



# Recomendaciones para el uso educativo de la Inteligencia Artificial Generativa en la UNAM

Grupo Académico de Inteligencia Artificial  
Generativa en Educación UNAM, 2025



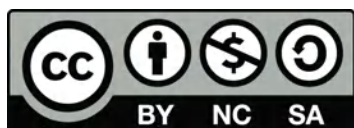
Segunda edición: mayo de 2025

D.R. © 2025 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México

"Recomendaciones para el uso educativo de la Inteligencia Artificial Generativa en la UNAM", por el Grupo de trabajo de Inteligencia Artificial Generativa de la UNAM se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No-Comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Creado a partir de la obra en [www.ceide.unam.mx](http://www.ceide.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](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 construir 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.

Portada elaborada con ChatGPT o3.

Hecho en México.

# **Universidad Nacional Autónoma de México**

## **Directorio**

Dr. Leonardo Lomeli Vanegas

Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Secretaria General

Mtro. Hugo Concha Cantú

Abogado General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz

Secretaria de Desarrollo Institucional

M.I. Fernando Macedo Chagolla

Secretario de Servicio y Atención a la Comunidad Universitaria

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención y Apoyo a la Movilidad y Seguridad Universitaria

Dra. Norma Blazquez Graf

Coordinadora para la Igualdad de Género

## **Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa en Educación UNAM 2025**

Dr. Melchor Sánchez Mendiola

CEIDE. Coordinador de Evaluación, Innovación y Desarrollo Educativos

Dra. Anabel de la Rosa Gómez

CUAED. Coordinadora de la Universidad Abierta y Educación Digital

Dr. Boris Escalante Ramírez

CECAv. Coordinador General del Centro de Estudios en Computación  
Avanzada

Dr. Héctor Benitez Pérez

DGTIC. Director General de la Dirección General de Cómputo y de  
Tecnologías de la Información y Comunicación (DGTIC)

Dr. Xavier Soberón Mainero

C3. Coordinador del Centro de Ciencias de la Complejidad

Dra. Marina Kriscautzky Laxague

DGTIC. Directora de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Dra. Guadalupe Vadillo Bueno

CUAED. Directora de Bachillerato a Distancia

Dra. Jimena Olveres Montiel  
CECAv. Coordinadora Académica.

Mtra. Verónica Luna de la Luz  
CEIDE. Subdirectora de Innovación Educativa

Mtro. Ricardo Arroyo Mendoza  
CUAED Director de TI para la educación

Dra. Ana Yuri Ramírez Molina  
DGTIC. Directora de Colaboración y Vinculación

Dr. José Luis Mateos Trigos  
C3. Coordinador de Vinculación

Dra. Janneth Trejo Quintana  
IISUE. Investigadora

Mtro. Mario Alberto Benavides Lara  
CEIDE. Subdirector de Movilización del Conocimiento en Educación

Dr. Alipio Calles Martínez  
FC. Profesor de Carrera

Dr. Guillermo Barrios del Valle  
IER. Académico

Dr. Erik Carbajal Degante  
CUAED. Investigador

Dr. Gustavo de la Cruz Martínez  
ICAT. Académico

Dr. Carlos Durán Álvarez  
ICAT. Académico

Mtro. Omar Terrazas Razo  
CUAED. Subdirector de Planeación, Evaluación y Mejora del  
Bachillerato a Distancia

Mtro. Andrés Ordorica Espinosa  
CEIDE. Coordinador de Gestión

Dr. Antonio Sánchez Pérez  
DGBSDI. Subdirector de Servicios de Información Especializada

Dr. Everardo Bárcenas Patiño  
FI. Jefe del Laboratorio de IA de Microsoft

Mtro. Ricardo Tavira Sánchez  
DGBSDI. Coordinador del Laboratorio IAGen

Dr. Carlos Adrián Sarmiento Gutiérrez

CUAED. Coordinación de Investigación e Innovación Académica del  
Bachillerato a Distancia

Mtro. Federico Turnbull Muñoz

DGBSDI. Jefe del Depto. de Información y Servicios Documentales

Ing. Milton Arturo García Lima

CEIDE. Jefe de Unidad de Sistemas para la Educación

Lic. Enrique Buzo Casanova

CEIDE. Subdirector de Evaluación del Bachillerato y Licenciatura

Agradecemos la colaboración en la segunda edición de este documento  
a los equipos de las Subdirecciones de Innovación Educativa y Moviliza-  
ción del Conocimiento de la CEIDE:

Mtro. Mario Alberto Benavides Lara

Mtra. Dafne Estefany Bonilla Cerquedo

Mtra. Estefanía Cabrera Jaimes

Mtra. Alejandra Cruz Cruz

Mtra. Nancy Escalante Rivas

Dr. Miguel Ángel Hernández Alvarado

Mtra. Verónica Luna de la Luz

Mtra. Luz Gisela Macias Carrillo

Lic. Maura Pompa Mansilla

Dr. Víctor Jesús Rendón Cazales

Mtro. Roberto Santos Solorzano

### **Diseño y formación del documento**

Mtra. Nayelli Vilchis de la Concha

# Índice

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Presentación</b> .....                                                                                      | 7  |
| <b>1. Introducción a la inteligencia artificial generativa</b> .....                                           | 10 |
| <b>2. Enseñanza con inteligencia artificial generativa</b> .....                                               | 13 |
| <b>3. Aprendizaje con inteligencia artificial generativa</b> .....                                             | 18 |
| <b>4. Evaluación educativa con inteligencia artificial generativa</b> .....                                    | 23 |
| <b>5. Investigación con inteligencia artificial generativa</b> .....                                           | 27 |
| <b>6. Gestión educativa con inteligencia artificial generativa</b> .....                                       | 33 |
| <b>8. Riesgos y limitaciones en el uso de la inteligencia artificial generativa</b> .....                      | 36 |
| <b>9. Retos de representación y seguridad en el uso de la inteligencia artificial generativa</b> .....         | 39 |
| <b>10. Retos para la ética e integridad académica en el uso de la inteligencia artificial generativa</b> ..... | 41 |
| <b>11. Prospectiva de uso de la inteligencia artificial generativa en educación</b> .....                      | 45 |
| <b>Referencias</b> .....                                                                                       | 48 |

# Presentación

***“La inteligencia es la capacidad  
de adaptarse al cambio”***

***Stephen Hawking***

El 14 de agosto de 2023, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por iniciativa del rector Dr. Enrique Graue Wiechers, instaló el **Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa en Educación (GAIA-GEN)** de la Universidad, el cual tiene como misión promover la creación de redes de colaboración con el fin de revisar y difundir información actualizada sobre el tema, al tiempo de promover la formación continua, proponer lineamientos y recomendaciones de uso ético, organizar eventos académicos y generar publicaciones que impulsen la educación e investigación en esta área del conocimiento humano (**López Suárez, 2023**).

Este grupo está integrado por diversas entidades y dependencias universitarias: Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), Centro de Estudios en Computación Avanzada (CECAv), Coordinación de Evaluación, Innovación y Desarrollo Educativos (CEIDE), Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital (CUAED), Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información (DGBSDI), Dirección General de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC), Facultad de Ciencias (FC), Facultad de Ingeniería (FI), Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), Instituto de Energías Renovables (IER) y el Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE). Esto es un reflejo del carácter interdisciplinar que el abordaje de este tema concita en la Universidad, además demuestra la capacidad de la propia institución de aportar distintas perspectivas para comprender y proponer una integración ética de esta tecnología en las actividades universitarias que abarcan los procesos formativos, de investigación, de innovación y de gestión, entre otros.

El trabajo que actualmente realiza el grupo se enmarca dentro *del Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027, Eje 2. Impulso a la carrera académica, Línea programática 2.17. Superación académica y actualización docente, proyecto 2.17.2 Desarrollo de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) en la docencia universitaria*, siendo la CEIDE la dependencia responsable de coordinar y reportar su avance. La incorporación de este tema como parte del proyecto del rector de la UNAM, Dr. Leonardo Lomelí Vanegas,

refrenda el profundo interés y compromiso institucional de mantener a la Universidad en la vanguardia del conocimiento para el beneficio de toda la comunidad universitaria, así como del país (**Universidad Nacional Autónoma de México, 2024**).

Entre las actividades más destacadas que ha realizado este grupo de trabajo, se encuentran: la realización de dos jornadas académicas en 2023 y 2024, en las que se tuvo una participación conjunta de 1,583 docentes, estudiantes e investigadores y en las que se ofrecieron conferencias magistrales, mesas de discusión, presentaciones de experiencias, talleres de formación y eventos especiales como el *Nanohackaton* y el *Promptathon* (**UNAM, 2024**), cuyos recursos se encuentran disponibles para la comunidad en el sitio web de las jornadas: <https://iagenedu.unam.mx/>

Asimismo, se diseñó el sitio web <https://iagen.unam.mx/> del Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa en Educación que incorpora herramientas como las redes de colaboración, recurso que facilita la conexión entre el personal académico que trabaja en el tema de la IAGen. Además, el sitio sirve como plataforma para la organización de un seminario para la difusión e intercambio del trabajo que las distintas entidades y dependencias de la Universidad realizan.

En este contexto de trabajo y de generación de materiales que sean útiles para la comunidad universitaria y ante la avalancha que ha implicado la profusa y acelerada integración de la IAGen en el día a día, en octubre de 2023 se editó la primera edición del documento **Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en docencia** como una estrategia para apoyar a la comunidad con elementos que les ayuden a incorporar de una manera adecuada, responsable y ética las distintas tecnologías que se engloban en la IAGen (**UNAM, 2023**).

Para 2025 se presenta una versión actualizada de dichas recomendaciones, con el propósito de mantenerlas relevantes y pertinentes para sus destinatarios. Así, en esta nueva edición se incorporan recomendaciones que de manera puntual, sencilla, concreta y fundamentada se proponen para fortalecer las prácticas educativas con el uso de la IAGen en las cinco principales dimensiones del trabajo académico que son: **la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación, la investigación y la gestión de los procesos educativos**. Asimismo, se mantienen aspectos de la primera edición, que son fundamentales para comprender los alcances y sentido que la IAGen tiene en el ámbito educativo. Es importante considerar que estas

recomendaciones aspiran a ser elementos que detonen en la comunidad universitaria (profesorado, estudiantado, funcionariado) creatividad y apropiación crítica de estas tecnologías, no pretenden ser marcos rígidos que intenten prescribir el trabajo académico respecto a la IAGen, sino detonar la creatividad y agencia de los actores educativos sobre el uso de la IAGen.

