar llamadas. Aunque evidentemente la solución más efectiva sería evitar usar redes públicas, de ser necesario, es recomendable utilizar una red privada virtual (VPN). Ya que cifra el tráfico de red, por lo que cualquier intento de interceptar los datos será evitado.

- **Interacciones con desconocidos en línea**

Esta práctica no se limita a interacciones directas; esto incluye comentarios en foros o redes sociales. Publicar opiniones controvertidas puede atraer atención no deseada y podría resultar en acoso o ataques en línea. Evitar estos conflictos es una forma de protegernos.

- **Echa un cable a los demás**

Esta expresión informática hace alusión a ayudar a otros pues el internet no se trata de una cuestión individual, sino colectiva. Apoyar a personas cercanas a protegerse contribuye en una protección adicional. Y como dato, tanto en el campo de finanzas como en la informática, los riesgos nunca se eliminan por completo, solo se mitigan. Y esto nos lleva a hablar de no exponerte más si ya estás en riesgo, al identificar una amenaza, la primera acción deberá ser minimizar tu exposición y contactar a las autoridades para que tomen medidas necesarias. Es mejor buscar apoyo que enfrentar el problema solo.

Incluso cuando existen abundantes técnicas avanzadas de ataques y la presencia de personas malintencionadas, tomar en cuenta medidas oportunas de seguridad como las anteriores, refleja la responsabilidad colectiva y no está alejado de ser un tema interconectado con la ética, la IA y el futuro de México. Los riesgos digitales pueden convertir a un individuo en víctima si no está debidamente informado o prevenido. Abordar aquí estos desafíos de forma razonada, nos proporciona un enfoque preventivo para guiar a los futuros líderes y personas en una navegación segura y ética en el ciberespacio. Pues otra característica que deberán tener los líderes del futuro es saber afrontar desafíos y equilibrar la innovación con responsabilidad ética. La IA y las nuevas tecnologías traerán cambios profundos y opiniones divididas por lo que el papel de los líderes es fundamental para guiar estos avances de forma segura e incluyente.

Bajo análisis y reflexión, ahora examinaremos cómo la ciberseguridad, la IA y la ética están configurando el futuro de la educación y percepciones económicas en México. La IA está transformando no solo la formación de futuros líderes, sino también el marco ético que guiará su toma de decisiones. Para culminar con esta idea, debemos hablar de los *hackers*, término que a menudo lo asociamos con ciberdelincuentes, pero también existe su dialéctico (su opuesto funcional), surgiendo el término de *hacking ético* que se prevé como un campo de crecimiento y percepción económica como oportunidad para enfrentar desafíos actuales.

Impulsado por la demanda para repeler ciberataques, no solo abre nuevas visiones y empleos, sino que también transforma amenazas en ventajas dejándonos clara la capacidad humana e intelectual de convertir la adversidad en una mejora, es válido temer los riesgos asociados con internet, pero el deber y el saber nos exige a actuar de manera mesurada, informada y responsable. Las oportunidades creadas por estos desafíos fortalecen la capacidad de enfrentar los problemas que están por venir.

La dualidad de la educación y la tecnología en México

Sentadas las bases de un entorno digital seguro, reflexionemos cómo este marco impacta en el futuro de la educación, la economía y la formación de líderes en México. La seguridad actúa en consecuencia para que tecnologías emergentes como la IA puedan incorporarse de manera efectiva en el proceso educativo, esto es imprescindible, ya que también actuará como un amplificador de fronteras de la imaginación humana y bajo esta circunstancia, es preciso que los líderes del futuro posean una visión que combine dominio tecnológico con una profunda comprensión ética. Es en la educación donde esta visión debe comenzar a forjarse, al garantizar un medio confiable, creamos un espacio donde se experimente y aprenda sin miedos ni riesgos que afecten perfiles sociales de manera psicológica, por decir un ejemplo.



La educación juega un papel crucial en la ciberseguridad al prevenir que los estudiantes afectados por acoso digital y amenazas opten por la deserción escolar o sufran secuelas psicológicas. Una educación sólida en seguridad digital fomenta su bienestar y éxito académico, las y los jóvenes que enfrentan estos riesgos digitales son los futuros líderes que asumirán roles de liderazgo en México.

El lazo que une tecnología y educación, creará perfiles de profesionales armados de conocimientos avanzados en tecnología y un sólido sentido ético, sirviendo para abordar problemas tan complejos donde podamos agrupar estas ramas interdisciplinarias usando todo lo aprendido y por aprender para cotejar problemas actuales, aprovechando recursos tecnológicos como la IA a favor de cuestiones científicas, humanísticas y de desarrollo valorando las oportunidades que surgen en un entorno económico en constante cambio.

Si la tecnología impulsa la innovación, es esencial gestionar los riesgos asociados; hacerlo no solo protege los avances, sino que también fomenta el progreso científico y social, lo que nos lleva a hablar sobre uno de los retos científicos que afronta México, el desabasto de agua. Enfocar este dilema precisa contar con una perspectiva crítica y objetiva que considere escasez y la contaminación de fuentes hídricas, entonces ¿cómo garantizar esta seguridad hídrica reduciendo simultánea y significativamente el consumo de este recurso?

No solo abarca implementar soluciones existentes como dispositivos ahorradores o sistemas de captación, sino cavilar un enfoque diferenciador de lo descubierto con análisis basado en lo que sabemos y lo que nos falta por descubrir mediante la investigación, principal motor que genera el empuje a las mentes con la chispa del genio creador.

Existen factores importantes que van de la mano de la química, uno de ellos es la fotocatalisis que utiliza luz como fuente para acelerar la descomposición de contaminantes en el agua. Este método, junto con la biorremediación emplea organismos vivos degradando contaminantes, ofreciendo soluciones efectivas para restaurar y asegurar la calidad del agua, aquí, la electroquímica juega un papel fundamental pudiéndose emplear para la desalinización y remoción de metales pesados del agua, también tenemos la ósmosis inversa, que utiliza una membrana semipermeable para separar el agua pura de los solutos, como las sales en aguas marinas. Si se aplica presión al agua salina, sólo las moléculas

de agua pasan a través de la membrana, dejando atrás las sales y otros contaminantes, este proceso convierte el agua salada en agua potable, esencial en regiones costeras con escasez de agua dulce. Reducir la contaminación hídrica también contribuye al desabasto, ya que reducirá la necesidad de procesos costosos y energéticamente intensivos de purificación. Disminuirá la carga contaminante, preservará los ecosistemas acuáticos, mejorará la disponibilidad de agua potable y reducirá el consumo significativo en tratamientos adicionales.

