



Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en la docencia





Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en la docencia

Primera edición: octubre de 2023
D.R. © 2023 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México
"Recomendaciones para el uso de Inteligencia Artificial Generativa en la docencia" por Grupo de trabajo de Inteligencia Artificial Generativa de la UNAM se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.
Basada en una obra en <https://cuaieed.unam.mx/>.



La presente obra está bajo una licencia de CC BY-NC-SA 4.0 internacional
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_ES

Esta licencia permite:

Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato).

Adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material).

Bajo los siguientes términos:

Atribución. Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

No comercial. Usted no puede hacer uso del material para una finalidad comercial.

Compartir igual. Si remezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Hecho en México.

Índice

Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en docencia	6
Exploremos y experimentemos	7
Usémosla con actitud reflexiva y crítica	9
¿Cuáles son los retos de seguridad con el uso de IA en docencia?	11
¿Cuáles son los retos para la integridad académica?	15
Seamos creativos en el uso de IAGen en los espacios educativos	15
Debemos repensar la evaluación y el aprendizaje	19
Automaticemos las tareas de gestión	22
Usos potenciales de IAGen por estudiantes	24
Usemos la IAGen en formación continua y desarrollo de comunidad	25
Directorio Universidad Nacional Autónoma de México	51
Grupo de trabajo de IA generativa	52

Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en docencia

Hemos alcanzado una era digital y tecnológica en donde la inteligencia artificial (IA) se ha posicionado como un recurso que está transformando muchos aspectos de la vida en el mundo, la educación no es la excepción. La IA generativa (IAGen) emerge como una herramienta prometedora para mejorar las prácticas educativas. La capacidad de estos sistemas para crear contenido y material personalizado, así como ofrecer experiencias dinámicas de aprendizaje, plantea un enorme potencial. Esta tecnología aporta elementos que pueden convertirse en disruptivos para el proceso de enseñanza y aprendizaje, cuando se utilizan en un marco ético, responsable y bien informado.

Durante el transcurso de este año, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha documentado el interés de varias entidades y dependencias en el tema, de manera que el 14 de agosto de este año **se instaló formalmente un grupo de trabajo** sobre el uso de estas herramientas en docencia, con el fin de explorar el potencial de IAGen en enseñanza, aprendizaje y evaluación en la institución, así como organizar actividades relativas al tema y emitir recomendaciones que sean de utilidad para el profesorado de la universidad. Este documento es una de estas iniciativas, se presentan recomendaciones prácticas que pretenden ayudar a la incorporación y aprovechamiento de la IA generativa en los espacios de aprendizaje universitarios. Es importante recordar que el campo de la IAGen tiene un crecimiento explosivo a nivel global, por lo que será necesario actualizar estas recomendaciones con el cúmulo de experiencias, investigaciones y recomendaciones que se generen a corto y mediano plazo.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Exploremos y experimentemos

1.1. ¿Qué es la IA generativa?

La IAGen es una rama de la inteligencia artificial, que parte del uso de técnicas de aprendizaje profundo aplicadas en modelos generadores de lenguaje, con entrenamiento basado en dos enfoques principales. a) No supervisado, en el que se utilizan grandes cantidades de datos, y b) Supervisado, en el que existen pequeños volúmenes de datos que son monitoreados por humanos a fin de mejorar los resultados (Radford et al., 2018; OpenAI, 2023a). Si bien estas arquitecturas llevan varios años desarrollándose, fue en 2022 cuando se generó una versión que superó por mucho el número de parámetros utilizados anteriormente, lo que trajo consigo la posibilidad de entrenar estos modelos con datos extraídos de fuentes de internet, como páginas web, libros, artículos de investigación y otro tipo de documentos (Uc-Cetina et al., 2023). Esto derivó en herramientas con la capacidad de generar respuestas e interacciones que no habían sido posibles.

1.2. ¿La IA generativa al alcance de todos?

Con la liberación de los primeros grandes modelos de lenguaje (LLM, por su nombre en inglés, *Large Language Models*) comenzó la carrera por desarrollar modelos y herramientas más capaces y coherentes, esto implica esfuerzos técnicos y económicos por lo que los modelos más

complejos y con mayores funcionalidades se ofrecen bajo esquemas de suscripción. Como explica (Chen et al., 2023), una forma de seguir mejorando estos modelos de lenguaje, es por medio de la interacción con usuarios, lo cual implica la recolección de los datos para su procesamiento. Para medir el grado de accesibilidad a la información de estos modelos ha surgido el FMTI (por su denominación en inglés, *Foundation Model Transparency Index*) como indicador que refleja el grado de transparencia en la construcción, funcionamiento y acceso a los datos utilizados para crear estos grandes modelos (Bommasani, Rishi et al., 2023). Otros modelos permiten el acceso libre en favor de la transparencia en la creación de estas tecnologías, como son Llama-2 (Touvron et al., 2023) o BLOOMZ (Muennighoff et al., 2022) que reportan el origen de los datos utilizados y se pueden descargar para su uso local.

Por otra parte, la brecha digital a nivel global y nacional que ya existía antes de la pandemia parece ir en aumento, lo que hace más compleja la situación y requiere que los diferentes países, gobiernos, empresas e instituciones académicas se involucren en la planeación, diseño, regulación, uso y evaluación de estas herramientas, para avanzar en la disminución de estas diferencias (Jaiswal y Arun, 2021).

1.5. ¿Por dónde empezamos como comunidad docente?

Una manera de comenzar a utilizar la IAGen en docencia es identificar las necesidades educativas susceptibles de resolverse con la incorporación de estas herramientas (Giannini, 2023). Cada docente debe cuestionarse si algunas de las tareas de gestión, enseñanza, aprendizaje o evaluación que realiza, pueden mejorarse incorporando herramientas de generación de texto, imágenes o contenidos multimedia.

Por supuesto, ello implica familiarizarse con los conceptos básicos y la jerga de la IAGen, ya que aunque el tema ha tenido alta presencia en los medios de comunicación, sigue existiendo poco conocimiento e incluso confusión sobre el tema en la comunidad académica y estudiantil (Mills et al., 2023; UNESCO, 2023b). Se recomienda explorar glosarios sobre el tema diseñados para educadores, como el desarrollado por (Ruiz y Fuso, 2023), para sumergirse en la terminología. Por otra parte, ante la explosión de documentos, podcasts, presentaciones y seminarios web del tema, es recomendable iniciar con los más sencillos, elaborados para educadores, como los diseñados por IESALC y la UNESCO (Miao y Holmes, 2023; Sabzalieva y Valentini, 2023; UNESCO, 2023a). La UNAM desarrolló un curso masivo abierto en línea (MOOC) sobre los aspectos básicos del uso de IAGen en docencia, disponible en la plataforma Coursera (Bucio et al., 2023).