Para cada dimensión de trabajo académico planteada, además de las recomendaciones, se encontrarán acercamientos conceptuales, experiencias, ejemplos y recursos para hacer uso de la IAGen. Cabe señalar que, tanto las experiencias como los recursos que pueden ayudar a operativizar las recomendaciones, están disponibles en línea como material interactivo en los apartados correspondientes de cada dimensión. Asimismo, se resalta que en el caso de las experiencias se procuró que estas provinieran, en su mayoría, de lo compartido por el propio profesorado universitario en las Jornadas de IAGen.

Con esto, el **Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa en Educación (GAIA-GEN)**, busca contribuir al uso informado, ético y crítico de la IAGen en un entorno de rápido cambio y expansión de esta tecnología, en el que es necesaria la participación de la comunidad universitaria para su apropiación y resignificación, alineada con los valores y principios de la educación superior y de la UNAM.

# 1. Introducción a la inteligencia artificial generativa



## 1.1 ¿Qué es la inteligencia artificial generativa?

La IAGen es una rama de la inteligencia artificial que utiliza técnicas de aprendizaje profundo para entrenar modelos capaces de generar contenido digital nuevo en distintos formatos como texto, datos multimedia (imágenes, audio, video), código de programación, estructuras 3D y otros tipos de datos estructurados o no estructurados, con entrenamiento basado en dos enfoques principales:

- No supervisado, en el que se utilizan grandes cantidades de datos, y
- 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, 2023**).

Si bien, estas arquitecturas llevan varios años desarrollándose, fue en 2022 cuando se liberó para uso masivo una versión que superó por mucho el número de parámetros utilizados anteriormente. Dicho cambio 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, lo que significó un aumento de su capacidad de aprendizaje y de almacenar conocimiento (**Uc-Cetina et al., 2023**). Esto derivó en herramientas con la capacidad de generar respuestas e interacciones que no habían sido posibles y que se siguen sumando a partir de la iniciativa de diferentes actores privados, públicos, con fines de lucro y con propósitos académicos y de investigación. Esto ha sido posible, en parte, gracias a la relativa apertura que desarrollos como *ChatGPT* han promovido con el *Transformador Generativo Preentrenado* (GPT por sus siglas en inglés) y herramientas como *GPT Builder*, para fines específicos, por ejemplo, el aprendizaje en disciplinas o contenidos particulares.

## 1.2 ¿La IAGen al alcance de todas las personas?

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 ha

implicado esfuerzos técnicos y económicos por lo que los modelos más complejos y con mayores funcionalidades se ofrecen en su mayoría bajo esquemas de suscripción. Recientemente se han generado nuevas arquitecturas que han retado estas aseveraciones, al desarrollar modelos que en apariencia son igual de potentes con una menor inversión, por ejemplo el caso de *DeepSeek* (<https://www.deepseek.com/>).

Como explican **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 sus 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, 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**), BLOOMZ (**Muennighoff et al., 2022**) o MISTRAL.AI que reportan el origen de los datos utilizados y se pueden descargar para su uso local. Además, conforme estos modelos se han difundido, cada vez surge un mayor número de desarrollos de las Universidades que aprovechan y adaptan estos modelos para aplicaciones propias. En el caso de la UNAM se ha desarrollado el **Asistente IA de la UNAM** (**Arroyo et al., 2024**) y el **Simulador de casos clínicos veterinarios**. A su vez, otras universidades mexicanas también han avanzado en esta tarea, es el caso de **TecGPT del Tecnológico de Monterrey**.

Por otra parte, la brecha digital que ya existía antes de la pandemia por Covid-19, así como la ausencia de regulaciones a nivel global y nacional, parecen ser un asunto que no termina de resolverse, 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 y lagunas legales y éticas (**Jaiswal y Arun, 2021**).

### 1.3. ¿Por dónde empezamos como comunidad universitaria?

Una manera de comenzar a utilizar la IAGen en las actividades académicas es identificar las necesidades educativas susceptibles de atenderse con la incorporación de estas herramientas (**Giannini, 2023**). El profesorado,

estudiantado, personal de investigación e incluso el funcionariado deben cuestionarse, en lo individual y como colectivo, si algunas de las tareas de enseñanza, aprendizaje, evaluación, investigación o gestión que realizan, pueden mejorarse incorporando herramientas de generación de texto, imágenes o contenidos multimedia, entre otras muchas posibilidades que ofrece la IAGen y que pueden serles útiles en sus diferentes niveles de actuación y responsabilidad. No obstante, es necesario ir más allá de cuestionar, *a priori*, las posibles mejoras. Es importante incentivar el uso y experimentación prudente y crítica con estas herramientas, de manera que las decisiones surjan también de las experiencias individuales e institucionales, de ahí la importancia de fortalecer los procesos de formación de la comunidad universitaria en el uso crítico e incorporación de esta tecnología en el trabajo académico cotidiano.

Esto implica familiarizarse con los conceptos básicos y términos de la IA-Gen, 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 (2023a). A la fecha se han creado distintas publicaciones y 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 producción masiva de guías, *podcasts*, presentaciones, eventos, charlas y seminarios del tema, es recomendable iniciar con los más sencillos, elaborados para el profesorado, como los diseñados por IESALC y la UNESCO (Miao y Holmes, 2023; Sabzalieva y Valentini, 2023; UNESCO, 2023b).

Por su parte, la UNAM ha desarrollado distintos recursos como el curso masivo abierto en línea (MOOC): *IA Generativa en el aula*, sobre los aspectos básicos del uso de IAGen en docencia, disponible en la plataforma Coursera (Bucio et al., 2023); el curso ChatGPT-ando: Diálogos con la inteligencia artificial, disponible en la plataforma *aprendomasplus* (León et al., 2025) así como la caja de herramientas: *Aplicaciones de la Inteligencia Artificial Generativa para la docencia* (CUAIEED, 2023). Estos ejemplos se suman a los esfuerzos que cada una de las dependencias y entidades que conforman el **Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa (GAIA-GEN)** han realizado en el marco de sus atribuciones, a través de proyectos cuyos productos se encuentran en su mayoría a disposición de la comunidad universitaria y de todos los interesados dentro y fuera del país.

## 2. Enseñanza con inteligencia artificial generativa

### 2.1. Acercamiento conceptual

La integración de herramientas de IAGen en la enseñanza requiere considerar principios pedagógicos que orienten su uso. Según **Levy y Pérez (2024)**, estos principios incluyen el enfoque centrado en el estudiantado, la planificación con énfasis en el aprendizaje activo y la definición clara de resultados deseados. Además, **Cao y Dede (2023)** señalan la importancia de valorar no sólo los productos finales del estudiantado, sino también las reflexiones y observaciones que evidencian pensamiento profundo.

Al emplear la IAGen, el profesorado puede acentuar el proceso de aprendizaje promoviendo la participación activa, la atención a la complejidad y la exploración de relaciones que a menudo pasan desapercibidas. Diseñar actividades que inviten a las y los estudiantes a tomar conciencia de su pensamiento y a mostrar su progreso es esencial para resaltar el proceso y no únicamente el resultado. Asimismo, conviene programar momentos de revisión que fomenten la reflexión y ofrezcan retroalimentación informal, lo cual enriquece la experiencia de aprendizaje.

En este sentido, es fundamental que el profesorado diseñe actividades que promuevan la metacognición y la autorregulación, aspectos clave para que el estudiantado desarrolle un aprendizaje significativo. La integración adecuada de la IAGen puede facilitar la combinación de contenidos teóricos y prácticos, permitiendo a los estudiantes profundizar en sus estrategias de pensamiento y aplicarlas de manera dinámica y creativa.

Para la planificación, se sugiere partir de referentes teóricos como el diseño a la inversa (*backward design*) (**Wiggins y McTighe, 2005**), que ayuda a establecer objetivos de aprendizaje alineados con el nivel de complejidad cognitiva planteado. Asimismo, la taxonomía revisada de Bloom (**Krathwohl, 2002**) permite integrar dominios del conocimiento con acciones cognitivas progresivas, para garantizar que las tareas se ubiquen en los niveles superiores de análisis, evaluación y creación.

En la versión de la taxonomía de **Anderson y Krathwohl (2001)**, el análisis implica descomponer conceptos y determinar cómo se relacionan o se

vinculan a un propósito general. Este proceso involucra diferenciar, organizar y atribuir, y puede evidenciarse mediante hojas de cálculo, diagramas o representaciones visuales. La evaluación consiste en emitir juicios basados en criterios y estándares, a través de la verificación y la crítica, se evidencia con valoraciones argumentadas, recomendaciones o informes, y en esta taxonomía precede a la creación al ser parte sustancial del proceso.

En el nivel cognitivo de creación se engloba la integración de elementos en un todo coherente o funcional, o la reorganización de componentes para generar una producción novedosa. Este nivel demanda combinar o sintetizar partes para originar algo nuevo, y representa la función mental más compleja en la nueva taxonomía. Por ello, es primordial diseñar actividades y evaluaciones que atiendan el nivel de desarrollo cognitivo del estudiantado, maximizando el potencial de las herramientas de IAGen en cada etapa del proceso de aprendizaje.

## 2.2 Recomendaciones para el uso efectivo y responsable de la IAGen en la enseñanza

A continuación, se presenta una serie de orientaciones para el uso de la IAGen en la enseñanza:

### Integrar las herramientas de IAGen con un enfoque pedagógico

La IAGen puede fortalecer las prácticas docentes y enriquecer el aprendizaje. De esta manera, la integración de las herramientas de forma eficaz en el aula requiere un enfoque pedagógico que fomente el desarrollo de habilidades, el pensamiento crítico y la creatividad en el estudiantado. Para ello es necesario considerar:

**Enfoques pedagógicos para la enseñanza con la IAGen.** Es importante determinar el enfoque pedagógico que fundamente tus actividades de enseñanza con IAGen. Desde una perspectiva conductista, la IAGen dirige el proceso educativo y los estudiantes son receptores de conocimiento. En un enfoque cognitivista y constructivista social, actúa como un apoyo para la interacción y colaboración.

**Identificar necesidades educativas.** Antes de incorporar estas herramientas, es importante que reconozcas qué aspectos de enseñar y aprender pueden beneficiarse con la IAGen. Explica al alumnado la relevancia de la actividad o tarea que deben realizar, esto les permitirá tomar decisiones informadas sobre qué aspectos pueden abordar con la IAGen y cuáles prefieren realizar por sí mismos.

**Diseño de actividades de alta demanda cognitiva con IAGen.** Es recomendable evitar consultas sobre hechos fácticos que puedan generar respuestas inexactas y, en su lugar, fomenta preguntas que estimulen el pensamiento crítico y la creatividad.

**Evaluación y ajuste continuo.** Prueba el uso de las herramientas de IAGen mediante prototipos, evaluando sus fortalezas y debilidades. Con base en los resultados, ajusta las actividades considerando las habilidades de los estudiantes, el rol docente y los objetivos de aprendizaje.