Con esto no solo contribuye a la sostenibilidad, sino que también alivia la presión sobre los recursos hídricos, asegurando disponibilidad para próximas generaciones ya que proteger fuentes de agua e implementar tecnologías limpias es esencial para lograr este objetivo cabal. Estos tecnicismos no se alejan de la realidad puesto que, aunque estos procesos no abordan todos los problemas relacionados con el agua, ofrecen salvoconductos para mitigar el problema fuente, abordándolo desde otro punto (la contaminación) y generando conciencia adjunta a la ciencia. Y aunque estas propuestas puedan parecer simples, subestimarlas es errar, esta problemática no puede ser tratada o aislada de la tecnología, ya que son muchas variables las que intervienen en tan complejo problema partiendo desde la falta de consciencia de muchas personas.

Desarrollar y aplicar estos métodos teóricos en laboratorios, contribuirá en avances científicos y tecnológicos siendo la química orgánica, que estudia los compuestos de carbono la que toma presencia en estos estudios, respaldando una vez más el argumento de que los conocimientos





académicos son favorables cuando de solventar problemas se trata, es por esto por lo que esta visión deberá permanecer presente en los líderes que México verá nacer.

Y a todo, ¿cómo se relaciona esto con la ciberseguridad, los desafíos digitales, la inteligencia artificial (IA), la educación y la tecnología? Todo está unido por un punto en común, arraigado en la necesidad de enfoques holísticos y multidisciplinarios para estudiar problemas complejos. Así como problemas actuales requieren un discernimiento profundo de riesgos e implementar estrategias, argumentar propuestas para otras problemáticas ambientales mediante uso de la tecnología demanda soluciones innovadoras y una conciencia sobre su uso eficiente y sostenible. La tecnología y sus emergentes como la ciberseguridad y la IA son nuestra amiga para la revolución 4.0, la educación y más. Dejándonos un valioso aprendizaje. La ciencia y la tecnología comparten un principio esencial:

[...] la importancia de anticiparse a los problemas y adaptarse a un entorno en constante cambio; contar con la preparación y la conciencia para observar problemas ambientales, tecnológicos, educativos, entre otros, subrayan la necesidad de hacer conciencia ya que transformar el mundo entero es complicado, pero podemos impactar positivamente el mundo de quienes nos rodean dejando una huella política cruzando fronteras del conocimiento.

La orientación de este ensayo es demostrar cómo integrar conocimientos avanzados, buenas prácticas, estándares tecnológicos y ciencia aplicada contribuye a un futuro venidero seguro y sostenible. Juntar innovaciones tecnológicas y educativas nos

ilumina un sendero proactivo para entender y enfrentar desafíos globales con soluciones efectivas y adaptables.

Conclusiones

Reflexiones finales, conectando la tecnología con aptitudes, conciencia y con ciencia

En este intrincado universo de desafíos y su inimaginable interconexión con aspectos cruciales de nuestra vida cotidiana, hemos desentrañado problemáticas comunes que nos unen, pues son aspectos relevantes sembrando así, estrategias necesarias. Reconocer hechos, tales como que ningún sistema es completamente infalible o la misma falta de conciencia humana demuestra que la verdadera fortaleza yace en nuestros conocimientos y, como estamos preparados no solo ante la vida, sino ante las oportunidades que se nos presentan siempre con una conciencia moral para salir de apuros globales y personales.

Lejos de inducir miedo a riesgos inherentes que los cambios siempre traen, estas perspectivas nos impulsan a adoptar una templanza resiliente frente a los percances del presente. Fusionar tecnología con habilidades críticas, conciencia moral basada en principios éticos y ciencia, afirmamos que cada desafío siempre trae consigo oportunidades y estas se presentan por todos lados, saberlas identificar y saber hacer algo al respecto es ahora una virtud para los líderes del mañana. Esta perspectiva politécnica fortalecerá varios frentes lo que nos prepara a enfrentar altibajos globales enriqueciendo nuestra visión a futuro. Así, estamos mejor equipados para cimentar un mejor entorno para nuestra nación, donde el conocimiento y la innovación sean pilares de mayores cambios relevantes.

Como politécnicos, llevamos en nuestra sangre los colores guinda y blanco que conforman nuestro ADN con la misión de liderar con innovación y responsabilidad, guiados por el firme propósito de transformar nuestra nación. Este análisis se dispone como una herramienta idónea para dejar una huella perdurable en la historia de México y sus juventudes, haciendo del conocimiento y la creatividad los pilares de un progreso que realmente importe.

Referencias

- BBC. (2021). El *inusualmente agresivo* ciberataque del que Microsoft acusa a China (y por qué no es simplemente una nueva crisis de ciberseguridad). Recuperado el 26 de julio de 2024 de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56299627>
- Congreso de la Ciudad de México (2020). Ciberseguridad. (pp. 01-06). Recuperado el 10 de julio de 2024 de: <https://www.congresocdmx.gob.mx/archivos/legislativas/Ciberseguridad.pdf>
- Calderón, C. (2024) Ciberataques automotrices suben 225% en el país en tres años. Recuperado el 10 de julio de 2024, de: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/2024/05/24/ciberataques-automotrices-suben-225-en-el-pais-en-tres-anos/>
- Fernández, N. (2015). Manual de laboratorio de Fisiología (pp. 30-34). Nueva York: McGraw Hill Medicina.
- Kaspersky. (s.f.) Los siete peligros principales que los niños enfrentan en Internet: cómo mantenerlos seguros. Recuperado el 8 de julio de 2024 de: <https://latam.kaspersky.com/resource-center/threats/top-seven-dangers-children-face-online>
- Martínez J. (2024). Estadísticas de ciberseguridad: pronóstico para el 2024 y panorama del 2023. Recuperado el 12 de julio de 2024 de: <https://www.deltaprotect.com/blog/estadisticas-de-ciberseguridad-pronostico-2024>
- Mellado, J. (1999). Físicoquímica de aguas. Madrid: Díaz de Santos.
- Pandora Tech Blogs. (2019). Bill Gates: de joven freak a emprendedor y filántropo forrado. Recuperado el 9 de agosto de 2024 de: <https://pandorafms.com/blog/es/bill-gates>
- Rosen, G. (2018). Actualización de seguridad. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://about.fb.com/news/2018/09/security-update/>
- Security Magazine. (s.f.). Los hackers atacan cada 39 segundos. Recuperado el 8 de agosto de 2024 de: <https://www.securitymagazine.com/articles/87787-hackers-attack-every-39-seconds>





Las nuevas tecnologías: aliados o adversarios de la educación

Francisco Leonardo Martínez Nicolás

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA)
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Actualmente, uno de los temas más relevantes es la tecnología, especialmente la inteligencia artificial (IA) y las formas en que puede ser utilizada. En el ámbito educativo, ofrece, desde un principio, la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje únicas, en las que los estudiantes reciben apoyo personalizado

según sus necesidades y los docentes pueden enfocarse en lo que realmente importa: *enseñar*. Por eso, el interés en estas nuevas tecnologías sigue creciendo, ya que de entrada no solo mejoran la eficiencia del proceso educativo, sino que también abren la puerta a una educación más inclusiva.