En la sección 5 de este documento se describen algunos de los posibles usos específicos de la IAGen en la práctica docente.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Usémosla con actitud reflexiva y crítica

2.1. ¿Cuáles son los riesgos?

En los grandes modelos de lenguaje, los datos con los que se entrenan estos sistemas pueden sesgar sus respuestas, así como afectar la calidad, veracidad y precisión de las mismas. Es importante tener conciencia de que podemos sobrevalorar a las IA generativas (Lim et al., 2023). En (Ray, 2023) se señalan los siguientes riesgos: limitaciones en la confiabilidad y precisión de la información; sesgos de los modelos; exceso de confianza en las herramientas, que puede reducir el pensamiento crítico y la solución independiente de problemas; control de calidad inestable; sesgos en las bases de datos; problemas de generalización y explicabilidad (no es claro cómo toma decisiones); costo energético en el medio ambiente; asuntos de seguridad (generar contenido perjudicial, como discurso de odio y noticias falsas); asuntos de privacidad; errores factuales y alucinaciones; así como sesgos culturales y lingüísticos.

2.2. ¿Cuáles son sus limitaciones?

Aunque las IA generativas son cada vez más poderosas y flexibles, es necesario elaborar las peticiones de manera precisa, debido a que puede perder el contexto, en especial después de

varias interacciones sucesivas, debido a que su desempeño no es adecuado cuando hay ambigüedad. Se requieren mejoras en la diversidad de los datos de entrenamiento para minimizar el riesgo de que genere contenido ofensivo, sesgado o inapropiado (Ray, 2023). Por su parte (Yan et al., 2023) señalan que aún falta validación en contextos educativos auténticos, e identifican poca transparencia y falta de participación de agentes relevantes (como los usuarios) en el diseño de innovaciones. Al mejorar la transparencia y participación se podrá desarrollar tecnología educativa de mayor impacto. En ese sentido, (Kadaruddin, 2023) subraya la importancia de que desarrolladores de IAGen, educadores, investigadores y responsables de políticas públicas trabajen conjuntamente.

En la Guía para IAGen en educación e investigación (Miao y Holmes, 2023), se plantea que a los GPT podría llamárseles “modelos fundacionales” ya que son herramientas de propósitos generales, y que desarrolladores y educadores debemos desarrollar modelos de “sintonía fina” llamados “EdGPT”, entrenados específicamente para propósitos educativos con datos de alta calidad y para dominios específicos.

2.5. ¿Cómo podemos mitigar sus riesgos?

Es necesario estar atentos a los riesgos y limitaciones, para aprovechar al máximo sus beneficios. Para lograrlo (Su y Yang, 2023), presentan un marco teórico para su uso en el aula, que incluye: identificar resultados deseados para asegurar la alineación de la herramienta con ellos; determinar el nivel de automatización deseado; analizar las consideraciones éticas, incluyendo posibles sesgos y su impacto en docentes y estudiantes; así como evaluar la efectividad en el logro de los resultados deseados. Algunas estrategias de mitigación de riesgos del uso de IAGen que podemos utilizar en docencia son las siguientes: verificar el contenido de las respuestas, aplicando sistemas de revisión para garantizar la validez de los resultados; formación docente sobre el tema, para que el profesorado comprenda las capacidades y limitaciones de estas herramientas; diseño incluyente, para minimizar la exclusión de poblaciones vulnerables y minorías; evaluaciones periódicas de los sistemas de IAGen por terceros para verificar su eficacia y equidad; promover el diseño y aplicación de un marco regulatorio apropiado para su uso, que puede incluir políticas sobre recopilación y manejo de los datos de estudiantes y docentes.

2.4. ¿Cuál es la relevancia de la “explicabilidad” en IA?

La explicabilidad en la IAGen es un principio fundamental que debe guiar el estudio, desarrollo, y uso de estos sistemas. Se puede definir como la capacidad de comprender y explicar la manera en cómo se toman las decisiones internamente en los sistemas, ya que entre más extenso y complejo sea un sistema, hay más dificultad para interpretar cómo se procesa la información, convirtiéndose en “cajas negras” para los usuarios (Barredo Arrieta et al., 2020). Abordar la explicabilidad en términos prácticos permite evaluar la precisión, los sesgos y las posibles tendencias de un sistema, promoviendo así la confianza y la transparencia con miras a garantizar la privacidad. De esta forma, la explicabilidad permite construir puentes entre la complejidad inherente de los modelos de la IAGen y la comprensión humana. Este vínculo es esencial para una adopción ética y responsable en nuestras rutinas diarias y en el ámbito académico.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

¿Cuáles son los retos de seguridad con el uso de IA en docencia?

5.1. Necesidad de protección contra el sesgo algorítmico y la discriminación

Debemos evitar la discriminación que puede ocurrir cuando los posibles sesgos de la IAGen contribuyen a un tratamiento injustificado y desfavorable hacia las personas debido a su raza, color, etnia, sexo, religión, edad, origen, discapacidad, preferencias u otras características protegidas por la ley. Destacar a su vez la importancia de la evaluación y divulgación de los procedimientos y resultados apegados a confirmar estas protecciones que garanticen la equidad y justicia ([The White House, Office of Science and Technology Policy, 2023](#)).

Desafortunadamente la rápida adopción de la IAGen hace difícil eliminar este tipo de sesgos, en virtud de la limitada regulación que existe a nivel global y nacional sobre estos temas. Estrategias de filtrado y diversificación de datos en las etapas de entrenamiento, así como sistemas de retroalimentación son métodos que pueden emplear los desarrolladores para asegurar que la información sea representativa de la población objetivo ([Akter et al., 2021](#)). Se requiere que las diversas instancias pertinentes tomen cartas en el asunto, para que, sin inhibir la innova-

ción, se cuiden estos aspectos fundamentales en el desarrollo de sus herramientas. Mientras tanto, la supervisión humana de los resultados por el usuario final sigue siendo fundamental.