## Utilizar de manera responsable la IAGen en la enseñanza

El acceso a herramientas de IAGen debe garantizar la seguridad del profesorado y estudiantado, así como la protección de los datos. Para ello, se recomienda:

**Protección de datos y privacidad.** Evita proporcionar información personal o sensible en plataformas de IAGen y asegura el cumplimiento de las normativas de privacidad. Orienta al estudiantado, así como a tus colegas, acerca de la importancia de la privacidad de los datos y cómo las distintas plataformas los procesan.

**Propiedad intelectual.** Considera que los recursos generados con IAGen pueden afectar derechos de autor. Además, si se comparten en plataformas digitales, pueden ser reutilizados por otras herramientas de IAGen.

**Transparencia y ética.** Toma en cuenta que los sistemas de IAGen operan como "cajas negras" para el usuario y que, en muchas ocasiones, es complejo explicar el origen de sus respuestas. Esto puede generar sesgos en los resultados y producir información que no siempre está validada científicamente.

**Favorecer el pensamiento crítico.** Reflexiona sobre cómo el uso de la IAGen contribuirá en la enseñanza y evalúa continuamente la evidencia académica sobre el tema. Promueve un uso responsable y racional de las herramientas en función de las necesidades de las actividades educativas.

**Uso progresivo y profesional.** Incorpora la IAGen con prudencia y creatividad en los espacios educativos, garantizando un aprendizaje efectivo y personalizado.

## Desarrollar habilidades para el uso de la IAGen

16

La creciente presencia de la IAGen en la educación demanda que el profesorado desarrolle nuevos conocimientos y habilidades que le permitan usar de manera adecuada y apropiarse de esta tecnología. Se recomienda:

**Desarrollar habilidades digitales esenciales.** Participa en actividades sobre fundamentos y ética de la IAGen y uso pedagógico de la tecnología. La formación docente debe priorizar estos aspectos para garantizar una integración adecuada de la IAGen en la enseñanza.

**Aprendizaje colaborativo.** Intégrate a comunidades de práctica para compartir estrategias y experiencias sobre el uso de la IAGen en los espacios de enseñanza, por ejemplo, Círculos temáticos de Innovación Educativa UNAM (<https://www.ceide.unam.mx/index.php/circulos-tematicos-de-innovacion-educativa-unam-umayor/>), la Red de Creación y Reflexión en Innovación Educativa (ReCrea) (<https://recrea.ceide.unam.mx/>) o la Comunidad de Educación Basada en Evidencias (<https://www.cebe.unam.mx/>), o bien crea tu propia comunidad con tus colegas y estudiantes.

**Participación en formación continua.** Consulta la oferta de cursos, talleres y eventos académicos sobre IAGen en educación, para mantenerte actualizado y mejorar la práctica educativa. Actualmente, la oferta de la UNAM en este tema se sigue ampliando y es gratuita para el personal académico de la Universidad. Consulta frecuentemente la oferta de tu entidad académica o dependencia, de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital (<https://cuaed.unam.mx/>), de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (<https://www.tic.unam.mx/>), así como la del Centro de Formación y Profesionalización Docente de la CEIDE (<https://cfop.ceide.unam.mx/>). Suscríbete a organizaciones especializadas en IAGen en educación y conoce diferentes enfoques; participa en eventos con expertos internacionales, ampliando así el conocimiento y tus habilidades docentes en tecnología. Por ejemplo, las jornadas de inteligencia artificial en educación de la UNAM (<https://iagenedu.unam.mx/>) o el Seminario del Grupo de Trabajo de Inteligencia Artificial Generativa en Educación de la UNAM (<https://iagen.unam.mx/seminarios.php>).



Escanea el código para explorar herramientas y experiencias para enseñar con IA generativa.

### 2.3 Experiencias de uso y recursos de IAGen para la enseñanza

Explora una selección de experiencias y testimonios en las que el profesorado ha incorporado la IAGen en su enseñanza, así como recursos y herramientas para apoyar tu enseñanza en este enlace: <https://bit.ly/4c7DW01>. Esta selección representa solo una muestra del potencial de la IAGen en la enseñanza cuando se adapta y resignifica con un propósito pedagógico.

# 3. Aprendizaje con Inteligencia Artificial Generativa



## 3.1. Acercamiento conceptual

El aprendizaje es una capacidad humana que se desarrolla a través de la interacción con el entorno social, cultural y natural, ya sea en espacios creados para ello, como las instituciones escolares, o en la cotidianidad fuera de estas. En el aprendizaje intervienen procesos sociocognitivos como la memoria, la atención, la motivación, la autorregulación, el lenguaje, el razonamiento, la creatividad, el pensamiento crítico, el pensamiento matemático y la resolución de problemas, así como factores emocionales, sociales y económicos que lo potencian o restringen.

Dentro del espacio escolar, el aprendizaje se intenciona mediante el empleo de estrategias, el diseño de experiencias, el uso de recursos y la organización de contenidos, con el propósito de que el estudiantado adquiera y desarrolle un conjunto de habilidades, conocimientos, valores y formas de pensar y actuar que fomenten su autonomía y metacognición. Esto le permite participar activamente en la sociedad y, en el caso de la educación superior, integrarse a una disciplina e idealmente contribuir de manera innovadora y reflexiva en su desarrollo.

Estudios como los de **Deng et al. (2025)** recopilan investigaciones que coinciden en la evidencia del impacto que la IAGen tiene en el incremento del desempeño académico. No obstante, también hay investigaciones que advierten sobre posibles efectos asociados a una alta dependencia hacia esta tecnología afectando el pensamiento crítico y con ello a la toma de decisiones y la solución de problemas, lo que puede restringir el desarrollo del aprendizaje (**Gerlich, 2025**).

Es importante distinguir entre la sobrecarga cognitiva asociada a actividades que contribuyen poco al aprendizaje y el esfuerzo mental que una actividad compleja requiere. Por otro lado, ante un futuro donde la presencia de la IAGen será inevitable, se vuelve necesario aprender a usar la IAGen para el desempeño profesional y para la vida.

La IAGen puede contribuir al fortalecimiento de los procesos sociocognitivos del estudiantado, al ofrecer retroalimentación y personalización en el abordaje de los contenidos y procedimientos que aprenden como parte de un curso, o bien, liberando la sobrecarga cognitiva asociada a tareas rutinarias y de poca relevancia para el desarrollo de habilidades y conocimientos más complejos (**Gibson et al. 2023**).

Esto siempre y cuando sea el estudiantado quien lleve a cabo las tareas más complejas dentro de una actividad de aprendizaje, por ejemplo, distinguir entre aquellas acciones menos exigentes que el uso de la IAGen puede facilitar como es la elaboración de un resumen. Sobre aquellas que demandan procesos cognitivos más complejos como es la construcción y defensa de argumentos en los que la IAGen puede emplearse como un andamiaje que ayude a consolidar y desarrollar los conocimientos y habilidades en un siguiente nivel sin sustituir al estudiante.

### **3.2. Recomendaciones para el uso efectivo y responsable de la IAGen en el aprendizaje**

En este apartado se presentan una serie de orientaciones para el uso de la IAGen enfocadas en el uso de esta tecnología para apoyar los procesos de aprendizaje:

#### **Personalizar y retroalimentar el aprendizaje**

La IAGen puede asumir distintos roles que ayuden a generar retroalimentaciones en función de aquellos aspectos que se busca que el estudiante mejore. Algunas recomendaciones que el profesorado puede tomar en cuenta para integrarlas en sus estrategias de enseñanza-aprendizaje o bien promoverlas con su estudiantado son:

**Tutor de escritura.** Usa la IAGen para que te proporcione retroalimentación personalizada sobre tus ideas o respuestas. Pide a la IAGen que identifique las fortalezas y áreas de oportunidad de tus textos, además de sugerencias sobre cómo puedes mejorar tu escritura. Evita pedir que desarrolle ideas, pero sí que revise y te haga sugerencias sobre tu escrito.

**Personalizar el aprendizaje.** Crea o usa una conversación con un chatbot que te ayude a comprender mejor un tema. Identifica el tema que quieres aprender, las funciones específicas que quieres que el chatbot realice, por ejemplo, responder preguntas, generar

explicaciones claras, proporcionar ejemplos y retroalimentar ejercicios. Configura el chatbot con el modelo de lenguaje y la base de documentos que serán la referencia. Una vez configurado, interactúa con el chatbot, solicita retroalimentación específica, una de las ventajas, es que puedes practicar en cualquier momento del día.

**Explorar el uso de GPTs.** Actualmente algunas de las IAGen más populares han creado ecosistemas de modelos de lenguaje de ajuste fino o GPTs que permiten que las respuestas de la IAGen sean más precisas y contextualizadas en el área disciplinar. Es recomendable explorarlos y valorar sus posibles usos, por ejemplo como tutor de temas específicos.

## Fomentar la creatividad

El pensamiento creativo puede ser estimulado con uso de la IAGen, esto a partir de acercar recursos y herramientas que faciliten el proceso de creación e impulsando distintas formas de representación multimodal. Para hacerlo realidad se pueden tomar en cuenta las siguientes recomendaciones que le puedes hacer llegar a tus estudiantes:

**Diseño de un concepto visual basado en un tema académico.** Genera imágenes que representen ideas abstractas, utiliza *prompts* creativos, analiza las imágenes generadas y escribe una narrativa, realiza una iteración creativa que te permita ajustar los *prompts* y tomar inspiración de cada creación.

**Lluvia de ideas visual en equipo.** Utiliza herramientas de IAGen para convertir ideas en imágenes y representar retos de manera gráfica. Un equipo de estudiantes diseña posibles soluciones a un problema específico de manera visual creando prototipos con ayuda de la IAGen.

**Preparación para presentaciones académicas.** Utiliza *prompts* creativos para generar imágenes que te ayuden a captar la atención de la audiencia, mejorando la calidad de tu presentación, integrando elementos visuales que refuercen el mensaje.

## Gestionar el propio aprendizaje

Para lograr el desarrollo de los aprendizajes escolares es necesario que el estudiante estructure, organice y destine tiempos y recursos cognitivos a la actividad del estudio. La IAGen puede contribuir a la gestión del estudio en diferentes niveles. Algunas ideas para lograrlo son las siguientes:

**Crear guías de estudio.** Usa la IAGen para hacer preguntas a artículos y textos académicos, crea notas y resúmenes de los textos en función de lo visto en clase. Las preguntas deben reflejar tu propio conocimiento del tema y del texto a fin de obtener respuestas que te permitan profundizar en la comprensión de los contenidos.