Al revisar la *historia de la revolución tecnológica*, desde la popularización del internet con los navegadores en 1995 hasta el auge de los teléfonos inteligentes en 2007 con el lanzamiento del iPhone y más recientemente, desde finales de 2022, la inteligencia artificial (IA) está en el centro del debate, impulsada por la aparición de asistentes como ChatGPT lanzado en noviembre de 2022 y Copilot, introducido entre 2021 y 2022, así como por el desarrollo de soluciones internas de IA por parte de empresas como Microsoft, es evidente cómo la tecnología sigue transformando profundamente nuestras vidas.

En este contexto, vale la pena detenerse un momento para entender a qué nos referimos cuando hablamos de inteligencia artificial (IA). De forma general, puede entenderse como un *sistema informático que simula el razonamiento humano*, ya que aprende a partir de nueva información y toma decisiones basadas en patrones de datos, utilizando matemáticas y lógica (Microsoft Anzures, 2023). Según Microsoft Latinoamérica (2023), existen tres tipos de IA:

1. IA estrecha o débil
2. IA general de nivel humano
3. ASI superinteligencia artificial, que podría superar a los seres humanos en casi todos los campos, incluyendo el conocimiento, la creatividad y las habilidades sociales.

La IA utiliza algoritmos para identificar patrones en los datos y crea modelos que pueden hacer predicciones. El *aprendizaje profundo*, el cual es una forma avanzada de aprendizaje automático, suele requerir grandes conjuntos de datos para entrenarse, lo que le permite manejar mayor ambigüedad que las redes superficiales. Con todo esto en mente, surge una pregunta crucial:

¿La tecnología es un aliado que impulsa el aprendizaje de los estudiantes o un obstáculo que amenaza el desarrollo de su pensamiento crítico?

La respuesta no es sencilla, pero es claro que la tecnología abre nuevas posibilidades en la educación. Cada vez más personas la usan en espacios como las escuelas, los hogares o cualquier lugar donde se enseña y se aprende, porque ayuda a hacer más fáciles muchas tareas del día a día, ya sea realizando actividades de forma automática o haciendo un mejor uso del tiempo y los recursos.



La inteligencia artificial (IA) ofrece herramientas muy útiles que permiten adaptar el aprendizaje a las necesidades de cada estudiante, brindar apoyo extra cuando lo necesitan y darles a los docentes más tiempo para enfocarse en lo más importante: enseñar. Por todo esto, la tecnología y la IA pueden verse como aliadas que fortalecen el aprendizaje y ayudan a mejorar la calidad de la educación.

Así también, es importante reconocer los retos que implica su uso y el riesgo de que los estudiantes se acostumbren demasiado a estas herramientas y no desarrollen habilidades clave como el *pensamiento crítico*. Por eso, más que rechazar o aceptar la tecnología sin pensar, es fundamental usarla con conciencia, buscando siempre un equilibrio entre lo digital y el desarrollo del pensamiento profundo.

En este mismo sentido, el impacto de la tecnología en la educación en las últimas décadas es significativo, debido a que la tecnología revolucionó la manera como que aprendemos y enseñamos; por ejemplo, gracias a la IA y otras nuevas tecnologías se abrieron las puertas con acceso ilimitado a recursos educativos, ya que plataformas como *Khan Academy*, *Coursera* y *edX* democratizaron el conocimiento, al permitir que cualesquier persona con una conexión a internet pueda aprender desde cualquier lugar del mundo.

Por eso ya no es necesario estar en una gran ciudad o en una prestigiosa universidad para acceder a una educación de calidad; ahora, el conocimiento está al alcance de todos. Y es que, gracias a las

herramientas tecnológicas, incluidos los sistemas de IA, los entornos de aprendizaje se han vuelto más dinámicos y colaborativos, debido a que los estudiantes pueden trabajar juntos en proyectos y compartir ideas en tiempo real, creando una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y personalizada.

En el marco de la transformación digital en la educación, uno de los avances más significativos es la personalización del aprendizaje. Los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y las plataformas adaptativas utilizan algoritmos para analizar el rendimiento de los estudiantes, lo que permite ofrecer recursos y actividades ajustadas a sus necesidades individuales. Esta personalización no solo optimiza la eficiencia del proceso educativo, sino que también incrementa la motivación y el compromiso estudiantil, al brindarles una experiencia formativa hecha a su medida (AprendizajeEnRed, 2024).

Además de transformar la forma en que se aprende, la tecnología ha redefinido la comunicación y colaboración entre estudiantes y docentes. Herramientas como Zoom y Microsoft Teams facilitan la realización de clases a distancia, lo que resultó especialmente valioso durante la pandemia de COVID-19. Estas plataformas permiten la retroalimentación en tiempo real y fomentan la participación en discusiones académicas desde cualquier rincón del mundo, rompiendo las barreras geográficas y fortaleciendo el sentido de comunidad en entornos virtuales; sin embargo, esta digitalización también plantea desafíos importantes.

Uno de los más críticos es la brecha digital, que evidencia desigualdades en el acceso y uso de tec-

nologías entre distintos grupos socioeconómicos. En particular, los estudiantes de zonas rurales o con bajos ingresos a menudo enfrentan limitaciones para acceder a dispositivos o a una conexión a internet de calidad, lo que afecta negativamente sus oportunidades educativas y su rendimiento académico.

En definitiva, la tecnología deja una huella profunda en la educación, mejorando aspectos clave como la accesibilidad, la personalización y la interactividad del aprendizaje; sin embargo, para aprovechar verdaderamente sus beneficios, es fundamental abordar los desafíos que surgen con su implementación. Solo al hacerlo podremos avanzar hacia un sistema educativo que sea realmente inclusivo y equitativo para todos.