5.2. Importancia de la información sobre la privacidad

Es imprescindible proporcionar a los usuarios de las aplicaciones basadas en IAGen información detallada acerca del uso de sus datos, así como exigir a los desarrolladores que fomenten que los usuarios posean el control sobre la manera y el alcance con que sus datos son utilizados y compartidos. En calidad de usuarios, y por ende, como educadores, debemos asegurarnos de que la recopilación de los datos se ajuste a expectativas razonables y de carácter estrictamente necesario, mediante la revisión de los avisos de privacidad emitidos por cada herramienta que utiliza la IAGen. Los fines de uso de los datos no deben atentar contra la integridad ni dignidad humana, ni poner en riesgo información sensible como datos personales de los estudiantes y propios de la universidad. Es importante exigir que los sistemas se adhieran a los principios éticos recomendados por la UNESCO sobre la IA (UNESCO, 2021).



Generado con IA, generador de imágenes de Bing.

¿Cuáles son los retos para la integridad académica?

4.1. Atendamos con profesionalismo el manejo de información

El manejo de información implica no solo el respeto por las fuentes y la honestidad en la atribución de créditos, sino también la responsabilidad en el manejo de información cuando se utilizan aplicaciones de IAGen (Giannini, 2023; Lim et al., 2023). El uso malicioso o inadecuado propicia la deshonestidad académica, socava la confianza y compromete la calidad de la enseñanza. Por lo tanto, es fundamental promover prácticas responsables y éticas en el manejo de información, asegurando que los datos se utilicen de manera constructiva para el logro del aprendizaje y la generación de conocimiento.

4.2. Promovamos la transparencia

La transparencia en el uso de sistemas de IAGen en educación es esencial para crear un entorno educativo confiable y eficaz (Chan, 2023). Proporcionar información clara y estructurada sobre la generación de contenido y materiales permite a los docentes no solo comprender el proceso, sino también evaluar la calidad de los recursos generados y compartirlos con otros académicos y sus estudiantes. Esta evaluación brinda la capacidad de adaptar un enfoque de

enseñanza de manera más precisa y relevante para las necesidades de la universidad. Al conocer las fuentes y los procesos de creación de estos elementos digitales, los educadores pueden tomar decisiones informadas sobre cómo incorporar estos recursos en su plan de trabajo, propiciando así una enseñanza más efectiva y personalizada. En este sentido, la transparencia en el uso de IAGen en la educación empodera a los docentes y contribuye a la mejora continua de la calidad educativa.

4.5. Enfrentemos nuevas formas de plagio y deshonestidad académica

La IAGen ha puesto en el escenario nuevas formas de deshonestidad académica, en las que es posible presentar textos generados por estos sistemas como si fueran de autoría propia o utilizarlos de manera inapropiada para la realización de tareas y exámenes (Chan, 2023). Si bien existen investigaciones centradas en etiquetar el contenido generado de manera artificial, la evidencia actual documenta, empírica y teóricamente, que los detectores de contenido generado por IA no son confiables en escenarios prácticos, por lo que no se recomienda usarlos (Sadasivan et al., 2023). Por otra parte, se ha documentado que los detectores de GPT producen resultados sesgados en contra de personas en las que el inglés es su segundo idioma, como son la gran mayoría de estudiantes y docentes en México, por lo que no se recomienda su uso, principalmente en evaluaciones sumativas (Liang et al., 2023). Las estrategias para enfrentar estos retos deben centrarse en mantener un código ético sobre el manejo de las plataformas en las actividades educativas y de evaluación, enfatizar la responsabilidad compartida de los usuarios, así como diseñar actividades educativas que requieran atributos humanos como la creatividad, el pensamiento crítico-analítico y la colaboración.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Seamos creativos en el uso de IAGen en los espacios educativos

A lo largo de 2023 la comunidad docente a nivel global ha creado una gran cantidad de ideas y recursos para el uso de la IAGen en educación en todos los niveles. Si bien existen gran cantidad de retos y limitaciones sobre las herramientas, es importante usarlas en docencia con prudencia, profesionalismo y creatividad, para adoptarlas progresivamente en los espacios docentes. Para ello es fundamental una práctica docente reflexiva y crítica, aprender de la experiencia personal y colectiva, así como evaluar continuamente la evidencia académica que se genere sobre el tema. A continuación se describen algunos recursos y recomendaciones para su uso en las aulas.

5.1. No es necesario inventar el agua tibia

Mientras se generan repositorios digitales sobre el tema en la UNAM y las universidades del país, podemos comenzar aplicando y adaptando algunos de los principales recursos que ya existen, muchos de ellos con licencias de acceso abierto. A continuación se describen algunos ejemplos:

- 101 ideas creativas para el uso de IA en educación, elaborada a través de “crowdsourcing”. Esta colección captura el pensamiento colectivo de docentes de 19 países, incluido México, para usos y aplicaciones de IA en el aprendizaje. Es de acceso abierto e incluye estrategias en todo el horizonte educativo, desde el uso de ChatGPT para escribir mejor, aplicar el razonamiento crítico, proporcionar una retroalimentación inmediata, entre muchas otras **(Nerantzi et al., 2023)**.
- La guía para docentes de “prompts” para ChatGPT de Andrew Herft de Australia. Este documento describe varias estrategias para usar ChatGPT con ejemplos específicos y sus “prompts”, como puede ser el uso de ejemplos de alta calidad que ayuden al estudiante a comprender mejor los criterios de logro en un curso **(Herft, 2023)**.
- Los siete enfoques con “prompts” para estudiantes de la Universidad de Pensilvania, EUA. Estos autores son de los principales promotores del uso de IAGen en educación con fundamentos pedagógicos, proponen siete aproximaciones: IA-tutor, IA-“coach”, IA-mentor, IA-compañero de equipo, IA-herramienta, IA-simulador, e IA-estudiante, cada una con sus beneficios y riesgos. Las recomendaciones son extraordinariamente detalladas, incluyen ejemplos e instrucciones precisas, promueven la supervisión activa del docente, evaluación crítica de los resultados, y complementan las reflexiones de los estudiantes sobre el proceso, manteniendo al humano en todo el ciclo **(Mollick y Mollick, 2023)**.
- Las recomendaciones de cómo enseñar con IA descritas por la empresa creadora de ChatGPT, OpenAI, que incluye sugerencias, recursos, referencias y una sección de preguntas frecuentes sobre el tema **(OpenAI, 2023b)**.
- Las recomendaciones del Departamento de Educación de los EUA sobre el uso de IA en enseñanza y aprendizaje, con una amplia cantidad de sugerencias, estrategias y ejemplos para su uso en la enseñanza y el aprendizaje **(U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023)**.
- Los “Lineamientos para el Uso de la Inteligencia Artificial” de la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México, que entre otros temas, incluye el papel de la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje y su evaluación **(IBERO, 2023)**.
- El documento “Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos” del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, México, incluye una revisión del tema, recomendaciones para promover el aprendizaje y ayudar a la gestión **(Universidad de Guadalajara, 2023)**.
- Es de esperar que surjan a corto plazo una gran cantidad de documentos (como el presente) de diversas organizaciones nacionales e internacionales, que continúen nutriendo los recursos disponibles para el profesorado y estudiantado universitario. Es importante que cada docente esté al pendiente de las recomendaciones, lineamientos y normativas que se vayan generando en su entorno local, para analizarlas, aplicarlas y evaluarlas.