**Diseño de un plan de estudio personalizado.** Utiliza herramientas de IAGen para generar un plan para organizar tu estudio según la fecha de exámenes o de entregas, por ejemplo, *“Crea un plan de estudio de dos semanas para prepararme para el examen de cálculo diferencial, con repasos progresivos y ejercicios recomendados. Considera que soy un estudiante de licenciatura y he tenido problemas en comprender el tema reglas de derivación”*. Ajusta el plan según tu ritmo de aprendizaje, y revisa con la IAGen posibles mejoras, permitiendo distribuir mejor tu tiempo y evitando acumulación de tareas.

**Gestionar sesiones de estudio.** Con ayuda de la IAGen y la **técnica Pomodoro** (25 minutos de trabajo, 5 de descanso), crea sesiones con intervalos de descanso según la actividad (lectura, escritura, resolución de problemas), solicita a la IAGen que te sugiera ejercicios para reforzar lo aprendido en clase.

## Promover el pensamiento crítico

La versatilidad de la IAGen permite establecer estrategias que fomenten el pensamiento crítico. Algunas ideas para hacerlo y que como docente puedes incorporar en estrategias de aprendizaje de tus estudiantes son:

**Debate asistido por la IAGen.** Pide a la plataforma que adopte diferentes posturas sobre un tema en específico, por ejemplo *“Debate sobre los beneficios y desventajas de la automatización del empleo, da argumentos a favor y en contra con fuentes económicas e históricas”*. Analiza los argumentos generados para contrastarlos con información verificada y desarrolla una postura propia.

**Identificación de sesgos y noticias falsas.** Analiza noticias, textos y detecta posibles sesgos o errores, por ejemplo *"Analiza este texto y dime si hay falacias argumentativas o sesgos en la información"*. Posteriormente, compara los hallazgos con fuentes académicas o verificadas, así como lo que opinan tus pares.

### 3.3 Experiencias de uso y recursos de IAGen que se pueden emplear en el aprendizaje

Explora recursos y herramientas de IA, así como experiencias en las que se ha incorporado herramientas de IAGen para aprender en este esquema: <https://bit.ly/426SzMG>. Esta selección representa solo una muestra del potencial de la IAGen para el aprendizaje.



Escanea el código para explorar herramientas y experiencias para aprender con IA generativa.

## 4. Evaluación educativa con Inteligencia Artificial Generativa

### 4.1. Acercamiento conceptual

La evaluación educativa es una actividad recurrente y fundamental dentro del ámbito universitario. Su implementación demanda un conjunto de conocimientos y habilidades disciplinares, técnicas, institucionales y pedagógicas. Esta imbricación hace de la evaluación una actividad de gran responsabilidad. Reconocer su importancia requiere analizar la incorporación de la IAGen en la ejecución de tareas vinculadas a este proceso que abarcan desde la elaboración de estrategias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, hasta procesos más específicos y técnicos como pueden ser la calibración y validación de los procesos e instrumentos de evaluación **(Hernández y Rodríguez-Conde, 2024)**.

Las oportunidades de uso de la IAGen en la evaluación educativa son numerosas y variadas. Gracias a su versatilidad, puede incorporarse en distintas etapas de los procesos de evaluación, en sus distintas modalidades y escalas. Esto representa un avance significativo en la manera en que el profesorado aborda la evaluación educativa **(Crespo et al., 2024)**.

La IAGen permite al profesorado desarrollar estrategias de evaluación innovadoras y efectivas así como valorar diversos tipos de trabajos académicos con mayor eficiencia **(Bitew et al., 2023)**. Además, la IAGen puede actuar como un espacio de diálogo, en el que se analizan las interacciones del estudiantado con estos recursos **(Arellano et al., 2024)**, lo que posibilita una reflexión profunda sobre la lógica de construcción de aprendizajes y la exploración del conocimiento.

Asimismo, la IAGen puede emplearse en el diseño y co-creación de productos que, al ser evaluados como evidencias de aprendizaje, demuestran el alcance y la profundidad de los conocimientos adquiridos por los estudiantes. De esta manera, la inclusión de la IAGen en la evaluación educativa no solo puede mejorar los procesos evaluativos, sino que

también permite enriquecer la experiencia de aprendizaje del alumnado (Arellano et al., 2024).

Si bien, los usos de la IAGen en la evaluación de aprendizajes son variados, cada práctica demanda un cuidado ético y pedagógico específico para no caer en reduccionismos. Así, las siguientes recomendaciones pretenden orientar al profesorado en la incorporación de la IAGen en los procesos de evaluación educativa, desde una postura que no sustituye la función y quehacer docente (González-Campos et al., 2024).

**Lye y Lim (2024)** recomiendan utilizar el principio AAA -*Against* (contra), *Avoid* (evitar) y *Adopt* (Adoptar)- para diseñar procesos de evaluación. Se sugiere diseñar evaluaciones: 1) en contra de la incorporación de la IAGen en tareas que pueda responder fácilmente, pero que son necesarias para procesos de certificación; 2) que eviten su incorporación en tareas que involucren habilidades de orden superior, en evaluaciones de desempeño, portafolios, reflexiones personales o autoevaluación, en las que las IAGen son menos hábiles y 3) que adopten las IAGen en tareas que preparen a los estudiantes para el futuro, del que la IAGen será parte, aprovechándola así para la generación de ideas, corrección, edición o tareas específicas.

#### 4.2 Recomendaciones para el uso efectivo y responsable de la IAGen en la evaluación

A continuación, se plantea una serie de recomendaciones acerca de cómo la IAGen puede integrarse en el proceso de evaluación educativa:

##### Dotar de un sentido pedagógico a la IAGen en los procesos de evaluación

La integración de la IAGen en la evaluación requiere una reflexión pedagógica. Para ello, se recomienda que al utilizarla para evaluar consideres los siguientes aspectos clave:

**Definir su nivel de incorporación.** Es importante determinar en qué medida utilizar la IAGen en función de los conocimientos y habilidades que se desean evaluar. Se sugiere evitar su uso en evaluaciones que requieren habilidades de orden superior. En cambio, adoptarla en actividades que preparen al estudiantado para un futuro en el que la IAGen será parte del aprendizaje. En aquellos casos en los que se permita el uso de IAGen, solicita que el estudiantado proporcione las instrucciones y respuestas generadas por la herramienta para valorarlas.

**Acompañar en el desarrollo de las actividades con el uso de la IAGen.** Promueve el uso abierto y transparente de la IAGen con tu supervisión. Explora de manera conjunta cómo la IAGen se puede emplear dentro de las actividades propuestas.

### Promover la evaluación auténtica

La IAGen debe apoyar y no sustituir al estudiantado en la realización de las actividades de aprendizaje, para que esto ocurra, más que prohibir su uso como parte de la evaluación se pueden tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

**Evaluaciones resistentes a la IAGen.** Diseña evaluaciones "resistentes a la IAGen" para reducir la probabilidad de que esta pueda completar toda la actividad asignada. Esto implica que las evaluaciones promuevan la creatividad, pensamiento crítico y la incorporación de elementos contextuales por parte del estudiantado.

**Diseño de evaluaciones auténticas.** Solicita que se realicen actividades complejas para realizar la evaluación que vayan más allá de una sola actividad, tarea o producto. Implementa el trabajo por proyectos y estudio de casos que permitan al estudiantado hacer un uso creativo de la IAGen en diferentes momentos y tareas, por ejemplo, elaborar videos y con ello promover que sea el estudiantado quien asuma la responsabilidad y agencia del proceso de aprendizaje que se busca promover con la evaluación.

**Diseñar estrategias que prevengan y atiendan el uso no declarado de la IAGen.** El profesorado debe tener claros los tipos de posibles usos indebidos de la IAGen que existen, entre los que se han identificado las siguientes prácticas: 1) copiar y pegar las respuestas generadas por la IAGen, 2) correr el material generado en múltiples herramientas de IAGen para evitar su detección y 3) documentar inadecuadamente el uso de las IAGen. En caso de tener sospechas sobre el uso inadecuado de la IAGen en alguna actividad o tarea, puedes solicitar al estudiante que realice una réplica de viva voz sobre dicho trabajo, sin acusar, señalar o censurar, lo que permitirá comprobar el dominio que tiene sobre el contenido.

**Evitar el uso indiscriminado de detectores de IAGen.** Actualmente, su eficacia es cuestionada y plantea preocupaciones de privacidad.

Se recomienda fortalecer la autoevaluación para que cada estudiante conozca sus fortalezas y áreas de oportunidad en el uso responsable y ético de la IAGen, para tener un criterio más preciso sobre posibles usos inadecuados o no declarados de la IAGen.

## **Establecer acuerdos y criterios sobre la IAGen en la evaluación**

Para una integración efectiva, es esencial fomentar acuerdos acerca del uso de la IAGen y sus límites. Algunas recomendaciones en ese sentido son:

### **Incorporar la IAGen en el programa de las asignaturas.**

Incluir criterios específicos sobre el uso de la IAGen en las actividades y cómo serán consideradas en la evaluación de la asignatura. Establecer expectativas claras y detalladas sobre cómo usar estas herramientas y en qué casos: como generación de ideas, retroalimentación de trabajos, revisión de los mismos, etc. Se recomienda desarrollar pautas en conjunto con el estudiantado sobre el uso aceptable de la IAGen en el aprendizaje.

**Uso crítico de la IAGen.** Sensibilizar al estudiantado sobre la importancia del aprendizaje auténtico y establecer lineamientos claros para la citación del uso de IAGen. Asimismo, llegar a puntos de acuerdo para que en conjunto, el grupo defina cuáles son las limitaciones y problemas de privacidad asociados al uso de esta tecnología.

## **4.3 Experiencias de uso y recursos de IAGen que se pueden emplear en la evaluación**

En este enlace: <https://bit.ly/427JrHs> encontrarás una selección de experiencias que han incorporado las herramientas de IAGen para realizar procesos de evaluación educativa. También se incluyen recursos y herramientas de IAGen para la evaluación.



Escanea el código para explorar herramientas y experiencias a evaluación educativa con IA generativa.

# 5. Investigación con Inteligencia Artificial Generativa

## 5.1. Acercamiento conceptual

En la Universidad, la generación de conocimientos es una actividad esencial tanto para académicos como para estudiantes, abarcando diversos campos desde las ciencias naturales y exactas hasta las ciencias sociales y humanidades. La investigación científica, como práctica institucionalizada, se compone de múltiples procesos, etapas y tareas. El método científico es la principal estrategia para describir, comprender y explicar la realidad de tal manera que la comunidad académica pueda replicar, verificar y debatir las evidencias y hallazgos. No solo es un procedimiento técnico, investigar requiere un pensamiento complejo que implica indagar la realidad y adoptar una postura crítica y reflexiva ante los fenómenos observados **(Dieterich, 2013)**.