Dentro de este panorama tecnológico, destaca especialmente el papel de la inteligencia artificial, la cual revolucionó la enseñanza al introducir herramientas avanzadas que favorecen tanto la personalización del aprendizaje como la optimización de la labor docente y el acceso al conocimiento. Gracias a la IA, es posible diseñar experiencias educativas ajustadas a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto se logra a través del análisis de datos, que permite adaptar contenidos y tareas según el progreso y estilo de aprendizaje de cada alumno. Como resultado, no solo se incrementa la efectividad del proceso educativo, sino también la motivación, al recibir materiales alineados con sus capacidades específicas.

Pero el impacto de la inteligencia artificial no se limita al estudiante, también representa una transformación profunda para los docentes.

Por ejemplo, Microsoft desarrolló herramientas como *Reading Coach* y *Microsoft Reflect*, que apoyan tanto el desarrollo académico como el emocional, permitiendo crear entornos más inclusivos y personalizados. La efectividad de estas herramientas aumenta cuando se integran con plataformas de gestión como Canvas o Microsoft Teams. Esta integración facilita la planificación de tareas, promueve la accesibilidad y permite que las soluciones basadas en IA se implementen de manera orgánica en la rutina escolar, beneficiando así a todos los actores del proceso educativo.

Sin embargo, con el crecimiento de estas tecnologías surge una preocupación importante: *la seguridad y privacidad de los estudiantes*. Empresas como Microsoft han subrayado la necesidad de proteger



los datos en línea de los jóvenes, recordándonos que la evolución tecnológica debe ir acompañada de garantías éticas y legales para construir un entorno educativo seguro y confiable.

Aun así, la llegada de la inteligencia artificial marca una ruptura con el modelo tradicional de enseñanza, donde un docente atiende simultáneamente a un grupo de estudiantes. Esta nueva dinámica plantea preguntas profundas sobre cómo redefinimos la figura del docente y sobre el equilibrio entre las habilidades humanas y las capacidades de las máquinas. Al imitar procesos creativos como escribir textos, componer música o generar imágenes y códigos la IA nos obliga a replantear el concepto mismo de inteligencia y su impacto en el aprendizaje. En este punto, ya no basta con entender lo que está ocurriendo hoy: *es imprescindible mirar hacia el futuro.*

¿Cómo debemos preparar a docentes y estudiantes para enfrentar los próximos 10, 15 o 20 años? ¿Es posible convivir con una sociedad cada vez más tecnológica sin perder nuestra creatividad e intelecto?

Estas reflexiones serán claves para diseñar un sistema educativo que no solo evolucione con la tecnología, sino que lo haga de manera consciente, ética y verdaderamente humana. Por otro lado, la brecha digital, que se refiere a las diferencias en el acceso y uso de tecnologías entre distintos grupos socioeconómicos es un desafío persistente. Esta disparidad puede tener un impacto negativo en el rendimiento académico y las oportunidades educativas de los estudiantes que no tienen acceso adecuado a la tecnología. Para abordar esta pro-

blemática, es fundamental implementar iniciativas tanto gubernamentales como de organizaciones no gubernamentales que proporcionen dispositivos y capacitación tecnológica a los estudiantes más necesitados.

Tal y como señala la edición de 2023 del *Informe de seguimiento de la educación en el mundo de la UNESCO*, [...] estas nuevas herramientas pueden revelarse como algo valioso para proporcionar un apoyo personalizado a los alumnos, sobre todo a quienes tienen alguna discapacidad o viven en zonas alejadas. Pero también plantean la cuestión de la brecha digital, la confidencialidad de los datos y la preponderancia de los grandes grupos mundiales en este sector (UNESCO, 2023, p. 12).

Y por el momento, no existen garantías, porque la inteligencia artificial tendría que ser objeto de evaluación independiente y utilizarse bajo supervisión, y es necesario proteger a los alumnos y a los docentes; debido a que no han evaluado suficientemente los peligros de un uso indebido de la IA. Uno de los estereotipos con relación al uso de la inteligencia artificial recae en el rol de los docentes, donde se cree que serán reemplazados por las máquinas o las implementaciones tecnológicas en el aula; además, está la contraparte que sostiene que la IA les permite ganar tiempo, reducir la carga de trabajo y asumir una serie de tareas rutinarias y aburridas, pero en realidad el proceso de enseñanza-aprendizaje exige mayor desempeño en el trabajo, donde los maestros deberían adaptar su metodología de enseñanza para trabajar con la IA. Entonces, aunque la IA no llegue a ocupar su lugar, ésta podría agilizar y mejorar la eficacia de su trabajo en la planificación de las clases, la preparación del material y la evaluación de los alumnos.



El 12 de octubre de 2023, la UNESCO publicó la guía, *La escuela en la era de la inteligencia artificial*, donde establece, entre otras recomendaciones, que el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa (IAG) deberá limitarse a estudiantes mayores de 13 años y, recomienda que los docentes se certifiquen en el uso adecuado y ético de estas tecnologías en el aula.

También pide la organización, a los gobiernos, que regulen su uso en las escuelas y sugiere que es importante que el gobierno de cada país establezca normas claras ante el uso correcto de la IA. Esto se observa de manera preocupante en una encuesta mundial que realizó la UNESCO en más de 450 escuelas y universidades del mundo, donde se mostró que menos de 10% dispone de políticas institucionales o de orientaciones formales sobre el uso de la IA, debido en gran parte a la ausencia de normativas nacionales. Entonces, no es de extrañarse que los mismos docentes hagan uso de su ingenio para establecer sus propias normas ante los estudiantes, como advertir que, si se detecta un trabajo realizado por la IA, las consecuencias pueden ser catastróficas, ya que no sería considerado ético hacerlo.

Se ha identificado que el uso de la IA en la educación ha tomado cuatro roles principales:

- Tutor inteligente
- Tutelado
- Herramienta de aprendizaje/compañero
- Asesor en la formulación de políticas

No obstante, existen dilemas éticos sobre la IA en la educación y la UNESCO señalan que existen seis retos para lograr el desarrollo sustentable en la educación:

- Hacer políticas públicas integrales, con inclusión y equidad.
- Preparar al profesorado para la educación con IA.
- Capacitar en el uso de la IA en la educación.
- Desarrollar sistemas de datos inclusivos con calidad.
- Garantizar que la investigación en inteligencia artificial aplicada en la educación sea significativa.
- Asegurar la ética y la transparencia en la recolección, uso y disseminación de datos. (UNESCO, 2024, p. 25).