5.2. Seamos claros y abiertos en el diálogo con el estudiantado

Se sugiere la integración de herramientas de inteligencia artificial generativa acompañada de lineamientos de trabajo específicos y claros para el estudiantado. Estos lineamientos pueden ser propuestos por la administración central, autoridades de entidades o dependencias, cuerpos colegiados de los diversos niveles, agrupaciones de docentes, incluso por el docente individual. Su difusión e implementación dependerá de la instancia que les dio origen, sin embargo es recomendable que cada docente, al inicio del curso, dialogue con sus estudiantes para establecer formas de trabajo que se beneficien del uso de estas herramientas, así como abrir espacios de diálogo abierto con los y las estudiantes, para incorporar las ideas del grupo en el proceso y ayudar a aclarar prejuicios o malentendidos sobre el tema de la IAGen. Por ejemplo, especificar de qué manera es aceptable el uso de ChatGPT para la redacción de un ensayo o de qué manera no lo será, su uso como apoyo en la realización de tareas, exámenes, trabajos en equipo, entre otras actividades.

Asimismo, establecer la necesidad de reconocer y documentar cómo se utilizó la herramienta y qué acciones se tomaron para decidir la permanencia o no del contenido creado por estas herramientas, así como enfatizar la responsabilidad final del usuario sobre los productos académicos que se entreguen a revisión. Es importante que estas instrucciones sean breves, precisas, pero también que puedan ser modificadas durante o después de cada curso a partir de lo que el estudiantado exprese como formas de trabajo que le resulten útiles para el aprendizaje. Esto implica una comunicación constante acerca de las vivencias y usos que el estudiantado lleva a cabo al interactuar con la inteligencia artificial generativa. Reflexione sobre el siguiente ejemplo:

Espero que uses IA (ChatGPT y herramientas de generación de imágenes), en esta clase. De hecho, algunas tareas lo requerirán. Aprender a usar la IA es una habilidad emergente, y te ofrezco tutoriales sobre cómo usarlos. Con gusto podemos acordar una cita para ayudarte con estas herramientas durante el horario de oficina o después de clase. Ten presentes los límites de ChatGPT:

- *Si proporcionas indicaciones con el mínimo esfuerzo, obtendrás resultados de baja calidad. Deberás refinar las indicaciones para obtener buenos resultados. Esto cuesta trabajo.*
- *No confíes en nada de lo que dice. Si te proporciona un número o un hecho, asume que es incorrecto, a menos que sepas la respuesta o puedas verificar con otra fuente. Tú serás responsable de cualquier error u omisión que la herramienta proporcione. Funciona mejor para los temas en los que tienes algún conocimiento.*
- *La IA es una herramienta, pero debes reconocer que la usas. Incluye un párrafo al final de cualquier tarea donde uses IA para explicar para qué la usaste y qué indicaciones proporcionaste para obtener los resultados. No hacerlo es una violación de las políticas de honestidad académica.*
- *Sé juicioso al determinar cuándo esta herramienta es útil. No la uses si no es apropiado para el caso o circunstancia.*

(Traducción libre a partir de ejemplos de (Mollick y Mollick, 2023).

5.5. Personalicemos el aprendizaje

Uno de los principales sueños del uso de la tecnología en educación ha sido la personalización del aprendizaje, con estas herramientas puede convertirse en realidad. Una ventaja de incorporar contexto en modelos de lenguaje es que éste puede contener información asociada al desempeño del alumno (**Hettiarachchilagea y Haldolaarachchige, 2023**), con fines de detectar quienes enfrentan dificultades en ciertos temas. Al utilizar este indicador en las evaluaciones, es posible dirigir de manera más precisa los recursos didácticos. Por ejemplo, se pueden proveer materiales adaptados al nivel de dificultad necesario o inclinar el balance entre práctica y teoría según las necesidades del estudiante.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Debemos repensar la evaluación y el aprendizaje

Daisy Christodoulou de Gran Bretaña (Christodoulou, 2023) dijo en su blog: “Si estamos haciendo exámenes que un robot puede contestar bien, ¿qué dice eso de nuestras evaluaciones?” Recientemente diversos estudios han mostrado que herramientas de IAGen pueden responder de forma satisfactoria exámenes sumativos de alto impacto en diversas profesiones, como la medicina (Nori et al., 2023) por lo que existe gran inquietud en la comunidad académica sobre el potencial uso inapropiado de la IA en evaluación. En lugar de responder de forma reactiva a esta crisis (como ocurrió en la pandemia con los exámenes en línea), debemos aprovechar la oportunidad para repensar de forma creativa y pedagógicamente sólida cómo incluir las estrategias e instrumentos de evaluación en las diferentes etapas del proceso educativo, para promover la evaluación para el aprendizaje (Sanchez-Mendiola y Martínez-González, 2022).