Mediante la actividad científica, se genera un sistema de conocimientos integrado por teorías y conceptos que facilitan la comprensión y transformación de la realidad. Cada disciplina se articula con un sistema discursivo y un conjunto de métodos específicos. Debido a que la interacción con el entorno no suele ser directa, la investigación hace uso de instrumentos y herramientas acordes a la naturaleza de los problemas estudiados, lo que asegura la validez y confiabilidad de los resultados **(De la Lama et al., 2022)**, así como la transparencia del proceso. En consecuencia, esta labor involucra aspectos como la revisión de antecedentes teóricos, la formulación de hipótesis, la ejecución de experimentos o recolección de datos, el análisis de resultados y la documentación sistemática. Así, se fortalece el sentido crítico y reflexivo del estudiantado, favoreciendo la formación de investigadores y profesionales competentes.

Las herramientas de investigación se han especializado al ritmo de los avances tecnológicos, incorporando tecnologías digitales en todas las fases, desde la búsqueda de información y el análisis de datos hasta la redacción y difusión de resultados. Estas herramientas han permitido un

mayor acceso a recursos, instrumentos y fuentes bibliográficas, ampliando la participación de investigadoras e investigadores en prácticas que antes se restringían a un sector privilegiado.

Con la difusión de las herramientas de IAGen, el proceso de investigación ha sumado recursos que facilitan el manejo de grandes volúmenes de datos y la generación de información, emulando capacidades simbólicas humanas. Existen herramientas de IAGen que producen códigos informáticos basados en probabilidades estadísticas y generan “elementos listos para usarse” en grandes cantidades; sin embargo, carecen de “experiencia sensorial del mundo exterior y de la contextualización humana” (Cárdenas, 2023, p.2).

Aun así, la IAGen puede fungir como asistente para diversas actividades en la investigación, desde la generación de ideas, la búsqueda y la síntesis de información, la traducción de contenidos y la realización de análisis preliminares, hasta la revisión de la escritura y la comunicación de resultados mediante productos digitales (Research & Innovation, 2024). Sin embargo, en procesos críticos como el análisis reflexivo, la adopción de posturas, la formulación de recomendaciones y la resolución de dilemas éticos; resulta imprescindible la intervención y responsabilidad del investigador o investigadora como base para valorar y decidir el sentido y alcances de la investigación (Etesse, 2024).

## 5.2. Recomendaciones para el uso efectivo y responsable de la IAGen en la investigación

A continuación, se plantean algunas recomendaciones acerca de cómo la IAGen puede formar parte de los procesos de investigación en educación.

### Usar la IAGen como herramienta de apoyo en la investigación

La IAGen puede ser utilizada como un asistente para diversas etapas de la investigación, desde la generación de ideas hasta la comunicación de resultados. Algunas formas de aprovechar su potencial que tanto académicos como estudiantes pueden emplear, incluyen:

**Búsqueda de información.** Utiliza herramientas de IAGen para recuperar literatura académica y procesar grandes volúmenes de información de manera eficiente. Por ejemplo, extraer información clave de artículos académicos, transcripciones de entrevistas o bases de datos.

**Análisis preliminar de datos.** En estudios cuantitativos y cualitativos, algunas herramientas de IAGen pueden ayudar en la organización y la exploración de datos, generando resúmenes o visualizaciones preliminares. No obstante, es esencial que estos resultados sean validados mediante métodos convencionales y herramientas estadísticas, así como supervisión por una persona que conozca el conjunto de datos y el contexto del estudio.

**Generación de datos sintéticos.** La IAGen puede ayudar a resolver el problema del tamaño limitado de las bases de datos existentes mediante la generación de datos sintéticos, que se pueden emplear en campos como las simulaciones computacionales. Esto se logra por medio de modelos de IA generativos re-entrenados para el tipo de datos en cuestión.

**Apoyo para la redacción de proyectos e informes.** Emplea la IAGen para mejorar la legibilidad, claridad y coherencia en textos científicos. Para evitar errores, revisa siempre las modificaciones sugeridas y asegúrate de que las ideas originales se mantengan fielmente representadas. También, puedes usar la IAGen para cambiar formatos bibliográficos, reorganizar tablas, presentar resultados y traducir textos a otros idiomas.

**Identificación de uso de IAGen en textos científicos.** Es recomendable indicar explícitamente en los reportes y artículos los contenidos generados con IAGen, especificando su uso en la metodología y referencias bibliográficas. Esto contribuye a la transparencia y credibilidad de la investigación.

## **Evaluar críticamente la información generada por la IAGen**

El uso de la IAGen en procesos de investigación requiere un enfoque crítico para garantizar la calidad y confiabilidad de la información obtenida. Algunas recomendaciones clave son:

**Reconocer la opacidad del modelo.** Los sistemas de IAGen operan como "cajas negras", lo que dificulta conocer los criterios detrás de sus respuestas. La interpretación de los datos generados debe ser cuidadosa y basada en principios científicos sólidos.

**Evaluar posibles sesgos.** La información generada puede reflejar valores culturales, comerciales o ideológicos predominantes, lo que

puede afectar la imparcialidad de los datos. Se recomienda contrastar estos resultados con múltiples fuentes verificadas.

30

**Verificar la actualización de los datos.** Muchas versiones gratuitas de IAGen tienen fuentes de datos desactualizadas, lo que puede comprometer la calidad de la información. Para garantizar información precisa, consulta siempre fuentes recientes y reconocidas, como Google Scholar o bases de datos indexadas como *Scopus* y *Web of Science*, algunas de las cuales ya incorporan a la IAGen.

**Comparar con fuentes verificadas.** Siempre contrasta la información generada con fuentes académicas reconocidas para asegurar su precisión y relevancia. La validación humana de los datos es una estrategia clave para evitar errores.

## Proteger los datos personales e institucionales usados en investigación

La seguridad de la información es fundamental en el uso de IAGen en la investigación. Para minimizar riesgos, se recomienda:

**Evitar compartir datos sensibles.** No proporciones información personal, confidencial o institucional en plataformas de IAGen. Además, se debe revisar la política de privacidad de cada herramienta antes de su uso.

**Adoptar medidas de anonimización.** En la investigación, proteger la identidad de los participantes mediante la eliminación de datos identificables. Emplea estrategias como la seudonimización para reforzar la privacidad. En caso de que proporciones un fragmento de tu conjunto de datos; evitar incluir datos que comprometan tus fuentes.

**Verificar normativas de protección de datos.** Asegurar que las plataformas utilizadas cumplan con las regulaciones nacionales e internacionales sobre privacidad, como el **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)** o la Ley de Protección de Datos Personales en cada país.

**Consultar políticas regionales.** Algunas organizaciones, como el *National Institute of Health* (NIH) en EE.UU., han restringido el uso de IAGen en la revisión de proyectos para evitar riesgos de seguridad. Es

importante revisar las normativas antes de utilizar estas herramientas. Si bien, en México esta regulación normativa está en ciernes, la [Ley Federal de Protección de Datos Personales](#) es un referente en este campo.

### Formar en el uso de IAGen para la investigación

El desarrollo de habilidades para un uso efectivo y ético de la IAGen es clave para la comunidad académica. Se recomienda:

**Diseño de *prompts*.** Desarrolla tus habilidades en formular instrucciones claras y precisas para mejorar la calidad de las respuestas generadas. Una mejor estructuración de los *prompts* puede reducir la generación de información incorrecta. Por ejemplo, usar estrategias como "*Role, Task, Format*" ayuda a obtener respuestas más precisas.

**Fomento de la literacidad digital.** Más allá de la alfabetización digital, se requiere un conocimiento profundo sobre el funcionamiento, limitaciones y sesgos de la IAGen. Comprender cómo funcionan estos modelos permitirá un uso más consciente y eficiente.

**Uso informado y responsable.** Mantén el rigor académico mediante una comprensión crítica de las implicaciones éticas y de privacidad de estas herramientas. Evalúa siempre el impacto de la IAGen en la generación de conocimiento y en la integridad académica.

### Incorporar a la IAGen como objeto de estudio en la investigación

El impacto de la IAGen en la investigación y la educación requiere ser estudiado desde diversas perspectivas. Algunas líneas de análisis incluyen:

**Co-diseño de estrategias de uso.** Integrar a docentes, estudiantes e investigadores en el diseño de marcos adecuados para su incorporación en la investigación. La construcción de lineamientos claros puede facilitar una adopción responsable y efectiva.

**Evaluación de modelos de IAGen.** Analiza su precisión, eficacia, tasa de alucinaciones y posibles sesgos en distintos campos de estudio. Evaluar la fiabilidad de las respuestas proporcionadas por estas herramientas permitirá mejorar su integración en el ámbito académico. Por ejemplo, comparar los resultados obtenidos con la IAGen con estudios revisados por pares puede ser un método útil para evaluar su fiabilidad.

### 5.3 Experiencias de uso y recursos de IAGen en la investigación

Accede a este recurso: <https://bit.ly/43odNYC> y explora en una selección de experiencias en las que se han incorporado las herramientas de IAGen en procesos de investigación en educación, también encontrarás recursos y herramientas de IA útiles para apoyar tus investigaciones.



Escanea el código para explorar herramientas y experiencias para la investigación en educación con IA generativa.

## 6. Gestión educativa con inteligencia artificial generativa

### 6.1. Acercamiento conceptual

La práctica educativa requiere diversos insumos para llevarse a cabo. Entre ellos, los recursos humanos, culturales, tecnológicos y financieros juegan un papel fundamental, cada uno contribuyendo en diferentes aspectos del proceso educativo. La administración de estos recursos demanda una gestión eficiente y coordinada, y esta necesidad se presenta en todos los niveles educativos. En este contexto, la IAGen puede desempeñar un rol significativo al revisar, proponer y eficientar procedimientos administrativos y de mejora de resultados.

Al respecto, es importante identificar las actividades de gestión necesarias para el funcionamiento óptimo de las instituciones educativas, las cuales engloban acciones que impactan en el personal docente, administrativo y la comunidad estudiantil a partir de facilitar la disposición de recursos humanos, financieros y logísticos. Las instituciones educativas, en su gestión, también incluyen procesos que empiezan a ser visibilizados como la gobernanza, gestión y almacenamiento de datos, la evaluación de riesgos y el cumplimiento de indicadores de gestión y desempeño, así como la transparencia y rendición de cuentas (**Jhonston & Johnston, 2025**).

Existe evidencia acerca de las ventajas que puede tener la incorporación de la IAGen en personalizar la experiencia de aprendizaje del estudiantado (**EDUCAUSE, 2023**). La IAGen puede ser una herramienta para la gestión, permitiendo optimizar el tiempo y recursos de los distintos actores educativos que deben realizar labores de administración, que van desde el docente que asienta calificaciones en acta, hasta el funcionario responsable de dar cauce a distintos trámites escolares. De acuerdo con **Sarraute et al. (2024)**, la integración de la IAGen en procesos de gestión en las instituciones de educación superior puede traer beneficios en la optimización de procesos de distinto alcance y complejidad, para eficientar la toma de decisiones, aunque es de señalar el desarrollo limitado en el que se encuentra actualmente esta materia.