Aunque los riesgos éticos implicados en el uso e implementación de la IA en la educación son variados y muchos apenas son considerados, se crearon reportes y políticas para asegurar el buen uso de la IA en la educación (UNESCO, 2024, p. 30). Los pensadores contemporáneos más importantes



como el doctor Noam Chomsky (*Noam Chomsky: La Falsa Promesa de ChatGPT*, 2023) y Gary Marcus (Méndez, 2022) escriben críticas sobre las limitaciones e incluso sobre los peligros de Chat GPT, Copilot, entre otros. No sólo los grandes pensadores, sino también los tutores de los alumnos señalan los peligros de la IA y los diversos temas en los que un alumno puede estar mal informado sin la supervisión docente. Pongamos el ejemplo:

Si a un estudiante se le ocurre consultar en ChatGPT *¿Qué es el sexo?*, le contestará de manera general, tanto en el ámbito de género como en el biológico, además de que se hará mención sobre algunas prácticas íntimas que incluyen el contacto físico y el placer.

Tal vez esta definición que ofrece ChatGPT parezca inofensiva; sin embargo, el estudiante que no cuente con supervisión docente o parental puede seguir preguntando sobre un tema que aún no corresponde a su edad. La IA, al no tener un entorno o no estar específicamente orientada a alumnos menores de 13 años, seguirá contestando de manera natural, pues esa es su función. En cambio, tiene integrados parámetros para no promover actividades ilegales, ya que van en contra de los principios y de las políticas que rigen el uso de la tecnología que representan ChatGPT o Copilot, entre otros.

Estas políticas vienen de las principales leyes de la robótica, que en realidad fueron principios pensados por el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov, presentadas por primera vez en su relato corto *Runaround*, publicado en *I, Robot*. Aunque ficticias, estas tres leyes han tenido un impacto significativo a través del tiempo:

1. Un robot no puede dañar a un ser humano, ni por inacción permitirá que un ser humano sufra daño
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por un ser humano, excepto si esta entra en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera y la segunda ley (Asimov, 1950, p. 40).

Estas leyes, sin duda, son un intento de explorar cómo las máquinas y las inteligencias artificiales tendrían que coexistir con los humanos en un futuro donde la tecnología esté profundamente integrada en la vida cotidiana.

Otro de los peligros que apuntan hacia la tecnología, como en la inteligencia artificial, se debe a películas y libros de ciencia ficción, donde muestran un futuro devastador en el que se implementa la tecnología en la vida humana. En todos los escenarios, vemos cómo poco a poco nos acercamos a la posible *revolución de las máquinas o el reemplazo de la humanidad por la tecnología de las máquinas*.

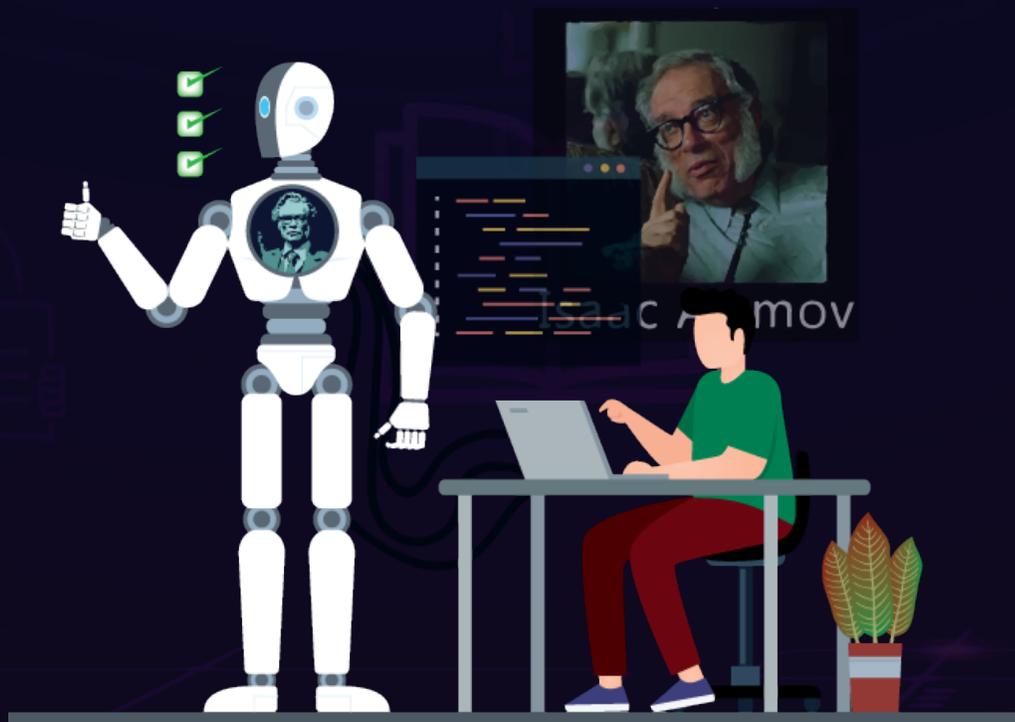
De ahí, tendremos que reflexionar acerca de la definición de ética; según la Real Academia Española (REA):

[...] ética es la parte de la filosofía que estudia el comportamiento del hombre desde el punto de vista del bien o del mal y los principios por los que debe regirse, teniendo como finalidad el bien (Real Academia Española, s. f.).

Por tanto, lo que se espera es que los estudiantes o los docentes sean personas honestas y hagan uso correcto o el más adecuado de la tecnología o de la inteligencia artificial al complementarla con sus habilidades cuando realizan actividades que involucran la escritura de textos, entre otros deberes escolares.

Es importante tocar este punto porque podemos entender el uso correcto de la tecnología, así como de la IA y aprovechar todos sus usos, además de, cómo nos facilita el trabajo para tener un mejor rendimiento académico.

En este contexto, el ingeniero Daniel Robles, manager técnico en Price Waterhouse Coopers (PWC), ofrece una perspectiva valiosa sobre la evolución de la tecnología y su impacto general en el trabajo y la eficiencia. Aunque su experiencia no está centrada en el ámbito educativo, su visión sobre el desarrollo tecnológico es valiosa.



La siguiente información fue recabada a través de una entrevista personal con el ingeniero Robles, (comunicación personal, 5 de julio de 2025), donde compartió sus reflexiones sobre la inteligencia artificial y su impacto en diversos sectores, incluida la educación. Desde su perspectiva, el progreso tecnológico ha sido vertiginoso:

[...] Cuando se habla de tecnología y se intenta proyectar de cinco a diez años al futuro, tal vez sería bueno voltear a ver los últimos cinco años atrás para poder predecir los años que vienen en el futuro, comenta el ingeniero Daniel Robles, destacando [...] cómo en tan solo cinco años, los tiempos de desarrollo en software se redujeron drásticamente gracias a las nuevas herramientas tecnológicas y, predice que, [...] en los próximos cinco años, este tiempo podría reducirse aún más, optimizando así los procesos de trabajo.