6.1. Analicemos el efecto de la IAGen en los instrumentos de evaluación

Algunos académicos han llegado al grado de afirmar que llegó el fin de las tareas y los exámenes, en virtud de que estas herramientas pueden contestar algunos instrumentos de evaluación de forma similar o incluso mejor que los humanos, lo que coloca al cuerpo docen-

te y las instituciones educativas en una difícil posición: ¿se puede estar seguro de que los resultados de los exámenes son válidos y que reflejan lo que sabe el estudiante? (Susnjak, 2022). Probablemente las herramientas de evaluación más afectadas por la IAGen (hasta ahora, ya que conforme se desarrolle el potencial y aumenten las capacidades multimodales de la IAGen), habrá impacto en prácticamente todas las maneras de evaluar están en la categoría de las evaluaciones escritas, como el ensayo, las preguntas de respuesta corta, las pruebas de opción múltiple, las preguntas de compleción, así como las disertaciones.

Por otra parte, tenemos disponibles otras herramientas de evaluación como reportes de pares, exámenes orales, portafolios, observación directa, registros de desempeño, evaluaciones objetivas estructuradas, entre otras. Esto no significa que debemos desechar los ensayos y otros tipos de evaluaciones escritas, sino que es necesario reflexionar sobre su uso e incorporar las nuevas herramientas en el proceso formativo, para promover el desarrollo y aplicación de habilidades como pensamiento crítico, práctica reflexiva y creatividad. En todos los casos, debemos trabajar en equipo con los estudiantes para aprovechar el potencial de las nuevas herramientas en evaluación y mejorar el aprendizaje (Swiecki et al., 2022).

6.2. Proporcionemos retroalimentación efectiva

Existen diversas posibilidades de mejorar la retroalimentación al estudiantado, ya que es posible incorporar actividades que permitan retroalimentación personalizada (Qadir, 2022). Por ejemplo, en el desarrollo de un texto, la IAGen se puede utilizar como asistente en la redacción para aportar retroalimentación al estudiante sobre la escritura; además puede representar una herramienta para solicitar propuestas o comentarios en trabajos escritos (Su et al., 2023). Una vez que el estudiante cuenta con la retroalimentación, es posible refinar estas respuestas para que la IAGen ofrezca explicaciones más específicas para el nivel de desempeño exhibido (Qadir, 2022).

6.5. Incorporemos la IAGen en los exámenes de opción múltiple con retroalimentación automática

Para el cuerpo docente, la posibilidad de elaborar cuestionarios de opción múltiple a partir de materiales disponibles en línea es una ventaja para la creación de material didáctico (Bitew et al., 2023). Aunque finalmente el experto debe revisar y seleccionar los reactivos, con la ayuda de la inteligencia artificial generativa es posible crear reactivos de manera ágil, así como obtener el texto que será utilizado como retroalimentación de las respuestas. Para los estudiantes este uso tiene el potencial de generar cuestionarios que sirvan a manera de revisión y preparación para los exámenes.

6.4. Incorporemos la tecnología en el desarrollo de rúbricas

Las rúbricas son uno de los instrumentos de evaluación más utilizados en el mundo, que pueden utilizarse con intención formativa o sumativa en múltiples contextos. Su desarrollo requiere esfuerzo y tiempo, y la IAGen puede ayudar a elaborarlas con mayor eficacia (Herft, 2023). Un ejemplo de plantilla guía para elaborar una rúbrica con ChatGPT la plantea (Horn, 2023).

6.5. Usemos las herramientas en preguntas de comprensión de lectura

Es posible usar estas herramientas para generar preguntas que permitan verificar la comprensión de textos y el siguiente ejemplo es una modificación de la propuesta de Mollick y Mollick (2023) para generar una conversación que nos ayude a verificar la comprensión de una lectura:

Eres un experto en el estudio de _____ y vas a presentarte como alguien que puede ayudarme a estudiar sobre este tema. Genera una o dos preguntas para explorar mi nivel de conocimiento sobre el tema y espera mi respuesta en cada caso. Después toma en consideración el contenido que compartiré entre comillas [aquí se integra el texto de trabajo] y realiza 10 preguntas de comprensión. Espera mi respuesta en cada caso y aporta una retroalimentación que me indique cómo podría ser mejor mi respuesta.

6.6. Sugerencias para mejorar la interacción docente-estudiante

Las IAGen del tipo texto a texto pueden ser utilizadas por los docentes para mejorar la interacción con sus estudiantes. Puede solicitarse adecuar el tono de un discurso escrito, cómo ser amable o usar lenguaje no técnico para explicar ideas. Es posible además solicitar sugerencias de contenidos o de cómo incluir herramientas de accesibilidad para estudiantes que requieran asistencia (Zhai, 2023). También puede solicitarse a la IAGen la idea principal en un trabajo escrito que contiene errores en la gramática o semántica, usando las palabras "extrae y reformula" y "...corrigiendo cualquier inconsistencia o error...", esto permite comparar el texto real con la interpretación del estudiante.

6.7. Incrementemos las actividades de evaluación formativa para el aprendizaje

Es factible utilizar la IAGen para aumentar la frecuencia y calidad de las actividades de evaluación formativa frecuente como quizzes, discusiones entre pares o pequeños grupos, generar estudios de caso, crear y evaluar proyectos, aplicar encuestas o cuestionarios breves, entre otros. Podemos diseñar ambientes de aprendizaje y evaluación más conducentes a generar aprendizaje significativo y pensamiento crítico, enfatizando la importancia de la evaluación formativa para el aprendizaje.

6.8. Seamos cuidadosos con su uso en evaluaciones sumativas de alto impacto

A pesar de los aparentemente espectaculares resultados de ChatGPT 4 y similares en exámenes de graduación o certificación de profesionistas, que han sido ampliamente difundidos en los medios de comunicación (Kung et al., 2023; Nori et al., 2023), todavía está por definirse el rol a futuro de la IAGen en los exámenes sumativos de alto impacto, tanto presenciales como en línea. Los responsables de la elaboración, calificación y control de calidad de este tipo de exámenes (de ingreso, exámenes finales, de graduación, de certificación) deben cuidar en todo momento la validez del proceso, ya que la IA en general y la IAGen en particular pueden aportar elementos que contribuyan a ahorrar tiempo y esfuerzo, pero requieren mantener al humano como tomador final de las decisiones (Dorsey y Michaels, 2022).



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Automaticemos las tareas de gestión

En este apartado es pertinente comentar que la eficacia y eficiencia en tareas de gestión estará influenciada por el “entrenamiento” que han tenido los sistemas de IAGen disponibles. Es un hecho que las plataformas disponibles no fueron explícitamente diseñadas y entrenadas para fines puramente educativos, por lo que el humano debe estar involucrado en diferentes partes del proceso, sobre todo en la toma de decisiones. Si se entrena una plataforma con elementos para detectar errores puede que lo haga bien, pero es importante que en el desarrollo, validación e implementación de las plataformas en escenarios educativos, participen docentes y personas con experiencia en educación, para no delegar tareas docentes y de gestión educativa de forma irreflexiva a sistemas informáticos.