## 6.2. Recomendaciones para el uso efectivo y responsable de la IAGen en la gestión educativa

34

En este apartado se presentan recomendaciones acerca de cómo la IA-Gen puede integrarse en procesos de gestión educativa que realiza el personal directivo, funcionariado, coordinadores, personal técnico y tomadores de decisiones en las entidades universitarias.

### Apoyar procesos de gestión

El uso de la IAGen puede contribuir a la gestión de procesos al apoyar y simplificar actividades administrativas recurrentes. Para hacerlo se pueden considerar las siguientes recomendaciones:

**Apoyo en el diseño de políticas institucionales.** La IAGen puede ser útil en los procesos de generación y revisión de políticas institucionales en sus diferentes momentos y ciclos que contemplan el diseño, formulación, implementación y evaluación.

**Implementación y evaluación de estrategias de gestión.** Elabora con ayuda de la IAGen reportes, diagnósticos e informes de gestión. Usa la IAGen como asistente para evaluar procesos de gestión a partir de datos que le proveas y pide que retroalimente las estrategias de gestión que llevan a cabo en tu entidad académica.

**Planificación estratégica.** Solicita a la IAGen que diseñe un flujo de trabajo como parte de un proyecto, pide que defina etapas, productos e insumos, incluso puedes solicitar que genere esquemas de Gantt o cronogramas de trabajo.

**Facilitar tareas administrativas.** Identifica tareas administrativas rutinarias que la IAGen te puede ayudar a atender, desde dar ideas para escribir un correo electrónico, oficio, comunicado, hasta orientarte en la elaboración de horarios o un programa de actividades.

### Diseñar estrategias de intervención y mejora ante problemáticas a las que se enfrentan las entidades o dependencias universitarias

Es posible emplear la IAGen para diseñar estrategias de atención e intervención a situaciones problemáticas a las que las entidades académicas se enfrentan. Para lograrlo, se recomienda lo siguiente:

**Diseño de intervenciones.** Elabora, con apoyo de la IAGen, intervenciones oportunas y personalizadas para brindar apoyo académico según las necesidades de cada estudiante, que permitan contribuir a la implementación de estrategias preventivas que fortalezcan la retención, bienestar y mejora del desempeño académico del estudiantado. Por ejemplo, pide a la IAGen sugerencias sobre casos específicos de estudiantes con dificultades y cómo apoyarlos.

**Asistentes virtuales y agentes de IAGen.** Implementa asistentes virtuales y crea agentes de IAGen, por ejemplo, chatbots que brinden apoyo al estudiantado y personal académico las 24 horas, ofreciendo respuestas inmediatas y personalizadas a partir de información específica de los sitios web que definas.

**Mejora de la comunicación.** Genera mensajes e interactúa con otros docentes, estudiantes y directivos mediante plataformas inteligentes que facilitan la coordinación y seguimiento de actividades



Escanea el código para explorar herramientas y experiencias para potenciar las actividades de gestión educativa con IA generativa.

### 6.3 Experiencias de uso y recursos de IAGen en la gestión educativa

Ingresa al siguiente enlace: <https://bit.ly/3QPfsz1> para explorar una selección de recursos y herramientas de IAGen para potenciar las actividades de gestión educativa.

# 8. Riesgos y limitaciones en el uso de la IAGen

## 8.1. ¿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. A partir de 2024, los modelos han avanzado de tecnologías cerradas que sólo usaban datos previamente ingresados que después eran moldeados a partir del entrenamiento del modelo, hacia versiones que tienen acceso en tiempo real al mundo de información de Internet. Esto ha mejorado la precisión y capacidad de los modelos, aunque no ha erradicado los errores e imprecisiones ampliamente documentados.

Es importante tener conciencia de que podemos sobrevalorar a las IA-Gen (**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, lo 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 discursos de odio y noticias falsas); asuntos de privacidad; errores factuales y alucinaciones; así como sesgos culturales y lingüísticos.

## 8.2. ¿Cuáles son sus limitaciones y potencialidades?

Aunque los modelos de IAGen son cada vez más poderosos y flexibles, es necesario elaborar los *prompts* de manera cuidadosa y precisa, ya que puede perderse el contexto, en especial después de varias interacciones sucesivas, debido a que su desempeño no es adecuado cuando hay mucha ambigüedad. Es importante no perder de vista que estamos interactuando con una serie de algoritmos y no con una persona, por lo que se requiere que en la comunicación establezcamos estrategias de actuación con la máquina.

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 las personas que se dedican al desarrollo de IAGen, a la educación, la investigación y responsables de políticas públicas, trabajen de manera articulada. Esto se ha ido transformando a partir del desarrollo de GPTs personalizados, en los que un número cada vez mayor de docentes y estudiantes los emplean (**Liu, et al., 2025**).

La automatización de tareas que la IAGen puede ayudar a atender, ha conducido al desarrollo de "agentes" o asistentes de inteligencia artificial, los cuales pueden tomar ciertas decisiones en el contexto de una tarea o actividad establecida por la persona y la información que obtiene en la ejecución de dicha tarea. Su continuo desarrollo atisba una serie de cambios a nivel económico, educativo y de la vida diaria en una maximización de la presencia de la IAGen a través de sistemas multiagente con las ventajas y desafíos que esto implica para la sociedad (**World Economic Forum, 2024**).

### 8.3. ¿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 educación, 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 el profesorado y estudiantado; así como evaluar la efectividad en el logro de los resultados deseados.

Por tanto, algunas estrategias de mitigación de riesgos del uso de la IAGen que podemos utilizar 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.

#### 8.4. ¿Cuál es la relevancia de la “explicabilidad” en IAGen?

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. Es importante reconocer que hay camino por andar en esta área, que es objeto de intenso estudio y análisis por sus implicaciones éticas y técnicas **(Ali et al., 2023; McDermid et al., 2021)**.

## 9. Retos de representación y seguridad en el uso de la IAGen

### 9.1. 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 identidad étnica, formas de racialización, creencias religiosas, edad, estrato social, presencia de alguna discapacidad, orientación sexoafectiva, identidad de género u otras características que sean usadas para ir en contra de la dignidad y derechos de todas las personas. 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.

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 innovación, 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.

### 9.2. Importancia de la información sobre la privacidad

Es imprescindible proporcionar a las personas usuarias de las aplicaciones basadas en IAGen información detallada acerca del uso de sus datos, así como exigir a quienes las desarrollen que fomenten el control sobre la manera y el alcance con que sus datos son utilizados y compartidos. En

calidad de personas usuarias, y por ende, como personas dedicadas a la educación y la academia, debemos asegurarnos 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 de la Universidad. Es importante exigir que los sistemas se adhieran a los principios éticos recomendados por la UNESCO sobre la IAGen **(UNESCO, 2022)**.

Frente a estas situaciones existen conceptos y discusiones como son el de la *equidad, representatividad y democracia algorítmica* que cuestionan la forma cómo se diseñan, disponen y comportan las tecnologías digitales respecto a garantizar aspectos como son la transparencia en el funcionamiento de las IAGen, así como la importancia de evitar que se reproduzcan sesgos o visiones estereotipadas producto de la información con la que es alimentada la IAGen.

Esto a través de acciones como una mayor gobernanza de los datos, esquemas de transparencia y auditabilidad de los algoritmos, participación de la sociedad que promueva rendición de cuentas, una visión de inclusión en el diseño de los modelos que reflejen la diversidad cultural y social, además de promover el acceso a estas tecnologías que contribuya a alcanzar una justicia social, propósito que contrasta con la realidad en la que la mayoría de las IAGen han sido financiadas por entes privados con fines de lucro y en un contexto en el que hay una limitada regulación **(Buccella, 2023; Osoba et al., 2019; UNESCO, 2022)**.

# 10. Retos para la ética e integridad académica en el uso de la IAGen

## 10.1. Manejo ético de la 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 y del aprendizaje. 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.

## 10.2. Promover la transparencia

La transparencia en el uso de sistemas de IAGen en educación y la academia 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 al profesorado y estudiantado no sólo comprender el proceso, sino también evaluar la calidad de los recursos generados y compartirlos con otros académicos y 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, quienes se dedican a la educación 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 puede empoderar al personal académico y contribuir a la mejora continua de la calidad educativa.

### 10.3. Atender nuevas formas de plagio y deshonestidad académica

42

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 IAGen no son totalmente confiables en escenarios prácticos, con tasas variables de falsos positivos y negativos, por lo que no es recomendable usarlos de manera indiscriminada, sobre todo para decisiones de alto impacto (**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 quienes la usan, así como diseñar actividades educativas que requieran atributos humanos como creatividad, pensamiento crítico-analítico y trabajo colaborativo.

Algunas herramientas de detección de contenido generado por inteligencia artificial son promocionadas con afirmaciones que pueden ser engañosas o exageradas en cuanto a su precisión y alcance. En muchos casos, las estrategias de mercadotecnia presentan a estas tecnologías como soluciones definitivas para identificar contenido artificial, cuando en realidad aún enfrentan limitaciones significativas, como dificultades para detectar modificaciones sutiles en textos, imágenes o audios generados por IA (**Atleson, 2023**). Este tipo de publicidad puede inducir a errores en la toma de decisiones dentro del ámbito educativo, lo que refuerza la necesidad de un enfoque crítico y de una regulación más estricta sobre cómo se presentan estas herramientas al público.

### 10.4. Retos éticos en el uso de la IAGen para la enseñanza

Abordar a la IAGen con una mentalidad abierta y un enfoque reflexivo permitirá al profesorado adoptar estas herramientas de manera efectiva y

responsable en los espacios educativos. El uso de la IAGen en la enseñanza presenta grandes oportunidades para apoyar al profesorado en sus responsabilidades y trabajo docente. Es fundamental que la interacción didáctica y la colaboración entre docentes y estudiantes sigan ocupando un lugar central en los procesos formativos.

Para ello es necesario impulsar un cambio en la idea que existe acerca de las funciones del profesorado, hacia una visión dinámica en la que la IAGen tendrá un papel cada vez más importante. Es necesario fortalecer la formación docente para trabajar eficazmente en entornos educativos con alta presencia de IAGen.

### **10.5 Retos éticos en el uso de la IAGen para el aprendizaje**

Es fundamental centrarse en el aprendizaje como proceso y acción, no como un producto externo para quien aprende. Es necesario diferenciar entre aquellas actividades que se pueden automatizar como parte del proceso de aprendizaje, como la elaboración de formatos, de aquellas que requieren atención, análisis y reflexión, para así favorecer el tiempo que se destina a ellas.