Además, el ingeniero Daniel Robles, asegura que uno de los aspectos más relevantes de la IA es su integración en el ámbito laboral y que:

[...] Los principales beneficios que hemos visto en la inteligencia artificial son la agilidad que tenemos ahora para desarrollar procesos en general; y, señala que herramientas como Microsoft Office ya están incorporadas a las IA, facilitando tareas repetitivas y mejorando la eficiencia, pero advierte sobre los desafíos que conllevan, en particular sobre la protección de datos:

El principal desafío es la integración de la inteligencia artificial y la protección de los datos personales, asegurando que no puedan fugarse hacia otros lados.

Al abordar la posibilidad de que la tecnología reemplace completamente ciertos trabajos, es cauteloso:

Hasta el día de hoy, las inteligencias artificiales que yo he visto todavía necesitan de la supervisión de alguna persona. Aunque reconoce que la IA puede reducir significativamente el tiempo y el costo de ciertos procesos, aún ve la necesidad de intervención humana en muchas áreas.

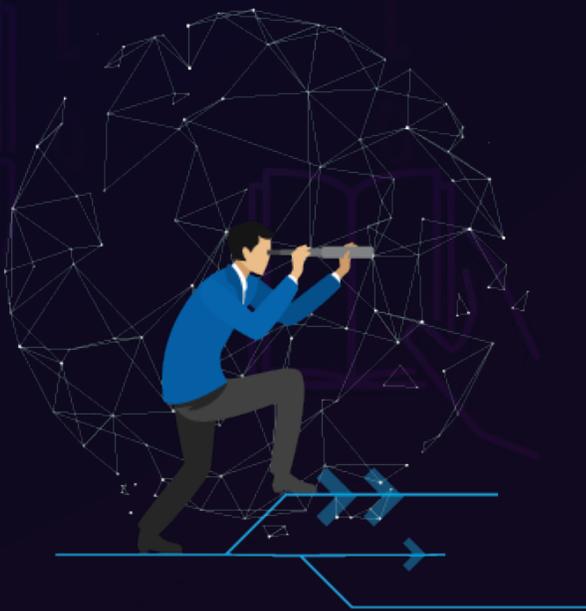
La ética en el uso de la tecnología es otro tema crucial y nos explica que en su empresa siguen *ciertas políticas para la ética en el desarrollo y uso de la inteligencia artificial*, y que existe un comité encargado de generar y revisar los estatutos que aseguren que el trabajo con IA sea responsable. Esta regulación es esencial para evitar usos indebidos y garantizar que la tecnología beneficie a la sociedad.

En cuanto a la educación, considera que *la parte más interesante de la inteligencia artificial es justo el sector educativo*, aunque reconoce que su integración en este campo aún es limitada, especialmente en México. Considera que herramientas como ChatGPT, que permiten a los estudiantes practicar idiomas o aprender sobre diversos temas de manera interactiva, son un gran avance. Sin embargo, también enfatiza que la IA no puede reemplazar ciertos aspectos del proceso educativo, como el desarrollo emocional en los niños: *Todavía no llegamos al punto en que la inteligencia artificial pudiera tal vez analizar a un niño muy a detalle.*

Sin embargo, aboga por una mayor capacitación de los docentes y una integración más efectiva de la IA en la educación antes de poder determinar su impacto real.

Todavía no podríamos decir si ayuda o está afecta y, destaca la necesidad de que los educadores se familiaricen con estas herramientas para aprovechar al máximo sus beneficios. En su experiencia directa con la IA, notó una reducción significativa del tiempo requerido para tareas cotidianas, gracias a la capacidad de la IA para automatizar procesos y sugerir mejoras de manera predictiva. Comenta que usa Microsoft Teams para las juntas y al terminar si me distraigo, puedo pedirle a Microsoft Teams que resuma la junta, y lo hace, incluso en diferentes idiomas, si es necesario.

Por otra parte, aconseja a estudiantes y docentes: *acérquen-se a la inteligencia artificial cuanto antes*. Aunque reconoce que la adaptación inicial puede ser desafiante, destaca que *dominar estas herramientas puede liberar tiempo valioso para aprender más. La tecnología, subraya, no solo es el presente sino también el futuro, y es crucial mantenerse actualizado.*



Para garantizar que la tecnología se utilice para el bien común en la educación, propone medidas clave y sugiere *implementar un enfoque similar al de la educación tradicional en la creación de materiales educativos*, donde comités especializados desarrollen y supervisen estatutos para el uso de la IA en el aula, por lo que hace incapié en *la importancia de crear políticas claras que definan cómo y para qué puede ser utilizada la IA por los docentes, y cuáles limitaciones deben aplicarse para proteger a los estudiantes*. Además, propone *la creación de aplicaciones que actúen como filtros para controlar el contenido accesible, asegurando que solo información adecuada esté disponible para los niños, y que la IA interactúe de manera apropiada según la edad del público*.

En cuanto a la implementación de la IA, subraya la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de estas herramientas:

Es crucial que los maestros reciban formación adecuada para utilizar la IA de manera efectiva. Además, debe haber una responsabilidad compartida para diseñar y supervisar cómo se implementan estas tecnologías en el entorno educativo. En síntesis, sostiene que la implementación efectiva de políticas claras, el uso de filtros adecuados para el contenido y una capacitación pertinente para los docentes constituyen pilares fundamentales para garantizar un uso seguro y provechoso de la tecnología en el ámbito educativo.

Para ilustrar mejor este punto, es útil considerar



la perspectiva de Andrea Tecotl, una docente en formación de educación primaria, quien comparte su opinión sobre la tecnología tanto desde su experiencia como alumna, como desde su rol en formación docente. La siguiente información fue recabada a través de una entrevista personal (A. Tecotl, comunicación personal, 6 de julio de 2025), en la que Andrea señaló:

Desde el punto de vista como alumna de la licenciatura de educación primaria, considero que la tecnología es de gran ayuda a la hora de realizar tareas escolares como ensayos, ya que se elaboran en un procesador de textos en lugar de hacerlo a mano. También, cuando quiero reafirmar mi aprendizaje de lo visto en clase, recuerdo que siempre me gustó ver videos en la plataforma de YouTube, lo cual me daba otra perspectiva de lo que aprendí.