7.1. Redacción de correos electrónicos

Los grandes modelos de lenguaje son capaces de generar texto coherente para tareas diversas, con una complejidad avanzada o para redactar textos sencillos. Crear textos personalizados para generar avisos de reuniones o entregas de trabajos, o crear plantillas para responder

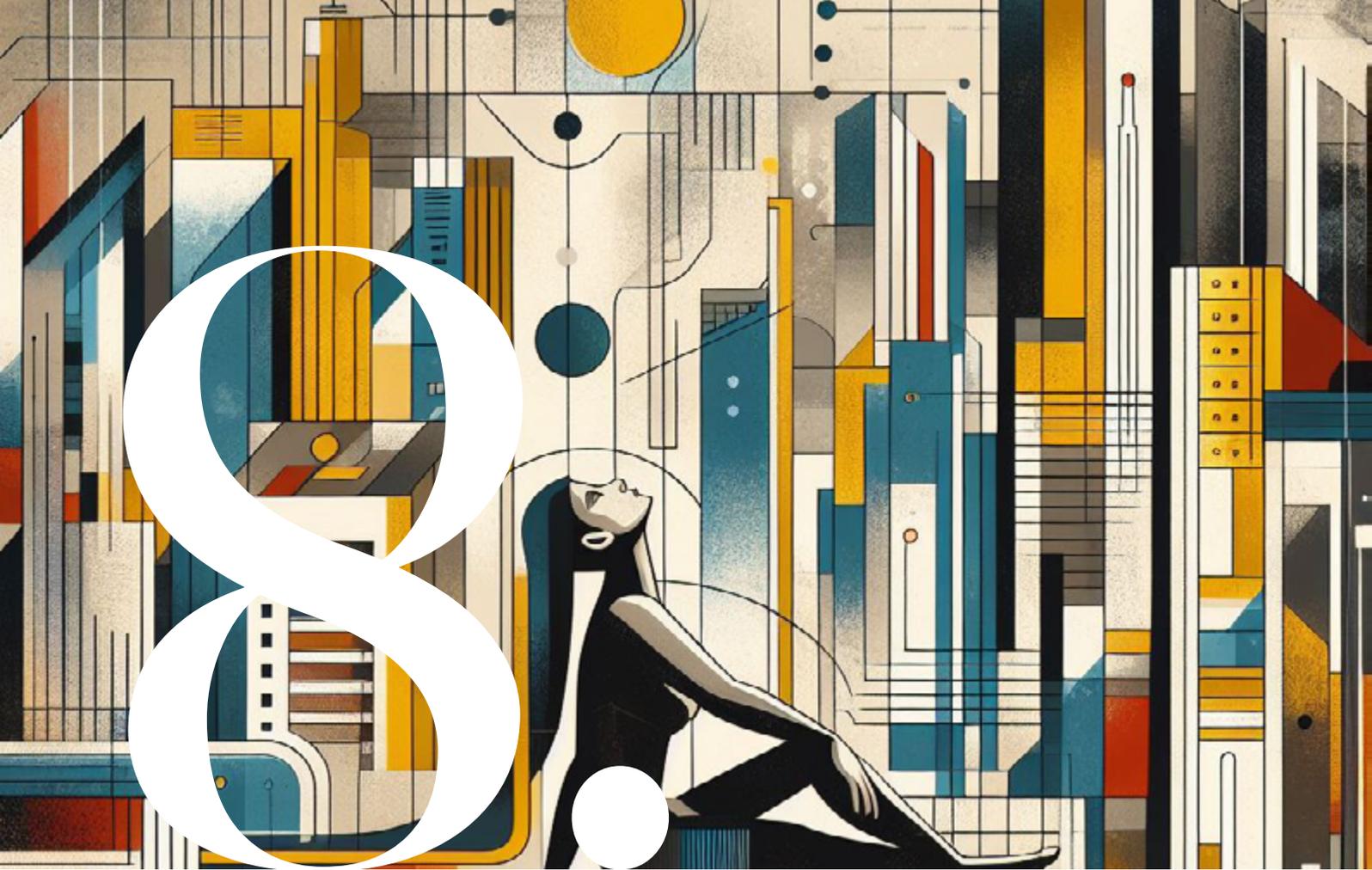
mensajes electrónicos es posible especificando el propósito del texto que se le solicita a la IAGen. (Lo, 2023) menciona algunas funciones de asistencia al educador.

7.2. Extracción de ideas y reformulación de textos

La extracción de ideas principales en textos con errores de redacción, errores gramaticales y en ortografía puede ser un trabajo que se traslade a la IAGen, con el objetivo de apoyar en la revisión de tareas por el profesorado (Lo, 2023).

7.5. Asistente de revisión

La atención personalizada para los alumnos es un reto para el docente que tiene una gran cantidad de alumnos. El contar con un asistente de IAGen que, por ejemplo, haga recomendaciones ortográficas, escriba ecuaciones en formato LaTeX para textos científicos o cree plantillas predefinidas para textos, puede liberar tiempo del docente para que pueda enfocarse en la interacción con el estudiantado. Algunas funciones de asistencia al educador los menciona (Lo, 2023), como la revisión de ortografía en documentos, redacción multilingüe o sugerencias de redacción de textos bajo criterios establecidos.



Generado con IA , generador de imágenes de Bing.

Usos potenciales de IAGen por estudiantes

8.1. Mejora crítica de la redacción de texto

Una de las ventajas de la IAGen es la retroalimentación inmediata. El estudiante solicita mejora de su trabajo escrito, identificación de los cambios que la herramienta propone con la justificación correspondiente y recomendaciones generales para documentos futuros que el alumno vaya a desarrollar. Otra posibilidad es introducirlo en la evaluación por pares, estrategia comúnmente usada que aporta retroalimentación personalizada. El problema es la calidad heterogénea de dicha retroalimentación. Al enriquecerla con la IAGen, cada estudiante puede contrastar la versión final que toma en cuenta todas las observaciones contra la inicial, lo que ofrece oportunidades para aprender (Bauer et al., 2023).