No hay que centrarse solo en el texto como producto del aprendizaje, especialmente en disciplinas como las ciencias sociales y humanidades, sino considerar otros procesos que intervienen en el aprendizaje como es la creatividad y originalidad que se expresa en distintas formas de representar ideas además de la escritura. La "escritura perfecta" sin errores, si no es producto del esfuerzo y trabajo propio no contribuye al desarrollo de las capacidades, vale más una "escritura imperfecta" hecha por el estudiante en el que se exprese su voz que una hecha por la máquina. La universidad es un espacio destinado para el aprendizaje, donde el error es una oportunidad permanente para aprender.

### **10.6 Retos éticos en el uso de la IAGen para la evaluación**

La IAGen puede aportar numerosos beneficios, incluyendo la reducción del tiempo y esfuerzo necesarios para evaluar. Sin embargo, es crucial que estas herramientas sean utilizadas de manera ética, crítica y responsable. En otras palabras, aunque la IAGen puede facilitar y agilizar muchos aspectos de los procesos de evaluación, en este momento la supervisión humana es esencial para asegurar que las evaluaciones mantengan su

validez, integridad y equidad.

44

El futuro de la IAGen en evaluaciones de alto impacto a través de exámenes tanto presenciales como en línea, aún está por definirse y plantea numerosos desafíos éticos y oportunidades que permitan garantizar la seguridad, validez y fiabilidad en los diferentes procesos de evaluación. Uno de estos desafíos gira en torno a la brecha digital y su posible ampliación debido al acceso desigual a estas herramientas, lo que a su vez influiría en una brecha de aprendizajes.

### **10.7 Retos éticos en el uso de la IAGen para la investigación**

El uso de la IAGen en la investigación plantea interrogantes sobre la autonomía intelectual y su impacto en la generación de conocimiento. Una dependencia excesiva puede afectar el pensamiento crítico y limitar la diversidad de enfoques. Por ello, es clave promover la alfabetización digital y ética para un uso responsable, basado en el juicio crítico y la toma de decisiones informadas. Si bien estas herramientas agilizan la búsqueda y análisis de información, la selección y evaluación crítica sigue siendo responsabilidad de quienes realizan la investigación.

Es importante considerar que algunas herramientas de IAGen pueden generar datos falsos o manipulados que respalden las hipótesis o conclusiones sin sustento, o reutilizando información sin citar adecuadamente las fuentes originales, lo que lleva a posibles problemas de plagio e integridad científica. Es importante considerar que muchos modelos de IAGen ofrecen resultados que tienden a representar y reforzar los puntos de vista dominantes, lo cual limita el pensamiento pluralista y creativo.

### **10.8 Retos éticos en el uso de la IAGen para la gestión escolar y educativa**

Es clave que el estudiantado y profesorado comprendan cómo se capturan y resguardan sus datos, así como el impacto que esto puede tener en la educación y en sus vidas. Sería ideal que la institución desarrolle o adquiera herramientas de IAGen propias para garantizar la protección de la información y evitar la dependencia de plataformas externas que vulneren datos sensibles en la gestión, como son los que tienen que ver con el control escolar, trayectoria académica o identidad del estudiantado y personal académico.

# 11. Prospectiva de uso de la inteligencia artificial generativa en educación

La IAGen avanza a un ritmo sin precedentes, impulsando transformaciones profundas en la sociedad, incluyendo los escenarios de la educación universitaria. Su adopción generalizada tiene el potencial de redefinir el conocimiento, la enseñanza y la evaluación, al tiempo que ayude a personalizar la educación y reducir la carga de trabajo docente. En este apartado se analizan los posibles futuros de la IAGen y sus implicaciones en el entorno educativo, con el objetivo de planificar y anticiparse a los cambios, permitiendo a las instituciones tomar decisiones informadas sobre su integración. Proyectar el futuro resulta esencial en un contexto de rápida evolución tecnológica y creciente presión por adoptar nuevas herramientas (**Wargo y Anderson, 2024**), sin embargo es necesario considerar que la velocidad de cambio y la incertidumbre sobre el rumbo que tomarán las innovaciones hace virtualmente imposible una verdadera prospectiva, pero paradójicamente, es muy importante actuar con visión y actitud reflexiva. La IAGen puede contribuir a reimaginar el financiamiento y la estructura de la educación superior, promoviendo un sistema más equitativo y enriquecedor (**EDUCAUSE, 2023**). Sin embargo, el panorama futuro también debe considerar los riesgos asociados, garantizando que su implementación favorezca una educación centrada en el ser humano y orientada al aprendizaje significativo.

La evaluación del aprendizaje debe replantearse a la luz de la IAGen, considerando qué se debe aprender, con qué propósito y cómo validar dicho aprendizaje, ya que la capacidad de la IAGen para producir trabajos bien organizados y estructurados, e incluso aprobar exámenes basados en el conocimiento, desafía los métodos tradicionales de evaluación (**Giannini, 2023**). En este contexto, la retroalimentación y la evaluación tienen un papel clave. La IAGen puede asistir al profesorado en la generación de comentarios específicos para el estudiantado, además de fomentar la autoevaluación y la metacognición, promoviendo una participación más activa en su propio aprendizaje. Por ello, es fundamental revisar cómo se

están diseñando los procesos de enseñanza y evaluación ante la presencia de herramientas capaces de generar contenido de manera autónoma **(Cangialosi, 2025)**.

Asimismo, la cuestionable eficacia de los detectores de contenido generado por IAGen obliga a repensar la evaluación con perspectivas más holísticas que incluyan la valoración auténtica. Las entidades académicas tienen la oportunidad de transitar hacia modelos que prioricen el aprendizaje profundo en lugar de enfoques únicamente basados en calificaciones; esta época representa una oportunidad para transformar la evaluación en un proceso significativo y alineado con las competencias que exigen el presente y el futuro.

El avance de la IAGen está transformando el mundo laboral, lo que exige una redefinición de los aprendizajes y evaluación para alinear las competencias del estudiantado con las nuevas oportunidades profesionales emergentes **(Giannini, 2023)**. Es crucial que la educación superior prepare al estudiantado para comprender cómo la IA impactará sus campos disciplinares y profesionales, incluyendo la evaluación de fuentes de datos y la comprensión del funcionamiento de los algoritmos. Asimismo, es importante que todo el personal educativo se prepare para utilizar conscientemente las herramientas de IAGen como una especie de "copiloto", en lugar de mirarla como una amenaza que les podría reemplazar **(EDUCAUSE, 2023; Meeker, 2024)**.

El uso de la IAGen en la educación plantea riesgos éticos que deben abordarse con estrategias integrales, es necesario tener presente que podría exacerbar las disparidades existentes en el acceso a la tecnología y los recursos educativos, ampliando la brecha digital y profundizando las desigualdades **(Giannini, 2023)**. Por ello, es fundamental desarrollar directrices éticas que garanticen la privacidad de datos, los derechos de propiedad intelectual y el uso responsable de la IAGen en el ámbito educativo **(Wargo y Anderson, 2024)**. También se requiere fomentar la alfabetización y la literacidad en IA en la comunidad universitaria para comprender sus usos, beneficios, limitaciones e implicaciones éticas en educación **(Cangialosi, 2025; Piñón López, 2025)**.

Es crucial considerar el impacto de la IAGen en la interacción humana y el desarrollo de las habilidades cognitivas; si bien, la IA ofrece herramientas para optimizar el aprendizaje, también existe el riesgo de que reduzca la

interacción humana y los aspectos socioemocionales críticos del proceso educativo **(Giannini, 2023)**. La automatización excesiva podría llevar a una disminución en la capacidad humana de conocer, imaginar, crear y reflexionar, afectando el desarrollo de habilidades cognitivas esenciales **(Piñón López, 2025)**. Es clave asegurar que la IA se integre de manera que complemente y potencie las interacciones significativas entre estudiante y profesorado, sin reemplazar los elementos esenciales de la enseñanza y el aprendizaje y haciendo notar sobre los riesgos de perpetuar brechas educativas **(Wargo y Anderson, 2024)**.

Asimismo, la integración de la IA en la educación paulatinamente considerará su impacto ambiental, será importante un uso racional de estos recursos y eventualmente se fomentará el uso de herramientas con menor huella ecológica, y se promoverán debates sobre sostenibilidad en los planes de estudio relacionados con la IA **(Wargo y Anderson, 2024)**.

La IAGen está transformando la educación y el mundo laboral, abriendo nuevas y amplias posibilidades. Como parte de la comunidad de esta Universidad, tenemos el reto y la responsabilidad de integrar la IAGen de manera crítica y reflexiva, asegurando que fortalezca el aprendizaje humano, impulsando el pensamiento crítico, la creatividad y la interacción significativa en nuestros espacios académicos. Esperamos que esta serie de recomendaciones y reflexiones sea una guía que oriente y apoye al personal educativo en el uso de herramientas de IAGen, facilitando su apropiación con fines pedagógicos e innovadores.

# 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>
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths J. & Wittrock, M. (Eds.) (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.  
[https://haqaa2.obsglob.org/wp-content/uploads/2020/11/2001\\_Anderson\\_A-taxonomy-for-learning-teaching-and-assessing.-A-Revision.pdf](https://haqaa2.obsglob.org/wp-content/uploads/2020/11/2001_Anderson_A-taxonomy-for-learning-teaching-and-assessing.-A-Revision.pdf)
- Arellano, S., Ochoa, C., Ronquillo, L. y Ruiz, J. (2024). Transformación educativa en la universidad: implementación de TIC e IA para fortalecer la enseñanza y el proceso evaluativo. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45501. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)501](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)501)
- Arroyo, R., Campos, D., Salgado, J.L., Linares, A., Pérez, E., López, E. (2024). Asistente IA CUAED [Plataforma en Línea].  
<https://asistenteia.cuaed.unam.mx/>
- Atleson, M. (2023, julio 6). Watching the detectives: Suspicious marketing claims for tools that spot AI-generated content. Federal Trade Commission.
- Barredo, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-Lopez, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & 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>