Su experiencia como futura docente también destaca la utilidad de la tecnología en la planificación educativa, aunque subraya un desafío significativo:

Desde el punto de vista como docente en formación de educación primaria, pienso que la tecnología de igual manera es de gran ayuda cuando elaboro planeaciones. Aunque considero que es complicado implementar 100% la tecnología en el aula debido a la falta de recursos en cada escuela; en muchas ocasiones, apenas si se cuenta con un pizarrón.

Al preguntarle sobre la inteligencia artificial, Andrea menciona que la conoció durante sus estudios en la licenciatura, en una materia sobre entornos virtuales de aprendizaje para la educación híbrida: *El docente a cargo nos la mostró, incluso hicimos experimentos prácticos de cómo utilizarla y sacarle un beneficio*. En cuanto a su postura sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación, Andrea es clara:

Estoy a favor de utilizar la inteligencia artificial siempre y cuando no reemplace los trabajos que deben realizar las personas. En lugar de eso, debería ser una herramienta que apoye y mejore el resultado del trabajo.

Esta reflexión nos invita a considerar el uso correcto de la tecnología y de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. Si se utilizan de manera ética y responsable, estas herramientas pueden no solo facilitar el trabajo, sino también mejorar el rendimiento académico y el proceso de enseñanza-aprendizaje en general.

Como docente en formación de educación primaria, Andrea también reflexiona sobre las habilidades

que deberían poseer los líderes del futuro para impactar positivamente en la educación y en la sociedad:

Considero que los líderes del futuro deben tener habilidades que trasciendan las tradicionales. Deben ser personas empáticas, adaptables y capaces de trabajar en equipo. La comunicación efectiva es clave, así como el pensamiento crítico para tomar decisiones informadas y éticas. Como docente en formación, pienso que es crucial que los futuros líderes fomenten la innovación, valoren la diversidad y promuevan en los estudiantes un gusto por aprender. Además, deben estar comprometidos con la inclusión y la equidad, para preparar a las futuras generaciones para un mundo en constante cambio.

Si le damos la oportunidad a la inteligencia artificial de integrarse con nuestras habilidades, podremos entender no solo el futuro de la tecnología, sino también el de la innovación que impacta a la sociedad en la actualidad.

Si tenemos una herramienta como una calculadora para resolver una operación en nuestro trabajo o en un procedimiento, y no nos han prohibido su uso ni violamos ninguna regla al utilizarla, ¿por qué no aprovecharla? Si una tecnología nos permite mejorar nuestro trabajo, hacerlo más rápido, de manera segura y con mayor eficiencia, ¿por qué no deberíamos utilizarla si optimiza nuestro desempeño? Este enfoque reafirma la idea de que el uso de la tecnología, cuando se permite y se hace de manera responsable, puede ser beneficioso para la eficiencia y la calidad del trabajo.

Si logramos que la inteligencia artificial se convierta en tutor inteligente, una herramienta de aprendizaje, un compañero y un asesor, podríamos encontrar el equilibrio adecuado para integrar esta tecnología de manera efectiva y darle un posible uso concreto así todos gozarían de una herramienta para aprender, transformando el aula en un espacio atractivo para los estudiantes y en lugar de percibir el aula como un lugar restrictivo, los alumnos la verían como un entorno estimulante de la enseñanza- aprendizaje.

Para lograrlo es indispensable que los líderes del futuro posean ciertas características esenciales donde los líderes educativos del futuro no solo estarán al mando de aulas y currículos, sino que también deberán ser maestros en la tecnología. Imagina líderes con competencias digitales avanzadas, capaces de adaptarse a entornos tecnológicos

en constante cambio y con habilidades afiladas en pensamiento crítico y resolución de problemas. Estos líderes tendrán que integrar nuevas herramientas tecnológicas de manera efectiva, promoviendo un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo.

La capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos es crucial a la velocidad con que evoluciona la tecnología, estos líderes tendrán que mantenerse al tanto de las últimas innovaciones y ser capaces de implementarlas en sus instituciones. Esto no se trata solo de utilizar nuevas herramientas y plataformas, sino también de ajustar los métodos de enseñanza para aprovechar al máximo estas tecnologías emergentes.

Los líderes educativos deberán tener habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas para enfrentar los desafíos que conllevan a la integración de la tecnología. Evaluar la efectividad de las nuevas herramientas tecnológicas y tomar decisiones informadas sobre su implementación son esenciales y enfrentar problemas como la brecha digital y la falta de capacitación adecuada para los docentes.

La colaboración y la comunicación serán claves para estos líderes. La tecnología facilita entornos de aprendizaje más colaborativos, permitiendo



que estudiantes y profesores trabajen juntos en proyectos y compartan ideas en tiempo real. Los líderes educativos deberán fomentar esta colaboración, creando una cultura de trabajo en equipo y apoyo mutuo en sus instituciones, ya que el docente sigue siendo necesario en la educación. La tecnología debe ser vista como una herramienta que complementa, no reemplaza, el trabajo de los profesores. Los docentes juegan un papel crucial en la orientación, el apoyo y el desarrollo integral de los estudiantes.

Es fundamental que los profesores reciban capacitación continua para utilizar las nuevas tecnologías de manera efectiva e integrarlas en sus métodos de enseñanza. Sin una formación adecuada, el potencial de las herramientas tecnológicas puede no ser plenamente aprovechado, y en algunos casos, incluso ser contraproducente. Las instituciones

educativas deben garantizar que los docentes estén bien preparados para maximizar los beneficios de la tecnología y continuar desempeñando su papel esencial en el proceso educativo.

En palabras de Bill Gates, cofundador de Microsoft:

La tecnología es solo una herramienta. En términos de motivar a los niños y hacerlos trabajar juntos, el maestro es lo más importante (cit. en Cronista, 2023).

Su reflexión nos invita a cuestionar, ¿y si la herramienta, lejos de reemplazar al maestro, pudiera potenciar su impacto de una gran manera nunca imaginable? Más que deshumanizar la educación, la tecnología bien aplicada puede ampliar la manera de compartir el conocimiento, así a los docentes les permitirá adaptarse mejor a las necesidades individuales de cada estudiante.



Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento al Ingeniero Daniel Robles, mánager técnico en Price Waterhouse Coopers (PWC), por compartir generosamente su visión experta sobre la evolución tecnológica y su impacto en diversos sectores, especialmente en el ámbito educativo. Sus reflexiones sobre el presente y futuro de la inteligencia artificial no solo aportaron un enfoque técnico y profesional de gran valor a este trabajo.