8.2. Prompts interactivos

Con IAGen el estudiante puede obtener retroalimentación instantánea: interactuando con IA se pueden emitir sugerencias o comentarios solicitando que pregunte sobre un tema que se desea dominar. Además, la IAGen concentra conocimientos de diversas áreas de estudio, por lo que se puede pedir que se comporte como revisor, asesor o emisor de recomendaciones al instante.



Generado con IA , generador de imagenes de Bing.

Usemos la IAGen en formación continua y desarrollo de comunidad

Finalmente, la formación en el uso de estas herramientas será dinámica y en evolución constante, pues la velocidad a la que se generan nuevas posibilidades nos obliga a mantenernos en permanente revisión crítica, actualización y práctica deliberada. Es de vital importancia identificar comunidades donde seguir aprendiendo y compartiendo experiencias, por lo que sugerimos algunas estrategias:

- Explora en tu institución si existen grupos de trabajo que se dediquen a esta temática, para estar al tanto de las actividades que se realizan en la universidad y en tu facultad o escuela sobre el uso de IAGen y educación (por ejemplo: <https://iagenedu.unam.mx//>; <https://sites.google.com/view/ibero-ia-educa/>; <https://www.udgvirtual.udg.mx/Guia-IA-UDG>).
- Suscríbete a alguna de las organizaciones que promueven el uso de IA en educación, como la *Global Research Alliance for AI in Learning and Education (GRAILE)*. Estas organizaciones tienen eventos periódicos sobre el tema (congresos, seminarios web, conferencias en línea, foros de discusión) con expertos internacionales.

- Revisa periódicamente la oferta local y global de cursos, talleres y eventos académicos sobre el tema, para asistir a aquellas actividades que sean de tu interés. (por ejemplo: <https://www.coursera.org/learn/iagenerativa>; <https://www.coursera.org/learn/artificial-intelligence-education-for-teachers>; <https://www.edx.org/learn/computer-programming/university-of-british-columbia-ai-for-teachers>; <https://empoweringlearners.ai/>).
- Identifica cuentas en redes sociales que publiquen materiales para aprender el uso de estas herramientas. Síguelas y súmate a la conversación con reflexiones a partir de tu propia experiencia (por ejemplo: @emollick, @gsiemens, @EnglishOER, @leaton01).
- Publica tus descubrimientos con *hashtags* que permitan visibilidad y encuentro con colegas. Te sugerimos probar algunos como estos: #ChatGPT, #ChatGPEdu #generativeAI

Referencias

- Akter, S., McCarthy, G., Sajib, S., Michael, K., Dwivedi, Y. K., D'Ambra, J., y Shen, K. N. (2021). Algorithmic bias in data-driven innovation in the age of AI. *International Journal of Information Management*, 60, 102387. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102387>
- Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., Garcia, S., Gil-Lopez, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., y Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Bauer, E., Greisel, M., Kuznetsov, I., Berndt, M., Kollar, I., Dresel, M., Fischer, M. R., y Fischer, F. (2023). Using natural language processing to support peer-feedback in the age of artificial intelligence: A cross-disciplinary framework and a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1222–1245. <https://doi.org/10.1111/bjet.13336>
- Bitew, S. K., Deleu, J., Develder, C., y Demeester, T. (2023). Distractor generation for multiple-choice questions with predictive prompting and large language models. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2307.16338>
- Bommasani, Rishi, Kevin Klyman, y Shayne Longpre. (2023, octubre 18). *Introducing The Foundation Model Transparency Index*. <https://crfm.stanford.edu/fmti/FMTI.pdf>
- Bucio, J., Vadillo, G., Terrazas Razo, O., y Sarmiento Gutierrez, C. A. (2023). *IA generativa en el aula* [Curso en línea]. <https://www.coursera.org/learn/iagenerativa>
- Cerón-Gómez, R., y Márquez, J. (2023). Los carábidos: Un vistazo a los escarabajos de suelo. *Revista Digital Universitaria*, 24(4). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.4.11>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chen, H., Yuan, K., Huang, Y., Guo, L., Wang, Y., y Chen, J. (2023). Feedback is all you need: From ChatGPT to autonomous driving. *Science China Information Sciences*, 66(6), 166201. <https://doi.org/10.1007/s11432-023-3740-x>
- Christodoulou, D. (2023). *If we are setting assessments that a robot can complete, what does that say about our assessments?* Medium. <https://blog.nomoremarking.com/if-we-are-setting-assessments-that-a-robot-can-complete-what-does-that-say-about-our-assessments-cbc1871f502>
- Dorsey, D. W., y Michaels, H. R. (2022). Validity Arguments Meet Artificial Intelligence in Innovative Educational Assessment. *Journal of Educational Measurement*, 59(3), 267–271. <https://doi.org/10.1111/jedm.12331>

- Giannini, S. (2023). *Generative AI and the future of education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877>
- Herft, A. (2023). *A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT aligned with "What Works Best"*. <https://usergeneratededucation.files.wordpress.com/2023/01/a-teachers-prompt-guide-to-chatgpt-aligned-with-what-works-best.pdf>
- Hettiarachchilagea, K., y Haldolaarachchige, N. (2023). *Effective Model with Personalized Online Teaching and Learning Science in the Era of ChatGPT*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2306.09545>
- Horn, E. (2023). *How to Create a Rubric with ChatGPT*. <https://blog.tcea.org/how-to-create-a-rubric-with-chatgpt/>
- IBERO. (2023, septiembre 12). *Lineamientos para el uso de la Inteligencia Artificial*. <https://ibero.mx/prensa/da-conocer-ibero-lineamientos-para-el-uso-de-inteligencia-artificial>
- Jaiswal, A., y Arun, J. C. (2021). Potential of Artificial Intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 17(1), 143–158. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285526.pdf>
- Kadaruddin, K. (2023). Empowering Education through Generative AI: Innovative Instructional Strategies for Tomorrow's Learners. *International Journal of Business, Law, and Education*, 4(2), 618–625. <https://doi.org/10.56442/ijble.v4i2.215>
- Kung, T. H., Cheatham, M., Medenilla, A., Sillos, C., De Leon, L., Elepaño, C., Madriaga, M., Aggabao, R., Diaz-Candido, G., Maningo, J., y Tseng, V. (2023). Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digital Health*, 2(2), e0000198. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>
- Liang, W., Yuksekgonul, M., Mao, Y., Wu, E., y Zou, J. (2023). GPT detectors are biased against non-native English writers. *Patterns*, 4(7), 100779. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100779>
- Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., y Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Miao, F., y Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Mills, A., Maha Bali, y Lance Eaton. (2023). How do we respond to generative AI in education? Open educational practices give us a framework for an ongoing process. *Journal of*