- Bitew, S., Deleu, J., Develder, C., & Demeester, T. (2023). Distractor generation for multiple-choice questions with predictive prompting and large language models. *Joint European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*. 48-63.  
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2307.16338>
- Bommasani, R., Klyman, K., Longpre, S., Kapoor, S., Maslej, N., Xiong, B., Zhang, D. & Liang, P. (2023). *The Foundation Model Transparency Index*. Stanford CRFM. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.12941>
- Buccella, A. (2023). "AI for all" is a matter of social justice. *AI Ethics* 3, 1143-1152. <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00222-z>
- Bucio, J., Vadillo, G., Terrazas, O. y Sarmiento, C. (2023). IA generativa en el aula [Curso en línea]. <https://www.coursera.org/learn/iagenerativa>
- Cangialosi, K. (2025, 3 de febrero). An AI-driven optimism for transforming higher education (It's not what you think). *EDUCAUSE Review*. <https://er.educause.edu/articles/2025/2/an-ai-driven-optimism-for-transforming-higher-education-its-not-what-you-think>
- Cao, L. & Dede, Ch. (2023). *Navigating a world of generative AI: Suggestions for educators*. The next level lab at Harvard Graduate School of Education. <https://nextlevellab.gse.harvard.edu/2023/07/28/navigating-a-world-of-generative-ai-suggestions-for-educators/>
- Cárdenas, J. (2023). Inteligencia artificial, investigación y revisión por pares: escenarios futuros y estrategias de acción. *Revista Española De Sociología*, 32(4), a184. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2023.184>
- 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. & ChenL, 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>

- Crespo, R., Rodríguez, W., Montenegro, M. y Tomalá, G. (2024). IA una herramienta para asistir a los docentes en la evaluación de los estudiantes. *Conocimiento Global*, 9(2), 305-323. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i2.423>
- CUAIEED. Aplicaciones de la inteligencia artificial generativa para la docencia. Caja de herramientas 7. (2023). [https://www.ceide.unam.mx/?sdm\\_process\\_download=1&download\\_id=3882](https://www.ceide.unam.mx/?sdm_process_download=1&download_id=3882)
- De la Lama, P., De la Lama, M. y De la Lama, A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la Ciencia*, 12(22). 189-202. <https://www.redalyc.org/journal/5709/570969250014/html/>
- Deng, R., Jian, M., Yu, X., Lu, Y. & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 227(105224), 1-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>
- Dieterich, H. (2013). *Nueva guía para la investigación científica*. Grupo Editor Orfla Valentini. [https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/25/dieterich\\_steffan\\_heinz\\_nueva\\_guia\\_investigacion\\_cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/25/dieterich_steffan_heinz_nueva_guia_investigacion_cientifica.pdf?sequence=1)
- EDUCAUSE. (2023). *7 things you should know about generative AI*. <https://er.educause.edu/articles/2023/12/7-things-you-should-know-about-generative-ai>
- Etesse, M. (2024). *Introducción al análisis de datos cualitativos con Inteligencia Artificial. Guía práctica para usar ChatGPT en la investigación social y educativa*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/10.18800/9786124355172>
- Farfán, M. y Reyes, I. (2016). Gestión educativa estratégica y gestión escolar del proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación conceptual. *Reencuentro: Burocratización de la Educación Superior Pública*, 29(73). 45-61. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/917>

- Flores-Flores, H. (2021). La gestión educativa, disciplina con características propias. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2832>
- Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Off-loading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Giannini, S. (2023). *Generative AI and the future of education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877>
- Gibson, D., Kovanovic, V., Ifenthaler, D., Dexter, S. & Feng, S. (2023). Learning theories for artificial intelligence promoting learning processes. *British Journal of Education*, 54 (1). 1125-1146. <https://doi.org/10.1111/bjet.13341>
- González-Campos, J., López-Núñez, J., y Araya-Pérez, C. (2024). Educación superior e inteligencia artificial: desafíos para la universidad del siglo XXI. *Aloma: Revista De Psicología, Ciències De l'Educació I De l'Esport*, 42(1), 79-90. <https://doi.org/10.51698/aloma.2024.42.1.79-90>
- Grupo Académico de Inteligencia Artificial Generativa. (s.f.). Universidad Nacional Autónoma de México. GAIA-Gen. <https://iagen.unam.mx/>
- Hernández, N. y Rodríguez-Conde, M. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la educación y la evaluación educativa en la Universidad: introducción de sistemas de tutorización inteligentes, sistemas de reconocimiento y otras tendencias futuras. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(78). <https://doi.org/10.6018/red.594651>
- Jaiswal, A., y Arun, J. (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>
- Johnston, L., & Johnston, H. (2025, febrero 4). *Policies and practices: How to improve data classification in higher education*. EDUCAUSE Review. <https://er.educause.edu/articles/2025/2/policies-and-practices-how-to-improve-data-classification-in-higher-education>

- 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>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41(4), pp. 212–218.  
<https://www.jstor.org/stable/1477405>
- León, J., Tapia, E., López, E., Arroyo, R., y Bautista, T. (2025). ChatGPT-and-o: Diálogos con la inteligencia artificial [Curso en línea].  
<https://aprendomasplus.cuaed.unam.mx/>
- Levy, D. & Pérez, A. (2024). *Teaching Effectively with CHATGPT: A practical guide to creating better learning experiences for your students in less time*. Amazon.  
<https://www.hks.harvard.edu/publications/teaching-effectively-chatgpt-practical-guide-creating-better-learning-experiences-your>
- 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. Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J., 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>
- Liu, J., Jiang, B., & Wei, Y. (2025). LLMs as Promising Personalized Teaching Assistants: How Do They Ease Teaching Work? *ECNU Review of Education*, 1-5. <https://doi.org/10.1177/20965311241305138>
- López, P. (2023, 8 de agosto). Instalan grupo de trabajo sobre la inteligencia artificial. *Gaceta UNAM*.  
<https://www.gaceta.unam.mx/instalan-grupo-de-trabajo-sobre-la-inteligencia-artificial/>
- Lye, C. & Lim, L. (2024). Generative Artificial Intelligence in Tertiary Education: Assessment Redesign Principles and Considerations. *Education Sciences*, 14(6), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci14060569>

Manes, J. (2014) *Gestión estratégica para instituciones educativas. Guía para planificar estrategias de gerenciamiento institucional*. Ediciones Granica.

[https://www.researchgate.net/profile/Juan-Manes/publication/31773060\\_Gestion\\_estrategica\\_para\\_instituciones\\_educativas\\_guia\\_para\\_planificar\\_estrategias\\_de\\_gerenciamiento\\_institucional\\_JM\\_Manes/links/5a10609aaca27287ce289c5f/Gestion-estrategica-para-instituciones-educativas-guia-para-planificar-estrategias-de-gerenciamiento-institucional-JM-Manes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Manes/publication/31773060_Gestion_estrategica_para_instituciones_educativas_guia_para_planificar_estrategias_de_gerenciamiento_institucional_JM_Manes/links/5a10609aaca27287ce289c5f/Gestion-estrategica-para-instituciones-educativas-guia-para-planificar-estrategias-de-gerenciamiento-institucional-JM-Manes.pdf)

McDermid, J., Jia, Y., Porter, Z. & Habli, I. (2021). Artificial intelligence explainability: the technical and ethical dimensions. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 379. 20200363.

<https://doi.org/10.1098/rsta.2020.0363>

Meeker, M. (2024, 1 de julio). *AI + Universities*. BOND.

[https://www.bondcap.com/report/pdf/AI\\_Education.pdf](https://www.bondcap.com/report/pdf/AI_Education.pdf)

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

Mills, A., Bali, M. & Eaton, L. (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>

Muennighoff, N., Wang, T., Sutawika, L., Roberts, A., Biderman, S., Scao, T., Bari, M., Shen, S., Yong, Z., Schoelkopf, H., Tang, X., Radev, D., Aji, A., Almubarak, K., Albanie, S., Alyafeai, Z., Webson, A., Raff, E., & Raffel, C. (2022). *Crosslingual Generalization through Multitask Finetuning*.

<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2211.01786>

OpenAI. (2023). *ChatGPT*. Large language model.

<https://chat.openai.com/chat>

Osoba, O., Boudreaux, B., Saunders, J., Irwin, L., Mueller, P. & Cherney, S. (2019). *Algorithmic Equity. A Framework for Social Applications*. Rand Corporation.

[https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2708.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2708.html)

- Piñón, D. (2025, 5 de febrero). ¿A dónde va la sofisticación tecnológica de la escuela? *Nexos*.  
<https://educacion.nexos.com.mx/a-donde-va-la-sofisticacion-tecnologica-de-la-escuela/>
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Ilya, S. (2018). *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training*. OpenAI.  
[https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language\\_understanding\\_paper.pdf](https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf)
- Ray, 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>
- Research & Innovation. (2024). *Generative AI in academic research: Perspectives and cultural norms*. Cornell University.  
[https://it.cornell.edu/sites/default/files/itc-drupal10-files/Generative%20AI%20in%20Research\\_%20Cornell%20Task%20Force%20Report-Dec2023.pdf](https://it.cornell.edu/sites/default/files/itc-drupal10-files/Generative%20AI%20in%20Research_%20Cornell%20Task%20Force%20Report-Dec2023.pdf)
- Ruiz, P., & Fuso, J. (2023). *Glossary of Artificial Intelligence Terms for Educators*. Center for Integrative Research in Computing and Learning Sciences (CIRCLS). <https://circls.org/educatorcircls/ai-glossary>
- Sadasivan, V., Kumar, A., Balasubramanian, S., Wang, W., & Feizi, S. (2023). *Can AI-Generated Text be Reliably Detected?*  
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2303.11156>
- Sarraute, M., Rodríguez, J. y Archundia, J. (2024). Implicaciones de la inteligencia artificial generativa en la gestión de las instituciones de educación superior. *Vanguardia Educativa. Revista Transdisciplinaria del Conocimiento*, 1(2), 13-33.  
<https://editorialedpuniversity.com/revista-vanguardia-educativa-n2-julio-octubre-2024-edp-university/>
- Su, J. & 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>

- 55      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., Chen, M., Cucurull, G., Esiobu, 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., & 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 (2022). *Recommendation on the Ethics of artificial intelligence*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2023a). *Global education monitoring report, 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- UNESCO. (2023b). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education (ara)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- Universidad Nacional Autónoma de México (2023). *Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en la docencia*. UNAM. <https://iagenedu.unam.mx/recomendaciones>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2024, 28 de enero). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027*. UNAM. <https://www.rector.unam.mx/docs/PDI-2023-2027.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2024). *2ª Jornada de Inteligencia Artificial Generativa en Educación*. UNAM. <https://iagenedu.unam.mx/2a-jornada/>
- Wargo, K. & Anderson, B. (2024). *Striking a balance: Navigating the ethical dilemmas of AI in higher education*. EDUCAUSE Review. <https://er.educause.edu/articles/2024/12/striking-a-balance-navigating-the-ethical-dilemmas-of-ai-in-higher-education>
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development ASCD.

World Economic Forum (2024). *Navigating the AI Frontier: A Primer on the Evolution and Impact of AI Agents*. White paper. World Economic Forum.  
<https://www.weforum.org/publications/navigating-the-ai-frontier-a-primer-on-the-evolution-and-impact-of-ai-agents/>

Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., & Gašević, D. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*.  
<https://doi.org/10.1111/bjet.13370>