De igual manera, agradezco a Andrea Tecotl, docente en formación de educación primaria, por ofrecer su perspectiva sobre el uso de la tecnología en el aula, enriqueciendo este ensayo con un enfoque realista y pedagógico.



Referencias

- AprendizajeEnRed. (2024). Plataformas LMS: definición, características, tipos y diferencias. Recuperado el 10 de julio de 2025, de: <https://aprendizajeenred.es/plataformas-lms-definicion-caracteristicas-tipos-diferencias/>
- Asimov, I. (1950). Yo, robot (Trad. Manuel Figueroa). Ediciones Minotauro.
- Cronista, E. (2023, 6 mayo). Bill Gates y sus 10 frases más célebres: cuál es la mentira que se esconden muchas de ellas. ECC. <https://www.cronista.com/espana/actualidad-es/las-10-frases-mas-famosas-de-bill-gates-cuales-son-mentira-y-que-dijo-realmente/>
- Dé rienda suelta a su productividad con IA y Microsoft Copilot–Soporte técnico de Microsoft. (s. f.). <https://support.microsoft.com/es-es/topic/d%C3%A9-rienda-suelta-a-su-productividad-con-ia-y-microsoft-copilot-0bff3d8e-96a2-4bd0-9ac4-b128b1291394>
- Empowering responsible AI practices | Microsoft AI. (s. f.-b). <https://www.microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai>
- La escuela en la era de la inteligencia artificial. (2023). UNESCO Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387029_sp
- Méndez, M. Á. (2022, 11 diciembre). Este veterano de la inteligencia artificial explica por qué ChatGPT es "peligrosamente estúpido". https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2022-12-11/chatgpt-openai-gary-marcus-ia-ai-inteligencia-artificial_3537495/
- News Center Microsoft Latinoamérica. (2023, 25 julio). Llegar al momento de la IA: avanzar hacia el futuro a través de la IA responsable - News Center Latinoamérica. News Center Latinoamérica. <https://news.microsoft.com/es-xl/llegar-al-momento-de-la-ia-avanzar-hacia-el-futuro-a-traves-de-la-ia-responsable/>
- News Center Microsoft Latinoamérica. (2024, 22 enero). Desbloquear la productividad y personalizar el aprendizaje con IA – Source LATAM. <https://news.microsoft.com/source/latam/noticias-de-microsoft/desbloquear-la-productividad-y-personalizar-el-aprendizaje-con-ia/>
- Noam Chomsky: La falsa promesa de ChatGPT. (2023, 8 marzo). The New York Times. <https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html>
- Real Academia Española. (s. f.). Ética. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 7 julio 2025, de <https://dle.rae.es/ética>
- Soluciones de inteligencia artificial | IA de Microsoft. (s. f.). <https://www.microsoft.com/es-es/ai>
- UNESCO. (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién? Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894>
- ¿Qué es la inteligencia artificial? (2023). Microsoft Azure. Recuperado 12 de agosto de 2024, de <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-artificial-intelligence#autom%C3%B3viles-sin-conductor>



Docencia Politécnica

Revista de difusión docente del
Instituto Politécnico Nacional

Docencia Politécnica es una revista tanto impresa como electrónica de acceso abierto que publica trimestralmente artículos académicos relacionados con la docencia, intervenciones e innovaciones educativas, y las interacciones entre educación y sociedad que hoy se debaten y definen la educación politécnica. Docencia Politécnica es un espacio plural que promueve la comunicación entre docentes, directivos e instituciones educativas en torno a las implicaciones y desafíos en la docencia de nuestro tiempo.

Formación docente

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a teorías, metodologías o técnicas pedagógicas que aplican en su labor cotidiana en la educación presencial o a distancia, en el aula, en el laboratorio, en el campo o en el ciberespacio.

Trayectorias

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a la formación de competencias y habilidades de los estudiantes, analizadas en función de las necesidades, intereses y demandas de los problemas sociales, de la innovación y competitividad del sector productivo; así como la pertinencia social, laboral y productiva de los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes politécnicos.

Tecnologías educativas

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a las experiencias de aplicación de tecnologías analógicas o digitales que mejoran la comprensión de los temas incluidos en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula, en el laboratorio o a distancia, especialmente en educación 4.0, desde apuntes impresos para clases hasta realidad virtual o inmersiva.

Educación y sociedad

Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a problemáticas sociales de profesores y estudiantes, así como la responsabilidad y el compromiso social de unos y otros.

Lineamientos Editoriales

1. Los artículos enviados para su publicación deben ser inéditos, escritos con lenguaje claro, sintaxis correcta, estructura y secuencia lógica, al igual que coherente de proposiciones, en un texto que aproveche al máximo los recursos narrativos, literarios y gramaticales del idioma español.
2. Los artículos deben presentarse en formato tamaño carta con extensión mínima de 10 cuartillas y máxima de 18, a una columna, fuente tipográfica Times New Roman de 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, espaciado entre párrafos posterior de 12 puntos, en letras minúsculas, y en mayúsculas sólo en los casos autorizados por la gramática española.
3. El título debe contener un máximo de 15 palabras y corresponder con el contenido del artículo.
4. Los elementos gráficos como cuadros, gráficas, esquemas, dibujos o fotografías deben incluirse en formato editable y/o mandarse también por separado, ya que en el texto sólo servirán como referencia debido a que insertadas en Word no cuentan con la calidad para impresión. Las imágenes o fotos deberán tener un formato jpg o tiff, con una resolución mínima de 250 dpi a tamaño real, el ancho máximo de figura es 17.5 cm. En caso de insertar figuras y tablas creadas a partir de las herramientas de Word, se deberán mantener en formato editable.
5. Se evitarán notas a pie de página. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de ésta entre paréntesis, indicando la página o páginas correspondientes, de acuerdo con los lineamientos de la American Psychological Association (APA), los cuales pueden consultarse en <https://apastyle.apa.org/> La lista de referencias bibliográficas o cibergráficas también deberá estructurarse según las normas del formato APA. Todo artículo de revista digital deberá llevar el doi correspondiente, y en los textos tomados de páginas digitales modificables se les añadirá la fecha de recuperación.
6. Se debe anexar la semblanza del autor o de los autores al final del mismo archivo Word. Se recomienda que cada semblanza se escriba empleando de 90 a 120 palabras, priorizando la trayectoria escolar y/o profesional en el Instituto Politécnico Nacional y con elementos curriculares de trascendencia nacional e internacional.
7. Los artículos deben enviarse al correo electrónico innova@ipn.mx, con copia al correo electrónico coord.ed.rie@gmail.com



Docencia Politécnica