- Applied Learning & Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.34>
- Mollick, E. R., y Mollick, L. (2023). Using AI to Implement Effective Teaching Strategies in Classrooms: Five Strategies, Including Prompts. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4391243>
- Muennighoff, N., Wang, T., Sutawika, L., Roberts, A., Biderman, S., Scao, T. L., Bari, M. S., Shen, S., Yong, Z.-X., Schoelkopf, H., Tang, X., Radev, D., Aji, A. F., Almubarak, K., Albanie, S., Alyafeai, Z., Webson, A., Raff, E., y Raffel, C. (2022). *Crosslingual Generalization through Multitask Finetuning*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2211.01786>
- Nerantzi, C., Abegglen, S., Karatsiori, M., y Martínez-Arboleda, A. (2023). *101 creative ideas to use AI in education, A crowdsourced collection*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8072949>
- Nori, H., King, N., McKinney, S. M., Carignan, D., y Horvitz, E. (2023). *Capabilities of GPT-4 on Medical Challenge Problems*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2303.13375>
- OpenAI. (2023a). *ChatGPT*. Large language model. <https://chat.openai.com/chat>
- OpenAI. (2023b). *Teaching with AI*. OpenAI. <https://openai.com/blog/teaching-with-ai>
- Qadir, J. (2022). *Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education* [Preprint]. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., y Ilya, S. (2018). *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training*. OpenAI. https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 121–154. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003>
- Ruiz, P., y Fuso, J. (2023). *Glossary of Artificial Intelligence Terms for Educators*. <https://circls.org/educatorcircls/ai-glossary>
- Sabzalieva, E., y Valentini, A. (2023). *ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa
- Sadasivan, V. S., Kumar, A., Balasubramanian, S., Wang, W., y Feizi, S. (2023). *Can AI-Generated Text be Reliably Detected?* <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2303.11156>
- Sanchez-Mendiola, M., y Martínez-González, A. (2022). *Evaluación y aprendizaje en educación universitaria: Estrategias e instrumentos*. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia CUAIEED.
- Su, J., y Yang, W. (2023). Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355–366. <https://doi.org/10.1177/20965311231168423>

- Su, Y., Lin, Y., y Lai, C. (2023). Collaborating with ChatGPT in argumentative writing classrooms. *Assessing Writing*, 57, 100752. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2023.100752>
- Susnjak, T. (2022). *ChatGPT: The End of Online Exam Integrity?* <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2212.09292>
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., Selwyn, N., y Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075>
- The White House, Office of Science and Technology Policy. (2023). *Blueprint for an AI Bill of Rights*. <https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/>
- Touvron, H., Martin, L., Stone, K., Albert, P., Almahairi, A., Babaei, Y., Bashlykov, N., Batra, S., Bhargava, P., Bhosale, S., Bikel, D., Blecher, L., Ferrer, C. C., Chen, M., Cucurull, G., Esio-bu, D., Fernandes, J., Fu, J., Fu, W., ... Scialom, T. (2023). *Llama 2: Open Foundation and Fine-Tuned Chat Models*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2307.09288>
- Uc-Cetina, V., Navarro-Guerrero, N., Martin-Gonzalez, A., Weber, C., y Wermter, S. (2023). Survey on reinforcement learning for language processing. *Artificial Intelligence Review*, 56(2), 1543-1575. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10205-5>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2023a). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. *Perfiles Educativos*, 45(180), 176-182. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.61303>
- UNESCO. (2023b). *Global education monitoring report, 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- Universidad de Guadalajara. (2023, octubre 16). *Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos*. <https://www.udgvirtual.udg.mx/Guia-IA-UDG>
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*. <https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning/>
- Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., y Gašević, D. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, bjet.13370. <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>
- Zhai, X. (2023). ChatGPT for Next Generation Science Learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4331313>

Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario general

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria

Secretario administrativo

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Secretaria de desarrollo institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de prevención, atención y seguridad universitaria

Mtro. Néstor Martínez Cristo

Director General de Comunicación Social

Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú

Abogado general

Mtro. Néstor Martínez Cristo

Director general de comunicación social

Grupo de trabajo de IA generativa

Dr. Guillermo Barrios del Valle

IER. Investigador titular "A"

Dr. Héctor Benítez Pérez

DGTIC. Director

Dra. Jackeline Bucio

CUAIEED. Subdirección de B@UNAM y MOOC

Dr. Erik Carbajal Degante

CUAIEED. Investigador Asociado "C"

Dr. Gustavo de la Cruz Martínez

ICAT. Técnico Académico Titular "C"

Dr. Juan Carlos Durán Álvarez

ICAT. Investigador Titular "A"

Dr. Boris Escalante Ramírez

CECAv. Director

Dr. Ismael Everardo Bárcenas

FI. Jefe del Laboratorio de IA de Microsoft

Dra. Marina Kristcautzky Laxague

DGTIC. Directora de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Dra. Jimena Olveres Montiel

CECAv. Coordinadora académica

Dra. Ana Yuri Ramírez Molina

DGTIC. Técnica Académica Titular "C"

Dr. Melchor Sánchez Mendiola

CUAIEED. Coordinador

Dr. Antonio Sánchez Pereyra

DGBSDI. Subdirector de Servicios de Información Especializada

Dr. Adrián Sarmiento

CUAIEED. Jefe de producción de MOOC

Mtro. Ricardo Tavira Sánchez

DGBSDI. Subdirección de Servicios de Información Especializada

Mtro. Omar Terrazas

CUAIEED. Coordinador de B@UNAM

Dra. Janneth Trejo Quintana
IISUE. Investigadora Asociada "C"

Dr. Federico Turnbull Muñoz
DGBSDI. Jefe del Departamento de Información y Servicios Documentales

Dra. Guadalupe Vadillo
CUAIEED. Directora de B@UNAM y MOOC

Mtro. Alejandro Velázquez Mena
FI. Jefe de la División de Ingeniería Eléctrica

Diseño editorial

Lic. Lucero Joselín Hernández Becerril